LA BIBLIA

Ian Gilfillan

MySQL

INCLUYE CD-ROM

SYBEX

ANAYA MULTIMEDIA

Indice

Introducción

MySQL HA CRECIDO. Lo que durante un tiempo se consider6 como un sencillo juguete para su uso en sitios Web, se ha convertido en la actualidad en una solucion viable y de mision critica para la administracion de datos. Antes, MySQL se consideraba como la opción ideal para sitios Web; sin embargo, ahora incorpora muchas de las funciones necesarias para otros entornos y conserva su gran velocidad. MySQL supera desde hace tiempo a muchas soluciones comerciales en velocidad y dispone de un sistema de permisos elegante y potente, y ahora, además, la version 4 incluye el motor de almacenamiento InnoDB compatible con ACID.

MySQL 4 es rapido, dispone de funciones de volcado online e incorpora una gran cantidad de funciones nuevas. Son pocas las razones para desechar MySQL como solucion de base de datos. MySQL AB, la compañía responsable del desarrollo de MySQL, dispone de un sistema de asistencia eficiente y a un precio razonable, y, como ocurre con la mayor parte de las comunidades de codigo abierto, encontrara una gran cantidad de ayuda en la Web. Las funciones estandar no incluidas todavia en MySQL (corno las vistas y los procedimientos almacenados) estan en fase de desarrollo y es posible que esten disponibles para cuando lea estas líneas.

Son muchas las razones para escoger MySQL como solucion de mision critica para la administracion de datos.

- **Coste:** El coste de MySQL es gratuito para la mayor parte de los usos y su servicio de asistencia resulta economico.
- **Asistencia:** MySQL AB ofrece contratos de asistencia a precios razonables y existe una nutrida y activa comunidad MySQL.
- **Velocidad:** MySQL es mucho mas rapido que la mayor parte de sus rivales.
- **Funcionalidad:** MySQL dispone de muchas de las funciones que exigen los desarrolladores profesionales, como compatibilidad completa con ACID, compatibilidad para la mayor parte de SQL ANSI, volcados online, duplication, funciones SSL e integración con la mayor parte de los entornos de programacion. Asi mismo, se desarrolla y actualiza de forma mucho mas rapida que muchos de sus rivales, por lo que practicamente todas las funciones estandar de MySQL todavia no estan en fase de desarrollo.
- **Portabilidad:** MySQL se ejecuta en la inmensa mayoría de sistemas operativos y, la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad.
- **Facilidad de uso:** MySQL resulta facil de utilizar y de administrar. Gran parte de las viejas bases de datos presentan problemas por utilizar sistemas obsoletos, lo que complica innecesariamente las tareas de administracion. Las herramientas de MySQL son potentes y flexibles, sin sacrificar su capacidad de uso.

Razones para comprar este libro

Este libro va dirigido a desarrolladores, administradores de bases de datos (DBA) y usuarios de MySQL. Aborda los siguientes temas:

- Exploración del lenguaje de consulta estructurado (SQL) en funcion de la implementación de MySQL.
- Comprension y uso de tipos de datos y de tablas.
- Optimización de sus consultas e indices.
- Volcados de bases de datos.
- Administracion de usuarios y seguridad.
- Administracion y configuración de MySQL (y optimizacion de la configuration para potenciar el rendimiento).
- Duplicación de MySQL en varios servidores.
- Comprension del diseño y la normalización de bases de datos y análisis de un completo ejemplo práctico. El conocimiento de estos temas resulta fun-

damental si se tiene la intención de utilizar MySQL en aplicaciones profesionales.

- Programacion con MySQL.
- Desarrollo de extensiones propias en MySQL.
- Instalacion de MySQL.

En los apendices del libro se incluyen los siguientes elementos:

- Una guia de referencia completa a MySQL.
- Guia de referencia sobre funciones y metodos de PHP, Perl, C, Java, Python y ODBC para interactuar con MySQL.

¿Qué queda fuera del alcance de este libro?

MySQL es un concepto inmenso, y en este libro se presenta todo el material necesario para ayudarle a convertirse en un experto administrador de bases de datos y desarrollador de MySQL. Sin embargo, como no se puede explicar todo, no se abordan los siguientes temas:

- Como programar. Este libro le ayudara a programar con MySQL, pero no enseña a programar desde cero.
- MySQL incrustado.
- Un análisis completo de como compilar e instalar bibliotecas. La labor de desarrollar extensiones exige ciertos conocimientos sobre la compilacion y la instalacion de bibliotecas en la plataforma de desarrollo seleccionada. Aunque este tema se explica, el libro no puede abordar todas las configuraciones posibles de las distintas plataformas, por lo que si tiene pensado abordar este nivel avanzado de desarrollo, necesitara una buena fuente de información sobre su plataforma.

¿Qué necesita?

Necesitara los siguientes elementos para seguir los ejemplos de este libro:

- Una copia de, o acceso a, un cliente y un servidor MySQL. Puede descargar la version actual del sitio de MySQL: www.mysql.com.
- Un sistema en el que instalar MySQL (si no dispone de acceso a alguno todavia). Puede instalar MySQL en su equipo de sobremesa, pero es mas habitual ejecutarlo en un servidor dedicado para aplicaciones complejas.

- Si tiene pensado desarrollar aplicaciones con MySQL, es posible que necesite descargar los ultimos controladores o interfaces de programacion de aplicaciones (API) de su entorno de desarrollo. MySQL integra lo mejor de PHP, Perl, Java, C, C++ y Python, pero puede utilizarlo en cualquier entorno de programacion, como .NET a traves del sistema de conectividad abierta de base de datos (ODBC). Visitc cl sitio Web de MySQL (www.mysql.com) para descargar las versiones mas actuales de los controladores.

¿Cómo utilizar este libro?

Este libro se divide en cuatro partes. Si tiene poca experiencia con bases de datos, le aconsejamos comenzar por el primer capitulo de la primera parte, que presenta el mundo de SQL a los usuarios noveles. Los lectores experimentados en el uso de otros sistemas de gestion de bases de datos pueden echar un rapido vistazo al capitulo 1 para familiarizarse con la forma de trabajar de MySQL, antes de pasar a esaminar los tipos de datos y tablas de esta plataforma que se analizan en el capitulo 2. Los lectores con nivel intermedio pueden empezar en el capitulo 3 y capitulo 4, dedicados a aspectos de SQL avanzados, indices y temas de optimizacion. Los lectores que deseen utilizar un lenguaje de programacion con MySQL deberian leer el capitulo 5 y consultar el apendice relacionado con el lenguaje de programacion quc utilicen. El capitulo 6 va dirigido a los lectores que ya conocen MySQL y que desean incorporar sus nuevas funciones.

Los lectores sin conocimiento formal sobre el diseño de bases de datos pueden aprovechar los contenidos de la segunda parte de este libro, en la que se analizan distintos aspectos sobre el diseiio de base de datos a menudo ignorados y que resultan necesarios para desarrollar bases de datos a gran escala.

Todos los lectores que deseen administrar MySQL se beneficiaran de la parte III en la que se analizan conceptos avanzados sobre la optirnizacion de bases de datos de alto rendimiento. Tambien se esplican los temas de volcado, duplicacion. seguridad e instalacion.

Por ultimo. deberia consultar los apendices cuando tenga dudas sobre el SQL de MySQL y sus funcioncs y operadores, asi como sobre las funciones y los metodos de base de datos utilizados por los lenguajes de programacion mas populares.

NOTA: Los listados que aparecen en el libro son una representación impresa del codigo fuente que encontrará en el CD-ROM que acompaña a esta obra, especialmente creado para facilitar el aprendizaje al lector y como complemento práctico a su lectura.

Parte I
Uso de MySQL

1 Guia rapida de MySQL

Asi que ha conseguido una copia de este libro. Puede que muchos de los lectores ya dispongan de conocimientos sobre MySQL y que deseen sumergirse en las turbias aguas de la duplicación de base de datos y de la optimización de variables de servidor. Si ya dispone de conocimientos avanzados sobre MySQL, puede saltarse este capitulo. Los principiantes no deben preocuparse. En este libro se abordan todos los elementos necesarios para empezar a utilizar MySQL y para convertirse en un usuario avanzado.

MySQL es la base de datos de codigo abierto mas popular del mundo. *Codigo abierto* significa que todo el mundo puede acceder al *codigo fuente*, es decir, al codigo de programacion de MySQL. Todo el mundo puede contribuir para incluir elementos, arreglar problemas, realizar mejoras o sugerir optimizaciones. Y asi ocurre. MySQL ha pasado de ser una "pequeiia" base de datos a una completa herramienta y ha conseguido superar a una gran cantidad de bases de datos comerciales (lo que ha asustado a la mayor parte de los proveedores comerciales de bases de datos). Por lo tanto, su rapido desarrollo se debe a la contribución de mucha gente al proyecto, asi como a la dedicación del equipo de MySQL.

A diferencia de los proyectos propietarios, en los que el codigo fuente es desarrollado por un numero reducido de personas y se protege atentamente, los proyectos de codigo abierto no excluyen a nadie interesado en aportar ideas, si disponen de los conocimientos necesarios. En el aiio 2000, cuando MySQL con-

taba con sólo cuatro años de existencia, Michael "MONTY" Widenius, el fundador de MySQL, predijo grandes avances para MySQL durante la primera convencion sobre bases de datos de codigo abierto. En aquel entonces, muchos proveedores de base de datos se burlaron de sus palabras. Hoy en dia ya han desaparecido varios.

La version 3 de MySQL logro hacerse con el dominio de la gama baja del mercado de Internet. Con el lanzamiento de la version 4, este producto se dirige ahora a una base de clientes mucho mas amplia. MySQL hace su entrada en el mercado de las bases de datos en un momento en el que Apache es el producto de codigo abierto dominante en el mercado de servidores Web y en el que la presencia de varios sistemas operativos de codigo abierto (como Linux y FreeBSD) es cada dia mas notable en el mercado de servidores.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Conceptos y terminologia esenciales relacionados con bases de datos
- Conexión y desconexion a un servidor MySQL
- Creación y eliminacion de bases de datos
- Agregacion de datos a una tabla
- Recuperación y eliminacion de datos desde una tabla
- Comprension de las funciones estadisticas y de fecha básicas
- Combinación de varias tablas

Comprension de los fundamentos de MySQL

MySQL es un ***sistema de administración de bases de datos relacional*** (RDBMS). Se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas y organismos administrativos. MySQL compite con sistemas RDBMS propietarios conocidos, como Oracle, SQL Server y DB2.

MySQL incluye todos los elementos necesarios para instalar el programa, preparar diferentes niveles de acceso de usuario, administrar el sistema y proteger y hacer volcados de datos. Puede desarrollar sus propias aplicaciones de base de datos en la mayor parte de los lenguajes de programacion utilizados en la actualidad y ejecutarlos en casi todos los sistemas operativos, incluyendo algunos de los que probablemente no ha oido nunca hablar. MySQL utiliza el lenguaje de consulta estructurado (SQL). Se trata del lenguaje utilizado por todas las bases de relacionales, que presentaremos en una sección posterior. Este lenguaje permite crear bases de datos, asi como agregar, manipular y recuperar datos en funcion de criterios especificos.

Pero nos estamos adelantando. En este capitulo, se analizan brevemente los conceptos relativos a las bases de datos relacionales. Aprenderemos que se entiende exactamente por una base de datos relacional y como funciona, además de comentar terminologia clave. Armados con esta información, podremos crear una sencilla base de datos y trabajar con sus datos.

¿Qué es una base de datos?

Una base de datos, en su definición mas sencilla, es una coleccion de archivos relacionados. Imagine un archivo (ya sea en formato de papel o electronico) que contenga los pedidos de ventas de una tienda. Tambien existira otro archivo de productos, en el que se incluyen los registros sobre existencias. Para completar un pedido, necesitara buscar el producto en el archivo de pedidos y los niveles de existencias relativos a dicho producto en el archivo de productos. Una base de datos y el software que controla la base de datos, denominado ***sistemn de administración de base de datos*** (DBMS), le ayudara a realizar estas tareas. La mayor parte de las bases de datos actuales son de tipo ***relacional.*** Se denominan asi porque utilizan tablas de datos relacionadas por un campo en comun. Por ejemplo, la tabla 1.1 muestra la tabla `Product` y la tabla 1.2 muestra la tabla `Invoice`. Como puede observar, la relación entre las dos tablas se establece a partir del campo `stock_code`. Dos tablas cualesquiera se pueden relacionar utilizando un campo comun.

Tabla 1.1. La tabla Product

Stock_code	Description	Prize
A416	Clavos, caja	0,14 dolares
C923	Chincheta, caja	0,08 dolares

Tabla 1.2. La tabla Invoice

Invoice_code	Invoice_line	Stock_code	Quantity
3804	1	A416	10
3804	2	C923	15

Terminologia sobre bases de datos

Examinemos más de cerca las dos tablas anteriores para comprobar como se organizan:

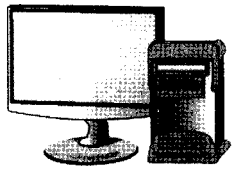
- Cada tabla se compone de una gran cantidad de *filas* y *columnas*

- Cada fila contiene datos sobre una sola *entidad* (corno un producto o un pedido). Estos datos se conocen como ***registros.*** Por ejemplo, la primera fila de la tabla 1.1 es un registro: describe el producto A416, que es una caja de clavos que cuesta 14 centimos de dolar. Por lo tanto, el termino *fila* y el termino ***registro*** son intercambiables.
- Cada columna contiene datos relacionados con el registro, llamados ***atributos.*** Ejemplos de atributos son la cantidad de un articulo vendido o el precio de un producto. Los atributos en referencia a una tabla de base de datos se denominan ***campos.*** Por ejemplo, los datos de la columna `Description` de la tabla 1.1 son campos. Por lo tanto, el termino ***atributo*** y el termino *campo* son intercambiables.

Dado este tipo de estructura, la base de datos nos brinda una forma de manipular los datos: SQL. SQL es una potente herramienta para realizar busquedas sobre registros o realizar cambios. Practicamente todos los DBMS utilizan este lenguaje, aunque la mayoría ha agregado sus propios elementos, lo que significa que al estudiar SQL en este capitulo y en los siguientes, se explicaran características especificas de MySQL. La mayor parte de los conceptos que se expliquen, se pueden utilizar en otras bases de datos relacionales, como PostgreSQL, Oracle, Sybase o SQL Server. Sin embargo, tras comprobar las ventajas de MySQL, es probable que no desee cambiar.

Conexión a una base de datos

El equipo en el que se ejecuta MySQL y que almacena los datos se denomina *servidor* MySQL. Para establecer una conexión a este servidor, dispone de varias opciones de instalacion. En primer lugar, puede instalar el cliente y el servidor MySQL en su equipo de escritorio, como ilustra la figura 1.1. En segundo lugar, puede instalar el cliente MySQL en su equipo de sobremesa y el servidor MySQL en otro equipo al que se establecera la conexion, como se ilustra en la figura 1.2. Por ultimo, su equipo de sobremesa puede ser cualquier ordenador que se conecte a otro equipo con un cliente MySQL instalado, que a su vez se conectara al servidor MySQL, situado en el mismo equipo o en otro, como muestra la figura 1.3.



Servidor y cliente MySQL

Figura 1.1. Nuestro equipo tiene instalado el cliente y el servidor MySQL

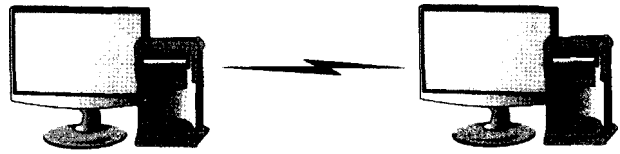


Figura 1.2. Nuestro equipo tiene instalado el cliente MySQL. El servidor MySQL se encuentra instalado en otro equipo al que se conecta el nuestro.

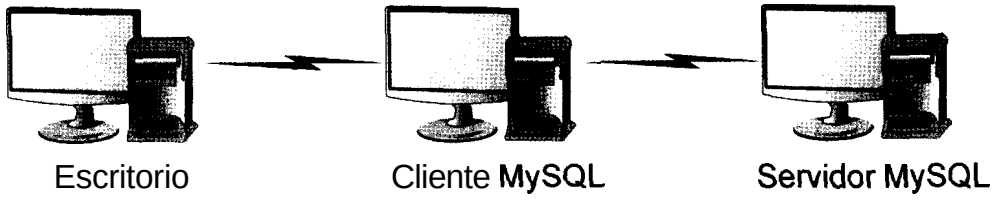


Figura 1.3. En este caso, nuestra terminal puede ser cualquier equipo capaz de conectarse a otro, ya que ni siquiera lleva instalado el cliente MySQL.

Si el cliente MySQL no se encuentra instalado en su equipo de sobremesa y necesita conectarse a un segundo equipo para utilizar el cliente MySQL, es probable que necesite utilizar Telnet o un cliente Secure Shell (SSH) para realizar la conexion.

Para ello, basta con abrir el programa Telnet, introducir el nombre del anfitrion, un nombre de usuario y una contraseiia. Si no tiene claro cómo hacerlo, consulte al administrador de su sistema.

Tras registrarse en el equipo en el que esta instalado el programa cliente MySQL, la operación de conexión al servidor resulta sencilla:

- En un equipo Unix (por ejemplo, Linux o FreeBSD), ejecute el siguiente comando desde la linea de comandos de su interprete:

```
% mysql -h nombre del anfitrion -u nombre de usuario -p contrasefia
nombre de la base de datos
```

- En un equipo Windows, ejecute el mismo comando desde la linea de comandos:

```
% mysql -h nombre del anfitrion -u nombre de usuario -p contrasefia
nombre de la base de datos
```

El simbolo `%` indica el simbolo de comando del interprete de comandos. Es probable que su equipo utilice otro simbolo (por ejemplo, `c:\>` en Windows o `$` en algunos interpretes de comandos de Unix). La `-h` y la `-u` pueden aparecer seguidas de un espacio (tambien puede eliminar el espacio). La `-p` debe ir seguida inmediatamente de la contraseiia, sin espacios intercalados.

Tras establecer la conexion, apareccra el simbolo de comandos `mysql>`, como ocurre en la mayor parte de las distribuciones. No necesita escribir esta secuencia ya que se generara automaticamente.

Si aparece un simbolo de comando ligeramente diferente, no se preocupe y escriba el texto en negrita. Ésta es la convención que se utilizará a lo largo de todo el libro.

TRUCO: Existe una forma más segura de introducir la contraseña, que es aconsejable utilizar en un entorno multiusuario. Escriba `-p` sin introducir la contraseña. Cuando MySQL se inicie, le solicitará la contraseña, que podra introducir sin que aparezca en pantalla. De esta forma evitará que alguien pueda verla al escribirla.

El nombre del anfitrión sera el nombre del equipo en el que se aloja el servidor (por ejemplo, www.sybex.com o una dirección IP como 196.30.168.20). No necesita utilizar este parametro si ya esta registrado en el servidor (en otras palabras, si el cliente y el servidor MySQL se encuentran instalados en el mismo equipo). El administrador le asignara el nombre de usuario y la contraseiia (se trata de la contraseiia y el nombre de usuario de MySQL, que son diferentes a los utilizados para el equipo cliente). Algunos equipos inseguros no requieren el uso de un nombre de usuario o contraseiia.

TRUCO: El administrador del sistema puede dificultar el trabajo si no ha instalado MySQL en la ruta predeterminada. Por lo tanto, al escribir el comando `mysql`, es posible que reciba un error `command not found` (Unix) o un error `bad command` o `file name` (en Windows) a pesar de que estar seguros de haber instalado MySQL. En este caso debera introducir la ruta completa hasta el cliente MySQL (por ejemplo, `/usr/local/build/mysql/bin/mysql`, o en Windows, algo así como `C:\mysql\bin\mysql`). Pregúntele a su administrador cuál es la ruta correcta si se le presenta este problema.

Para desconectarse, basta con escribir `QUIT` de la siguiente forma:

```
mysql> QUIT
Bye
```

Tambien puede escribir `EXIT` o pulsar **Control-D**.

NOTA: MySQL no distingue entre mayúsculas y minúsculas aquí. Puede utilizar `QUIT`, `quit` o incluso `qUIt`, si lo desea.

Creación y uso de nuestra primera base de datos

En las siguientes secciones se describe como crear una base de datos y como realizar consultas sobre ella. Asumiremos que ha establecido una conexión al servidor MySQL y que dispone de permisos para utilizar una base de datos. De lo contrario, solicite dichos permisos a su administrador. Si denominamos a esta base de datos como `firstdb`, pida a su administrador que cree y le conceda permiso absoluto de acceso a dicha base de datos unicamente. De esta forma evitara problemas relacionados con permisos posteriormente, además de ahorrarle un ataque al corazon a su administrador si ocurriera alguna catastrofe con las bases de datos existentes. Si nuestro administrador no tiene claro que es lo que tiene que hacer o si hemos instalado MySQL nosotros mismos, deberemos utilizar uno de los dos conjuntos de comandos que se indican a continuacion para poder empezar a trabajar con la base de datos. Recuerde que sólo debe introducir el texto en negrita.

Caso en el que acabemos de instalar MySQL

En primer lugar, establezca una conexión a la base de datos MySQL como ***raiz.*** Como acaba de empezar, todavia no dispondra de una contraseiia raiz, razon por la que lo primero que tiene que hacer es asignar una contraseiia al usuario raiz.

```
% mysql -u root mysql
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.2-alpha-Max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SET PASSWORD=PASSWORD('g00r002b');
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Por cuestiones de sencillez, vamos a utilizar la misma contraseiia para el usuario raiz, `g00f002b`, que para el usuario que vamos a crear, `guru2b.`

A continuacion, tendremos que crear la base de datos `firstdb` con la que vamos a trabajar.

```
mysql> CREATE DATABASE firstdb;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Por ultimo, es necesario crear el usuario con el que vamos a trabajar, `guru2b`, con la contraseiia `g00r002b`, y concederle permiso completo de acceso a la base de datos `firstdb:`

```
mysql> GRANT ALL ON firstdb.* to guru2b@localhost
```

```
IDENTIFIED BY 'g00r002b';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> exit
Bye
```

Si un administrador necesita concederle permiso

En primer lugar, el administrador tendra que establecer la conexión a la base de datos MySQL como usuario *raíz* (o como cualquier otro usuario que disponga de permisos para conceder permiso a otro).

```
% mysql -u root -p mysql
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.2-alpha-Max
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
```

A continuación, su administrador tendra que crear la base de datos `firstdb` con la que vamos a trabajar:

```
mysql> CREATE DATABASE firstdb;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Por ultimo, es necesario crear el usuario con el que vamos a trabajar, `guru2b`, con la contraseiia `g00r002b`, y concederle acceso completo a la base de datos `firstdb`. Fijese en que se asume que la conexión a la base de datos se establecera desde `localhost` (es decir, que el cliente y el servidor de la base de datos estan instalados en el mismo equipo). Si no fuera asi, su administrador tendra que sustituir `localhost` por el nombre del equipo pertinente:

```
mysql> GRANT ALL ON firstdb.* to guru2b@localhost
 IDENTIFIED BY 'g00r002b';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> exit
Bye
```

`guru2b` es su nombre de usuario para acceder a MySQL y el que utilizaremos a lo largo de todo el libro, y `g00r002b`, es la contraseiia. Puede utilizar, o le puede asignar, otro nombre de usuario. En un capitulo posterior, analizaremos el tema de la concesion de permisos.

Uso de la base de datos

Si no ha trabajado antes con SQL o MySQL, esta es su oportunidad de ponerse manos a la obra. Le aconsejamos realizar los ejemplos que se incluyen a continuacion en el orden en el que se presentan. Ahora bien, el verdadero proceso de aprendizaje consiste en dejar el libro a un lado y escribir otras consultas. Por lo tanto, le aconsejamos que experimente. Utilice variaciones que le parezcan que

pueden funcionar. No tenga miedo de cometer errores en esta fase, ya que son la mejor forma de aprender.

Los datos con los que estamos trabajando no son importantes. Es mejor eliminar ahora las bases de datos de ejemplo de forma accidental que millones de registros vitales dentro de un año.

Comenzaremos por crear una tabla dentro de nuestra base de datos de ejemplo y la rellenaremos con datos.

Tras crear varias tablas y completarlas, explicaremos como realizar consultas sobre ellas. En primer lugar, estableceremos una conexión a la tabla recien creada utilizando el siguiente comando:

```
% mysql -u guru2b -pg00r002b firstdb
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.2-alpha-Max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
```

Si los permisos no se han establecido correctamente, obtendra un error como el siguiente:

```
ERROR 1044: Access denied for user: 'guru2be@localhost' to
database 'firstdb'
```

Si asi fuera, necesitaremos (nosotros o nuestro administrador) revisar los pasos de las dos secciones anteriores.

Todas estas cuestiones relacionadas con los permisos pueden parecer un poco complicadas, pero resultan de gran utilidad. En el futuro necesitara restringir el acceso a sus datos y la concesion de permisos es la forma de conseguirlo.

Tambien puede establecer la conexión sin especificar una base de datos, de la siguiente forma:

```
% mysql -u guru2b -pg00r002b guru2b
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.2-alpha-Max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
```

A continuación, si queremos estar seguros de utilizar la base de datos correcta, tendremos que indicarselo a MySQL.

Para ello, utilice la siguiente instrucción:

```
mysql> USE firstdb
Database changed
```

Puede establecer la conexión a su base de datos de dos formas: especificando la base de datos al establecer la conexión o posteriormente cuando este conectado. En el futuro, cuando tenga que utilizar mas de una base de datos en su sistema, descubrira que resulta mucho mas sencillo cambiar de bases de datos utilizando la instruccion USE.

Creación de una tabla

Tras conectarse a la base de datos, es probable que desee introducir datos. Para ello, vamos a crear una base de datos que puede hacer el seguimiento de un equipo de ventas. Como ya aprendimos, las bases de datos, se componen de una gran cantidad de tablas y, para empezar, crearemos una tabla que contenga datos sobre los comerciales. Almaccnaremos sus nombres, numeros de identificación y comisiones. Para crear una tabla, tambien vamos a utilizar el comando CREATE, pero necesitaremos especificar TABLE en lugar de DATABASE, asi como algunos elementos adicionales. Introduzca la siguiente instruccion CREATE:

```
mysql> CREATE TABLE sales-rep(
   employee-number  INT,
   surname  VARCHAR(40),
   first-name  VARCHAR(30),
   commission  TINYINT
);
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

ADVERTENCIA: No olvide introducir el punto y coma al final de la linea. Todos los comandos de MySQL deben terminar en un punto y coma. Su olvido es la principal razón de la frustración de los principiantes. Además, si no introduce el punto y coma y pulsa Intro, tendrá que hacerlo antes de volver a pulsar Intre. MySQL acepta comandos distribuidos en varias líneas.

No necesita introducir la instruccion de la forma en la que aparece impresa en el ejemplo. Aqui se ha divido la instruccion en varias líneas para facilitar su lectura, pero es probable que le resulte mas sencillo introducir el comando en una sola. Asi mismo, puede variar el uso de mayusculas y minusculas del ejemplo, sin quc ello afecte a su funcionamiento. A lo largo de este libro, utilizaremos mayúsculas para representar palabras clave de MySQL y minusculas para representar nombres seleccionados. Por ejemplo, podriamos haber introducido la siguiente secuencia:

```
mysql> create table SALES-REPRESENTATIVE(
   EMPLOYEE-NO int,
   SURNAME varchar(40),
   FIRST_NAME varchar(30),
   COMMISSION tinyint
);
```

sin problemas. Sin embargo, si utilizamos el siguiente fragmento:

```
mysql> CREATE TABLES sales-rep(
   employee-number  INT,
```

```
    surname VARCHAR(40),
    first_name VARCHAR(30),
    commission TINYINT
);
```

se generaria este error:

```
ERROR 1064: You have an error in your SQL syntax near
    'TABLES sales_reps(employee_number INT,surname
    VARCHAR(40),first_name VARCHAR(30)' at line 1
```

porque se ha escrito erroneamente TABLE. Por lo tanto, al escribir texto en mayusculas tenga cuidado de no introducir errores; puede cambiar el texto en minusculas sin problemas (siempre y cuando se haga de forma uniforme y se utilicen los mismos nombres de principio a fin).

Puede que se este preguntando por el significado de los terminos INT, VARCHAR y TINYINT que aparecen tras los nombres de los campos. Es lo que se denominan ***tipos de datos*** o ***tipos de columna.*** INT equivale a ***entero,*** un numero sin decimales cuyo valor oscila entre -2.147.483.648 y 2.147.483.647. Es aproximadamente a un tercio de la poblacion mundial, por lo que resultara suficiente para el equipo de ventas, por mucho que crezca. VARCHAR equivale a ***caracter de longitud variable.*** El numero entre parentesis indica la longitud maxima de la cadena de caracteres. Una cantidad de 30 y 40 caracteres resultara suficiente para el nombre y el apellido de los comerciales, respectivamente. Y TINYINT equivale a ***entero pequeño***, por lo general un numero sin decimales cuyo valor oscila entre -128 y 127. El campo commission indica un valor de porcentaje y, como nadie puede ganar mas del 100 por cien, basta con utilizar un numero entero pequeiio. En el siguiente capitulo se analizaran detalladamente los distintos tipos de columna y cuando utilizarlos.

Listado de las tablas de una base de datos con SHOW TABLES

Ahora que ya tenemos una tabla, podemos confirmar su existencia con SHOW TABLES:

```
mysql> SHOW TABLES;
+----------+
| Tables-in-firstdb |
+----------+
| sales-rep         |
+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

SHOW TABLES muestra todas las tablas existentes en la base de datos actual. En el caso de nuestra tabla firstdb solo tenemos una: sales_rep. Por lo tanto, a menos que tenga un problema de memoria, este comando no resulta de gran utilidad en este momento. Sin embargo, en las bases de datos de gran tamaño compuestas por una gran cantidad de tablas, este comando resultara de utili-

dad para recordar el nombre de aquella tabla que crcamos hace dos meses y cuyo nombre hemos olvidado. Tambien puede ocurrir que tengamos que trabajar sobrc una base de datos que no hayamos creado. En este caso, el comando SHOW TABLES resultará de gran valor.

Análisis de la estructura de las tablas con DESCRIBE

DESCRIBE cs el comando que mucstra la estructura de la tabla. Para comprobar que MySQL ha creado la tabla correctamente. escriba lo siguiente:

```
mysql> DESCRIBE sales-rep;
+-----------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| Field           | Type        | Null | Key | Default | Extra |
+-----------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| employee-number | int(11)     | YES  |     | NULL    |       |
| surname         | varchar(40) | YES  |     | NULL    |       |
| first-name      | varchar(30) | YES  |     | NULL    |       |
| commission      | tinyint(4)  | YES  |     | NULL    |       |
+-----------------+-------------+------+-----+---------+-------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

Esta tabla incluye todo tipo dc columnas con las que no esta todavia familiarizado. Fijese por el momento en la columna Field y en la columna Type. En el siguiente capitulo se explicaran cl resto de los encabezados. Los nombres de los campos son los mismos que los introducidos y los dos campos VARCHAR tienen cl tamafio que les asignamos. Como observara, se ha asignado un tamafio a los campos INT y TINYINT, aunque no especificamos ninguno al crearlos. Recuerde que el valor dc un campo TINYINT oscila entre -128 y 127 de manera predeterminada (cuatro caracteres incluyendo el signo mcnos) y que el valor de un campo INT oscila entre -2.147.483.648 y 2.147.483.647 (11 caracteres incluyendo el signo menos), por lo que la misteriosa asignacion de tamafio se corresponde con la longitud en pantalla.

Inserción de nuevos registros en una tabla

Ahora que ya tenemos una tabla, proccderemos a introducir algunos datos en ella. Suponyamos que tenemos tres comercialcs (como muestra la tabla 1.3).

Tabla 1.3. Tabla Sales Reps

Employee_number	Surname	First_Name	Commission
1	Rive	Sol	10
2	Gordimer	Charlene	15
3	Serote	Mike	10

Para introducir estos datos en la tabla, se utiliza la instruccion SQL INSERT para crear un registro, de la siguiente forma:

```
mysql> INSERT INTO
sales_rep(employee_number,surname,first_name,commission)
VALUES(1,'Rive','Sol',10);
mysql> INSERT INTO
sales_rep(employee_number,surname,first_name,commission)
  VALUES(2,'Gordimer','Charlene',15);
mysql> INSERT INTO
sales_rep(employee_number,surname,first_name,commission)
  VALUES(3,'Serote','Mike',10);
```

NOTA: Es necesario encerrar el valor del campo de cadena (un campo de carácter VARCHAR) entre comillas sencillas; en el caso de los campos numéricos (commission, employee_number) no es necesario realizar esta operación. Asegúrese de aplicar comillas a valores pertinentes y de abrirlas y cerrarlas correctamente (todos los valores que tengan una comilla de apertura deben llevar una comilla de cierre), ya que al empezar a trabajar con SQL suele olvidarse.

Existe otra forma mas sencilla de introducir datos con la instruccion INSERT, como se muestra en la siguiente secuencia:

```
mysql> INSERT INTO sales-rep VALUES(1,'Rive','Sol',10);
mysql> INSERT INTO sales-rep VALUES(2,'Gordimer','Charlene',15);
mysql> INSERT INTO sales-rep VALUES(3,'Serote','Mike',10);
```

Si introduce los comandos de esta forma, debe incluir los campos en el mismo orden en el que se define en la base de datos. No puede utilizar la siguiente secuencia:

```
mysql> INSERT INTO sales-rep VALUES(1,'Sol','Rive',10);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Aunque esta secuencia funciona en apariencia, los datos se han introducido en el orden incorrecto, ya que Sol sera el apellido y Rive el nombre.

TRUCO: Es aconsejablq que se acostumbre a utilizar la instrucción INSERT completa especialmente si tiene pensada realizar consultas utilizando a n lenguaje de programacion. En primer lugar, el uso de este formato reduce las posibilidades de error (en la instrucción no se podía apreciar si el apellido y el nbmbre se habian introducido en el órden correcto) y, en segundo lugar, potencia la flexibilidad de sus programas. En un capitulo posterior se analiza este concepto de forma mas extensa.

Insercion de datos dentro de una instruccion INSERT

Otra forma mas sencilla de utilizar el comando INSERT para introducir los datos de una sola vez consiste en separar los registros mediante comas, como se ilustra a continuación:

```
mysql> INSERT INTO sales-rep
(employee_number,surname,first_name,commission)
VALUES
(1,'Rive','Sol',10),(2,'Gordimer','Charlene',15),
(3,'Serote','Mike',10);
Query OK, 3 rows affected (0.05 sec)
Records: 3  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Este método reduce la cantidad de codigo que resulta necesario escribir y el servidor procesa la secuencia de manera mas rapida.

Insercion de grandes cantidades de datos desde un archivo de texto con LOAD DATA

Una ultima forma de insertar datos (y la mejor en caso de que se necesiten introducir grandes cantidades de datos a la vez) consiste en utilizar la instruccion LOAD DATA, de la siguiente forma:

```
mysql> LOAD DATA LOCAL INFILE "sales-rep.sql" INTO TABLE
sales-rep;
```

El formato del archivo de datos debe ser correcto, sin excepciones. En este caso, en el que estamos utilizando los valores predeterminados, el archivo de texto incluye cada registro en una nueva linea y cada campo se separa por medio de un tabulador. Si asumimos que el caracter **\t** representa un tabulador y que cada linea termina en un caracter de nueva linea, el archivo presentaria este aspecto:

```
1\tRive\tSol\t10
2\tGordimer\tCharlene\t15
3\tSerote\tMike\t10
```

Se utiliza una variación de esta secuencia para restaurar copias de seguridad (comentadas en un capitulo posterior). Esta instruccion resulta incluso mas eficaz que una instruccion INSERT para introducir varios registros. La palabra clave LOCAL indica al servidor que el archivo se encuentra incluido en el equipo cliente (el equipo desde el que se establece la conexion). Si se omite, MySQL buscara el archivo en el servidor de la base de datos. De manera predeterminada, LOAD DATA asume que los valores se encuentran en el mismo orden que en la definición de la tabla, que cada campo esta separado por un tabulador y que cada registro se incluye en una linea.

Recuperación de informacion de una tabla

La operación de extraer informacion de una tabla resulta sencilla. Para ello, puede utilizar el potente comando SELECT, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT commission FROM sales-rep WHERE surname='Gordimer';
+------------+
| commission |
+------------+
|         15 |
+------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

La instruccion SELECT consta de varias partes. La primera, inmediatamente despues del comando SELECT, es la lista de campos. Puede recuperar otros campos, en lugar de recuperar unicamente el campo `commission`, de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT commission, employee-number FROM
 sales-rep WHERE surname='Gordimer';
+------------+-----------------+
| commission | employee-number |
+------------+-----------------+
|         15 |               2 |
+------------+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Tambien puede utilizar el caracter comodin (*) para devolver todos los campos, de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname='Gordimer';
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+-----------------+---------+------------+------------+
|               2 | Gordimer | Charlene   |         15 |+----------
+-----+---------+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El uso del comodin * indica todos los campos de la tabla. Por lo tanto, en el ejemplo anterior, se recuperan los cuatro campos, en el mismo orden en el que se recogen en la estructura de la tabla.

La parte de la instrucción SELECT situada tras el termino WHERE se denomina clausula WHERE. Esta clausula es muy flexible y contiene una gran cantidad de condiciones de distinto tipo. Examine el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE commission>10
 OR surname='Rive' AND first_name='Sol';
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
```

```
+--------+------+-------+------+
|      1 | Rive     | Sol        |   10 |
|      2 | Gordimer | Charlene   |   15 |
+--------+------+-------+------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

La comprension de los operadores AND y OR es fundamental para utilizar SQL correctamente. Las condiciones situadas a ambos lados de la palabra clave AND deben ser verdad para que el conjunto sea verdadero. En el caso de una instrucción OR basta con que una de las condiciones sea verdadera. En la tabla 1.4 se recoge la tabla de verdad de los operadores AND/OR.

Tabla 1.4. Tabla de verdad AND/OR

Palabra clave	Cálido	Húmedo	Global
AND	Verdadero	Verdadero	Verdadero, calido AND humedo
AND	Verdadero	Falso	Falso, no calido AND no humedo, puesto que no es humedo.
AND	Falso	Verdadero	Falso, no calido AND no humedo, puesto que no es calido.
AND	Falso	Falso	Falso, no calido AND no húmedo, puesto que ninguna de las condiciones es verdadera.
OR	Verdadero	Verdadero	Verdadero, calido OR humedo, puesto que ambas son verdaderas.
OR	Verdadero	Falso	Verdadero, calido OR humedo, puesto que es calido.
OR	Falso	Verdadero	Verdadero, calido OR humedo puesto que es húmedo.
OR	Falso	Falso	Falso, no calido OR humedo, puesto que ninguna de las dos condiciones es valida.

Orden en el que MySQL procesa las condiciones

El siguiente ejemplo muestra una trampa en la resulta sencillo caer. Suponga quc nuestro jefe nos pide una lista de los empleados cuyo apellido sea Rive y cuyo nombre sea Sol o que su comision supere el 10 por ciento. Podriamos construir la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname='Rive'
 AND first_name='Sol' OR commission>10;
```

```
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+-----------------+---------+------------+------------+
|               1 | Rive    | Sol        |         10 |
|               2 | Gordimer| Charlene   |         15 |
+-----------------+---------+------------+------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Puede que este sea el resultado que estabamos buscando. Pero puede que nuestro jefe se refiriera a otra cosa: que el empleado tenga como apellido Rive y, dentro de estos registros, que su nombre sea Sol o que tenga una comision superior al 10%.

En este caso, el segundo registro devuelto por la consulta no seria pertinente porque aunque su porcentaje es superior al 10%, no se llama Sol. La construccion AND implica que ambas clausulas deben ser verdaderas. En este caso, la consulta presentaria este aspecto:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname='Rive'
 AND (first-name='Sol' OR commission>10);
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+-----------------+---------+------------+------------+
|               1 | Rive    | Sol        |         10 |
+-----------------+---------+------------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Fijese en los parentesis utilizados en la consulta. Cuando se aplican varias condiciones, es fundamental conocer el orden en el que deben procesarse. ¿Qué va primero, la parte OR o la parte AND? Por regla general, es probable que las instrucciones orales que reciba sean poco claras, pero este ejemplo muestra la importancia de determinar con claridad los registros que se desean recuperar antes de implementar la consulta.

En ocasiones este tipo de errores no se descubren nunca. A menudo se suelen achacar a los ordenadores pero en realidad la culpa es de una persona, por lo general la responsable de diseñar la consulta.

En un capítulo posterior se recoge una lista de operadores y su orden de prioridad. Es aconsejable utilizar los parentesis para determinar el orden de preferencia dentro de sus consultas. En algunos libros y algunas personas asumen que se conoce el orden de prioridad.

Por ejemplo, puede que en la escuela haya aprendido que 1 + 1 * 3 = 4, no 6, porque sabe que la multiplicación se realiza antes que la operación de suma. Lo mismo se aplica al operador AND, que tiene preferencia sobre OR. Pero puede que no todo el mundo sea consciente de estas reglas, por lo que el uso de paréntesis ayudara a dejar claro que lo que queremos decir es 1 + (1 * 3). Incluso despues de muchos años de programacion, muchos profesionales no conocemos el orden de prioridad completo de todos los operadores y probablemente nunca lo sepamos.

Correspondencia de patrones

A continuación examinaremos algunos elementos adicionales de la instruccion SELECT. Imagine que queremos recuperar los datos de Mike Serote. Sencillo, ya que bastara con utilizar la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname='Serote' and
first-name='Mike';
+---------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+---------------+---------+------------+------------+
|               3 | Serote  | Mike       |         10 |+---------+-
---+-------+-------+
```

Pero, ¿qué ocurriria si ha olvidado como se escribe ***Serote?*** ¿Era ***Serotte*** o ***Serota?*** Es posible que necesite probar varias consultas antes de lograr el resultado deseado o, si no logra acordarse de como se escribe correctamente, puede que nunca lo consiga. Puede probar simplemente con ***Mike,*** pero recuerde que es posible que la base de datos conste de miles de registros. Afortunadamente, existe un método mejor de solucionar este problema. MySQL permite utilizar la instrucción LIKE. Si se acuerda de que el apellido comienza por Sero, puede utilizar la siguiente secuencia:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname LIKE 'Sero%';
+---------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+---------------+---------+------------+------------+
|               3 | Serote  | Mike       |         10 |
+---------------+---------+------------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Fijese en el simbolo 8. Se trata de un comodin parecido al simbolo *, pero especificamente diseñado para su uso dentro de la condición SELECT. Significa ***0 o mas caracteres.***

Por lo tanto, esta instruccion devolvera todas las permutaciones consideradas anteriormente. Puede utilizar el comodin cuantas veces desee, como en el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname LIKE '%e%';
+---------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+---------------+---------+------------+------------+
|               1 | Rive    | Sol        |         10 |
|               2 | Gordimer | Charlene  |         15 |
|               3 | Serote  | Mike       |         10 |
+---------------+---------+------------+------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

En este caso se recuperan todos los registros, porque se estan buscando todos los nombres que contengan una ***e.***

Este resultado es diferente al de la siguiente consulta en la que sólo se buscan apellidos que comiencen por una *e:*

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname LIKE 'e%';
Empty set (0.00 sec)
```

Tambien puede utilizar una consulta como la siguiente, en la que se buscan apellidos que contengan una *e* en alguna parte de su nombre y que terminen en una e:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname LIKE '%e%e';
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+-----------------+---------+------------+------------+
|               3 | Serote  | Mike       |         10 |
+-----------------+---------+------------+------------+
```

A continuación agregaremos unos cuantos registros mas a la tabla para poder probar consultas mas complejas. Agregue los siguientes dos registros.

```
mysql> INSERT INTO sales-rep values(4,'Rive','Mongane',10);
mysql> INSERT INTO sales-rep values(5,'Smith','Mike',12);
```

Ordenacion

Existe otra clausula util y de uso habitual que permite la ordenacion de los resultados. Una lista alfabetica de empleados resulta de utilidad y puede recurrir a la cláusula ORDER BY para generarla.

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep ORDER BY surname;
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+-----------------+---------+------------+------------+
|               2 | Gordimer | Charlene  |         15 |
|               1 | Rive     | Sol       |         10 |
|               4 | Rive     | Mongane   |         10 |
|               3 | Serote   | Mike      |         10 |
|               5 | Smith    | Mike      |         12 |
+-----------------+---------+------------+------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Como habrá observado, la lista no es correcta si desea ordenarla por nombres ya que Sol Rive aparecen antes que Mongane Rive. Para corregir este problema, necesitara ordenar la lista por los nombres cuando los apellidos de dos registros coincidan. Para ello, utilice la siguiente instrucción:

```
mysql> SELECT * FROM sales_rep ORDER BY surname,first_name;
+-----------------+---------+------------+------------+
| employee-number | surname | first-name | commission |
+-----------------+---------+------------+------------+
|               2 | Gordimer | Charlene  |         15 |
|               4 | Rive     | Mongane   |         10 |
```

```
|               1 | Rive      | Sol        |          10 |
|               3 | Serote    | Mike       |          10 |
|               5 | Smith     | Mike       |          12 |
+-----------------+-----------+------------+-------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Ahora el pedido es correcto. Para ordenar la lista de registros de forma inversa (en orden descendente), se utiliza la palabra clave `DESC`.

La siguiente consulta devuelve todos los registros segun la comision asignada, de mayor a menor:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep ORDER BY commission DESC;
+-----------------+-----------+------------+-------------+
| employee-number | surname   | first-name | commission  |
+-----------------+-----------+------------+-------------+
|               2 | Gordimer  | Charlene   |          15 |
|               5 | Smith     | Mike       |          12 |
|               1 | Rive      | Sol        |          10 |
|               4 | Rive      | Mongane    |          10 |
|               3 | Serote    | Mike       |          10 |
+-----------------+-----------+------------+-------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

De nuevo, puede ordenar los registros de los tres empleados que tienen asignado un 10 por ciento de comision.

Para ello, puede utilizar la palabra clave `ASC`. Aunque no resulta estrictamente necesario porque se trata del orden aplicado de manera predeterminada, el uso de esta palabra clave aporta mayor claridad:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep ORDER BY commission DESC,
surname ASC,first_name ASC;
+-----------------+-----------+------------+-------------+
| employee-number | surname   | first-name | commission  |
+-----------------+-----------+------------+-------------+
|               2 | Gordimer  | Charlene   |          15 |
|               5 | Smith     | Mike       |          12 |
|               4 | Rive      | Mongane    |          10 |
|               1 | Rive      | Sol        |          10 |
|               3 | Serote    | Mike       |          10 |
+-----------------+-----------+------------+-------------+
5 rows in set (0.01 sec)
```

Limitación del número de resultados

Hasta el momento siempre se ha obtenido el numero completo de resultados que satisfacen las condiciones establecidas. Sin embargo, en una base de datos real, puede que se trate de varios miles de registros y que no queramos verlos todos a la vez. Para ello, MySQL permite utilizar la clausula `LIMIT`. Se trata de una clausula no convencional de SQL que, por tanto, no podra utilizar de la misma forma en todas las bases de datos, pero resulta de gran potencia y utilidad en MySQL.

Si sólo desea buscar el empleado con la mayor comision (suponiendo que solo sea uno, como en nuestro conjunto de datos de ejemplo), puede ejecutar la siguicnte consulta:

```
mysql> SELECT first_name,surname,commission FROM sales-rep
ORDER BY commission DESC;
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Charlene   | Gordimer |         15 |
| Mike       | Smith    |         12 |
| Sol        | Rive     |         10 |
| Mike       | Serote   |         10 |
| Mongane    | Rive     |         10 |
+------------+---------+------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

El cmpleado que estamos buscando es Charlene Gordimcr. Sin embargo, LIMIT permite devolver unicamente dicho rcgistro, de la siguiente manera:

```
mysql> SELECT first_name,surname,commission FROM sales-rep
 ORDER BY commission DESC LIMIT 1;
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Charlene   | Gordimer |         15 |
+------------+---------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Si se incluye un solo numero detras dc la clausula LIMIT, dste determinara el numero de filas que se dcvuelven.

> **NOTA: `LIMIT 0` no devuelve registros. Puede que no le parezca un comando de gran utilidad, pero es una buena forma de probar una consulta en bases de datos de gran tamaño sin ejecutarlas.**

La clausula LIMIT no solo permite devolver un numero limitado de registros a partir de la parte superior o inferior de la base de datos. También puede establecer el ***desplazamiento*** quc utilizar, es decir desde que resultado comenzar la operación de limitación. Si se incluyen dos numeros tras la clausula LIMIT, el primero es el desplazamiento y el segundo es el limite de fila. El siguiente ejemplo devuelve el segundo registro, en orden descendente.

```
mysql> SELECT first_name,surname,commission FROM
 sales-rep ORDER BY commission DESC LIMIT 1,1;
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Mike       | Smith   |         12 |
```

```
+------------+------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El desplazamiento predeterminado es 0 (los ordenadores empiezan a contar siemprc en el 0) por lo que si se especifica un desplazamiento de 1, la busqueda comcnzara en el segundo rcgistro. Para comprobarlo, ejecute la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT first-name,surname,commission FROM sales-rep
 ORDER BY commission DESC LIMIT 0,1;
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Charlene   | Gordimer |         15 |
+------------+---------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

LIMIT 1 equivale a utilizar LIMIT 0, 1, ya que se asume 0 como valor predeterminado si no se especifica nada.

Pero ¿cómo rccupcrar el tercer, el cuarto y el quinto registro en orden descendent por el campo de comision?

```
mysql> SELECT first name,surname,commission FROM sales-rep
 ORDER BY commission DESC LIMIT 2,3;
+------------+---------+------------+
| first_name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Sol        | Rive    |         10 |
| Mike       | Serote  |         10 |
| Monqane    | Rive    |         10 |
+------------+---------+------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

El desplazamiento es 2 (recuerde que el desplazamiento empieza en 0, por lo que 2 es el tercer registro) y el 3 es el numero de registros que recuperar.

NOTA: El comando LIMIT se suele utilizar en motores de búsqueda que ejecuten MySQL, por ejemplo, para 10 resultados por página. Los resultados de la primera página utilizarán LIMIT 0,10, los de la segunda utilizarán LIMIT 10,10, etc.

Devolución del valor maximo con MAX()

MySQL consta de una gran cantidad de funciones que permiten ajustar las consultas. No es necesario aprenderse todas ellas. Nadie se las sabe. Pero una vez conocida su esistencia puede intentar averiguar si existe una para realizar una tarea deseada. Con el tiempo descubrira que ha inemorizado las mas habituales. Además, este método esige mucho menos esfuerzo que aprenderlas de

memoria. La primera funcion que vamos a analizar es la funcion MAX ( ) . Utilizaremos esta funcion para recuperar la comision mas alta asignada a un comercial:

```
mysql> SELECT MAX(commission) from sales-rep;
+-----------------+
| MAX(commission) |
+-----------------+
|              15 |
+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Fíjese en los parentesis al utilizar las funciones. Las funciones se aplican a todos los elementos incluidos en su interior. A lo largo de este libro, se utilizan los parentesis para indicar que se trata de una funcion y como utilizarla; por ejemplo, MAX ( ) .

ADVERTENCIA: Preste atencion al uso de espacios en las consultas. En la mayor parte de los casos, su uso no ocasionará ningún error, pero al trabajar con funciones (las funciones se suelen identificar por el hecho de que necesitan incluir elementos entre paréntesis), debe prestar especial atención. Si ha colocado un espacio tras la palabra COUNT, MySQL devolverá un error de sintaxis.

Recuperación de registros distintos

Es posible que no desee obtener resultados duplicados. Examine la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT surname FROM sales-rep ORDER BY surname;
+---------+
| surname |
+---------+
| Gordimer |
| Rive     |
| Rive     |
| Serote   |
| Smith    |
+---------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Esta consulta es correcta, pero puede que no desee recuperar apellidos repetidos, como en el caso de Rive en los registros correspondientes a los nombres Mongane y Sol, sino solamente una vez. La solución consiste en utilizar la instruccion DISTINCT, de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT DISTINCT surname FROM sales-rep ORDER BY surname;
+---------+
| surname |
```

```
+---------+
| Gordimer |
| Rive     |
| Serote   |
| Smith    |
+----------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Como contar

Como puede observar por los resultados de los ejemplos utilizados hasta ahora, MySQL muestra el numero de filas, como `4 rows in set`. En ocasiones, sólo necesitaremos saber el numero de resultados y no los contenidos de los registros. Para ello se utilizará la función **`COUNT()`**.

```
mysql> SELECT COUNT(surname) FROM sales-rep;
+----------------+
| COUNT(surname) |
+----------------+|              5 |
+----------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

No importa demasiado el campo que se cuente en el ejemplo anterior, ya que la tabla consta de tantos apellidos como nombres. Obtendriamos el mismo resultado si realizaramos la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT COUNT(*) FROM sales-rep;
+----------+
| COUNT(*) |
+----------+
|        5 |
+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Para contar el numero de apellidos distintos que contiene la tabla, se combinan las instrucciones **`COUNT()`** y **`DISTINCT`**, de la forma siguiente:

```
mysql> SELECT COUNT(DISTINCT surname) FROM sales-rep;
+-------------------------+
| COUNT(DISTINCT surname) |
+-------------------------+
|                       4 |
+-------------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Como recuperar la media, el minimo y el total con AVG(), MIN() y SUM()

Estas funciones se utilizan de la misma forma que `MAX()`. Dentro de los partntesis se incluye el campo con el que se desee trabajar. Por ejemplo, para obtener la cornision media, se utiliza la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT AVG(commission) FROM sales-rep;
```

```
+-----------+
| AVG(commission) |
+-----------+|         11.4000 |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Y para descubrir la comision mas baja asignada a los comerciales, se utiliza la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT MIN(commission) FROM sales-rep;
+-----------+
| MIN(commission) |
+-----------+
|              10 |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

SUM() funciona de manera similar. No es muy probable que le encuentre un uso a la operación de hallar el total de las comisiones como se muestra en el ejemplo, pero le ayudara a hacerse una idea de su funcionamiento.

```
mysql> SELECT SUM(commission) from sales-rep;
+-----------+
| SUM(commission) |
+-----------+
|              57 |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Realización de calculos en una consulta

SQL le permite realizar calculos en las consultas. Examine la siguiente instruccion como ejemplo:

```
mysql> SELECT 1+1;
+---+
| 1+1 |
+---+
|   2 |
+---+
1 row in set (0.00 sec)
```

Obviamente Csta no es la razon mas importante para utilizar MySQL. No hay peligro de que las escuelas adopten MySQL para que lo utilicen los alumnos en los examenes de matematicas. Sin embargo, la posibilidad de realizar calculos dentro de una consulta resulta util. Por ejemplo, utilice la siguiente instrucción si desea saber la comision que se llevaran los comerciales si se incrementa su porcentaje en un uno por ciento:

```
mysql> SELECT first-name,surname,commission + 1 FROM sales-rep;
+------------+---------+--------------+
| first-name | surname  | commission + 1 |
```

```
+———————+———————+———————+
| Sol          | Rive       |          11 |
| Charlene     | Gordimer   |          16 |
| Mike         | Serote     |          11 |
| Mongane      | Rive       |          11 |
| Mike         | Smith      |          12 |
+———————+———————+———————+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Eliminación de registros

Para eliminar un registro, MySQL utiliza la instrucción DELETE. Esta instruccion es parecida a la instrucción SELECT, con la salvedad de que como se elimina el registro completo no es necesario especificar ninguna columna. Tan sólo necesitamos indicar el nombre de la tabla y la condicion. Por ejemplo, si Mike Smith se despide, se utilizaria la siguiente instrucción para eliminarlo de la tabla:

```
mysql> DELETE FROM sales-rep WHERE employee-number = 5;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Tambien podemos utilizar el nombre y el apellido como condicion para eliminar registros, y en este caso tambien funcionaria. Sin embargo, en las bases de datos del mundo real, se utiliza un campo exclusivo para identificar a la persona correcta. En un capitulo posterior se abordara el tema de los indices. Por el momento, recuerde que el campo exclusivo es `employee_number` y es conveniente utilizarlo (Mike Smith es un nombre bastante común). En las secciones dedicadas a los índices estableceremos el campo employee_number como exclusive dentro de la estructura de la base de datos.

ADVERTENCIA: Rtcuerde utilizar condiciones con la instrucción DELETE. Si introduce la instrucción `DELETE FROM sales_rep;` sin más, se eliminarán todos los registros de la tabla. NO existe una opción para deshacer esta acción y, como todavía no hemos explicado cómo tealizar una copia de seguridad *be* los datos, la situación resultará &&.

Como cambiar los registros de una tabla

Ya se ha esplicado como agregar registros utilizando la instrucción INSERT, como eliminarlos utilizando DELETE y como recuperarlos utilizando SELECT. Todo lo que nos queda por aprender es como modificar los registros existentes. Supongamos que Sol Rive ha vendido un cargamento inmenso de arena a los habitantes del desierto de Namibia y que en recompensa se le ha aumentado su comisión a un 12 por ciento.

Para reflejar correctamente esta nueva circunstancia, se utiliza la instruccion UPDATE de la siguiente forma:

```
mysql> UPDATE sales-rep SET commission = 12 WHERE
  employee_number=1;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
```

ADVERTENCIA: Tenga cuidado de nuevo al aplicar una condición. Sin la cláusula WHERE, actualizará la comisión de todos los comerciales a un 12 por ciento.

INSERT. SELECT, UPDATE y DELETE constituyen las cuatro instrucciones de uso mas habitual para manipular datos. Estas cuatro instrucciones forman parte del Lenguaje de manipulación de datos (DML) de SQL. Con ellas, dispondra de toda la munición necesaria para modificar los datos de sus registros. En el siguiente capitulo se examinaran consultas mas avanzadas.

Eliminación de tablas y bases de datos

Tambien existen instrucciones para definir la estructura de los datos y estas forman parte del Lenguaje de definición de datos de SQL (DDL). Ya hemos visto una (la instrucción CREATE) que se utiliza para crear bases de datos y, tras cllo, las tablas y las estructuras dentro de las bases de datos. Como en el caso de los datos, tambien puede eliminar o modificar las tablas. A continuación, crearemos una tabla y la eliminaremos:

```
mysql> CREATE TABLE commission (id INT);
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> DROP TABLE commission;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)d
```

ADVERTENCIA: La tabla y todos sus datos desaparecerán sin ningún aviso ni notificación. Por lo tanto, tenga cuidado con esta instrucción.

Puede hacer lo mismo con una base de datos:

```
mysql> CREATE DATABASE shortlived;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> DROP DATABASE shortlived;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Ya se habrá hecho una idea de por que resultan tan importantes los permisos. Si concede a todo el mundo un poder semejante, el resultado puede ser desastroso. En un capitulo posterior se explica cómo evitar catastrofes de este tipo.

Como modificar la estructura de la tabla

La última instruccion DDL, ALTER, permite cambiar la estructura de las tablas. Puede agregar columnas, modificar definiciones, cambiar el nombre de las tablas y eliminar columnas.

Cómo agregar una colurnna

Suponga que necesita crear una columna en la tabla `sales_reps` para almacenar la fecha en la que contrató a los comerciales. `UPDATE` no serviría, ya que esta instruccion sólo modifica los datos, no la estructura. Para realizar este cambio, es necesario utilizar la instruccion ALTER:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep ADD date-joined DATE;
Query OK, 4 rows affected (0.01 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

TRUCO: DATE es un tipo de columna que almacena datos en formato año-mes-día (AAAA-MM-DD). Si está acostumbrado a introducir las fechas de otras formas, como en el formato estadounidense (MM/DD/AAAA), necesitará realizar una serie de ajustes:

Pero además, se nos pide otro requisito. (Aunque la mayor parte de los cambios resultan faciles de realizar, es aconsejable determinar el diseiio de la base de datos correctamente desde el principio ya que algunos cambios pueden tener consecuencias poco deseables. En un capitulo posterior, se aborda el tema del diseiio de base de datos.) En concreto, se nos pide que almacenemos el aiio de nacimicnto de los comerciales para poder analizar la distribución de cdad de la plantilla. Para ello, puede utilizar el tipo de colurnna YEAR quc incluye MySQL. Agreguc la siguiente colurnna:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep ADD year-born YEAR;
Query OK, 4 rows affected (0.02 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Modificación de una definicion de colurnna

Pero segundos después de agregar el aiio, a nuestro jefe se le ocurre una idea mejor. ¿Por que no almacenar la fecha de nacimiento completa de los comerciales? De esta forma se seguira almacenando el aiio, pero además la compaiiia podra sorprender a sus comerciales con un regalo por sus cumpleaiios. Utilice la siguiente secuencia para modificar la definicion de colurnna:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep CHANGE year-born birthday
 DATE;
Query OK, 4 rows affected (0.03 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Tras la cláusula CHANGE se incluye el nombre de la antigua columna seguido del nombre de la nueva columna y de su definición. Para cambiar la definicion, pero no el nombre de la colurnna, basta con mantener el nombre anterior, como se indica a continuacion:

```
mysql> ALTER TABLE nombre_de_tabla CHANGE antiguo-nombre
antiguo_nombre nueva_definición_de_columna;
```

Tambien puede utilizar la clausula MODIFY, sin que resulte necesario repetir el nombre, de la siguiente forma:

```
mysql> ALTER TABLE nombre_de_tabla MODIFY antiguo-nombre
nueva_definición_de_columna;
```

Como cambiar el nombre de una colurnna

Una mañana a su jefe deja de gustarle el nombre utilizado para designar a los comcrciales y le pide que sustituya ***sales rep*** por *cash-flow* ***enhancers*** y que se añada una nueva colurnna para recoger el valor de la contribución de los comerciales al bienestar de la cmpresa. Para complacerle, decidimos agregar un nuevo campo en primer lugar:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep ADD enhancement-value int;
Query OK, 4 rows affected (0.05 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

y, a continuacion, cambiamos cl nombre de la tabla. Para ello, utilizamos la instrucción RENAME dentro de la instrucción ALTER de la siguiente forma:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep RENAME cash-flow-specialist;
Query OK, 4 rows affected (0.00 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Al dia siguiente, su jefe aparece un poco avergonzado de la decision tomada cl dia anterior y decidimos cambiar el nombre de la tabla y climinar la nueva colurnna, antes de nadie lo note:

```
mysql> ALTER TABLE cash-flow-specialist RENAME TO
 sales-rep;
Query OK, 4 rows affected (0.00 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

NOTA: Observe la diferencia entre las instrucciones ALTER NAME: tras la segunda instrucción RENAME se ha introducido TO. Ambas instrucciones son idinticas en cuanto a su función. Existen varios casos en lo que MySQL dispone de más de una forma de realizar una acción. De hecho, podemos cambiar el nombre de una tabla de otra forma: con la instrucción RENAME `antiguo_nombre_de_tabla TO nuevo_nombre_de_tabla`. La función de estas opciones es proporcionar compatibilidad con otras bases de datos o con el estándar SQL ANSI.

Como eliminar una columna

Para eliminar la columna `enhancement_value`, utilizaremos la instrucción `ALTER ... DROP` de la siguiente forma:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep DROP enhancement-value;
Query OK, 4 rows affected (0.06 sec)Records: 4  Duplicates: 0
Warnings: 0
```

Uso de las funciones de fecha

Tras agregar un par de columnas de fecha, vamos a examinar algunas funciones de fecha de MySQL. La estructura de la tabla presenta este aspecto:

```
mysql> DESCRIBE sales-rep;
+---------------+-----------+------+-----+---------+-------+
| Field         | Type      | Null | Key | Default | Extra |
+---------------+-----------+------+-----+---------+-------+
| employee-number | int(11)   | YES  |     | NULL    |       |
| surname       | varchar(40) | YES  |     | NULL    |       |
| first-name    | varchar(30) | YES  |     | NULL    |       |
| commission    | tinyint(4)  | YES  |     | NULL    |       |
| date-joined   | date      | YES  |     | NULL    |       |
| birthday      | date      | YES  |     | NULL    |       |
+---------------+-----------+------+-----+---------+-------+
6 rows in set (0.00 sec)
```

Si realizamos una consulta que devuelva los valores `data_joined` y `birthday`, obtendremos los siguientes valores:

```
mysql> SELECT date_joined,birthday FROM sales-rep;
+-------------+----------+
| date-joined | birthday |
+-------------+----------+
| NULL        | NULL     |
| NULL        | NULL     |
| NULL        | NULL     |
| NULL        | NULL     |
+-------------+----------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Los valores `NULL` indican que nunca se ha introducido nada en estos campos. Habrá observado los encabezados `Null` que se devuelven al describir una tabla. La opción predeterminada es `YES`, que permite que el campo este vacio. Sin embargo, puede que necesitemos especificar que el campo no contenga un valor `NULL` (en un capitulo posterior aprenderemos a hacerlo). El uso de valores `NULL` suele afectar a los resultados de las consultas y tienen sus particularidades, que se analizaran en capitulos posteriores. Para estar seguro de no utilizar valores `NULL`, actualice los registros de los comerciales de la siguiente forma:

```
mysql> UPDATE sales-rep SET date-joined =
```

```
    '2000-02-15', birthday='1976-03-18'
    WHERE employee_number=1;
mysql> UPDATE sales-rep SET date-joined =
    '1998-07-09', birthday='1958-11-30'
    WHERE employee_number=2;
mysql> UPDATE sales-rep SET date-joined =
    2001-05-14', birthday='1971-06-18'
    WHERE employee_number=3;
mysql> UPDATE sales-rep SET date-joined =
    '2002-11-23', birthday='1982-01-04'
    WHERE employee_number=4;
```

Existe una gran cantidad de Ctiles funciones de fecha. Aqui sólo se muestran un pequeiio conjunto. En capitulos posteriores encontrara mas información sobre las funciones de fecha.

Como especificar el formato de fecha

MySQL permite devolver las fechas en un formato especial, en lugar de utilizar el formato estandar AAAA-MM-DD. Para devolver los cumpleaños de toda la plantilla en formato MM/DD/AAAA, utilice la función DATE_FORMAT ( ) , de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT DATE_FORMAT(date_joined,'%m/%d/%Y')
    FROM sales-rep WHERE employee_number=1;
+------------------------+
| date-format(date-joined,'%m/%d/%Y') |
+------------------------+
| 02/15/2000                          |
+------------------------+
```

La parte incluida entre comillas simples tras la columna `date_joined` se denomina cadena de formato. Dentro de la función se utiliza un especificador para establecer el formato exacto deseado. `%m` devuelve el mes (01-12), `%d` devuelve el dia (01-31) y `%y` devuelve el aiio en formato de cuatro digitos. Existe una gran cantidad de cspecificadores (en un capitulo posterior se suministra la lista completa). A continuación, exarninaremos algunos ejemplos:

```
mysql> SELECT DATE_FORMAT(date-joined,'%W %M %e %y')
    FROM sales-rep WHERE employee_number=1;
+-------------------------+
| DATE_FORMAT(date_joined,'%W %M %e %y') |
+-------------------------+
| Tuesday February 15 00                 |
+-------------------------+
```

`%w` devuelve el nombre del dia de la semana, `%M` devuelve el nombre del mes, `%e` devuelve el dia (1-31) y `%y` devuelve el aiio en formato de dos digitos. Fijese en que `%d` tambien devuelve el dia (01-31), pero es diferente a `%e` ya que incluye ceros a la izquierda.

En la siguiente consulta, %a es el nombre del dia de la semana en formato abreviado, %D es el dia del mes con el sufijo adjunto, %b es el nombre del mes en formato abreviado y %Y es el aiio en formato de cuatro digitos:

```
mysql> SELECT DATE_FORMAT(date_joined,'%a %D %b, %Y')
 FROM sales-rep WHERE employee_number=1;
+-------------------------+
| DATE-FORMAT(date-joined,'%a %D %b, %Y') |
+-------------------------+
| Tue 15th Feb, 2000                      |
+-------------------------+
```

NOTA: Puede agregar cualquier carácter deseado a la cadena de formato. En los ejemplos anteriores se ha utilizado una barra invertida (/) y una coma (,). Puede agregar cualquier secuencia de texto deseada para aplicar formato a la fecha si lo desee.

Recuperación de la fecha y la hora actual

Para determinar la fecha actual, segun el servidor, puede utilizar la funcion CURRENT_DATA(). También existe otra funcion, NOW(), quc devuelve la hora:

```
mysql> SELECT NOW(),CURRENT-DATE();
+---------------------+--------------+
| NOW()               | CURRENT-DATE() |
+---------------------+--------------+
| 2002-04-07 18:32:31 | 2002-04-07   |
+---------------------+--------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

NOTA: Now() devuelve la fecha y la hora. Existe un tipo de columna llamado DATETIME que permite almacenar datos en el mismo formato (AAAA-MM-DD HH:MM:SS) en nuestras tablas.

Puede aplicar otras convcnciones al campo birthday al recuperar los datos. Si le preocupa no podcr rccuperar el aiio por haber sustituido el campo del aiio por la fecha de nacimicnto, puede utilizar la funcion YEAR() de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT YEAR(birthday) FROM sales-rep;
+---------------+
| YEAR(birthday) |
+---------------+
|          1976 |
|          1958 |
|          1982 |
|          1971 |
```

```
+-----------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

MySQL incluye otras funciones para recuperar una parte especifica de la fecha, como MONTH() y DAYOFMONTH():

```
mysql> SELECT MONTH(birthday),DAYOFMONTH(birthday) FROM sales_rep;
+--------------+-------------------+
| MONTH(birthday) | DAYOFMONTH(birthday) |
+--------------+-------------------+
|            3 |                18 |
|           11 |                30 |
|            1 |                 4 |
|            6 |                18 |
+--------------+-------------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Creación de consultas mas avanzadas

Llegados a este punto de la explicación, deberia sentirse comodo trabajando con las consultas básicas. En el mundo real, la mayor parte de las consultas suelen resultar bastante simples, como las realizadas hasta ahora. Además, cuanto mejor diseiiadas esten sus bases de datos, mas sencillas resultaran las consultas. Sin embargo, existen situaciones en la que necesitara mas (el caso mas habitual es la union de dos o mas tablas; este tipo de consulta se denomina *combinacion).*

Como aplicar un nuevo encabezado a una columna con AS

Las consultas anteriores no resultaban muy sencillas de leer o de entender. A continuación, modificaremos la consulta anterior ordenando los valores devueltos por los meses e incluyendo los nombres de los comerciales en los resultados. Tambien se introducen alias con la palabra clave AS para asignar otro nombre a una colurnna:

```
mysql> SELECT surname,first_name,MONTH(birthday)
 AS month,DAYOFMONTH(birthday) AS day FROM sales-rep
 ORDER BY month;
+----------+------------+-------+-------+
| surname  | first-name | month | day   |
+----------+------------+-------+-------+
| Rive     | Mongane    |     1 |     4 |
| Rive     | Sol        |     3 |    18 |
| Serote   | Mike       |     6 |    18 |
| Gordimer | Charlene   |    11 |    30 |
+----------+------------+-------+-------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

Combinación de columnas con CONCAT

En ocasiones puede que desee mostrar el nombre de la persona en un solo campo de resultados, en lugar de separar el nombre y el apellido en dos campos.

Puede combinar los resultados de las columnas, utilizando la funcion CONCAT() (que equivale a concatenar), de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT CONCAT(first-name, ' ',surname)
 AS name,MONTH(birthday) AS month,DAYOFMONTH(birthday)
 AS day FROM sales-rep ORDER BY month;
+-----------------+-------+-------+
| name            | month | day   |
+-----------------+-------+-------+
| Mongane Rive    |     1 |     4 |
| Sol Rive        |     3 |    18 |
| Mike Serote     |     6 |    18 |
| Charlene Gordimer |  11 |    30 |
+-----------------+-------+-------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

NOTA: Fíjese en el espacio utilizado dentro de CONCAT(). Como en el caso de los especificadores de fecha, puede utilizar cualquier carácter para dar formato a CONCAT().

Como buscar el dia del año

Para buscar el dia del año (de 1 al 366) en el que Sol Rive se unio a la compañía, utilice la siguiente secuencia:

```
mysql> SELECT DAYOFYEAR(date-joined) FROM sales-rep
 WHERE employee_number=1;
+-------------------+
| DAYOFYEAR(date-joined) |
+-------------------+
|                46 |
+-------------------+
```

Como trabajar con varias tablas

El verdadero potencial de las bases de datos relacionales reside en la posibilidad de establecer relaciones entre las tablas.

Hasta ahora solo hemos trabajado con una tabla para familiarizarnos con la sintaxis de SQL. La mayor parte de las aplicaciones del mundo real constan de varias tablas, por lo que necesitaremos aprender a trabajar en estas situaciones.

En primer lugar, vamos a agregar dos nuevas tablas a la base de datos. La tabla 1.5 contendra los datos de los clientes (un identificador de cliente, un nombre y un apellido) y la tabla 1.6 contendra los datos de venta (un identificador de cliente, un identificador de comercial, el valor de las ventas en dolares y un código exclusivo para la venta).

Tabla 1.5. La tabla Customer

ID	FIRST NAME	SURNAME
1	Yvonne	Clegg
2	Johnny	Chaka-Chaka
3	Winston	Powers
4	Patricia	Mankunku

Tabla 1.6. La tala Sales

CODE	SALES_REP	CUSTOMER	VALUE
1	1	1	2000
2	4	3	250
3	2	3	500
4	1	4	450
5	3	1	3800
6	1	2	500

¿Puede crear estas tablas? A continuación se incluyen las instrucciones usadas:

```
mysql> CREATE TABLE customer(
  id int,
  first-name varchar(30),
  surname varchar(40)
);
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> CREATE TABLE sales(
  code int,
  sales-rep int,
  customer int,
  value int
);
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO customer(id,first-name,surname) VALUES
(1,'Yvonne','Clegg'),
(2,'Johnny','Chaka-Chaka'),
(3,'Winston','Powers'),
(4,'Patricia','Mankunku');
Query OK, 4 rows affected (0.00 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO sales(code,sales-rep,customer,value) VALUES
(1,1,1,2000),
```

```
(2,4,3,250),
(3,2,3,500),
(4,1,4,450),
(5,3,1,3800),
(6,1,2,500);
Query OK, 6 rows affected (0.00 sec)
Records: 6  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Combinación de dos o mas tablas

Como puede ver, aqui se utiliza el numero del comercial y el identificador del cliente de la tabla de ventas. Si examina el primer registro de ventas, observara que se compone de `sales_rep 1`, que, al examinar la tabla `sales_rep`, verá que se corresponde con Sol Rive. El proceso manual de examinar la relación entre las dos tablas es el mismo que el que realiza MySQL, siempre que se le indique que relación utilizar. A continuación, escribiremos una consulta que recupere toda la información desde el primer registro de ventas asi como el nombre del representante de ventas.

```
mysql> SELECT sales_rep,customer,value,first_name,surname
 FROM sales,sales-rep WHERE code=1 AND
  sales_rep.employee_number=sales.sales_rep;
+-------+--------+-------+------------+---------+
| sales-rep | customer | value | first-name | surname |
+-------+--------+-------+------------+---------+
|         1 |        1 |  2000 | Sol        | Rive    |
+-------+--------+-------+------------+---------+
1 row in set (0.00 sec)
```

La primera parte de la consulta, tras el comando SELECT, incluye los campos que deseamos recuperar. La operación resulta bastante sencilla ya que todo consiste en indicar los campos que deseamos de las dos tablas.

La segunda parte, tras FROM, indica a MySQL que tablas utilizar. En este caso, son dos: la tabla `sales` y la tabla `sales_rep`.

La tercera parte, tras WHERE, contiene la condición `code=1`, que devuelve el primer registro de la tabla de ventas. La siguiente parte es la sección que convierte a esta consulta en un vínculo. Éste es el lugar en el que se indica a MySQL que campos vincular o entre que campos se relacionan las tablas. La relación entre la tabla `sales` y la tabla `sales_rep` se establece entre el campo `employe_ number` de la tabla `sales_rep` y el campo `sales_rep` de la tabla `sales`. Por lo tanto, como en el campo `sales_rep` aparece un 1, debe buscar el empleado con dicho numero en la tabla `sales_rep`.

Vamos a probar otra consulta. En esta ocasion queremos recuperar todas las ventas realizadas por Sol Rive (con numero de empleada 1). Vamos a examinar el proceso de pensamiento subyacente a la construcción de esta consulta:

- ¿Qué tablas necesitamos? Claramente, la tabla `sales rep` y la tabla `sales`, las cuales ya forma parten de la consulta FROM `sales_rep,sales`.

- ¿Qué campos necesitamos? Necesitamos toda la información de ventas. Por lo tanto, la lista de campos se convierte en `SELECT code,customer,value.`
- Y finalmente ¿cuáles son las condiciones? La primera es que sólo necesitamos los resultados de Sol Rive y la segunda consiste en especificar la relación que se establece entre el campo `sales_rep` de la tabla `sales` y el campo `employee_number` de la tabla `sales_rep`. Por lo tanto, las condiciones son las siguientes:`WHERE first_name='Sol' and surname='Rive' AND sales.sales_rep = sales_rep.employee_number.`

La consulta final presenta este aspecto:

```
mysql> SELECT code,customer,value FROM sales-rep,sales
 WHERE first_name='Sol' AND surname='Rive' AND
 sales.sales_rep = sales_rep.employee_number;
+------+----------+-------+
| code | customer | value |
+------+----------+-------+
|    1 |        1 |  2000 |
|    4 |        4 |   450 |
|    6 |        2 |   500 |
+------+----------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Fíjese en la notacion de la condición de la relacion: `sales.sales_rep` o `sales_rep.employee_number`. Al especificar el nombre de la tabla, a continuación un punto y después el nombre del archivo hace que las consultas resulten mas claras y es el método obligatorio cuando se utilizan los mismos nombres para identificar tablas diferentes. Tambien puede utilizar esta notacion en la lista de campos. Por ejemplo, la consulta anterior se puede escribir de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT code,customer,value FROM sales,
 sales-rep WHERE first_name='Sol' AND surname='Rive'
 AND sales-rep = employee-number;
+------+----------+-------+
| code | customer | value |
+------+----------+-------+
|    1 |        1 |  2000 |
|    4 |        4 |   450 |
|    6 |        2 |   500 |
+------+----------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

sin utilizar los nombres de las tablas delante de los nombres de archivo porque los campos de las diferentes tablas utilizan nombres exclusivos. Tambien podríamos haber escrito la consulta de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT sales.code,sales.customer,sales.value
 FROM sales,sales_rep WHERE sales_rep.first_name='Sol'
 AND sales_rep.surname='Rive' AND sales.sales_rep =
```

```
 sales_rep.employee_number;
+------+----------+-------+
| code | customer | value |
+------+----------+-------+
|    1 |        1 |  2000 |
|    4 |        4 |   450 |
|    6 |        2 |   500 |
+------+----------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

En ambos casos se obtiencn los mismos resultados.

Para mostrar qué ocurre cuando se utilizan nombres de campo iguales, vamos a modificar el campo `sales_rep` de la tabla de ventas y vamos a denominarlo `employee_number`. No se inquietc, lo volveremos a modificar antes de que nadie se enterc:

```
mysql> ALTER TABLE sales CHANGE sales_rep
 employee-number int;
Query OK, 6 rows affected (0.00 sec)
Records: 6  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

A continuación, vamos a intentar realizar dc nuevo la union, una vez corregido cl nombre pero sin utilizar cl punto para especificar los nombres de las tablas:

```
mysql> SELECT code,customer,value FROM sales-rep,sales
 WHERE first_name='Sol' AND surname='Rive'AND employee-number =
employee-number;
ERROR 1052: Column: 'employee-number' in where clause is ambiguous
```

Leyendo la consulta cs probable que se de cucnta de que no resulta clara. Por lo tanto necesitamos utilizar los nombres dc las tablas cada vcz que hagamos referencia a uno dc los campos `employee_number`:

```
mysql> SELECT code,customer,value FROM sales_rep,sales
 WHERE sales-rep.employee_number=1 AND sales-rep.employee_number =
 sales.employee_number;
+------+----------+-------+
| code | customer | value |
+------+----------+-------+
|    1 |        1 |  2000 |
|    4 |        4 |   450 |
|    6 |        2 |   500 |
+------+----------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

TRUCO: Podríamos haber utilizado `sales.employee_number` en lugar de `sales_rep.employee_number` dentro de la cláusula WHERE, pero es mejor utilizar la tabla más pequeña porque así se reduce el trabajo asignado a MySQL al responder a la consulta. En un capítulo posterior aprenderemos más sobre la optimización de consultas.

Antes de continuar, vamos a cambiar el nombre del campo sustituyendolo por el antiguo:

```
mysql> ALTER TABLE sales CHANGE employee-number sales-rep INT;
Query OK, 6 rows affected (0.00 sec)
Records: 6  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Realización de calculos con fechas

La operacion de realizar calculos con fechas resulta relativamente scncilla. En la siguicnte seccion practicaremos con la edad de alguna de las personas en funcion de su fecha de nacimiento, pcro en primer lugar vamos a realizar un cálculo mas sencillo. Para determinar cl numero dc afios que median entre la fecha actual y la fecha de nacimiento de una persona, se utilizan las funciones YEAR() y NOW():

```
mysql> SELECT YEAR(NOW()) - YEAR(birthday) FROM sales-rep;
+-------------------------+
| YEAR(NOW()) - YEAR(birthday) |
+-------------------------+
|                          26 |
|                          44 |
|                          31 |
|                          20 |
+-------------------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

> **NOTA: También** puede **utilizar** CURRENT_DATE() **en** lugar de NOW() ya que **ambas devuelven el** mismo **resultado.**

La consulta anterior no devuelve la edad, solo la diferencia en afios. No ticnc en cuenta los dias ni los meses. En esta seccion se describe como calcular la edad de una persona, tarea que puede resultar un tanto complicada si no tiene experiencia. Pero no sc desanime. Tras practicar con una serie de consultas básicas, le resultara muy sencillo.

Debemos restar los afios como hemos hecho anteriormente pero además debemos restar otro aiio si no ha transcurrido uno entcro. Una persona nacida el 10 de diciembre de 2002 no tcndra un aiio en enero de 2003, sino que tendrá que esperar a diciembre dc 2003. Una buena forma de realizar csta operacion consiste en tomar los componcntcs MM-DD de los dos campos dc datos (la fecha actual y la fecha dc nacimiento) y compararlos. Si el actual es mayor, habrá transcurrido un año, con lo quc puedc mantener el cálculo de los aiios sin modificar. Si la parte MM-DD es menor quc la fecha de nacimiento; no habrá transcurrido un aiio entero y dcbc rcstar un aiio al cálculo de los aiios. Este proceso puede resultar un tanto complicado y existen algunas formas bastantc complejas de realizar los

calculos decimales, pero MySQL facilita la operación porque devuelve 1 si la expresion verdadera y 0 si resulta falsa.

```
mysql> SELECT YEAR(NOW()) > YEAR(birthday) FROM
 sales-rep WHERE employee_number=1;
+-------------------+
| YEAR(NOW()) > YEAR(birthday) |
+-------------------+
|                             1 |
+-------------------+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> SELECT YEAR(NOW()) < YEAR(birthday) FROM
 sales-rep WHERE employee_number=1;
+-------------------+
| YEAR(NOW()) < YEAR(birthday) |
+-------------------+
|                             0 |
+-------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El aiio actual es mayor que el aiio del cumpleaiios del empleado 1. Esta afirmacion es verdadera y se le asigna el valor 1. El aiio actual es menor que el aiio de nacimiento. Esto es falso y se le asigna el valor 0.

A continuación necesitamos una forma rapida de devolver el componente MM-DD de la fecha. Para ello, es aconsejable utilizar la funcion de cadena RIGHT().

```
mysql> SELECT RIGHT(CURRENT-DATE,5) ,RIGHT(birthday,5) FROM
sales-rep;
+-------------------+-----------------+
| RIGHT(CURRENT_DATE,5) | RIGHT(birthday,5) |
+-------------------+-----------------+
| 04-06                 | 03-18           |
| 04-06                 | 11-30           |
| 04-06                 | 01-04           |
| 04-06                 | 06-18           |
+-------------------+-----------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

El 5 incluido dentro de la funcion RIGHT() hace referencia al numero de caracteres situados a la derecha de la cadena que devuelve la funcion. La cadena completa es 2002-04-06 y los cinco caracteres situados mas a la derecha son 04-06 (incluido el guion). Por lo tanto, ahora ya disponemos de todos los componentes para realizar el calculo de la fecha:

```
mysql> SELECT surname, first_name, (YEAR(CURRENT-DATE) -
  YEAR(birthday)) - (RIGHT(CURRENT-DATE,5) <RIGHT(birthday,5))
 AS age FROM sales-rep;
+-------+-------+-----+
| surname | first-name | age |
+-------+-------+-----+
| Rive    | Sol        |  26 |
```

```
| Gordimer | Charlene   |   43 |
| Rive     | Mongane    |   20 |
| Serote   | Mike       |   30 |
+----------+------------+------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Sus resultados puede que no coincidan con estos de manera exacta por el paso del tiempo y es posible que cste utilizando una fecha posterior.

ADVERTENCIA: Tenga cuidado con los paréntesis al realizar un cálculo tan complejo. Debe cerrar cada paréntesis que abra en el lugar correcto.

¿Se le ocurre un caso en el que la consulta anterior sobre la edad no funcione? Si el aiio actual coincide con el aiio de nacimiento, obtendra -1 como respuesta. Tras examinar los capitulos posteriores, pruebe a desarrollar una forma propia de calcular la edad. Existen muchas posibilidades, tantas como voces pidiendo a MySQL que desarrolle una función especial.

Agrupacion de una consulta

Tras desarrollar una tabla dc ventas, vamos a aplicar la funcion SUM() a un mejor uso que el que le dimos anteriormente para calcular el valor total de las ventas:

```
mysql> SELECT SUM(value) FROM sales;
+------------+
| SUM(value) |
+------------+
|       7500 |
+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

A continuación, queremos calcular las ventas totales de cada comercial. Para realizar esta tarea manualmente, necesitamos agrupar la tabla de ventas en funcion de los comerciales. Necesitariamos colocar todas las ventas realizadas por el comercial 1, hallar el total y repetir la misma operación con el comercial número 2. SQL dispone de la instrucción GROUP BY, que MySQL utiliza de la misma forma:

```
mysql> SELECT sales-rep,SUM(value) FROM sales GROUP BY
  sales-rep;
+-----------+------------+
| sales-rep | SUM(value) |
+-----------+------------+
|         1 |       2950 |
|         2 |        500 |
|         3 |       3800 |
```

```
|          4 |         250 |
+------------+-------------+
```

Si prueba a realizar la misma consulta sin agrupar las ventas, obtendra un error:

```
mysql> SELECT sales-rep,SUM(value) FROM sales;
ERROR 1140: Mixing of GROUP columns
 (MIN(),MAX(),COUNT()...) with no GROUP columns
 is illegal if there is no GROUP BY clause
```

Esta consulta no tiene mucho sentido, ya que intenta combinar un campo de resumen, SUM(), con un campo normal. ¿Qué esperamos? ¿La suma de todos los valores repetidos junto a cada comercial?

Tambien puede ordenar el resultado de una consulta agrupada. Para recuperar las ventas totales de cada comercial desde la mayor a la menor, basta con agregar la instrucción ORDER BY:

```
mysql> SELECT sales-rep,SUM(value) AS sum FROM sales
 GROUP BY sales-rep ORDER BY sum desc;
+-----------+------+
| sales-rep | sum  |
+-----------+------+
|         3 | 3800 |
|         1 | 2950 |
|         2 |  500 |
|         4 |  250 |
+-----------+------+
```

A continuacion, vamos a realizar una consulta mas compleja utilizando varios de los conceptos aprendidos. Vamos a recuperar el nombre de los comerciales que hayan obtenido los peores resultados de ventas. En primer lugar, tendremos que devolver un numero de empleado. Puede que obtenga un numero diferente al ejecutar la consulta, ya que hay tres personas que sólo han realizado una venta. No importa el que devuelva por ahora. La consulta presentara este aspecto:

```
mysql> SELECT sales-rep,COUNT(*) as count from sales
 GROUP BY sales-rep ORDER BY count LIMIT 1;
+-----------+-------+
| sales-rep | count |
+-----------+-------+
|         4 |     1 |
+-----------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

¿Puede ir mas alla y establecer un vínculo para recuperar el nombre del comercial 4? Si es capaz de realizar esta operación, y al comenzar este libro no habia trabajado nunca con bases de datos, esta en muy buen camino para convertirse en un experto. A continuacion, se incluye la consulta:

```
mysql> SELECT first_name,surname,sales-rep,COUNT(*) AS
```

```
count from sales,sales-rep WHERE sales_rep=employee_number
GROUP BY sales-rep,first_name,surname ORDER BY count
LIMIT 1;
+------------+---------+-----------+-------+
| first_name | surname | sales_rep | count |
+------------+---------+-----------+-------+
| Mongane    | Rive    |         4 |     1 |
+------------+---------+-----------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Resumen

MySQL es un sistema de administracion de base de datos relacional. Lógicamente, los datos se estructuran en tablas, que se relacionan entre si por un campo comun. Las tablas se componen de filas (o registros) y los registros se componen de columnas (o campos). Los campos pueden ser de diferente tipo: numericos, de cadena o de tipo fecha. (Este capitulo se limita a presentar SQL. A lo largo del libro ira desarrollando su habilidad con este lenguaje.)

El servidor MySQL es el lugar en el que se almacenan los datos y sobre él se ejecutan las consultas. Para establecer una conexión al servidor MySQL, necesita el cliente MySQL. Éste puede estar instalado en el mismo equipo que el servidor o en un equipo remoto.

El potencial de un sistema de administracion de bases de datos procede de su capacidad para estructurar datos y recuperarlos en funcion de una gran variedad de requisitos especificos. El estandar de la industria para manipular y definir datos es SQL. Sus comandos mas importantes son los siguientes:

- La instruccion **CREATE** crea bases de datos y tablas dentro de la base de datos.
- La instruccion **INSERT** coloca registros en una tabla.
- La instruccion **SELECT** devuelve los resultados de una columna.
- La instruccion **UPDATE** modifica los datos de una tabla
- La instruccion **ALTER** cambia la estructura de una tabla, utilizando cláusulas como **ADD** para agregar una nueva columna, **CHANGE** para cambiar el nombre o definición de una columna existente, **RENAME** para cambiar el nombre de una tabla o **DROP** para eliminar una tabla.

Las funciones incrementan el potencial de MySQL. Las funciones se caracterizan por ir seguidas de parentesis. MySQL incorpora una gran cantidad de funciones (matematicas, como `SUM()` para calcular el total de un conjunto, de fecha y hora, como **YEAR()** para extraer la porción del año de una fecha, y funciones de cadena, como **RIGHT()** para extraer parte de una cadena que comience por el lado derecho de dicha cadena).

Armados con esta información básica, podemos abordar temas fundamentales sobre la estructuracion de datos, continuar con el estudio de elementos mas avanzados de SQL y analizar los distintos tipos de tablas que utiliza MySQL para las diferentes clases de soluciones.

2 Tipos de datos y tipos de tabla

Como ya sabemos, MySQL utiliza varios tipos de tablas. El tipo de tabla predeterminado es MyISAM que esta optimizado para la velocidad del comando `SELECT`.

La mayor parte de los sitios Web utilizan esta tabla, ya que estos sitios suelen utilizar la instrucción `SELECT` mucho mas que las instrucciones `INSERT` o `UPDATE`.

En este capitulo examinaremos los distintos tipos de tablas en detalle. En el capitulo anterior se examinaron brevemente varios tipos de datos.

En este, exploraremos los tipos de datos disponibles y aprenderemos a utilizarlos.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Tipos de columna numericos, de cadena y de fecha
- Las opciones de linea de comandos de MySQL
- Operadores lógicos, aritmeticos, comparativos y bit a bit
- Examen de las opciones para establecer conexiones a MySQL
- Estudio de los tipos de tablas

Análisis de los distintos tipos de columna

Para usar MySQL de forma efectiva es importante comprender los distintos bloques de construcción disponibles. Las listas de correo de MySQL estan llenas de peticiones de ayuda y a menudo la solución consiste sencillamente en utilizar otro tipo de columna o de tabla o en realizar un examen mas detenido de sus funciones. En este capitulo, analizaremos en primer lugar los distintos tipos de columna y posteriormente cxaminarcmos los tipos de tablas disponibles en MySQL.

Existen tres tipos fundamentales de columnas en MySQL: numericas, de cadena y de fecha. Aunque existen muchos otros tipos especificos de columna, que no tardaremos en ver, todos ellos se pueden clasificar dentro de los tres tipos mencionados. Por regla general, deberia seleccionar el tipo de columna de menor tamaño, ya que de esta forma se ahorra espacio y se logra una mayor velocidad de acceso y actualización. Sin embargo, si se selecciona un tipo de columna demasiado pequeño puede dar como resultado la perdida de datos o que se recorten al introducirlos. Por lo tanto, hay que escoger el tipo que englobe todos los posibles casos. En la siguiente sección se estudia cada tipo de manera detallada.

NOTA: Los nombres de columna no discriminan nunca entre mayúsculas y minúsculas, por lo que `SELECT campo1 FROM tabla` es igual que `SELECT CAMPO1 FROM tabla`. Sin embargo, tenga presente que los nombres de tabla y de base de datos si distinguen entre mayúsculas y minúsculas, NO lo hacen de manera predeterminada en Windows, pero si en la mayor parte de las versiones de Unix, a excepción de MacOS X.

Tipos de columna numericos

Las columnas numericas estan diseiiadas para almacenar todo tipo de datos numericos, como precios, edades o cantidades. Existen dos tipos principales de tipos numericos: tipos enteros (numeros enteros sin decimales ni partes fraccionales) y tipos de coma flotante.

Todos los tipos numericos permiten dos opciones: `UNSIGNED` y `ZEROFILL`. `UNSIGNED` no permite el uso de numeros negativos (extiende el rango positivo del tipo de los tipos enteros) y `ZEROFILL` rellena el valor con ceros en lugar de los espacios habituales, además de asignar el tipo `UNSIGNED` de manera predeterminada. Por ejemplo:

```
mysql> CREATE TABLE test1(id TINYINT ZEROFILL);
Query OK, 0 rows affected (0.32 sec)

mysql> INSERT INTO test1 VALUES(3);
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)
```

```
mysql> INSERT INTO testl VALUES (-1)
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)

mysql> INSERT INTO testl VALUES (256)
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)

mysql> SELECT * from testl;
+-----+| id   |
+-----+
|  003 |
|  000 |
|  255 |
+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Fijcsc en que como el campo cs UNSIGNED, el número negativo se ajusta para adaptarlo a la parte inferior del rango, y como 256 supera el máximo del rango, se ajusta a 255, el valor máximo permitido.

NOTA: Al realizar una consulta sobre un tipo de columna numérico, no es necesario utilizar comillas para encerrar los valores.

En la tabla 2.1 se recogen los tipos de valores numericos disponibles en MySQL.

Tabla 2.1. Tipos numericos

Tipo	Descripción
`TINYINT[(M)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]`	Un entero pequeño; de -128 a 127 **(SIGNED)**, de 0 a 255 **(UNSIGNED)**; requiere 1 byte de espacio de almacenamiento.
BIT	Sinonimo de **TINYINT** (1).
BOOL	Otro sinonimo de **TINYINT** (1).
`SMALLINT[(M)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]`	Un entero pequeño; de 32.768 a 32.767 **(SIGNED)**; de 0 a 65,535 **(UNSIGNED)**; requiere 2 bytes de espacio de almacenamiento.
`MEDIUMINT[(M)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]`	Un entero de tamaño medio, de –8.388.608 a 8.388.607 **(SIGNED)**; de 0 a 16.777.215 **(UNSIGNED)**; requiere 3 bytes de espacio de almacenamiento.
`INT[(M)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]`	Un entero; de -2.147.483.648 a 2.147.483.647 **(SIGNED)**; de 0 a 4.294.967.295 **(UNSIGNED)**; requiere 4 bytes de espacio de almacenamiento.

Tipo	Descripción
INTEGER	Sinonimo de INT
BIGINT[(M)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Un entero grande; de -9.223.372.036. 854.775.808 a 9.223.372.036.854.775.807 (SIGNED); de 0 a 18.446.744.073.709.551.615 (UNSIGNED); requiere 8 bytes de espacio de almacenamiento. En las reglas incluidas tras esta tabla se exponen algunas consideraciones importantes sobre el uso de BIGINT.
FLOAT(precision) [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Un numero de coma flotante. Se asigna una precision <=24 a los numeros de coma flotante de precision simple. Una precision de entre 25 y 53 se asigna a los numeros coma flotante de precision doble. FLOAT (x) consta del mismo rango que los tipos FLOAT y DOUBLE correspondiente, pero el tamaño y el número de los decimales no estan definidos. En las versiones de MySQL anteriores a la 3.23, no se trataba de un verdadero valor de coma flotante y siempre llevaba dos decimales. Este hecho puede originar problemas inesperados como que todos los cálculos de MySQL se realicen con precisión doble.
FLOAT[(M,D)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Un numero decimal pequeño o de precision simple. Su valor oscila entre 3,402823 466E+38 y -1,175494351E-38, 0 y de 1,175494351E-38 a 3,402823466E+38. Con UNSIGNED, el rango positivo sigue siendo el mismo, pero no se admiten los numeros negativos. M indica el ancho total que se muestra y D indica el numero de decimales. FLOAT sin argumentos o FLOAT(X), donde X <=24 equivale a un número de coma flotante de precision simple. FLOAT(X), donde X se situa entre 25 y 53 equivale a un numero de coma flotante de precision simple. Requiere 4 bytes de espacio de almacenamiento (precision simple).
DOUBLE[(M,D)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Un numero de coma flotante de precision doble. Oscila entre -1,7976931348623 157E+308 y -2,2250738585072014E-308, 0 y de 2,2250738585072014E-308 a 1,797693 1348623157E+308. Como en el caso de FLOAT, UNSIGNED no tocara el rango positi-

Tipo	Descripción
DOUBLE[(M,D)] [UNSIGNED] [ZEROFILL] (Cont.)	vo, pero no permitira el uso de numeros negativos. M se utiliza para indicar el ancho total que se muestra y D el numero de decimales. DOUBLE sin argumentos o FLOAT(X), donde 25<= X <= 53, equivale a un numero de coma flotante de precision doble. Requiere 8 bytes de espacio de almacenamiento.
DOUBLE PRECISION[(M,D)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Sinonimo de DOUBLE.
REAL[(M,D)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Otro sinonimo de DOUBLE.
DECIMAL[(M[,D])] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Un numero decimal almacenado como una cadena, con un byte de espacio para cada carácter. Oscila entre-1,7976931348623157E+308 y -2,2250738585072014E-308, 0 y 2,2250738585072014E-308 a 1,7976931348623157E+308. M se utiliza para indicar el numero total de digitos (excluyendo el signo y el punto decimal, salvo en las versiones anteriores a la 3.23). D indica el número de decimates. Debe ser siempre inferior al valor de M. El valor predeterminado de D es 0 si se omite. A diferencia de los tipos numericos, M y D pueden limitar el rango de valores permitidos. Con UNSIGNED, los valores negativos no se permiten.
DEC[(M[,D])] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Sinónimo de DECIMAL.
NUMERIC[(M[,D])] [UNSIGNED] [ZEROFILL]	Otro sinonimo de DECIMAL.

Utilice las siguientes directrices a la hora de escoger el tipo numerico:

- Seleccione el tipo mas pequeño susceptible de aplicación (TINYINT en lugar de INT si el valor no es mayor a 127 firmado).
- Para numeros enteros, seleccione el tipo entero. (Recuerde que las monedas tambidn se pueden almacenar como numeros enteros; por ejemplo, se pueden almacenar en forma de centimos en lugar de en unidades con centimos.) Tambien podrian almacenarse como tipo DECIMAL.

- Para los casos en los que se necesite una mayor precision, utilice los tipos enteros en lugar de los tipos de coma flotante (los errores de redondeo afectan a los numeros de coma flotante).

El valor M de la tabla 2.1 suele resultar confuso. Si se le asigna un valor superior a lo que admite, el tipo no permitira superar dicho limite. Por ejemplo:

```
mysql> CREATE TABLE test2(id TINYINT(10));
Query OK, 0 rows affected (0.32 sec)

mysql> INSERT INTO test2(id) VALUES(100000000);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT id FROM test2;
+------+
| id   |
+------+
|  127 |
+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Aunque la cifra insertada tiene menos de 10 digitos (dado que se trata de un tipo TINYINT firmado), su valor positivo maximo se limita a 127.

La especificacion del ancho opcional rellena de ceros la representación de los valores cuyo ancho sea inferior al especificado para la columna, sin restringir, con la excepción de los campos de tipo DECIMAL, el rango de valores que se pueden almacenar en la columna o el numero de digitos que se mostraran para los valores cuyo ancho supere el especificado para la columna.

Sin embargo, si intenta restringir un tipo a un limite inferior al permitido, el valor no se recortara. No se restringira el rango que se puede almacenar ni el numero de digitos representados. Por ejemplo:

```
mysql> CREATE TABLE test3(id INT(1));
Query OK, 0 rows affected (0.32 sec)

mysql> INSERT INTO test3(id) VALUES(42432432);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT id FROM test3;
+----------+
| id       |
+----------+
| 42432432 |
+----------+
1 row in set (0.16 sec)
```

La especificacion del ancho se suele utilizar con `zerofill` porque resulta sencillo ver los resultados:

```
mysql> CREATE TABLE test4(id INT(3) ZEROFILL,id2 INT ZEROFILL);
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.32 sec)

mysql> INSERT INTO test4(id,id2) VALUES (22,22);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM test4;
+----+------------+
| id | id2        |
+----+------------+
| 022 | 0000000022 |
+----+------------+
1 row in set (0.22 sec)
```

El efecto de la especificacion del ancho en `id` limita a tres los caracteres que se representan, aunque el campo `id2` utilice un tipo `INT` predeterminado (10) sin firmar.

Tipos de columnas de cadena

Las columnas de cadena se utilizan para almacenar todo tipo de datos compuestos de caracteres como nombrcs, direcciones o articulos de periodico. La tabla 2.2 describe los tipos de cadena disponibles para MySQL

Tabla 2.2. Tipos de cadena

Tipo	Descripción
`[NATIONAL] CHAR(M) [BINARY]`	Caracter. Una cadena de longitud fija, con relleno de espacios a la derecha para la longitud especificada. De 0 a 255 caracteres (de 1 a 255 en versiones de MySQL anteriores a la 3.23). Los espacios en blanco se eliminan al recuperar el valor.
`CHAR`	Sinonimo de `CHAR(1)`.
`[NATIONAL] VARCHAR(M) [BINARY]`	Caracter de longitud variable. Una cadena de longitud variable, cuyos espacios en blanco se eliminan al almacenar el valor (se trata de un fallo que puede coger desprevenido a aquellos lectores acostumbrados a utilizar otros DBMS, en los que no ocurre lo mismo). De 0 a 255 caracteres (de 1 a 255 en versiones de MySQL anteriores a la 4.0.2).

Tipo	Descripción
TINYBLOB	Objeto binario grande pequeño. El numero de caracteres maximo es de **255** (2^8 **– 1).** Requiere una longitud de almacenamiento de + **1** bytes. Igual que TINYTEXT, con la salvedad de que la busqueda discrimina entre mayusculas y minusculas. Es aconsejable utilizar VARCHAR BINARY en la mayor parte de las situaciones porque resulta mas rapido.
TINYTEXT	El numero de caracteres maximo es de **255** (2^8 **– 1).** Requiere una longitud de almacenamiento de + **1** bytes. Igual que TINYBLOB con la salvedad de que la busqueda no discrimina entre mayusculas y minusculas. Es aconsejable utilizar VARCHAR en la mayor parte de las situaciones porque resulta mas rapido.
BLOB	Objeto binario grande. Maximo de **65.535** caracteres (2^{16} – 1). Requiere una longitud de almacenamiento de + **2** bytes. Igual que TEXT, con la salvedad de que la busqueda discrimina entre mayusculas y minusculas.
TEXT	Maximo de **65.535** caracteres (2^{16} – 1). Requiere una longitud de almacenamiento de + 2 bytes. Igual que BLOB, con la salvedad de que la búsqueda no discrimina entre rnayusculas y minusculas.
MEDIUMBLOB	Objeto binario grande de tamaño medio. Maximo de **16.777.215** caracteres (2^{24} – 1). Requiere una longitud de almacenamiento de + **3** bytes. Igual que MEDIUMTEXT con la salvedad de que la búsqueda discrimina entre mayusculas y minusculas.
MEDIUMTEXT	Maximo de 16.777.215 caracteres (2^{24} **– 1).** Requiere una longitud de almacenamiento de + 3 bytes. Igual que MEDIUMBLOB, con la salvedad de que la búsqueda no discrimina entre mayúsculas y minusculas.
LONGBLOB	Objeto binario grande de gran tamaño. Maximo de **4.294.967.295** caracteres (2^{32} **– 1).** Requiere una longitud de almacenamiento de + **4** bytes. Igual que LONGTEXT, con la salvedad de que la búsqueda discrimina entre mayusculas y minusculas. Fijese en que debido a las restricciones externas existe un límite de **16MB** por fila de comunicacion paquete/tabla.
LONGTEXT	Maximo de **4.294.967.295** caracteres (2^{32} – 1). Requiere una longitud de almacenamiento de + **4**

Tipo	Descripción
	bytes. Igual que LONGBLOB, con la salvedad de que la busqueda no discrimina entre mayusculas y minusculas. Fijese en que debido a las restricciones externas existe límite de 16MB por fila de comunicacion paquete/tabla.
ENUM('valor1','valor2',...)	Enumeración. Solo puede tener uno de los valores especificados, NULL o "". Valores maximos de 65.535.
SET('valor1', 'valor2',...)	Un conjunto. Puede contener de cero a 64 valores de la lista especificada.

Utilice las siguientes directrices a la hora de decidir qud tipo de cadena seleccionar:

- No almaccne nunca numeros en columnas de cadena. Resulta mucho mas eficaz hacerlo en columnas de tipo numerico. Cada digito incluido en una cadena ocupa un byte de espacio, en contraposicion a un campo numerico, que los almacena en bits. Asi mismo, la ordenacion de numeros almacenados en columnas de cadena puede generar resultados incoherentes.
- Para lograr mayor velocidad, utilice columnas fijas, como CHAR.
- Para ahorrar espacio, utilice columnas dinámicas, como VARCHAR.
- Para limitar los contenidos de una columna a una opción, utilice ENUM.
- Para permitir mas de una entrada en una columna, seleccione SET
- Si desea buscar testo sin discriminar entre mayusculas y minusculas, utilice TEXT.
- Si desea buscar texto discriminando entre mayusculas y minusculas, utilice BLOB.
- Para imagenes y otros objetos binarios, almacenelos en el sistema de archivos en lugar de directamente en la base de datos.

De manera predeterminada, las busquedas sobre CHAR y VARCHAR se realizan sin discriminar entre mayusculas y minusculas a menos que utilice la palabra clave BINARY. Por ejemplo:

```
mysql> CREATE TABLE test5(first-name CHAR(10));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO test5(first_name) VALUES ('Nkosi');
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)

mysql> SELECT first-name FROM test5 WHERE first_name='nkosi';
```

```
+------------+
| first-name |
+------------+
| Nkosi      |
+------------+
1 row in set (0.17 sec)
```

Esta busqueda devuelve un resultado aunque se especifique ***nkosi*** en lugar de *Nkosi*. Si modifica la tabla, especificando la columna `first_name` como BINARY, no recuperara ningun resultado, como se muestra a continuacion:

```
mysql> ALTER TABLE test5 CHANGE first_name first_name CHAR(10)
BINARY;
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)
Records: 1  Duplicates: 0  Warnings: 0

mysql> SELECT first_name FROM test5 WHERE first_name='nkosi';
Empty set (0.17 sec)
```

NOTA: La realización de busquedas sobre campos CHAR y VARCHAR sin que se discrimine entre mayúsculas y minúsculas no suele ser habitual en la mayor parte de los DBMS, por lo que debe tener cuidado si está realizando el tránsito a MySQL desde otro DBMS.

La palabra clave **NATIONAL** solo se incluye por razones de compatibilidad con SQL ANSI. (ANSI equivale a lnstituto americano de normalización y han desarrollado un estandar para SQL.

La mayor parte de los sistemas dc administración dc bases de datos, DBMS, se adhieren a este estandar en algún grado; son pocos los que lo hacen de forma completa y gran parte de ellos incluyen de elementos propios.) Indica al DBMS que utilice el conjunto de caractercs predeterminado de MySQL (que por otra parte es el estandar de MySQL).

NOTA: Si se utiliza CHAR en lugar de VARCHAR, el resultado serán tablas de mayor tamaño, pero por regla general más rápidas en cuanto a su procesamiento ya que MySQL sabe dónde comienza cada registro de manera exacta. En una sección posterior se ampliara este tema.

Las columnas **ENUM** incluyen algunas funciones especiales. Si agrega un valor no válido, se insertará una cadena vacia (""), como se puede ver a continuacion:

```
mysql> CREATE TABLE test6(bool ENUM("true","false"));
Query OK, 0 rows affected (0.17 sec)

mysql> INSERT INTO test6(bool) VALUES ('true');
Query OK, 1 row affected (0.17 sec)
```

```
mysql> INSERT INTO test6(bool) VALUES ('troo');
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)

mysql> SELECT bool from test6;
+------+
| bool |
+------+
| true |
|      |
+------+
2 rows in set (0.11 sec)
```

Tambien puede realizar consultas sobre campos enumerados en funcion de sus indices (el primer valor comicnza en 1). En el ejemplo anterior, `true` se reflejará como un índice 1, `false` como un índice 2, NULL como un índice NULL, y cualquier otro valor ("") como índice 0. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT * FROM test6 WHERE bool=0;
+------+
| bool |
+------+
|      |
+------+
1 row in set (0.17 sec)

mysql> SELECT * FROM test6 WHERE bool=1;
+------+
| bool |
+------+
| true |
+------+
1 row in set (0.16 sec)
```

ADVERTENCIA: LOAD DATA no permite agregar registros a un campo enumerado utilizando el índice porque trata todas las entradas como cadenas.

Los campos enumerados se ordenan por los valores de los indices, no de forma alfabética. En otras palabras, se ordenan en el orden en el que se definen los valores.

```
mysql> SELECT * FROM test6 ORDER BY bool ASC;
+------+
| bool |
+------+
|      |
| true |
| false |
+------+
3 rows in set (0.22 sec)
```

Los conjuntos funcionan de forma similar a los campos enumerados:

```
mysql> CREATE TABLE test7 (fruit
SET('apple','mango','litchi','banana'));
Query OK, 0 rows affected (0.11 sec)

mysql> INSERT INTO test7 VALUES('banana');
Query OK, 1 row affected (0.17 sec)

mysql> INSERT INTO test7 VALUES('litchi');
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)

mysql> INSERT INTO test7 VALUES('paw-paw');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

La diferencia de un tipo SET es que permite agregar varias instancias:

```
mysql> INSERT INTO test7 VALUES('apple,mango');
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)

mysql> SELECT * FROM test7;
+-----+
| fruit       |
+-------+
| banana      |
| litchi      |
|             |
| apple,mango |
+-------+
4 rows in set (0.17 sec)
```

Como en el caso de las enumeraciones, la ordenacion se realiza por el índice:

```
mysql> INSERT INTO test7 VALUES('mango,apple');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM test7 ORDER BY fruit;
+-------+
| fruit       |
+-------+
|             |
| apple,mango |
| apple,mango |
| litchi      |
| banana      |
+-----+
5 rows in set (0.11 sec)
```

Fíjese en que el orden de los elementos es siempre igual al especificado por la instrucción CREATE TABLE.

Por ello, *mango,apple* se almacena como apple,mango, y aparece de esta forma en los resultados ordenados.

NOTA: Puede crear una columna de tipo CHAR(0). Resulta de utilidad al trabajar con aplicaciones antiguas que dependan de la existencia de un campo pero no almacenen nada en él. También puede utilizarlas si necesita un campo que contenga sólo dos valores, NULL y "".

Tipos de columna de fecha y hora

Los tipos de columna de fecha y hora están diseñados para trabajar con las necesidades especiales que exigen los datos de tipo temporal y se puede utilizar para almacenar datos tales como la hora del día o fechas de nacimiento. La tabla 2.3 describe los tipos de columnas de fecha disponibles para MySQL.

Tabla 2.3. Tipos de fecha

Tipo	Descripción
DATETIME	AAAA-MM-DD HH:MM:SS desde 1000-01-01 00:00:00 a 9999-12-31 23:59:59.
DATE	AAAA-MM-DD desde 1000-01-01 a 9999-12-31.
TIMESTAMP	AAAAMMDDHHMMSS.
TIME	HH:MM:SS.
YEAR	AAAA.

El tipo de columna TIMESTAMP se puede visualizar de diferentes formas como muestra la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Tipos TIMESTAMP

Tipo	Descripción
TIMESTAMP(14)	AAAAMMDDHHMMSS
TIMESTAMP(12)	AAMMDDHHMMSS
TIMESTAMP(10)	AAMMDDHHMM
TIMESTAMP(8)	AAAAMMDD
TIMESTAMP(6)	AAMMDD
TIMESTAMP(4)	AAMM
TIMESTAMP(2)	AA

Esto no implica la pérdida de datos. El número sólo afecta a la visualización de los datos; incluso en las columnas definidas como **TIMESTAMP(2)**, se alma-

cenan los 14 digitos, por lo quc si en un momento posterior modificáramos la definición de la tabla, la marca de tiempo se mostraria correctamente.

> **ADVERTENCIA: Las funciones, a excepción de `UNIX_TIMESTAMP()`, operan sobre el valor de representación. Por lo tanto, la función `DAYOFWEEK()` no funcionara con un tipo `TIMESTAMP(2)` o `TIMESTAMP(4)`.**

MySQL acepta diferentes formatos de fecha. Puede sustituir el guion (-) y los dos puntos (:) por cualquier otro caracter de puntuacion sin efectos sobre la validez. Por ejemplo:

```
mysql> CREATE TABLE tt(ts DATETIME);

mysql> INSERT INTO tt(ts) VALUES('1999+11+11 23-24');
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)
```

Puede incluso sustituir el espacio por otro caracter. El siguicnte ejemplo lo sustituye por signos de igual:

```
mysql> INSERT INTO tt(ts) VALUES('1999+12=12-12'12');
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)
```

Si el valor introducido no es valido, no se generara un mensaje dc error. En su lugar, se asignara 0 como resultado (0000 para un tipo YEAR, 00:00:00 para un tipo TIME, etc.)

Opciones de MySQL

Al ejecutar el comando `mysql` para establecer una conexión a MySQL, puede utilizar cualquiera de las opciones que se muestran en la tabla 2.5.

Tabla 2.5. Opciones de MySQL

Opciones	Descripción
`-?, --help`	Muestra la ayuda y sale.
`-A, --no-auto-rehash`	Permite un inicio mas rapido. La función de asignación automática permite pulsar la tecla Tab para que MySQL intente completar la tabla o campo. MySQL asigna los nombres del campo o de la tabla al inicio, pero en ocasiones, si el numero de tablas y campos es grande, la operación de inicio puede ralentizarse. Esta opción permite desactivar la fun-

Opciones	Descripción
-A, --no-auto-rehash	cion de reasignacion. Para utilizar la funcion de asignacion cuando se ha especificado esta opción en el proceso de inicio, escriba `rehash` en la línea de comandos.
-b, --no-beep	Desactiva el pitido que se emite cada vez que tiene lugar un error.
-B, --batch	Acepta instrucciones SQL en modo de procesamiento por lotes. Muestra los resultados separados mediante tabuladores. No utiliza el historial.
--character-sets-dir=...	Indica a MySQL en que directorio se encuentran ubicados los conjuntos de caracteres.
-C, --compress	Utiliza la compresion en el protocolo servidor/cliente.
-#, --debug[=...]	Crea un registro de depuracion. El valor predeterminado es `d:t:o:,/tmp/mysql.trace`, que permite labores de depuracion, activa la entrada de llamada de funcion y el rastreo de salida, y dirige el resultado a `/tmp/mysql.trace`. Puede reemplazar este parametro especificando otro.
-D, --database=..	Indica que base de datos utilizar. Por regla general, puede seleccionar una base de datos sin especificar esta opción, pero resulta útil emplearla en el archivo de configuración.
--default-character-set=...	Establece el conjunto de caracteres predeterminado.
-e, --execute=...	Ejecuta el comando y sale. Produce el mismo resultado que la opcion `-B`.
-E, --vertical	Imprime el resultado de una consulta verticalmente, incluyendo cada campo en una línea diferente. Sin esta opcion, puede lograr el mismo resultado colocando `\G` al final de cada instrucción.
-f, --force	Obliga a MySQL a continuar con el procesamiento aunque reciba un error SQL.

Opciones	Descripción
-f, --force	Esta opcion resulta util en modo de procesamiento por lotes cuando este se realiza desde archivos.
-g, --no-named-commands	Deshabilita comandos con nombres. Utiliza * unicamente o comandos con nombres sólo al principio de la línea que termine en un punto y coma (;). Desde la version 10.9, el cliente se inicia con esta opcion activada de forma predeterminada. Sin embargo, con la opcion -g, los comandos con formato largo seguiran funcionando desde la primera línea.
-G, --enable-named-commands	Permite el uso de comandos con nombre. Se admiten comandos con formato largo asi como comandos * abreviados.
-h, --host=...	Establece la conexión a un equipo dado.
-H, --html	Aplica formato a los resultados de una consulta en HTML. Por regla general, se utilizara un lenguaje de programacion para aplicar este formato, pero esta opcion puede resultar útil para generar HTML de forma mas rudimentaria.
-i, --ignore-space	Ignora los espacios incluidos tras nombres de funciones.
-L, --skip-line-numbers	Impide que MySQL escriba el número de línea asociado a los errores. Puede resultar de utilidad para representar archivos de resultados en los que se necesiten buscar errores o comparar.
--no-pager	Deshabilita el paginador y los resultados dirigidos a un dispositivo estandar de salida. Véase la opcion **--pager.**
--no-tee	Deshabilita la salida. Consulte tambien la ayuda interactiva (\h).
-n, --unbuffered	Vacia el búfer tras cada consulta.
-N, --skip-column-names	Impide que MySQL escriba los nombres de columna en los resultados.
-O, --set-variable var=option	Asigna un valor a una variable. **--help** lista las variables.

Opciones	Descripción
-o, —one-database	Solo actualiza la base de datos predeterminada. Esta opcion puede resultar util para evitar actualizaciones de otras bases de datos en el registro de actualizaciones.
—pager[=...]	Los resultados con muchos datos suelen salirse de la pantalla. Puede dirigirlos a un paginador. Los paginadores validos son less, more, cat [> nombre de archivo], etc. Esta opción no funciona en modo de procesamiento por lotes. Pager solo funciona en Unix.
-p[contraseña], —password[=...]	Contraseña que se utiliza al establecer la conexión al servidor. Si no se indica en la línea de comandos, se le pedira. Si introduce la contraseña en la línea de comandos, no podra incluir espacios entre la opcion y la contraseña.
-P, —port=...	De manera predeterminada, se utiliza el puerto 3306 para establecer la conexión a MySQL. Puede cambiar esta opcion especificando otro numero de puerto TCP/IP para la conexion.
-q, —quick	Obliga a mostrar los resultados fila a fila. Este método aumenta la velocidad de visualizacion de los resultados si hay muchos, pero puede ralentizar el servidor si se suspende la salida. No utiliza el archive de historial.
-r, —raw	Escribe valores de columna sin conversion de escape. Se utiliza con —batch.
-s, —silent	No visualiza una gran cantidad de resultados.
-S, —socket=...	Archivo de socket utilizado para establecer la conexion.
-t, —table	Devuelve los resultados en formato de tabla. Éste es el formato predeterminado en modo no por lotes.
-T, —debug-info	Imprime determinada información de depuracion al salir.
—tee=...	Anexa todo en el archivo de salida. Véase tambien la ayuda interactiva (\h). No funciona en modo por lotes.

Opciones	Descripción
-u, —user=#	Especifica un usuario para el inicio de sesion. Si no se especifica un usuario, MySQL asumira el actual (si lo hubiera).
-U, — safe-updates[=#], —i-am-a-dummy[=#]	Sólo permite UPDATE y DELETE que utilicen claves. Si esta opción lleva asignado el valor predeterminado, puede reiniciarla utilizando —safe-updates=0.
-v, —verbose	Obliga a MySQL a generar salida detallada (-v -v -v aplica formato de tabla a los resultados, -t).
-V, —version	Devuelve información sobre la version y sale.
-w, -wait	Si la conexión no esta establecida, esta opcion espera e intenta establecerla mas tarde, en lugar de abortarla.

La funcion de reasignacion automática permite pulsar la tecla **Tab** y completar la tabla o el campo. MySQL realiza esta operacion al establecer la conesion, pero en ocasiones, cuando cl numero de tablas y campos es grande, la operacion de inicio puede resultar muy lcnta. Las opciones —A o — no-auto-rehash desactiva esta funcion.

La opcion -E imprimc los resultados verticalmente. Puede obtener este tipo de resultados, aunque no tenga establecida la conexión a MySQL con esta opcion activada si utiliza \G al final de la consulta:

```
mysql> SELECT * FROM customer\G;
*************************** 1. row ***************************
        id: 1
first-name: Yvonne
   surname: Clegg
*************************** 2. row ***************************
        id: 2
first-name: Johnny
   surname: Chaka-Chaka
*************************** 3. row ***************************
        id: 3
first-name: Winston
   surname: Powers
*************************** 4. row ***************************
        id: 4
first-name: Patricia
   surname: Mankunku
*************************** 5. row ***************************
        id: 5
first-name:  Francois
```

```
   surname: Papo
*************************** 6. row ***************************
        id: 7
first-name: Winnie
   surname: Dlamini
*************************** 7. row ***************************
        id: 6
first_name: Neil
   surname: Beneke
7 rows in set (0.00 sec)
```

La opcion para la omisión de espacios (`-i`) brinda una mayor flexibilidad a la hora de reutilizar funciones en las consultas. Por ejemplo, la siguiente secuencia genera un error (fíjese en el espacio utilizado tras MAX):

```
mysql> SELECT MAX (value) FROM sales;
ERROR 1064: You have an error in your SQL syntax near '(value)
from
 sales' at line 1
```

Si utiliza la opcion `-i` al conectar, no surgira ningun problema:

```
mysql> SELECT MAX(value) FROM sales;
+------------+
| MAX (value) |
+------------+
|        3800 |
+------------+
```

La opcion `-H` (o `-html`) coloca los resultados de la consulta dentro de una tabla HTML. Si establece la conexión con esta opcion, se generara el siguiente resultado:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
 <TABLE BORDER=1><TR><TH>id</TH><TH>first_name</
TH><TH>surname</TH></TR>
<TR><TD>1</TD><TD>Yvonne</TD><TD>Clegg</TD></TR>
<TR><TD>2</TD><TD>Johnny</TD><TD>Chaka-Chaka</TD></TR>
<TR><TD>3</TD><TD>Winston</TD><TD>Powers</TD></TR>
<TR><TD>4</TD><TD>Patricia</TD><TD>Mankunku</TD></TR>
<TR><TD>5</TD><TD>Francois</TD><TD>Papo</TD></TR>
<TR><TD>7</TD><TD>Winnie</TD><TD>Dlamini</TD></TR>
<TR><TD>6</TD><TD>Neil</TD><TD>Beneke</TD></TR></TABLE>
7 rows in set (0.00 sec)
```

La opcion `-o` sólo permite realizar actualizaciones sobre la base de datos predeterminada. Si establece la conexión utilizando esta opcion, no podra realizar actualizaciones sobre ninguna de las tablas de la base de datos `firstdb`:

```
mysql> UPDATE customer SET first_name='John' WHERE
first_name='Johnny';
Ignoring query to other database
```

La opcion -U (tambien conocida como la opcion "soy un poco torpe") ayuda a evitar sorpresas desagradables ya que no permite realizar operaciones de actualizacion o eliminación sin una clave (tema que se analizara en un capitulo posterior). Si establece la conexión utilizando esta opcion, el siguiente comando no funcionara:

```
mysql> DELETE FROM customer;
ERROR 1175: You are using safe update mode and you tried to
update a
 table without a WHERE that uses a KEY column
```

Análisis de los distintos tipos de tablas

Existen dos tipos de tablas de transaccion segura (InnoDB y BDB). El resto (ISAM, MyISAM, MERGE y HEAP) no son de transaccion segura. La elección del tipo de tabla adecuado puede afectar enormemente al rendimiento.

Tablas ISAM

Las tablas del tipo Método de acceso secuencial indexado (ISAM) era el estándar antiguo de MySQL. Éstas fueron sustituidas por las tablas MyISAM en la version 3.23.0 (aunque los tipos ISAM seguiran estando disponibles hasta MySQL 4.1). Por lo tanto, es probable que sólo se tope con este tipo de tablas si esta trabajando con bases de datos antiguas. La principal diferencia entre las dos es que el índice de las tablas MyISAM es mucho mas pequeiio que el de las tablas ISAM, de manera que una instrucción SELECT con un índice sobre una tabla MyISAM utilizara muchos menos recursos del sistema. En contrapartida, las tablas de tipo MyISAM necesitan mucha mas potencia de procesador para insertar un registro dentro de un índice mas comprimido.

Las tablas ISAM presentan las siguientes caracteristicas:

- ISAM almacena los archivos de datos con un extension .ISD y el archivo de índice con una extension .ISM.
- Las tablas no son archivos binarios portables entre diferentes equipos o sistemas operativos. En otras palabras, no basta con copiar los archivos ISD e ISM. Necesitara utilizar un método de volcado, como mysqldump (analizado en un capitulo posterior).

Si se topa con una tabla de tipo ISAM, deberia convertirla a tipo MyISAM ya que resultan mas eficaces. Las tablas MyISAM permiten además utilizar un mayor numero de las funciones de MySQL. Utilice la siguiente secuencia para convertir una tabla ISAM a una tabla MyISAM:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla TYPE = MYISAM;
```

Tablas MyISAM

Las tablas de tipo ISAM sustituyeron a las tablas ISAM en la version 3.23.0. Los indices MyISAM son mucho mas pequeiios que los indices ISAM. Debido a ello, el sistema utiliza menos recursos al realizar una operación de selección mediante un índice de una tabla MyISAM. Sin embargo, MyISAM requiere mas potencia de procesador para insertar un registro dentro de un índice mucho mas comprimido.

Los archivos de datos MyISAM llevan asignada la extension `.MYD` y la extension de los indices es `.MYI`. Las bases de datos MyISAM se almacenan en un directorio. Por lo tanto, si ha realizado los ejercicios del capitulo anterior y dispone de permiso para examinar el directorio `firstdb`, vera los siguientes archivos:

- `sales_rep.MYI`
- `sales_rep.MYD`
- `sales.MYD`
- `sales.MYI`
- `customer.MYD`
- `customer.MYI`

Los archivos de datos deberian ser siempre mas grandes que los archivos de índice. En un capitulo posterior, se explicara como utilizar correctamente los indices y se analizara su contenido.

Existen tres subtipos de tablas MyISAM: estaticas, dinamicas y comprimidas.

Al crear las tablas, MySQL escoge entre el tipo dinámico o el tipo estatico. El tipo predeterminado son las tablas estaticas y se crean si no incluyen columnas VARCHAR, BLOB o TEXT. De lo contrario, la tabla se convierte en tabla dinámica.

Tablas estaticas

Las tablas estaticas (tambien denominadas de forma mas descriptiva ***tablas de longitud fija***) tienen longitud fija. En la figura 2.1, se muestran los caracteres almacenados en una mini tabla. El campo es un nombre definido como CHAR(10).

I	A	N							
V	I	N	C	E	N	T			
M	I	R	I	A	M				

Figura 2.1. Datos almacenados en formato estatico

Cada registro lleva asignados exactamente 10 bytes. Si el nombre ocupara menos espacio, el resto de la columna se rellenaria con espacios para ajustarse a los 10 caracteres.

Las tablas estaticas se caracterizan por:

- Ser muy rápidas (ya que MySQL sabe que el segundo nombre comienza siempre en el caracter numero once).
- Resultan sencillas de almacenar en cache.
- Resultan sencillas de reconstruir tras un fallo (ya que como las posiciones de los registros son fijas, MySQL sabe donde se encuentra; de esta forma sólo se perdera el registro escrito durante el fallo).
- Requieren mas espacio de disco (se necesitan 30 caracteres para tres registros, aunque los nombres ocupen sólo 16).
- No resulta necesario reorganizarlas con myisamchk (en un capitulo posterior examinaremos este aspecto).

Tablas dinamicas

Las columnas de las tablas dinamicas tienen diferentes tamaiios. Si los mismos datos utilizados en la tabla estatica se colocan en una tabla dinamica, se almacenaran como se muestra en la figura 2.2:

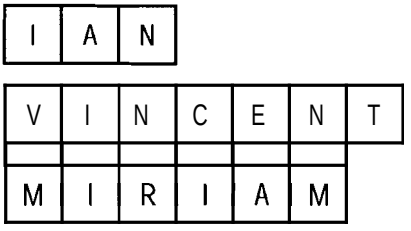


Figura 2.2. Datos almacenados en formato dinamico

Aunque este formato de datos ahorra espacio, resulta sin embargo mas complejo. Cada registro consta de un encabezado que indica su longitud.

Las tablas de tipo dinamico presentan las siguientes caracteristicas:

- Todas las columnas de cadena son dinamicas, a menos que su tamaiio sea inferior a 4 bytes. (En este caso, el espacio ahorrado resultaria insignificante y la complejidad adicional provocaria una perdida de rendimiento.)
- Por regla general, ocupan mucho menos espacio de disco que las tablas fijas.
- Las tablas requieren un mantenimiento regular para evitar su fragmentacion. (Por ejemplo, si actualizamos *Ian* a *Iane*, la *e* no puede aparecer en

el espacio inmediatamente posterior a lan porque este espacio esta ocupado por el inicio de la siguiente columna o registro.) En un capitulo posterior se amplia el tema del mantenimiento.

- En caso de columnas fragmentadas, cada nuevo vínculo supondra 6 bytes adicionales y tendra al menos 20 bytes de tamaiio (además de poder tener vinculos propios si se aplican otras actualizaciones que aumenten dicho tamaiio).
- No resultan tan sencillas de reconstruir tras un fallo del sistema, especialmente si las tablas estan muy fragmentadas.
- Si se excluyen los vinculos, el tamaiio de un registro dinamico se puede calcular con la siguiente formula:

```
3
+ (numero de columnas + 7) / 8
+ (numero de columnas de caracter)
+ tamafio empaquetado de las columnas numericas
+ longitud de cadenas
+ (numeros de columnas NULL + 7) / 8
```

- Cada registro consta de un encabezado, lo que indica que columnas de cadena estan vacias y que columnas numericas contienen un cero (no registros NULL), en cuyo caso no se almacenan en el disco. Las cadenas no vacias contienen un byte de longitud más los contenidos de la cadena.

Tablas comprimidas

Las tablas comprimidas son tablas de sólo lectura que utilizan mucho menos espacio de disco.

Son ideales para su uso con datos comprimidos que no cambien (que sólo se pueden leer y no escribir) y donde no exista mucho espacio disponible, como en un CD-ROM.

Las tablas comprimidas presentan las siguientes caracteristicas:

- Se crean utilizando la utilidad myisampack (fijese en que la opción `ROW_FORMAT="compressed"` del comando `CREATE TABLE` sólo funcionará si el codigo de myisampack se ha agregado al servidor).
- Las tablas son mucho mas pequeiias.
- Como cada registro se comprime de forma separada, la carga de acceso es reducida.
- Cada columna se podría comprimir de forma diferente, utilizando distintos algoritmos de compresion.
- Se pueden comprimir formatos de tabla fija y dinamica.

- Para crear una tabla comprimida con myisampack, basta con ejecutar la siguiente secuencia:

```
myisampack [opciones] nombre del archivo
```

En la tabla 2.6 se recogen las opciones correspondientes a las tablas comprimidas.

Tabla 2.6. Opciones de tabla comprimida

Opción	Descripción
-b, --backup	Crea un volcado de la tabla llamado nornbre_de_tabla.OLD.
-#, --debug=opciones_depuracion	Genera el registro de depuracion. La cadena opciones_depuracibn suele ser d:t:o, nombre de archivo.
-f, --force	Durante el proceso de compresion, MySQL crea un archivo temporal llamado nombre_de_tabla.TMD. Si este proceso finaliza de forma inesperada por alguna razon, puede que el archivo temporal no se elimine. Esta opcion obliga a MySQL a comprimir la tabla aunque exista el archivo temporal, si el proceso de compresion aumenta el tamaiio de la tabla o si la tabla es demasiado pequeiia para comprimirse.
-?, --help	Muestra un mensaje de ayuda y sale.
-j big_nombrede tabla, --join= nombredetabla	Combina todas las tablas incluidas en la línea de comandos en una tabla mayor. Las tablas deben ser identicas (en todos los aspectos, como columnas e indices).
-p #, --packlength=#s	Por regla general, esta opcion solo se utiliza al ejecutar myisampack por segunda vez. myisampac almacena todas las filas con un puntero de longitud de 1-3. Ocasionalmente, puede que detecte la necesidad de utilizar un puntero de longitud inferior durante el proceso de compresion (por lo general suele deducirlos correctamente). Cuando volvamos a comprimir la tabla, podemos indicar a myisampack que utilice el tamaiio de almacenamiento de longitud optima.
-s, --silent	Modo silencioso. Solo muestra errores.
-t, --test	Esta opcion no comprime la tabla, solo prueba el proceso de compresion.

Opción	Descripción
-T nombre_directorio, -tmp_dir= nombre_directorio	Escribe la tabla temporal dentro del directorio especificado.
-v, – verbose	Modo detallado. Escribe información sobre el progreso y el resultado del proceso de compresion.
-V, – version	Muestra información sobre la version y sale.
-w, – wait	Si se esta utilizando la tabla, esta opción espera y vuelve a intentarlo. No es aconsejable utilizar esta opcion en combinación con – skip-external-locking si existe la posibilidad de que la tabla se vaya a actualizar durante el proceso de compresion.

Vamos comprimir una dc las tablas que hemos estado utilizando hasta el momento. Tenemos que utilizar la opcion -f porque la tabla es demasiado pequeiia para comprimirla normalmente:

```
C:\Archivos de programa\MySQL\bin>myisampack -v -f
..\data\firstdb\sales_~1
Compressing ..\data\firstdb\sales_~1.MYD: (5 records)
- Calculating statistics

normal:      3  empty-space:       0  empty-zero:         2
empty-fill:   1
pre-space:    0  end-space:          2  intervall-fields:    0
zero:          0
Original trees:  7  After join: 1
- Compressing file
Min record length:     10   Max length:     17   Mean total
length:     40
-35.81%
```

Para descomprimir una tabla, ejecute el comando myisamchk – unpack nombre de archivo:

```
C:\Archivos de programa\MySQL\bin>myisamchk -unpack
..\data\firstdb\sales_~1
- recovering (with keycache) MyISAM-table
'..\data\firstdb\sales_~1'
Data records: 5
```

Tablas MERGE

Las tablas MERGE son la fusion de tablas MyISAM iguales. Este tipo de tablas se introdujeron en la version 3.23.25.

Por regla general sólo se utilizan cuando las tablas MyISAM empiezan a resultar demasiado grandes.

Entre las ventajas de estas tablas se pueden mencionar las siguientes:

- Resultan mas rápidas en determinadas situaciones (se pueden dividir varias tablas en discos diferentes y utilizar una tabla MERGE para acceder a ellas como si se tratara de una sola tabla).
- El tamaiio de tabla es mas pequeiio. Algunos sistemas operativos tienen un limite en cuanto a los tamaiios de archivo y la division de las tablas y la creación de una tabla MERGE permite solucionar este problema. Asi mismo, los archivos resultan mas faciles de transferir, como por ejemplo para copiarlos a un CD.
- Puede convertir la mayor parte de las tablas originales en tablas de sólo lectura y permitir la insercion de elementos en la tabla mas reciente. De esta forma sólo se correra el riesgo de daiiar una pequeiia tabla durante el proceso de actualización o insercion y el proceso de reparación resultara mucho mas rapido.

Entre las desventajas de las tablas MERGE se incluyen las siguientes:

- Resultan mucho mas lentas en busquedas `eq_ref`
- Es necesario tener cuidado al cambiar una de las tablas subyacentes, ya que puede daiiarse la tabla MERGE (en realidad no sufren daiios, sólo puede ocurrir que no este disponible).
- El comando REPLACE no funciona sobre ellas.
- Las tablas utilizan algunos descriptores mas de archivos.

A continuación crearemos una tabla MERGE. En primer lugar, necesitamos crear dos tablas identicas:

```
CREATE TABLE sales-rep1 (
id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
employee-number INT(11),
surname VARCHAR(40),
first-name VARCHAR(30),
commission TINYINT(4),
date-joined DATE,
birthday DATE
) TYPE=MyISAM;

CREATE TABLE sales-rep2 (
id INT AUTO-INCREMENT PRIMARY KEY,
employee-number INT(11),
surname VARCHAR(40),
first_name VARCHAR(30),
commission TINYINT(4),
```

```
date-joined DATE,
birthday DATE
) TYPE=MyISAM;

CREATE TABLE sales_repl_2 (
id INT AUTO-INCREMENT PRIMARY KEY,
employee_number INT(11),
surname VARCHAR(40),
first-name VARCHAR(30),
commission TINYINT(4),
date-joined DATE,
birthday DATE
) TYPE=MERGE
UNION=(sales_repl,sales_rep2);
```

A continuacion, insertaremos algunos datos dentro de las tablas para poder probarlas:

```
INSERT INTO sales-rep1 ('employee-number', 'surname',
 'first-name', 'commission', 'date_joined', 'birthday')
 VALUES (1,'Tshwete','Paul',15,'1999-01-03','1970-03-04');

INSERT INTO sales-rep2 ('employee-number', 'surname',
 'first-name', 'commission', 'date-joined', 'birthday')
 VALUES (2,'Grobler','Peggy-Sue',12,'2001-11-19','1956-08-25');
```

Ahora, si realizamos una consulta sobre la tabla combinada, todos los registros de `sales_rep1` y `sales_rep2` estaran disponibles:

```
mysql> SELECT first_name,surname FROM sales_repl_2;
+------------+---------+
| first-name | surname |
+------------+---------+
| Paul       | Tshwete |
| Peggy-Sue  | Grobler |
+------------+---------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

En funcion de los resultados anteriores, no es posible saber de que tabla subyacente proceden. Afortunadamente, no necesitaremos saberlo si estamos actualizando un registro. La siguiente instrucción

```
mysql> UPDATE sales_repl_2 set first_name = "Peggy"
 WHERE first_name="Peggy-Sue";
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
```

actualizara el registro correctamente. Como el registro sólo existe fisicamente en el nivel subyacente, las consultas realizadas sobre la tabla MERGE y sobre la tabla MyISAM subyacente reflejaran los datos correctamente, como se demuestra a continuación:

```
mysql> SELECT first_name,surname FROM sales-repl-2;
```

```
+-----  +-----+
| first-name | surname |
+------+  ----+
| Paul       | Tshwete |
| Peggy      | Grobler |
+--------+-----+
2 rows in set (0.00 sec

mysql> SELECT first_name,surname FROM sales-rep2;
+--------+-----+
| first-name | surname |
+--------+-----+
| Peggy      | Grobler |
+--------+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Los mismo se aplica a las instrucciones **DELETE:**

```
mysql> DELETE FROM sales_rep1_2 WHERE first_name='Peggy';
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

El registro se elimina en el nivel subyacente, por lo que desaparecera de las consultas en la tabla MERGE y en la tabla subyacente:

```
mysql> SELECT first_name,surname FROM sales_rep1_2;
              +
| first-name | surname |
+--------+-----+
| Paul       | Tshwete |
+--------+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT first_name,surname FROM sales-rep2;
Empty set (0.00 sec)
```

Sin embargo, si intenta realizar una operación de inserción, MySQL no sabra en que tabla subyacente insertar el registro y devolvera un error:

```
mysql> INSERT INTO sales_rep1_2 ('surname', 'first_name',
  'commission', 'date-joined', 'birthday')
  VALUES ('Shephard','Earl',11,'2002-12-15','1961-05-31');
ERROR 1031: Table handler for 'sales_rep1_2' doesn't have this
option
```

Por suerte existe una solución, que fue introducida en la version 4 (antes no se podian insertar registros en las tablas MERGE). Al crear una tabla MERGE, podemos especificar en que tabla realizar las inserciones. Fíjese en la ultima cláusula de la siguiente instrucción **CREATE:**

```
CREATE TABLE sales_rep1_2 (
id INT AUTO-INCREMENT PRIMARY KEY,
employee-number INT(11),
surname VARCHAR(40),
```

```
first-name  VARCHAR(30),
commission  TINYINT(4),
date-joined DATE,
birthday DATE
) TYPE=MERGE
UNION=(sales_rep1,sales_rep2)
INSERT-METHOD = LAST
```

INSERT_METHOD puede ser NO, FIRST o LAST. A continuación, los registros insertados se colocan dentro de la primera tabla en la lista de unión, en la ultima tabla o en ninguna. El valor predeterminado es NO.

ADVERTENCIA: Si realiza algún cambio estructural en las tablas subyacentes, como modificar el nombre o reconstruir los indices, necesitará volver a construir la tabla MERGE. En primer lugar, elimine la tabla MERGE, realice los cambios deseados y vuelva a construir la tabla MERGE. Si realiza los cambios y olvida eliminar la tabla MERGE, puede que descubra que no puede acceder a la tabla correctamente. Para solucionar este problema, elimine la tabla MERGE y vuelva a reconstruirla.

Tablas HEAP

Las tablas HEAP son el tipo de tabla mas rapido porque se almacenan en memoria y utilizan un índice asignado. La contrapartida es que, como se almacenan en memoria, todos los datos se pierden en caso de un fallo en el sistema. Además, no pueden contener una gran cantidad de datos (a menos que disponga de un gran presupuesto para RAM).

Como en el caso de cualquier otra tabla, puede crear una en funcion de los contenidos de otra. Las tablas HEAR se suelen utilizar para acceder rápidamente a una tabla ya existente (se deja la tabla original para labores de inserción y dc actualización, y la nueva tabla se utiliza para rcalizar lecturas rapidas.) A continuacion, crearemos una tabla a partir dc la tabla sales_rep. Si no creo la tabla sales_rep en el capitulo anterior, hágalo ahora y rellénela utilizando las siguientes instruccioncs:

```
CREATE TABLE sales-rep (
  employee-number int(11) default NULL,
  surname varchar(40) default NULL,
  first_name varchar(30) default NULL,
  commission tinyint(4) default NULL,
  date-joined date default NULL,
  birthday date default NULL
) TYPE=MyISAM:

INSERT INTO sales-rep VALUES (1, 'Rive', 'Sol', 10,
 '2000-02-15', '1976-03-18');
```

```
INSERT INTO sales-rep VALUES (2, 'Gordimer', 'Charlene', 15,
  '1998-07-09', '1958-11-30');
INSERT INTO sales-rep VALUES (3, 'Serote', 'Mike', 10,
  '2001-05-14', '1971-06-18');
INSERT INTO sales-rep VALUES (4, 'Rive', 'Mongane', 10,
  '2002-11-23', '1982-01-04');
```

A continuación, crearemos una tabla HEAP que tome un subconjunto de elementos de sales_rep y los coloque en memoria para brindar un acceso mas rapido:

```
mysql> CREATE TABLE heaptest TYPE=HEAP SELECT
first_name,surname
 FROM sales-rep;
Query OK, 4 rows affected (0.02 sec)
Records: 4  Duplicates: 0  Warnings: 0

mysql> SELECT * FROM heaptest;
+------------+---------+
| first-name | surname |
+------------+---------+
| Sol        | Rive    |
| Charlene   | Gordimer |
| Mike       | Serote  |
| Mongane    | Rive    |
+------------+---------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Entre las caracteristicas de las tablas HEAP se pueden destacar las siguientes:

- Como las tablas HEAP utilizan memoria, no es deseable que su tamaiio sea demasiado grande. El tamaiio de las tablas se limita mediante el uso de la variablernax_heap table_size de mysql.
- Las claves no se utilizan de la misma forma que en las tablas MyISAM. No se pueden utilizar con una instrucción ORDER BY.
- Sólo utilizan la clave completa para buscar una fila, no parte de una clave.
- Sólo utilizan = y <=> al buscar indices.
- El optimizador de rangos de MySQL no puede descubrir cuantas filas existen entre dos valores.
- Sin embargo, si las claves se usan de manera correcta sobre tablas HEAP el resultado es mas rapida.
- Las tablas HEAP, a diferencia de otras tablas asignadas, permiten el uso de claves no unicas.
- No admiten el uso de indices en una columna NULL.
- No admiten columnas AUTO_INCREMENT.
- No admiten columnas BLOB o TEXT.

Como puede ver, existen bastantes diferencias entre los indices MyISAM y los indices HEAP. Una tabla HEAP puede resultar más lenta si nos basamos en un índice que no utilice. En un capitulo posterior se analiza el uso de las clavcs con mas detenimiento.

NOTA: Además del límite `max_heap_table_size` y del limite de memoria de su equipo, se podría alcanzar un límite de 4GB por tabla en algunas configuraciones dado que esa es la limitación impuesta por el espacio de dirección en los equipos de 32 bits.

Tablas InnoDB

Las tablas InnoDB son tablas de transacción scgura (lo que significa quc disponen de las funcioncs COMMIT y ROLLBACK) . En una tabla MyISAM, la tabla cntcra se bloquea al rcalizar funciones dc insercion. Durante csa fracción dc scgundo, no sc puede ejecutar ninguna otra instrucción sobrc la tabla. InnoDB utiliza funciones de bloqueo en el nivel de fila de mancra que solo se bloquee dicha fila y no toda la tabla, y se puedan seguir aplicando instrucciones sobrc otras filas.

Por razones de rcndimiento, es aconsejablc utilizar tablas InnoDB si ncccsita rcalizar una gran cantidad de operaciones dc insercion y actualización sobrc los datos de sus tablas cn comparacion con opcraciones de selección. Por el contrario. si las operaciones de seleccion superan a las de actualizacion o inscrcion, es preferiblc inclinarse por las tablas MyISAM.

Para utilizar tablas InnoDB. es nccesario compilar MySQL con compatibilidad InnoDB (cn un capitulo posterior se explicarán los detalles), como la distribucion mysqld-max. Tambien existc una serie de parametros de configuración que deberian configurarse antes confiar en este tipo de tablas para obtcncr un buen rendimicnto.

Al iniciar MySQL con las opcioncs InnoDB compiladas y utilizar solo los valorcs predcterminados, verá aparccer una secuencia parecida a la siguiente:

```
C:\MySQL\bin>mysqld-max
InnoDB: The first specified data file .\ibdata1 did not exist:
InnoDB: a new database to be created!
InnoDB: Setting file .\ibdata1 size to 64 MB
InnoDB: Database physically writes the file full: wait...
InnoDB: Log file .\ib_logfile0 did not exist: new to be created
InnoDB: Setting log file .\ib_logfile0 size to 5 MB
InnoDB: Log file .\ib_logfile1 did not exist: new to be created
InnoDB: Setting log file .\ib_logfile1 size to 5 MB
InnoDB: Doublewrite buffer not found: creating new
InnoDB: Doublewrite buffer created
InnoDB: Creating foreign key constraint system tables
InnoDB: Foreign key constraint system tables created
```

```
020504 12:42:52  InnoDB: Started
C:\MYSQL\BIN\MYSQLD~2.EXE: ready for connections
```

ADVERTENCIA: Antes de la versión 4, no bastaba con iniciar MySQL. Era necesario configurar al menos el archivo `innodb_data_file_path`. Este archivo se comenta en un capitulo posterior.

De manera predeterminada, MySQL crea un archivo `ibdata1` en el directorio de datos predeterminado (por lo general, `C:\MSQL\data` en Windows, o `/usr/local/mysql/data` o `/usr/local/var/` en Unix).

Las tablas InnoDB se diferencian de las tablas MyISAM en que las bases de datos no se almacenan cn un dircctorio, con las tablas como archivos. Todas las tablas y los indices se almacenan en un *espacio de tabla* InnoDB (que pucdc componcrse de una o varias tablas; en el ejemplo anterior era `ibdata1`).

Por lo tanto, la restricción en cuanto a los datos no viene dada por cl limitc dcl tamaiio dc archivos del sistcma operativo.

NOTA: En una tabla MyISAM, un sistema operativo con un límite de ZGB permitirá un tamaño de tabla máximo de 2GB. En el caso de las tablas InnoDB no existe dicho limite, pero la responsabilidad de optimizar el espacio de las tablas recae en el administrador.

El tamaiio inicial de las tablas se establece en 16MB. En versiones anteriores de MySQL anteriores a la 4, el tamaiio asignado era de 64 pero no se podia extcndcr (lo que significa que una vez agotado el espacio, no se podia ampliar). En las versiones posteriores este parametro pasó a extenderse automaticamente de manera predeterminada, lo que significa que el espacio de las tablas crece a medida que lo hacen los datos. Sin embargo, MySQL brinda control manual sobre este parametro para poder optimizar el rendimiento. En breve se explicará como (en un capitulo posterior se desarrolla este tema de manera mas detallada).

Utilice la siguiente secuencia para crear una tabla InnoDB:

```
mysql> CREATE TABLE innotest (f1 INT,f2 CHAR(10),INDEX (f1))
TYPE=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.10 sec)
```

Tablas DBD

DBD equivale a Base de datos de Berkeley (creada originalmente en la University of California, Berkeley). Se trata tambien de un tipo de tabla habilitado para transacciones. Como en el caso de las tablas InnoDB, es necesario compilar la compatibilidad BDB en MySQL para que funcione (la distribución mysql-max incorpora dicha funcion).

Para crear una tabla BDB, basta con utilizar TYPE=BDB tras la instrucción CREATE TABLE:

```
mysql> CREATE TABLE bdbtest(f1 INT,f2 CHAR(10)) TYPE=BDB;
Query OK, 0 rows affected (0.28 sec)
```

En la actualidad, la interfaz entre MySQL y DBD (que existe de forma independiente a MySQL) sigue todavia en version beta. MySQL y BDB llevan mucho años entre nosotros, y se pueden considerar como estables, no asi la interfaz entre ambos. Examine la ultima documentación al respecto para verificar si se ha producido algun avance.

Resumen

La selección de los tipos de campos correctos es una cuestión importante si desea obtener el mejor rendimiento de MySQL. Los tipos numericos permiten realizar calculos y suelen resultar mas pequeiios que los tipos de cadena. Los tipos de fecha permiten almacenar fechas y horas de forma sencilla.

De la misma forma, para utilizar MySQL de manera correcta, es necesario comprender los operadores que utiliza. Los operadores lógicos como AND y OR, y los operadores de comparacion como = y LIKE, ayudan a restringir los resultados de las consultas a los registros deseados. Los operadores bit a bit resultan utiles para trabajar con datos matematicos binarios.

MySQL incluye varios tipos de tablas para su uso en diferentes situaciones. Las tablas de tipo MyISAM (el tipo predeterminado) es ideal para sistemas en los que se realizan una gran cantidad de consultas de actualizacion (como en los sitios Web). Las tablas MERGE son combinaciones de tablas MyISAM idénticas; estas tablas facilitan las labores de actualizacion y brindan una mayor velocidad de procesamiento en determinadas situaciones.

Las tablas HEAP son las mas rápidas y se almacenan en memoria. Las tablas InnoDB y BDB garantizan la seguridad de las transacciones, lo que permite la agrupacion de instrucciones para asegurar la integridad de los datos. Las tablas InnoDB realizan lecturas uniformes, lo que significa que los resultados de las tablas se muestran tal y como aparecen tras una transacción realizada. Esta opción no resulta siempre adecuada y puede reemplazar este comportamiento con bloqueos de lectura para operaciones de actualizacion y uso compartido.

3 SQL Avanzado

Ya hemos tenido la oportunidad de conocer un poco de SQL, pero todavia queda mucho por aprender. Para comenzar a apreciar el potencial que ofrece MySQL y avanzar en su dominio, es necesario analizar varios operadores aritmeticos, de comparacion y de bit a bit. Estos operadores permiten construir consultas mucho mas complejas que las vistas en el primer capitulo. De manera similar, examinaremos consultas que extraen datos de varias tablas, llamadas *combinaciones*. Las caracteristicas propias de las combinaciones por la izquierda, por la derecha, externas, internas y naturales pueden resultar confusas. En este capitulo se abordaran todos estos aspectos y le indicaremos cuando usarlas y como hacerlo.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Operadores lógicos, aritmeticos y bit a bit
- Combinaciones avanzadas (internas, externas, por la izquierda, por la derecha y naturales)
- Combinación de resultados con el comando UNION
- Reescritura de subselectores como combinaciones
- Eliminación de registros con DELETE y TRUNCATE

- Variables de usuario
- Ejecucion de MySQL en modo de procesamiento por lotes
- Realización de transacciones con BEGIN y COMMIT
- Lecturas coherentes
- Bloqueos de tabla
- Bloqueos de lectura para operaciones de actualización y de uso compartido

Operadores

Los opcradores son los bloques con los que se construyen las consultas complejas. Los ***operndores** lógicos* (como AND y OR) permiten asociar varias condiciones de distintas formas. Los ***operadores** aritméticos* (como + o *) permiten realizar operaciones matematicas básicas en sus consultas. Los ***operadores de** comparación* (como > o <) permiten comparar valores y restringir los conjuntos de resultados. Por ultimo, los ***operndores bit a bit,*** aunque no se utilicen habitualmentc, permiten trabajar con bits en las consultas.

Operadores logicos

Los operadorcs logicos reducen las opciones a `true` (1) o `false` (0). Por ejemplo, si le pregunto si es hombre OR mujer (estoy asumiendo que quiero una respuesta afirmativa o negativa), la respuesta sera sí o `true`. Si la pregunta fuera si es hombre AND mujer, la respucsta seria no, o `false`. Los operadores AND y OR utilizados en las preguntas son operadores logicos. En la tabla 3.1 se describen los operadores de forma mas detallada.

Tabla 3.1. Operadores logicos

Operadores	Sintaxis	Descripción
AND, &&	`c1 AND c2, c1 && c2`	Sólo es verdad si ambas condiciones, `c1` y `c2`, son verdaderas.
OR, ||	`c1 OR c2, c1 || c2`	Verdad si `c1` o `c2` es verdad.
!, NOT	`! c1, NOT c1`	Verdad si `c1` es falsa y falsa si `c1` es verdadera.

En lugar de rellenar la tabla y ejecutar consultas sobre ella, los siguientes ejemplos devolverán 1 o 0. Cada fila de las tablas que se consulte se reducira a un

1 o un 0. Los unos se devolveran y los ceros no. Si entiende la lógica, puede aplicar los principios a cualquiera de sus tablas. Si es la primera vez que trabaja con estos operadores, compruebe si puede predecir los resultados en funcion de la tabla 3.1.

```
mysql> SELECT 1 AND 0;
+-------+
| 1 AND 0 |
+-------+
|       0 |
+-------+

mysql> SELECT NOT(1 AND 0);
+-----------+
| NOT(1 AND 0) |
+-----------+
|            1 |
+-----------+

mysql> SELECT !((1 OR 0) AND (0 OR 1));
+-----------------+
| !((1 OR 0) AND (0 OR 1)) |
+-----------------+
|                        0 |
+-----------------+
```

Recuerde que las condiciones incluidas en los parentesis mas internos se resuelven en primer lugar. Por lo tanto, MySQL simplifica la compleja instrucción del ejemplo anterior de la siguiente forma:

```
!((1 OR 0) AND (0 OR 1))
!((1) AND (1))
!(1)
0
```

Operadores aritmeticos

Los operadores aritmeticos se usan para realizar operaciones aritmeticas elementales. Por ejemplo, en la expresion 2 + 3 = 5, el signo mas (+) es un operador aritmético. En la tabla 3.2 se describen los operadores aritmeticos disponibles en MySQL.

Tabla 3.2. Operadores aritméticos

Operadores	Sintaxis	Descripción
+	a + b	**Agrega** a **y** b, y **devuelve la suma de ambos.**
	a - b	**Resta** b **de** a, y **devuelve la diferencia**
	a * b	**Multiplica a y** b, y **devuelve el producto de ambos.**

Operadores	Sintaxis	Descripción
/	a / b	Divide a entre b, y devuelve el cociente.
%	a % b	A modulo b, y devuelve el resto de a / b.

Por ejemplo, la suma de dos columnas dc tipo INT gcncrara otro entero:

```
mysql> SELECT 2+1;
+---+
| 2+1 |
+---+
|   3 |
+---+

mysql> SELECT 4-2/4;
+-----+
| 4-2/4 |
+-----+
|  3.50 |
+-----+
```

El valor quc se devuelve en este ejemplo cs 3,5, no 0,5, porque la division se rcaliza cn primcr lugar (¿rccucrda la reglas de prioridad dc las operaciones aprendidas cn la cscucla?). Sin cmbargo, es aconsejable utilizar siempre parentesis para dejar claro las opcracioncs quc sc rcalizaran en primer lugar a aquellas personas quc no conozcan las reglas. Para simplificar la consulta anterior, podemos escribirla de esta forma:

```
mysql> SELECT 4-(2/4);
+-------+
| 4-(2/4) |
+-------+
|    3.50 |
+-------+
```

NOTA: Aunaue todos los valores de esta consulta son enteros. como el resultado es un elemento no entero, se devuelve como numero decimal. En el siguiente ejemplo se muestra el funcionamiento del operador de modulo:

```
mysql> SELECT 5 % 3;
+-----+
| 5 % 3 |
+-----+
|     2 |
+-----+
```

El opcrador de modulo devuelve el resto de una division. En el ejemplo anterior, 5 dividido entre *3* es 1, y el resto es 2.

Operadores de comparacion

Los operadores de comparacion se utilizan para realizar comparaciones entre valores. Por ejemplo, podemos afirmar que 34 cs mayor que 2. La expresión *es mayor que* es un operador de comparacion. La tabla 3.3 lista y describe los operadores de comparacion utilizados en MySQL.

Tabla 3.2. Operadores de comparacion

Operador	Sintaxis	Descripción
=	a = b	Verdad si a y b son iguales (excluyendo NULL).
!=, <>	a != b, a <> b	Verdad si a no es igual a b.
>	a > b	Verdad si a es mayor que b.
<	a < b	Verdad si a es menor que b.
>=	a >= b	Verdad si a es mayor o igual que b.
<=	a <= b	Verdad si a es menor o igual que b.
<=>	a <=> b	Verdad si a y b son iguales (incluyendo NULL).
IS NULL	a is NULL	Verdad si a contiene un valor NULL.
IS NOT NULL	a IS NOT NULL	Verdad si a no contiene un valor NULL.
BETWEEN	a BETWEEN b and c	Verdad si a esta entre los valores de b y c, ambos inclusive.
NOT BETWEEN	a NOT BETWEEN b and c	Verdad si a no está entre los valores de b y c, ambos inclusive.
LIKE	a LIKE b	Verdad si a equivale a b en una correspondencia de patron SQL.
NOT LIKE	a NOT LIKE b	Verdad si a no equivale con b en una correspondencia de patron SQL. Los dos comodines aceptados son % (que equivale a cualquier número de caracteres) y _ (que equivale a un carácter).

Operador	Sintaxis	Descripción
IN	a IN (b1, b2, b3)	Verdad si a es igual a algún elemento de la lista.
NOT IN	a NOT IN (b1,b2,b3)	Verdad si a no es igual a algún elemento de la lista.
REGEXP, RLIKE	a REGEXP b, a RLIKE b	Verdad si a equivale a b con una expresion regular.
NOT REGEXP, NOT RLIKE	a NOT REGEXP b, a NOT RLIKE B	Verdad si a no equivale a b con una expresión regular.

Con los operadorcs de comparacion, vamos a utilizar tambien 1 y 0 para rcpresentar los valorcs verdadero y falso. Recuerde que vamos a sustituir estos con nuestras propias constantes y campos procedentes de las tablas de la base de datos. Por ejcmplo, tome una tabla con dos filas, como sc muestra en la figura 3.1.

FIELD1
15
13

Figura 3.1. Tabla1

El siguiente codigo rcpresenta el opcrador de comparacion =:

```
SELECT * FROM TABLE1 WHERE FIELD1 = 13.
```

Seguidamente se compara cada fila de la tabla para comprobar si la condición cs verdadera o falsa. En la primera fila, la cspresion se reduce a este resultado:

```
15 = 13
```

Esta espresion es falsa, por lo que no se devuelve la fila. En la segunda, la cspresion se reduce a la siguiente:

```
13 = 13
```

Esta secuencia es verdadera, por lo que se devuelve la fila.
Una vez entendido este concepto, puede aplicarlo a sus propias tablas.
Otro ejemplo:

```
mysql> SELECT 13=11;
+-----+
| 13=11 |
+-----+
|    0  |
+-----+
```

Si viene del mundo de la programacion, es probable que conozca las complejidades de comparar tipos diferentes (como cadenas y numeros). Por ejemplo, ¿qué tipo de respuesta esperaria recibir si pregunta si la cadena "treinta" es inferior al numero 29? MySQL intenta ser lo mas util posible cuando se desean comparar valores de diferente tipo (para lo cual convierte los tipos lo mejor que puede; esta operación se conoce como conversiones de tipos). Si esta comparando cadenas y numeros o numeros decimales y enteros, MySQL los comparara como si se tratara del mismo tipo. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT '4200' = 4200.0;
+-----------+
| '4200' = 4200.0 |
+-----------+
|               1 |
+-----------+
```

La cadena "4200" convertida a un numero es igual a 4200,0. Sin embargo, las cadenas "4200" y "4200,0" no son iguales:

```
mysql> SELECT '4200' = '4200.0';
+-------------+
| '4200' = '4200,0' |
+-------------+
|                 0 |
+-------------+
```

El siguiente ejemplo demuestra la naturaleza ajena a la discriminación entre mayusculas y minusculas de la comparacion de cadenas:

```
mysql> SELECT 'abc' = 'ABC';
+-----------+
| 'abc' = 'ABC' |
+-----------+
|             1 |
+-----------+
```

En el siguiente ejemplo, se ignora un espacio a la derecha dentro de una búsqueda de igualdad en la que no se hace distincion entre mayúsculas y minusculas:

```
mysql> SELECT 'abc' = 'ABC ';
+-----------+
| 'abc' = 'ABC' |
+-----------+
|             1 |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

A continuación se incluye un ejemplo en el que fijarse; el resultado no es 0 (falso) sino NULL:

```
mysql> SELECT NULL=0;
```

```
+------+
| NULL=0 |
+------+
|    NULL |
+------+
```

Para evaluar filas NULL, necesitaremos utilizar la siguiente secuencia:

```
mysql> SELECT NULL<=>0;
+--------+
| NULL<=>0 |
+--------+
|        0 |
+--------+
```

NULL es basicamente el tercer resultado posible de una evaluación; los tres resultados son verdadero, falso y NULL. Ninguna de las consultas que se incluyen a continuación suministra resultados útiles al compararse con un valor NULL:

```
mysql> SELECT 200 = NULL, 200 <> NULL, 200 < NULL, 200 > NULL;
+-----------+------------+-----------+-----------+
| 200 = NULL | 200 <> NULL | 200 < NULL | 200 > NULL |
+-----------+------------+-----------+-----------+
|       NULL |       NULL |       NULL |       NULL |
+-----------+------------+-----------+-----------+
```

Necesitara utilizar la comparacion IS NULL (o IS NOT NULL) en su lugar:

```
mysql> SELECT NULL IS NULL;
+--------------+
| NULL IS NULL |
+--------------+
|            1 |
+--------------+

mysql> SELECT 4.5 BETWEEN 4 and 5;
+-----------------+
| 4.5 BETWEEN 4 and 5 |
+-----------------+
|                   1 |
+-----------------+
```

El siguiente ejemplo muestra un error comun al utilizar BETWEEN

```
mysql> SELECT 5 BETWEEN 6 and 4;
+-----------------+
| 5 BETWEEN 6 and 4 |
+-----------------+
|                 0 |
+-----------------+
```

Como la letra *a* va antes en el alfabeto que la letra b, el resultado del siguiente ejemplo es verdadero.

Las comparacioncs de cadenas sc realizan de izquicrda a derecha y de caracter en caracter:

```
mysql> SELECT 'abc' < 'b';
+-------+
| 'abc' < 'b' |
+-------+
|           1 |
+-------+
```

ADVERTENCIA: MySQL no ordena los dos valores situados tras un comando BETWEEN. Por lo tanto, si los incluye en el orden incorrecto, los resultados serán falsos para todas las filas. Asegúrese de que el primer número es el menor.

En el siguientc ejemplo, la letra *b* cs menor o igual que la letra *b*; sin cmbargo, la lctra *b* siguicnte no es menor o igual a nada (cl segundo caracter situado a la derecha de la cadena):

```
mysql> SELECT 'bbc' <= 'b';
+--------+
| 'bbc' <= 'b' |
+--------+
|            0 |
+--------+
```

La funcion `IN()` sc puede utilizar para probar un valor con respecto a una scrie de valores posibles. El campo puede coincidir con cualquiera dc los valores scparados por coma incluidos dentro del parentesis, como se muestra cn el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT 'a' IN ('b','c','a');
+-------------+
| 'a' in ('b','c','a') |
+-------------+
|                    1 |
+-------------+
```

Como usar LIKE en equivalencias de patron de SQL

Los caracteres comodin incluidos en la tabla 3.4 se suclcn utilizar junto a operadores de comparación. Este hccho nos permite rcalizar comparacioncs con rcspccto a un caracter (o a un numero dc caracteres) sobrc el que no estamos seguros, en lugar de caracteres especificos.

Tabla 3.3. Caracteres cornodines

Carácter	Descripción
%	Cualquier nurnero de caracteres
_	**Un caracter**

El siguiente ejemplo muestra el uso del comodin *8*

```
mysql> SELECT 'abcd' LIKE '%bc%';
+-------------+
| 'abcd' LIKE '%bc%' |
+-------------+
|                   1 |
+-------------+
```

El comodin % devuelve cualquier numero de caracteres. Por ello, la siguiente secuencia tambien coincidira:

```
mysql> SELECT 'abcd' LIKE '%b%
+-------------+
| 'abcd' LIKE '%b%' |
+-------------+
|                   1 |
+-------------+
mysql> SELECT 'abcd' LIKE 'a_ _ _',
+---------------+
| 'abcd' LIKE 'a_ _ _' |
+---------------+
|                    1  |
+---------------+
```

Los guiones bajos (_) equivalen a un unico caracter, por lo que si sólo se utilizan dos guiones bajos, en lugar de tres como se muestra a continuación, no se producira la correspondencia:

```
mysql> SELECT 'abcd' LIKE 'a_ _',
+-------------+
| 'abcd' LIKE 'a_ _' |
+-------------+
|                   0 |
+-------------+
```

Expresiones regulares

Las expresiones regulares permiten realizar comparaciones complejas en MySQL y suelen generar comportamientos de rechazo. Muchas personas fruncen inmediatamente el ceñoal oir esta expresion, ponen excusas ya preparadas para evitarlas y no confian en absoluto en su uso. Es verdad que el tema puede resultar complicado (se han escrito libros enteros al respecto), pero su uso en MySQL no resulta dificil y pueden contribuir a incrementar la flexibilidad de las comparaciones. La tabla 3.5 describen los operadores de expresiones regulares en MySQL.

Tabla 3.5. Expresiones regulares (REGEXP, RLIKE)

Carácter	Descripción
*	Equivale a una o varias instancias de la cadena situadas por delante.

Carácter	Descripción
+	Equivale a cero o una instancia situadas por delante.
?	Equivale a un solo caracter.
[xyz]	Equivale a cualquier x, y o z (los caracteres incluidos dentro de los corchetes).
[A-Z]	Equivale a cualquier letra mayúscula.
[a-z]	Equivale a cualquier letra minuscula.
[0-9]	Equivale a cualquier digito.
^	Fija la equivalencia desde el comienzo.
$	Fija la correspondencia hasta el final.
|	Separa cadenas de una expresion regular.
{n,m}	La cadena debe tener lugar al menos n veces, pero no mas.
{n}	La cadena debe tener lugar n veces exactamente.
{n,}	La cadena debe tener lugar n veces al menos.

Las coincidencias de expresiones regulares (REGEXP) pueden generar resultados similares a las coincidencias SQL (LIKE). Sin embargo, tambien existen diferencias importantes entre ambas. Una expresion regular, a menos que se especifique otra cosa, establece equivalencias en cualquier parte de la cadena. No es necesario utilizar comodines en ninguno de sus lados, como ocurre con LIKE. Fíjese en la diferencia entre los siguientes dos resultados:

```
mysql> SELECT 'abcdef' REGEXP 'abc';
+-----------------+
| 'abcdef' REGEXP 'abc' |
+-----------------+
|                       1 |
+-----------------+

mysql> SELECT 'abcdef' LIKE 'abc';
+-----------------+
| 'abcdef' LIKE 'abc' |
+-----------------+
|                     0 |
+-----------------+
```

Para obtener el equivalente con LIKE, tendriamos que utilizar el comodin % al final:

```
mysql> SELECT 'abcdef' LIKE 'abc%';
```

```
+-------------+
| 'abcdef' LIKE 'abc%' |
+-------------+
|                    1 |
+-------------+
```

El siguiente ejemplo coincide cuando la letra ***a*** es el primer caracter:

```
mysql> SELECT 'abc' REGEXP '"a';
+-----------+
| 'abc' REGEXP '"a' |
+-----------+
|                 1 |
+-----------+
```

Sin embargo, en este otro ejemplo no se produce la correspondencia, ya que el signo mas (+) indica que la letra g debe aparecer una o dos veces:

```
mysql> SELECT 'abcdef' REGEXP 'g+';
+-------------+
| 'abcdef' REGEXP 'g+' |
+-------------+
|                    0 |
+-------------+
```

La siguiente consulta si coincide porque el asterisco (*) indica cero o mas instancias. En efecto, la equivalencia se produciria utilizando cualquier elemento:

```
mysql> SELECT 'abcdef' REGEXP 'g*';
+-------------+
| 'abcdef' REGEXP 'g*' |
+-------------+
|                    1 |
+-------------+
```

Tambien podriamos utilizar el asterisco para buscar correspondencias con el nombre ***ian*** o escrito como ***iain.*** El uso de cualquier otra letra tras la ***a*** haría que fallara la equivalencia. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 'ian' REGEXP 'iai*n';
+-------------+
| 'ian' REGEXP 'iai*n' |
+-------------+
|                    1 |
+-------------+
```

Sin embargo, el problema es que se obtendria el mismo resultado si estableciéramos la equivalencia con "iaiiiin", ya que el asterisco equivale a cualquier número de caracteres, como se puede ver a continuación:

```
mysql> SELECT 'iaiiiiin' REGEXP 'iai*n';
+---------------+
| 'iaiiiiin' REGEXP 'iai*n' |
```

```
+-----------------+
|                 1 |
+-----------------+
```

Para solucionar este problema, debemos limitar la equivalencia sobre la "i" a una instancia o cero instancias. Para ello, debemos sustituir el asterisco por un signo de interrogación invertido.

Como resultado, seguiria equivaliendo a "ian" y a "iain", pero no a "iaiin", como se puede ver a continuación:

```
mysql> SELECT 'iaiiiiin' REGEXP 'iai?n';
+-----------------+
| 'iaiiiiin' REGEXP 'iai?n' |
+-----------------+
|                 0 |
+-----------------+
```

El siguiente ejemplo coincide porque {3,} implica que a debe tener lugar al menos tres veces:

```
mysql> SELECT 'aaaa' REGEXP 'a{3,}';
+--------------+
| 'aaaa' REGEXP 'a{3,}' |
+--------------+
|             1 |
+--------------+
```

A primera vista, puede que piense que el siguiente ejemplo no coincidira porque la letra a coincide tres cuatro veces y {3} significa que debe hacerlo tres veces exactamente. Sin embargo, coincide tres veces, asi como dos, una y cuatro veces.

```
mysql> SELECT 'aaaa' REGEXP 'a{3}';
+--------------+
| 'aaaa' REGEXP 'a{3}' |
+--------------+
|             1 |
+--------------+
```

Si queremos que coincida con la secuencia aaa unicamente, necesitariamos utilizar la siguiente consulta:

```
mysql> SELECT 'aaaa' REGEXP '^aaa$';
+---------------+
| 'aaaa' REGEXP '^aaa$' |
+---------------+
|              0 |
+---------------+
```

La marca de inserción (^) fija el punto inicial y el simbolo del dolar ($) fija el punto final; si se omite cualquiera de los dos la correspondencia tendra lugar.

En el siguiente ejemplo, no se produce la correspondencia porque {3} sólo equivale a c, no a abc:

```
mysql> SELECT 'abcabcabc' REGEXP 'abc{3)';
+-------------------+
| 'abcabcabc' REGEXP 'abc{3}' |
+-------------------+
|                           0 |
+-------------------+
```

Por lo tanto, la siguiente consulta coincide:

```
mysql> SELECT 'abccc' REGEXP 'abc{3}';
+---------------+
| 'abccc' REGEXP 'abc{3)' |
+---------------+
|                       1 |
+---------------+
```

Para hacer coincidir abcabcabc, necesitara utilizar parentesis, de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT 'abcabcabc' REGEXP '(abc)(3)';
+-------------------+
| 'abcabcabc' REGEXP '(abc){3)' |
+-------------------+
|                             1 |
+-------------------+
```

Fijese en la diferencia entre el uso de parentesis y corchetes en el siguiente ejemplo.

Los parentesis agrupan la secuencia abc en un conjunto y los corchetes permiten la correspondencia de la letra a, la b o la *c*, lo que brinda toda una serie de posibilidades, como las siguientes:

```
mysql> SELECT 'abcbbcccc' REGEXP '[abc](3)';
+-----------------+
| 'abcbbcccc' REGEXP '[abc](3)' |
+-----------------+
|                             1 |
+-----------------+
```

El siguiente ejemplo utiliza parentesis para obtener el mismo resultado, agrupando las subcadenas alternativas con el caracter barra (|):

```
mysql> SELECT 'abcbbcccc' REGEXP '(a|b|c)(3)';
+-------------------+
| 'abcbbcccc' REGEXP '(a|b|c){3)' |
+-------------------+
|                               1 |
+-------------------+
```

Operadores bit a bit

Para entender como funcionan las operaciones bit a bit, es necesario conocer un poco los numeros booleanos y la aritmetica booleana. Este tipo de consulta no se suele utilizar, pero cualquier experto en ciernes que se precie necesitara incluirlas en su repertorio. En la tabla 3.6 se describen los operadores bit a bit.

Tabla 3.6. Operadores de bit a bit

Operador	Sintaxis	Descripción
&	a & b	**Operador de bit** AND.
|	a | b	**Operador de bit** OR.
<<	a << b	**Desplaza los bits de** a b **posiciones hacia la izquierda.**
>>	a >> b	**Desplaza los bits de** a b **posiciones hacia la derecha.**

El sistema de numeros utilizado habitualmente, denominado ***sistema de números decimal,*** funciona sobre la base del numero 10. Tiene sentido, ya que despues de todo tenemos 10 dedos. Contamos de cero a nueve y al llegar al diez, pasamos a la columna de las decenas y empezamos de nuevo.

```
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10
```

El sistema de numeros decimales consta de diez digitos, que van desde el cero al nueve. Sin embargo, los informaticos han descubierto que a menudo resulta util trabajar con un sisterna de numeros basado en dos digitos, cero y uno. Estos valores representan los dos estados de una conexión electrica, con carga y si carga.

```
00 01 10 11
```

En lugar de pasar a la columnas de las decenas cuando se acaban los digitos (en el sistema decimal, despues del nueve viene el diez), se pasa a la columna de los "doses" (en el sistema binario, tras el uno viene el uno cero (10), que se indican como "uno cero" para evitar la confusion con el numero decimal).

En el sistema decimal las columnas aumentan de tamaiio en potencias de diez, como muestra la figura 3.2.

10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0
Millones	Cientos de miles	Decenas de miles	Miles	Centenas	Diez	Unos
4	3	9	2	4	2	1

Figura 3.2. Potencias de 10

Por lo tanto, el numero, cuatro millones, trescientos noventa y dos mil, cuatrocientos veinte uno, podría representarse de la siguiente forma:

```
4 * 100 000 000 +
3 * 100 000 +
9 * 10 000 +
2 * 1000 +
4 * 100 +
2 * 10 +
1 * 1
```

Si puede seguir este ejemplo (para ayudarle, imagine que esta aprendiendo a contar con el sistema decimal), le resultara sencillo aplicar los mismos conceptos a los numeros binarios.

En el sistema binario, las colurnnas aumentan de tamaiio en potencias de dos, como muestra la figura 3.3.

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
1	1	1	1	1	1	1

Figura 3.3. Potencias de 2

El numero binario anterior (1111111) se lee de la siguiente forma al convertirlo al sistema decimal:

```
1 * 64 +
1 * 32 +
1 * 16 +
1 * 8 +
1 * 4 +
1 * 2 +
1 * 1
```

Lo que equivale a 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1, que a su vez es 127.

De manera similar, el numero 101001 equivaldria a 1 * 1 + 1 * 8 + 1 * 32 = 41.

Por lo tanto, la conversion de numeros binarios a decimales resulta sencilla y otro tanto ocurre al reves. Para convertir el numero 18 al sistema binario, comience con la figura 3.4.

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s

Figura 3.4. Paso 1, dibujar las columnas

Empezando a la izquierda, no hay ningun 64 en 18, ni ningun 32.

Sin embargo, si existe un 16 en 18. Por lo tanto escriba 1 en la columna del 16, como se muestra en la figura 3.5.

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
0	0	1				

Figura 3.5. Paso 2, rellenar los valores

Ya hemos dado cuenta de un 16 para el 18, por lo que procedemos a restar 16 de 18, lo que nos da como resultado 2. Siguiendo hacia la derecha, en 2 no hay ochos, ni cuatros, sólo un 2. Y como 2 menos 2 es igual a 0, nos detenemos tras escribir un uno en la columna del dos, como se muestra en la figura 3.6.

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
0	0	1	0	0	1	0

Figura 3.6. Paso 3, convertir el valor decimal a binario

En el sistema binario, 18 equivale a 10010. Para realizar la conversion de numeros mas grandes, basta con utilizar mas columnas a la izquierda (para representar 128,256, etc.). Los numeros binarios pueden crecer en tamaño rapidamente. Por esta razon, no se suele utilizar este sistema para almacenar numeros. El sistema octal (con base en 8) y el sistema hexadecimal (con base en 16) son otros dos sistemas prácticos de usar.

Volvamos a los operadores bit a bit y tomemos dos numeros, el 9 y el 7. En el sistema binario, equivalen a 1001 y 111, respectivamente. Los operadores bit a bit operan sobre los bits individuales del numero binario que compone los números 9 y 7.

En una operacion de bit AND, ambos bits deben ser 1 para que el resultado sea 1 (como en una operacion AND ordinaria). La figura 3.7 muestra dos numeros binarios.

1	0	0	1
0	1	1	1
0	**0**	**0**	**1**

Figura 3.7. Operación de bit AND: 9&7

Comenzando por la izquierda, 1 AND 0 es 0, de manera que la columna mas a la izquierda (la de los ochos) es 0. Moviendonos hacia la derecha, 0 AND 1 es 0 y,

de nuevo, 0 AND 1 es 0. Sólo en la columna situada en el extremo derecho tenemos que 1 AND 1 cs 1.

Por lo tanto, el resultado de una operacion de bit AND entre 7 y 9 es 1. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 9&7;
+---+
| 9&7 |
+---+
|   1 |
+---+
```

NOTA: Un operador de bit AND da el mismo resultado independientemente de la forma en la que se distribuyan sus elementos; en otras palabras, 9&7 es lo mismo que 7&9.

En el caso de un operador de bit OR, basta con que un digito sea 1 para que el resultado sea 1. Por lo tanto, la figura 3.8 muestra una operacion de bit OR realizada sobre los mismos numeros anteriores.

1	0	0	1
0	1	1	1
1	**1**	**1**	**1**

Figura 3.8. Operación de bit OR: 9|7

Todas las columnas tienen al menos un 1 presente de manera que el resultado para cada una de ellas es un 1, y 1111 es equivalente a *15* en el sistema binario.

```
mysql> SELECT 9|7;
+---+
| 9|7 |
+---+
|  15 |
+---+
```

<< es el operador de desplazamiento hacia la izquierda. a << b significa que los bits de a se desplazan a la izquierda en funcion de las columnas b. Por ejemplo, 2 << 1; en el sistema binario 2 es 10. Si desplazamos esta cifra hacia la izquierda 1 bit, obtendremos 100, que equivale a 4. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 2 << 1;
+------+
| 2 << 1 |
+------+
|      4 |
+------+

mysql> SELECT 15 << 4;
```

```
+------+
| 15 << 4 |
+------+
|      240 |
+------+
```

Ahora tenemos 15, que equivale a 1111; cuando se desplaza 4 bits a la izquierda, se obtiene 11110000. En la figura 3.9 se convierte este valor al sistema decimal.

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128s	64s	32s	16s	8s	4s	2s	1s
1	1	1	1	0	0	0	0

Figura 3.9. Conversion del número binario 11110000 al sisterna decimal

A continuación, halle el siguiente total:

```
128 + 64 + 32 + 16 = 240
```

Las operaciones de bits se realizan como BIGINT, lo que significa que existe un limite de 64 bits. Si se realiza un desplazamiento mas alla de 64 bits o se utiliza un numero negativo, se obtendra 0. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 3 << 64;
+------+
| 3 << 64 |
+------+
|        0 |
+------+
```

>> es el operador de desplazamiento a la derecha. a >> b desplaza los bits de a en función de las columnas de b. Los bits desplazados mas alla de las columnas de los unos se pierden. Y, de nuevo, los desplazamientos con numeros negativos devuelven 0. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 3 >> 1;
+------+
| 3 >> 1 |
+------+
|      1 |
+------+
```

En el sistema binario, 3 es 11, desplazado hacia la derecha por 1 con 1 decimal mas alla de la columna de los unos (o 1,1 si lo prefiere, aunque no existen comas decimales en la notación binaria). Como estamos trabajando con enteros, los numeros situados a la derecha de la "coma decimal" se eliminan (quizás deberíamos llamarla coma *binaria*) para quedarnos con 1 (tanto en el sistema decimal como en el binario).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 19 >> 3;
+-------+
| 19 >> 3 |
+-------+
|       2 |
+-------+
```

En el ejemplo anterior, 19 equivale a 10011, que desplazado por 3 es 10, eliminando la secuencia 011. Y 10 equivale a 2 en el sistema decimal.

```
mysql> SELECT 4 >> 3;
+-------+
| 4 >> 3 |
+-------+
|       0 |
+-------+
```

Éste se desplaza demasiado a la derecha y pierde todos los bits.

Combinaciones avanzadas

En un capitulo anterior examinamos un tipo de combinación basico de dos tablas. Pero las combinaciones pueden complicarse mucho mas y su incorrecta creación es la culpable de la gran mayoría de los problemas de rendimiento graves.

Volvamos a las tablas creadas en el capitulo anterior. Si se saltó dicho capítulo, puede volver a crearlas ejecutando las siguientes instrucciones:

```
CREATE TABLE customer (
   id int(11) default NULL,
   first_name varchar(30) default NULL,
   surname varchar(40) default NULL
) TYPE=MyISAM;

INSERT INTO customer VALUES (1, 'Yvonne', 'Clegg');
INSERT INTO customer VALUES (2, 'Johnny', 'Chaka-Chaka');
INSERT INTO customer VALUES (3, 'Winston', 'Powers');
INSERT INTO customer VALUES (4, 'Patricia', 'Mankunku');

CREATE TABLE sales (
   code int(11) default NULL,
   sales_rep int(11) default NULL,
   customer int(11) default NULL,
   value int(11) default NULL
) TYPE=MyISAM;

INSERT INTO sales VALUES (1, 1, 1, 2000);
INSERT INTO sales VALUES (2, 4, 3, 250);
```

```
INSERT INTO sales VALUES (3, 2, 3, 500);
INSERT INTO sales VALUES (4, 1, 4, 450);
INSERT INTO sales VALUES (5, 3, 1, 3800);
INSERT INTO sales VALUES (6, 1, 2, 500);

CREATE TABLE sales-rep (
   employee-number int(11) default NULL,
   surname varchar(40) default NULL,
   first_name varchar(30) default NULL,
   commission tinyint(4) default NULL,
   date-joined date default NULL,
   birthday date default NULL
) TYPE=MyISAM;

INSERT INTO sales-rep VALUES (1, 'Rive', 'Sol', 10,
 '2000-02-15', '1976-03-18');
INSERT INTO sales-rep VALUES (2, 'Gordimer', 'Charlene', 15,
 '1998-07-09', '1958-11-30');
INSERT INTO sales-rep VALUES (3, 'Serote', 'Mike', 10,
 '2001-05-14', '1971-06-18');
INSERT INTO sales-rep VALUES (4, 'Rive', 'Mongane', 10,
 '2002-11-23', '1982-01-04');
```

Comencemos por una combinacion básica:

```
mysql> SELECT sales-rep, customer,value, first_name,surname
 FROM sales, sales-rep WHERE code=1 AND
 sales_rep.employee_number=sales.sales_rep;
+-------+--------+-------+------------+---------+
| sales_rep | customer | value | first-name | surname |
+-------+--------+-------+------------+---------+
|         1 |        1 |  2000 | Sol        | Rive    |
+-------+--------+-------+------------+---------+
```

Como la relación entre las tablas `sales_rep` y `sales` se establece a partir de `employee_number` o `sales_rep`, estos dos campos forman la condición de combinación de la cláusula WHERE.

La implementación de una combinacion mas compleja sobre las tres tablas no resulta mucho mas compleja. Si desea devolver los nombres y apellidos del comercial y del cliente, asi como el valor de la venta, utilice esta consulta:

```
mysql> SELECT sales_rep.first_name,sales_rep.surname,
 value,customer.first_name, customer.surname FROM
 sales,sales_rep,customer WHERE sales_rep.employee_number =
 sales.sales_rep AND customer.id = sales.customer;
+------------+---------+-------+------------+-----------+
| first-name | surname | value | first-name | surname   |
+------------+---------+-------+------------+-----------+
| Sol        | Rive    |  2000 | Yvonne     | Clegg     |
| Mike       | Serote  |  3800 | Yvonne     | Clegg     |
| Sol        | Rive    |   500 | Johnny     | Chaka-Chaka |
| Charlene   | Gordimer|   500 | Winston    | Powers    |
```

```
| Mongane    | Rive      |   250 | Winston    | Powers      |
| Sol        | Rive      |   450 | Patricia   | Mankunku    |
+------------+-----------+-------+------------+-------------+
```

El campo **employee_number** de la tabla **sales_rep** esta relacionado con el campo **sales_rep** de la tabla **sales**. Y el campo **id** de la tabla **customer** está relacionado con el campo **customer** de la tabla **sales.** No existen otras condiciones, por lo que esta consulta devuelve todas las ventas para las que existen filas correspondientes en la tabla **sales_rep y** en la tabla **customer.**

Combinaciones internas

Las combinaciones internas son otra forma de describir el primer tipo de combinacion aprendido. Las siguientes dos consultas son identicas:

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer,sales WHERE
 id=customer;
+------------+------------+-------+
| first-name | surname    | value |
+------------+------------+-------+
| Yvonne     | Clegg      |  2000 |
| Winston    | Powers     |   250 |
| Winston    | Powers     |   500 |
| Patricia   | Mankunku   |   450 |
| Yvonne     | Clegg      |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka|   500 |
+------------+------------+-------+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer INNER JOIN sales
 ON id=customer;
+------------+------------+-------+
| first-name | surname    | value |
+------------+------------+-------+
| Yvonne     | Clegg      |  2000 |
| Winston    | Powers     |   250 |
| Winston    | Powers     |   500 |
| Patricia   | Mankunku   |   450 |
| Yvonne     | Clegg      |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka|   500 |
+------------+------------+-------+
```

Combinaciones por la izquierda (o combinaciones externas por la izquierda)

Imagine que hemos hecho otra venta, con la diferencia de que esta vez el pago se ha realizado al contado y el cliente se ha marchado con los articulos sin que le

hayamos tomado los datos. No hay problema porque todavia podemos agregarlos a la tabla `sales` utilizando un valor NULL para el cliente.

```
mysql> INSERT INTO sales(code,sales-rep,customer,value) VALUES
 (7, 2,NULL,670);
```

Vamos a ejecutar de nuevo la consulta que devuelve el valor y los nombres de los comerciales y clientes para cada venta:

```
mysql> SELECT sales_rep.first_name, sales_rep.surname, value,
 customer.first_name, customer.surname FROM sales,sales_rep,
 customer WHERE sales_rep.employee_number = sales.sales_rep
 AND customer.id = sales.customer;
+------+--------+-------+------------+-------------+
| first-name | surname | value | first-name | surname     |
+------+--------+-------+------------+-------------+
| Sol        | Rive    |  2000 | Yvonne     | Clegg       |
| Mike       | Serote  |  3800 | Yvonne     | Clegg       |
| Sol        | Rive    |   500 | Johnny     | Chaka-Chaka |
| Charlene   | Gordimer|   500 | Winston    | Powers      |
| Mongane    | Rive    |   250 | Winston    | Powers      |
| Sol        | Rive    |   450 | Patricia   | Mankunku    |
+------+--------+-------+------------+-------------+
```

¿Qué ocurre? ¿Dónde esta la nueva venta? El problema esta en que como el cliente es NULL en la tabla `sales`, la condición de combinacion no se cumple. Como recordara por una sección anterior, el operador = excluye a los valores NULL. El operador <=> no nos servira de ayuda porque la tabla `customer` no incluye registros NULL, de manera que no serviria una igualdad que admita valores nulos.

La solución en este caso consiste en realizar una combinacion externa. Esta combinacion devolvera un resultado para cada registro coincidente de una tabla, independientemente de que exista un registro asociado en la otra tabla. Por lo tanto, aunque el carnpo `customer` sea NULL en la tabla `sales` y no exista relación con la tabla `customer`, se devolvera un registro. Una combinacion externa por la izquierda devuelve todas las filas coincidentes de la tabla izquierda, independientemente de si existe una fila correspondiente en la tabla de la derecha. La sintaxis de las combinaciones externas por la izquierda es la siguiente:

```
SELECT campo1, campo2 FROM tabla1 LEFT JOIN tabla2 ON
campo1=campo2
```

En primer lugar vamos a probar con un ejemplo sencillo que realiza una combinacion por la izquierda sobre las tablas `customer` y `sales`.

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM sales LEFT JOIN customer
 ON id=customer;
+------+--------+-------+
```

```
| first-name | surname      | value
+------------+--------------+-------+
| Yvonne     | Clegg        |  2000 |
| Winston    | Powers       |   250 |
| Winston    | Powers       |   500 |
| Patricia   | Mankunku     |   450 |
| Yvonne     | Clegg        |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka  |   500 |
| NULL       | NULL         |   670 |
+------------+--------------+-------+
```

Se devuelven los siete registros, como se esperaba.

El orden de la tabla es importante en una combinacion por la izquierda. La tabla desde la que se devuelven todas las filas coincidentes debe ser la tabla de la izquierda (antes de las palabras clave LEFT JOIN). Si invertimos el orden e intentamos lo siguiente:

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer LEFT JOIN sales
 ON id=customer;
+------------+--------------+-------+
| first-name | surname      | value |
+------------+--------------+-------+
| Yvonne     | Clegg        |  2000 |
| Yvonne     | Clegg        |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka  |   500 |
| Winston    | Powers       |   250 |
| Winston    | Powers       |   500 |
| Patricia   | Mankunku     |   450 |
+------------+--------------+-------+
```

solo obtendriamos 6 registros. Como la tabla izquierda es la tabla de clientes en esta consulta y la operacion de combinacion solo busca coincidencias en los registros de la tabla izquierda, no se devuelve el registro de ventas con el cliente NULL (lo que significa que no hay relación con la tabla `customer`).

> **NOTA:** Las combinaciones por la izquierda se solian llamar combinaciones exteriores por la izquierda en el pasado. Por familiaridad, MySQL sigue aceptando este término.

Obviamente, esta operacion se puede extender a una tercera tabla para dar respuesta a la consulta original (nombres de clientes y comerciales asi como valores de ventas, para cada venta). Pruebe a crearla. A continuación, se incluye una opción:

```
mysql> SELECT sales_rep.first_name, sales_rep.surname, value,
 customer.first-name, customer.surname FROM sales LEFT JOIN
 sales-rep ON sales-rep.employee-number = sales.sales-rep
 LEFT JOIN customer ON customer.id = sales.customer;
```

```
+------------+-----------+-------+------------+-----------+
| first-name | surname   | value | first-name | surname   |
+------------+-----------+-------+------------+-----------+
| Sol        | Rive      |  2000 | Yvonne     | Clegg     |
| Mongane    | Rive      |   250 | Winston    | Powers    |
| Charlene   | Gordimer  |   500 | Winston    | Powers    |
| Sol        | Rive      |   450 | Patricia   | Mankunku  |
| Mike       | Serote    |  3800 | Yvonne     | Clegg     |
| Sol        | Rive      |   500 | Johnny     | Chaka-Chaka |
| Charlene   | Gordimer  |   670 | NULL       | NULL      |
+------------+-----------+-------+------------+-----------+
```

Combinaciones por la derecha (o combinaciones externas por la derecha)

Las combinaciones por la derecha son exactamente iguales a las combinaciones por la izquicrda, con la salvedad de que el orden de la combinacion se invierte. Para recuperar el nombre de todos los clientes para cada venta, incluyendo aquellas de las que no se dispongan dc datos de los clientes, debemos colocar la tabla `sales` en la parte derecha de la combinacion.

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer RIGHT JOIN
 sales ON id=customer;
+------------+-----------+-------+
| first-name | surname   | value |
+------------+-----------+-------+
| Yvonne     | Clegg     |  2000 |
| Winston    | Powers    |   250 |
| Winston    | Powers    |   500 |
| Patricia   | Mankunku  |   450 |
| Yvonne     | Clegg     |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka |   500 |
| NULL       | NULL      |   670 |
+------------+-----------+-------+
```

TRUCO: Si duda en cuanto al lado en el que colocar la tabla, recuerde que una combinación por la derecha lee todos los registros de la tabla derecha, incluyendo los nulos, y una combinación por la izquierda lee todos los registros por la izquierda desde la tabla izquierda, incluyendo los nulos.

Combinaciones externas completas

En el momento de escribir estas líneas, MySQL no admite las combinaciones externas completas. En estas combinaciones, cada registro de la primera tabla, incluyendo aquellos que no tengan una correspondencia en la segunda, se devuelve junto a cada registro de la segunda tabla, incluyendo aquellos sin correspondencias en la primera. Equivalen a una combinacion por la izquier-

da y a una combinacion por la derecha. MySQL no tardara en incorporar este tipo de combinaciones, por lo que es aconsejable que consulte la documentacion mas reciente. La sintaxis es la misma que para las otras combinaciones:

```
SELECT campo1,campo2 FROM tabla1 FULL OUTER JOIN tabla2
```

Combinaciones naturales y la palabra clave USING

El campo `id` de la tabla **`customer`** y el campo **`customer`** de la tabla **`sales`** estan relacionados.

Si les asignaramos el mismo nombre, podriamos utilizar varios metodos de SQL que permiten que las instrucciones `JOIN` resulten mas sencillas de manejar.

Para demostrarlo, vamos a convertir **`sales.customer`** en **`sales.id`**:

```
mysql> ALTER TABLE sales CHANGE customer id INT;
```

Ahora, como las dos tablas constan de campos con nombres identicos, podemos realizar una combinacion natural, que busca campos con nombres iguales sobre los que realizar una union:

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer NATURAL JOIN
 sales;
+------------+-----------+-------+
| first-name | surname   | value |
+------------+-----------+-------+
| Yvonne     | Clegg     |  2000 |
| Winston    | Powers    |   250 |
| Winston    | Powers    |   500 |
| Patricia   | Mankunku  |   450 |
| Yvonne     | Clegg     |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka |  500 |
+------------+-----------+-------+
```

Esta secuencia es identica a la siguiente:

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer INNER JOIN
 sales ON customer.id=sales.id;
+------------+-----------+-------+
| first-name | surname   | value |
+------------+-----------+-------+
| Yvonne     | Clegg     |  2000 |
| Winston    | Powers    |   250 |
| Winston    | Powers    |   500 |
| Patricia   | Mankunku  |   450 |
| Yvonne     | Clegg     |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka |  500 |
+------------+-----------+-------+
```

Solo existe un campo identico en ambas tablas, pero si hubiera otros, cada uno de ellos se convertiria en parte de la condición de combinacion.

Las combinaciones naturales también pueden ser por la izquierda o por la derecha. Las siguientes dos instrucciones son identicas:

```
mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer LEFT JOIN sales
 ON customer.id=sales.id;
+------------+------------+-------+
| first-name | surname    | value |
+------------+------------+-------+
| Yvonne     | Clegg      |  2000 |
| Yvonne     | Clegg      |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka|   500 |
| Winston    | Powers     |   250 |
| Winston    | Powers     |   500 |
| Patricia   | Mankunku   |   450 |
+------------+------------+-------+

mysql> SELECT first_name,surname,value FROM customer NATURAL
LEFT JOIN sales;
+------------+------------+-------+
| first-name | surname    | value |
+------------+------------+-------+
| Yvonne     | Clegg      |  2000 |
| Yvonne     | Clegg      |  3800 |
| Johnny     | Chaka-Chaka|   500 |
| Winston    | Powers     |   250 |
| Winston    | Powers     |   500 |
| Patricia   | Mankunku   |   450 |
+------------+------------+-------+
```

La palabra clave USING brinda un mayor control sobre una combinacion natural. Si dos tablas constan de varios campos identicos, esta palabra clave permite especificar aquellos que se utilizarán como condiciones de combinacion. Por ejemplo, si tomamos dos tablas A y B, con los mismos campos a, b, c, d, las siguientes instrucciones resultaran identicas:

```
SELECT * FROM A LEFT JOIN B USING (a,b,c,d)
SELECT * FROM A NATURAL LEFT JOIN B
```

La palabra clave USING brinda una mayor flexibilidad porque permite utilizar los campos deseados en la combinacion. Por ejemplo:

```
SELECT * FROM A LEFT JOIN B USING (a,d)
```

NOTA: En las combinaciones naturales, cuando se habla de campos idénticos, se hace referencia al nombre de los campos, no a su tipo. Los campos pueden ser de tipo INT y DECIMAL o incluso INT y VARCHAR, siempre y cuando tengan el mismo nombre.

Recuperación de los datos encontrados en una tabla pero no en la otra

Hasta el momento hemos recuperado las filas que aparecen en ambas tablas en las que se establecia una combinacion interna. En las combinaciones externas, tambien devolviamos los registros de una tabla en la que no se encontraban correspondencias en la segunda.

A menudo resulta util realizar la operacion inversa y devolver unicamente los resultados encontrados en una tabla pero no en la otra. Para demostrarlo, en primer lugar vamos a agregar un nuevo comercial:

```
mysql> INSERT INTO'sales-rep VALUES(5, 'Jomo', 'Ignesund', 10,
  '2002-11-29', '1968-12-01');
```

A continuación, si realiza una combinacion interna, puede recuperar todos los comerciales que hayan realizado una venta:

```
mysql> SELECT DISTINCT first-name,surname FROM sales-rep
  INNER JOIN sales ON sales_rep=employee_number;
+------------+-----------+
| first-name | surname   |
+------------+-----------+
| Sol        | Rive      |
| Mongane    | Rive      |
| Charlene   | Gordimer  |
| Mike       | Serote    |
+------------+-----------+
```

Se utiliza la palabra clave `DISTINCT` para evitar duplicados porque hay comerciales que han realizado mas de una venta.

Pero la operacion inversa tambien resulta util. Suponga que su jefe esta negro con las ventas y ha decidido que van a rodar cabezas.

Nos pide que busquemos los comerciales que no han realizado ninguna venta.

Puede buscar esta información examinando los comerciales que aparecen en la tabla `sales_rep` sin una entrada correspondiente en la tabla `sales`.

```
mysql> SELECT first_name,surname FROM sales-rep LEFT JOIN sales
  ON sales_rep=employee_number WHERE sales-rep IS NULL;
+------------+-----------+
| first-name | surname   |
+------------+-----------+
| Ignesund   | Jomo      |
+------------+-----------+
```

Necesitara realizar una combinacion por la izquierda (externa, no interna) porque sólo las combinaciones externas devuelven todos los registros sin correspondencias (o valores nulos).

Combinación de resultados con UNION

MySQL 4 introdujo la instruccion de SQL ANSI `UNION`, que combina los resultados de diferentes instrucciones `SELECT`. Cada instruccion debe constar del mismo numero de columnas.

Para demostrar el uso de esta instruccion, vamos a crear otra tabla que contenga una lista de clientes recibida del antiguo propietario de su establecimiento:

```
mysql> CREATE TABLE old_customer(id int, first_name varchar(30),
 surname varchar(40));
mysql> INSERT INTO old-customer VALUES (5432, 'Thulani', 'Salie'),
 (2342, 'Shahiem', 'Papo');
```

A continuación, para obtener una lista con todos los clientes, tanto los antiguos como los nuevos, puede utilizar la siguiente instruccion:

```
mysql> SELECT id, first_name, surname FROM old-customer UNION SELECT
 id, first-name,surname FROM customer;
+----+------------+------------+
| id | first-name | surname    |
+----+------------+------------+
| 5432 | Thulani  | Salie      |
| 2342 | Shahiem  | Papo       |
|    1 | Yvonne   | Clegg      |
|    2 | Johnny   | Chaka-Chaka |
|    3 | Winston  | Powers     |
|    4 | Patricia | Mankunku   |
+----+------------+------------+
```

Tambien puede ordenar el resultado de la forma habitual. Sólo debe tener cuidado al decidir si aplicar la clausula `ORDER BY` a toda la union o sólo a una seleccion.

```
mysql> SELECT id, first_name, surname FROM old-customer UNION SELECT
 id, first-name, surname FROM customer ORDER BY surname,first_name;
+----+------------+------------+
| id | first-name | surname    |
+----+------------+------------+
|    2 | Johnny   | Chaka-Chaka |
|    1 | Yvonne   | Clegg      |
|    4 | Patricia | Mankunku   |
| 2342 | Shahiem  | Papo       |
|    3 | Winston  | Powers     |
| 5432 | Thulani  | Salie      |
+----+------------+------------+
```

La ordenacion se realiza sobre toda la union. Si sólo quisieramos ordenar la segunda seleccion, necesitariamos utilizar parentesis.

```
mysql> SELECT id, first_name, surname FROM old-customer UNION
 (SELECT id, first-name, surname FROM customer ORDER BY surname,
 first-name);
+----+------------+-------------+
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
| 5432 | Thulani  | Salie       |
| 2342 | Shahiem  | Papo        |
|    2 | Johnny   | Chaka-Chaka |
|    1 | Yvonne   | Clegg       |
|    4 | Patricia | Mankunku    |
|    3 | Winston  | Powers      |
+----+------------+-------------+
```

TRUCO: Cuando exista una posible ambigüedad, como dónde aplicar la ordenación, utilice paréntesis. De esta forma quedará clara la parte que se ordena y ayudaremos a otras personas a interpretar nuestras instrucciones. No asuma que todo el mundo sabe tanto como usted.

De manera predeterminada, la instrucción UNION no devuelve resultados duplicados (de manera similar a la palabra clave DISTINCT). Puede modificar este comportamiento especificando que todos los resultados se devuelvan con la palabra clave ALL:

```
mysql> SELECT id FROM customer UNION ALL SELECT id FROM sales;
+------+
| id   |
+------+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    1 |
|    3 |
|    3 |
|    4 |
|    1 |
|    2 |
| NULL |
+------+
```

El uso de UNION requiere cierta reflexion. Puede unir facilmente campos no relacionados siempre y cuando los campos devueltos en cada operación de seleccion y los tipos de datos sean iguales. MySQL devolvera estos datos sin problemas aunque no tengan mucho sentido.

```
mysql> SELECT id, surname FROM customer UNION ALL SELECT value,
 sales-rep FROM sales;
```

```
+----+--------+
| id | surname |
+----+--------+
|  1 | Clegg   |
|  2 | Chaka-Chaka |
|  3 | Powers  |
|  4 | Mankunku |
| 2000 | 1     |
|  250 | 4     |
|  500 | 2     |
|  450 | 1     |
| 3800 | 3     |
|  500 | 1     |
|  670 | 2     |
+----+--------+
```

Subselecciones

Muchas consultas realizan una operación de seleccion dentro de una seleccion. La implementación de las subselecciones esta programada para la version 4.1. Hasta ahora, MySQL no permitia las subselecciones, en parte por razones de diseiio (son menos eficientes que las alternativas, como veremos mas adelante) y en parte porque se encontraban en la parte baja de la lista de los 1001 elementos "importantes" que implementar. Ahora que MySQL esta a punto de integrarlas, necesitaremos ver como funcionan.

Como escribir subselecciones como combinaciones

Supongamos una consulta en la que deseemos recuperar todos los comerciales que han realizado una venta por un valor superior a 1.000 dolares. Si puede ejecutar una subseleccion, pruebe a utilizar la siguiente secuencia:

```
mysql> SELECT first_name,surname FROM sales-rep WHERE
 sales_rep.employee_number IN (SELECT code FROM sales WHERE
 value>1000);
+------------+---------+
| first-name | surname |
+------------+---------+
| Sol        | Rive    |
+------------+---------+
```

La hazaiia sólo la ha logrado Sol Rive.

La consulta se realiza resolviendo en primer lugar la seleccion interna, es decir, llevando cabo el siguiente paso en primer lugar:

```
mysql> SELECT id FROM sales WHERE value>1000;
```

```
+----+
| id |
+----+
|  1 |
|  1 |
+----+
```

y, a continuación, el resto:

```
mysql> SELECT first-name, surname FROM sales-rep WHERE
 sales-rep.employee-number IN (1);
+------------+---------+
| first-name | surname |
+------------+---------+
| Sol        | Rive    |
+------------+---------+
```

Pero ya conocemos otra forma mejor de realizar esta consulta mediante una combinación:

```
mysql> SELECT DISTINCT first-name,surname FROM sales-rep INNER
JOIN sales ON employee_number=id WHERE value>1000;
+------------+---------+
| first-name | surname |
+------------+---------+
| Sol        | Rive    |
| Sol        | Rive    |
+------------+---------+
```

o, alternativamente:

```
mysql> SELECT DISTINCT first_name,surname FROM sales-rep,sales WHERE
 sales.id=sales_rep.employee_number AND value>1000;
+------------+---------+
| first-name | surname |
+------------+---------+
| Sol        | Rive    |
| Sol        | Rive    |
+------------+---------+
```

Esta opción es mejor porque las combinaciones suelen ser resultar mas eficientes para realizar consultas y los resultados se recuperan con mayor rapidez. Puede que en una base de datos pequeiia no se note mucho la diferencia, pero en tablas grandes con mucho tráfico en las que el rendimiento resulta fundamental, nos interesa aprovechar cada micro segundo que podamos obtener de MySQL.

Para recuperar todos los comerciales que todavia no hayan realizado una venta, puede utilizar una subseleccion, si su DBMS lo permite, de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT first_name,surname FROM sales-rep WHERE employee_number
 NOT IN (SELECT DISTINCT code from sales);
```

```
+-----+-----+
| first-name | surname |
+-----+-----+
| Ignesund | Jomo |
+-----+-----+
```

Pero ya conocemos otra forma mejor:

```
mysql> SELECT DISTINCT first-name,surname FROM sales-rep LEFT
JOIN sales ON sales_rep=employee_number WHERE
sales-rep IS NULL;
+-----+-----+
| first-name | surname |
+-----+-----+
| Ignesund | Jomo |
+-----+-----+
```

Como agregar registros a una tabla desde otras tablas con INSERT SELECT

La instrucción INSERT tambien permite agregar registros, o partes de registros, de otras tablas.

Por ejemplo, supongamos que desea crear una nueva tabla que contenga los nombres de los clientes y los valores de todas las compras realizadas. La consulta para devolver los resultados deseados sera la siguiente:

```
mysql> SELECT first-name,surname,SUM(value) FROM sales NATURAL JOM
 customer GROUP BY first-name, surname;
+-----+-----+-----+
| first-name | surname | SUM(value) |
+-----+-----+-----+
| Johnny | Chaka-Chaka | 500 |
| Patricia | Mankunku | 450 |
| Winston | Powers | 750 |
| Yvonne | Clegg | 5800 |
+-----+-----+-----+
```

En primer lugar, necesitaremos crear la tabla para que reciba los siguientes resultados:

```
mysql> CREATE TABLE customer_sales_values(first_name
 VARCHAR(30), surname VARCHAR(40), value INT);
```

A continuación, se insertan los resultados en la tabla:

```
mysql> INSERT INTO customer_sales_values(first_name,surname,value)
 SELECT first_name,surname, SUM(value) FROM sales NATURAL JOIN
 customer GROUP BY first-name, surname;
```

La tabla `customer_sales_values` contiene ahora los siguientes elementos:

```
mysql> SELECT * FROM customer_sales_values;
+------------+--------------+-------+
| first-name | surname      | value |
+------------+--------------+-------+
| Johnny     | Chaka-Chaka  |   500 |
| Patricia   | Mankunku     |   450 |
| Winston    | Powers       |   750 |
| Yvonne     | Clegg        |  5800 |
+------------+--------------+-------+
```

Mas sobre la agregacion de registros

INSERT tambien permite una sintaxis similar a la utilizada por una instruccion UPDATE.

En lugar de utilizar la siguiente secuencia:

```
mysql> INSERT INTO customer-sales-values(first_name, surname, value)
 VALUES('Charles', 'Dube', 0);
```

podriamos utilizar esta otra:

```
mysql> INSERT INTO customer_sales_values SET first-name =
 'Charles', surname='Dube', value=0;
```

Tambien se puede llevar a cabo una forma limitada de calculo al agregar registros. Para demostrarlos, agregue otro campo sobre la tabla **customer-sales-value:**

```
mysql> ALTER TABLE customer-sales-values ADD value2 INT;
```

A continuación, puede insertar elementos dentro de esta tabla y completar `value2` con el doble del valor:

```
mysql> INSERT INTO customer-sales-values(first_name, surname,
value,
 value2) VALUES('Gladys', 'Malherbe', 5, value*2);
```

Este registro contiene los siguientes elementos:

```
mysql> SELECT * FROM customer_sales_values WHERE
first_name='Gladys';
+------------+--------------+-------+--------+
| first-name | surname      | value | value2 |
+------------+--------------+-------+--------+
| Gladys     | Malherbe     |     5 |     10 |
+------------+--------------+-------+--------+
```

Mas sobre como eliminar registros (DELETE y TRUNCATE)

Ya sabe como eliminar un registro con la instruccion DELETE. Y ya sabra que si no utiliza una cláusula WHERE se eliminarán todos los registros. Un problema asociado a la eliminación de registros utilizando este método es que puede resultar muy lento si la tabla es de gran tamaño. Por suerte, existe otra fonna de realizar dicha operación.

En primer lugar vamos a eliminar todos los registros de la tabla **customer_sales_value** con la instrucción DELETE.

```
mysql> DELETE FROM customer_sales_values;
Query OK, 7 rows affected (0.00 sec)
```

La forma mas rapida de eliminar estos valores consiste en utilizar la instruccion TRUNCATE. A continuación, volveremos a agregar los registros y utilizaremos dicha instruccion:

```
mysql> INSERT INTO customer_sales_values(first_name, surname, value,
 value2) VALUES('Johnny', 'Chaka-Chaka', 500, NULL),('Patricia',
 'Mankunku', 450, NULL), ('Winston', 'Powers', 750, NULL),('Yvonne',
 'Clegg', 5800, NULL), ('Charles', 'Dube', 0, NULL), ('Charles',
 'Dube', 0, NULL), ('Gladys', 'Malherbe', 5, 10);

mysql> TRUNCATE customer-sales-values;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Observe la diferencia entre el resultado de las dos instrucciones. DELETE nos informa del numero de filas que se han eliminado, cosa que no hace TRUNCATE. Por tanto, TRUNCATE elimina el conjunto completo sin contar los elementos eliminados. Para realizar esta tarea, elimina la tabla y vuelve a crearla.

Variable de usuario

MySQL consta de una funcion que permite almacenar valores como variables temporales para poder utilizarlas en una instruccion posterior. En la gran mayoría de los casos se utiliza un lenguaje de programacion para realizar este tipo de acciones (corno se vera en un capitulo posterior), pero las variables de MySQL resultan utiles cuando se trabaja en la linea de comandos de MySQL.

El valor de la variable se establece con la instruccion SET o en una instruccion SELECT con :=.

Para recuperar todos los comerciales con una comision mas alta que la comision media, podemos utilizar las siguientes secuencias:

```
mysql> SELECT @avg := AVG(commission) FROM sales-rep;
+-----------------+
| @avg := AVG(commission) |
+-----------------+
|                 11.0000 |
+-----------------+

mysql> SELECT surname,first_name FROM sales-rep WHERE
commission>@avg;
+---------+----------+
| surname | first-name |
+---------+----------+
| Gordimer | Charlene |
+---------+----------+
```

El simbolo @ indica que se trata de una variable de MySQL. La comision media se almacena en la variable @avg, a la que se puede acceder en un momento posterior.

Tambien puede establecer una variable de manera específica. Por ejemplo, en lugar de repetir un calculo complejo cada vez que resulte necesario, puede establecer la variable con el valor deseado como paso previo:

```
mysql> SET @result = 22/7*33.23;

mysql> SELECT @result;
+-----------------+
| @result         |
+-----------------+
| 104.43714285714 |
+-----------------+
```

Las variables de usuario pueden ser cadenas, enteros y numeros decimales. Se les puede asignar una expresion (excluyendo aquellos lugares en los que se necesiten determinados valores literales, como en la clausula LIMIT). Sin embargo, no se pueden utilizar para sustituir parte de la consulta, como para reemplazar el nombre de una tabla.

Por ejemplo:

```
mysql> SET @t = 'sales';
mysql> SELECT * FROM @t;
ERROR 1064: You have an error in your SQL syntax near '@t' at
line 1


mysql> SET @v=2;
mysql> SELECT * FROM sales LIMIT 0,@v;
ERROR 1064: You have an error in your SQL syntax near '@v' at
line 1
```

Las variables de usuario se establecen en un subproceso dado (o conexión a un servidor) y ningun otro proceso puede acceder a ellas. Al cerrar el proceso o al peder la conexión las variables dejan de estar asignadas.

Ejecute la siguiente secuencia desde el primer subproceso, ventana 1:

```
mysql> SET @a = 1;

mysql> SELECT @a;
+------+
| @a   |
+------+
|    1 |
+------+
```

A esta variable no se puede acceder desde otro subproceso. Ejecute la siguiente secuencia desde la ventana 2:

```
mysql> SELECT @a;
+------+
| @a   |
+------+
| NULL |
+------+
```

Si cierra la conexión y vuelve a conectarse a la ventana 1, MySQL habrá vaciado la variable de ventana 1, de la siguiente forma:

```
mysql> exit

% mysql firstdb
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 14 to server version: 4.0.1-alpha-
max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer

mysql> SELECT @a;
+------+
| @a   |
+------+
| NULL |
+------+
```

Fijese en que en una instruccion SELECT, la cláusula WHERE se calcula en primer lugar y, a continuación, se lista el campo. Si no se devuelve ningun registro, la variable de usuario no se establecera para dicha instruccion. Por ejemplo, como esta instruccion no ha devuelto ningun registro, la variable de usuario no se establecera:

```
mysql> SELECT @a:=2 FROM sales WHERE value>10000;
Empty set (0.00 sec)
```

```
mysql> SELECT @a;
+------+
| @a   |
+------+
| NULL |
+------+
```

Sin embargo, si recupera al menos un registro, la variable de usuario se establecera correctamente:

```
mysql> SELECT @a:=2 FROM sales WHERE value>2000;
+--------+
| @a:=2  |
+--------+
|      2 |
+--------+

mysql> SELECT @a;
+------+
| @a   |
+------+
| 2    |
+------+
```

De manera similar, una variable de usuario establecida en la lista de campos no se puede utilizar como condicion. La siguiente instrucción no funcionara porque la variable de usuario no ha sido establecida para dicha condicion:

```
mysql> SELECT @d:=2000,value FROM sales WHERE value>@d;
Empty set (0.00 sec)
```

A continuación tendremos que establecer la variable especificamente antes que la consulta de la siguiente forma:

```
mysql> SET @d=2000;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SELECT @d,value FROM sales WHERE value>@d;
+------+-------+
| @d   | value |
+------+-------+
| 2000 |  3800 |
+------+-------+
```

Tambien puede establecer una variable en la propia clausula WHERE. Tenga en cuenta que no se reflejara correctamente en la lista de campos a menos que vuelva a establecer las variables. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT @e,value FROM sales WHERE value>(@e:=2000);
+------+-------+
| @e   | value |
+------+-------+
```

```
| NULL |  3800 |
+------+------+
```

Para reflejarlo correctamente, deberá establecer la variable de nuevo en la lista de campos:

```
mysql> SELECT @f:=2000,value FROM sales WHERE value>(@f:=2000);
+--------+------+
| @f:=2000 | value |
+--------+------+
|     2000 |  3800 |
+--------+------+
```

Ésta no es una forma elegante de implementar variables de usuario; en su lugar, establézcalas de manera separada de antemano.

ADVERTENCIA: Recuerde que las variables de usuario se mantienen durante el periodo de vida del subproceso. Puede que no obtenga los resultados esperados si olvida inicializar una variable de usuario.

Ejecucion de instrucciones SQL almacenadas en archivos

A menudo se suelen guardar grupos de instrucciones SQL en un archivo para volver a utilizarlas. Puede ejecutar estos comandos desde la linca de comandos de su sistema operativo de forma sencilla. Esta operación se conoce como ejecutar MySQL en *modo* ***de procesamiento por lotes*** (en contraposición *a* hacerlo en modo interactivo al establecer una conexión al servidor y escribir los comandos deseados). Cree un archivo de texto `test.sql` que contenga las siguientes dos líneas:

```
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(5,'Francois','Papo');
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(6,'Neil','Beneke');
```

Puede ejecutar estas dos instrucciones desde la linea de comandos de su sistema operativo de la siguiente forma:

```
% mysql firstdb < test.sql
```

Recuerde agregar un nombre de anfitrion, un nombre de usuario y una contraseña si resultara necesario. (Este ejemplo muestra la version abreviada para facilitar la lectura.)

Si establece una conexión al servidor MySQL ahora, verá que se han añadido estos dos registros:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
```

```
+----+------------+------------+
| id | first-name | surname    |
+----+------------+------------+
|  1 | Yvonne     | Clegg      |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka|
|  3 | Winston    | Powers     |
|  4 | Patricia   | Mankunku   |
|  5 | Francois   | Papo       |
|  6 | Neil       | Beneke     |
+----+------------+------------+
```

Si alguna de las líneas del archivo contiene un error SQL, MySQL interrumpira el procesamiento del archivo. Modifique `test.sql` como se indica a continuacion. Agregamos la instrucción DELETE a la parte superior para que si volvemos a ejecutar el conjunto de instrucciones varias veces, no nos quedemos atascados con registros duplicados:

```
DELETE FROM customer WHERE id>=6;
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(6,'Neil','Beneke');
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(,'Sandile','Cohen');
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(7,'Winnie','Dlamini');
```

Al ejecutar esta secuencia desde la línea de comandos, MySQL devolvera un error:

```
<L% mysql firstdb < test.sql
ERROR 1064 at line 2: You have an error in your SQL syntax near
 ''Sandile','Cohen')' at line 1
```

Si exarnina los contenidos de la tabla `customer`, verá que el primer registro se ha insertado correctamente, pero como la segunda linea contiene un error (el campo `id` no se ha especificado), MySQL detuvo el procesamiento en dicho punto:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+------------+
| id | first-name | surname    |
+----+------------+------------+
|  1 | Yvonne     | Clegg      |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka|
|  3 | Winston    | Powers     |
|  4 | Patricia   | Mankunku   |
|  5 | Francois   | Papo       |
|  6 | Neil       | Beneke     |
+----+------------+------------+
```

Puede obligar a MySQL a continuar procesando la acción aunque existan errores con la opción `force` (en un capitulo anterior encontrara una lista completa de las opciones de MySQL):

```
% mysql -f firstdb < test.sql
```

```
ERROR 1064 at line 2: You have an error in your SQL syntax near
 ''Sandile','Cohen')' at line 1
```

Aunque el error sigue apareciendo, todos los registros validos se han insertado como puede observar si visualiza la tabla de nuevo:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers      |
|  4 | Patricia   | Mankunku    |
|  5 | Francois   | Papo        |
|  7 | Winnie     | Dlamini     |
|  6 | Neil       | Beneke      |
+----+------------+-------------+
```

Redireccionamiento de la salida hacia un archivo

Puede capturar el resultado en otro archivo.

Por ejemplo, en lugar de ejecutar la instrucción SELECT desde la línea de comandos, puede agregarla al archivo original y dirigir los resultados de la consulta a un tercer archivo. Si modifica el archivo `test.sql` de la siguiente forma:

```
DELETE FROM customer WHERE id>=6;
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(6,'Neil','Beneke');
INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(7,'Winnie','Dlamini');
SELECT * FROM customer;
```

puede dirigir los resultados a un archivo, `test_output.txt`, como se indica en la siguiente secuencia:

```
% mysql firstdb < test.sql > test-output.txt
The file test_output.txt now contains the following:
id      first-name      surname
1       Yvonne          Clegg
2       Johnny          Chaka-Chaka
3       Winston         Powers
4       Patricia        Mankunku
5       Francois        Papo
7       Winnie          Dlamini
6       Neil            Beneke
```

Fijese en que el resultado no es exactamente el mismo que se obtendria en caso de ejecutar la consulta en modo interactivo. Los datos estan separados por tabuladores y no se generan líneas de formato.

Para activar el formato interactivo en el archivo de salida, puede utilizar la opción `-t`, por ejemplo:

```
% mysql -t firstdb < test.sql > test_output.txt
```

Como usar los archivos desde la línea de comandos MySQL

Tambien puede ejecutar instrucciones SQL almacenadas dentro de un archivo desde la linea de comandos de MySQL con el comando `SOURCE`:

```
mysql> SOURCE test.sql
Query OK, 2 rows affected (0.00 sec)

Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

+----+------------+-----------+
| id | first-name | surname   |
+----+------------+-----------+
|  1 | Yvonne     | Clegg     |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers    |
|  4 | Patricia   | Mankunku  |
|  5 | Francois   | Papo      |
|  7 | Winnie     | Dlamini   |
|  6 | Neil       | Beneke    |
+----+------------+-----------+
7 rows in set (0.00 sec)
```

Puede eliminar los registros agregados a traves de los archivos de texto ya que no los necesitaremos posteriormente:

```
mysql> DELETE FROM customer WHERE id > 4;
```

Entre las razones mas destacadas para utilizar el modo de procesamiento por lotes se pueden citar las siguientes:

- Puede utilizar las instrucciones SQL si las necesita de nuevo
- Puede copiar y enviar archivos a otras personas.
- Resulta sencillo realizar cambios en un archivo si surgieran errores.
- En ocasiones resulta necesario utilizar el modo de procesamiento por lotes, por ejemplo si queremos ejecutar determinados comandos de SQL de manera repetida en un momento dado del dia (por ejemplo, con la instrucción `cron` de Unix).

Transacciones y bloqueos

Las consultas sobre bases de datos se ejecutan una despues de otra. En el caso de un sitio Web que sirva páginas, da lo mismo el orden en el que la base de datos

realice las consultas, siempre y cuando lo haga rapidamente. Sin embargo, ciertos tipos de consultas necesitan realizarse en un orden dado, como las que dependen de los resultados de una consulta anterior, o grupos de actualizaciones que necesitan realizarse en conjunto. Todos los tipos de tabla pueden utilizar la funcion de bloqueo, pero sólo los tipos InnoDB y BDB disponen de funciones transaccionales integradas. En esta sección se analizan los distintos mecanismos de transaccion y bloqueo.

Las transacciones en las tablas InnoDB

La potencia de las tablas InnoDB procede del uso de ***transacciones*** o instrucciones SQL agrupadas en una. Un ejemplo tipico son las transacciones bancarias. Por ejemplo, si se transfiere una cantidad de dinero desde la cuenta de una persona a otra, se realizaran al menos dos consultas:

```
UPDATE person1 SET balance = balance-transfer-amount;
UPDATE person2 SET balance = balance+transfer_amount;
```

El proceso parece claro, pero ¿qué ocurriria si algo sale mal y el sistema falla entre las dos consultas sin que llegue a completarse la segunda? Se habrán retirado los fondos de la cuenta de la primera persona, que creera que el pago se ha realizado. Sin embargo, la segunda persona no estara muy contenta porque el pago no se ha realizado. En este tipo de situaciones, resulta fundamental asegurarse de que ambas consultas se llevan a cabo o que no lo hacen ninguna de las dos. Para ello, se empaquetan en lo que se conoce como una ***transaccion,*** con una instruccion BEGIN para indicar el inicio de la transaccion y una instruccion COMMIT para indicar el final. Sólo tras procesar la instruccion COMMIT, las consultas se habrán convertido en permanentes. Si algo sale mal entre medias, podemos utilizar el comando ROLLBACK para invertir la parte incompleta de la transaccion.

Vamos a ejecutar algunas consultas para comprobar su funcionamiento. Tendra que crear la tabla si no lo hizo en el capitulo anterior:

```
mysql> CREATE TABLE innotest (f1 INT,f2 CHAR(10),INDEX
(f1))TYPE=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.10 sec)

mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(1);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
+----+
1 row in set (0.21 sec)
```

Nada especial hasta el momento. A continuacion, procederemos a empaquetar una consulta en las instrucciones BEGIN/COMMIT:

```
mysql> BEGIN;
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)

mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(2);
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)

mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
+----+
2 rows in set (0.16 sec)
```

Si ahora invertimos la acción con un comando ROLLBACK, desharemos la transaccion que todavia no se ha confirmado:

```
mysql> ROLLBACK;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
+----+
1 row in set (0.17 sec)
```

A continuacion, vamos a examinar que ocurriria si se interrumpe la conexión antes de que se complete la transaccion:

```
mysql> BEGIN;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(2);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> EXIT
Bye

C:\MySQL\bin> mysql firstdb
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 8 to server version: 4.0.1-alpha-
max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+----+
```

```
| f1   |
+------+
|    1 |
+------+
1 row in set (0.11 sec)
```

Puede repetir la instrucción anterior utilizando esta vez una instrucción COMMIT antes de salir. Tras ello, la transaccion quedara completada, de forma que al volver a establecer la conexion, se presentara el nuevo registro:

```
mysql> BEGIN;
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)

mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(2);
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)

mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)

mysql> EXIT
Bye

C:\Program Files\MySQL\bin> mysql firstdb
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 9 to server version: 4.0.1-alpha-
max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
|    2 |
+------+
2 rows in set (0.11 sec)
```

Lecturas coherentes

De manera predeterminada, las tablas InnoDB realizan una *lectura coherente.* Esto significa que al realizar una consulta de selección, MySQL devuelve los valores presentes de la base de datos hasta la ultima transaccion completada. Si en el momento de realizar la consulta existe alguna transaccion en progreso, los resultados de las instrucciones UPDATE o INSERT no se reflejarán, con una excepción: la transaccion abierta puede modificarse (puede que haya observado que al realizar la consulta BEGIN-INSERT-SELECT, se visualizó el resultado insertado). Para poder verlo, necesita dos tener dos ventanas abiertas y estar conectado a la base de datos. En primer lugar agregue un registro desde una transaccion en la ventana 1:

```
mysql> BEGIN;
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.11 sec)

mysql> INSERT INTO innotest(fl) VALUES(3);
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)
```

A continuacion, pase a la ventana 2:

```
mysql> SELECT fl FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
+----+
2 rows in set (0.16 sec)
```

El 3 que hemos insertado no se devuelve porque forma parte de una transaccion incompleta. Si se devolvieran los resultados de una transaccion incompleta, la lectura resultaria incoherente.

A continuacion volvamos a la ventana 1:

```
mysql> SELECT fl FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
|  3 |
+----+
```

Se muestra el 3 porque estamos dentro de una transaccion.

A continuacion, y todavia dentro de la ventana 1. confirme la transaccion:

```
mysql> COMMIT;
```

En la ventana 2, la consulta reflejará la transaccion completada:

```
mysql> SELECT fl FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
|  3 |
+----+
```

Lectura de bloqueos para actualizaciones

Las lecturas coherentes no siempre resultan adecuadas. Por ejemplo, ¿qué ocurria si varios usuarios estan intentando agregar un nuevo registro en una tabla `innotest`? Cada nuevo registro inserta un numero ascendente exclusivo. Como

en este ejemplo: el campo `f1` no es la clave principal o un campo de incremento automatico, por lo que nada impide que se cree un registro duplicado. Sin embargo, no queremos que eso ocurra. Lo que desearíamos es leer el valor actual de `f1` e insertar un nuevo valor, incrementado en una unidad. Pero esta acción no garantiza un valor unico. Examine el siguiente ejemplo, comenzando en la ventana 1:

```
mysql> BEGIN;

mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest;
+-------+
| MAX(f1) |
+-------+
|       3 |
+-------+
```

Simultáneamente, otro usuario realiza la misma operación en la ventana 2:

```
mysql> BEGIN;

mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest;
+-------+
| MAX(f1) |
+-------+
|       3 |
+-------+
1 row in set (0.11 sec)
```

Ahora, los dos usuarios (ventana 1 y ventana 2) agregan un nuevo registro y confirman sus transacciones:

```
mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(4);
Query OK, 1 row affected (0.11 sec)

mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Si uno de los usuarios realiza una consulta de selección, recibirán los siguientes resultados:

```
mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    4 |
+------+
```

La lectura coherente no ha devuelto lo esperado: los registros con los valores 4 y 5. La forma de evitar este resultado es realizando un bloqueo de actualización

sobre la operacion de selección. Si indicamos a MySQL que estamos realizando una lectura de actualizacion, no permitira que nadie mas lea el valor hasta que nuestra transaccion se haya completado. En primer lugar, elimine el 4 incorrecto de la tabla, para realizar la operacion correctamente esta vez:

```
mysql> DELETE FROM innotest WHERE f1=4;
Query OK, 2 rows affected (0.00 sec)
```

A continuación, establezca el bloqueo de actualizacion como se indica en la ventana 1:

```
mysql> BEGIN;

mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest FOR UPDATE;
+-------+
| MAX(f1) |
+-------+
|       3 |
+-------+

mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(4);
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)
```

Entretanto, la ventana 2 tambien intenta establecer un bloqueo de actualizacion:

```
mysql> BEGIN;

mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest FOR UPDATE;
```

Fíjese en que no se devuelve ningun resultado. MySQL espera a que se complete la transaccion de la ventana 1. Complete la transaccion en la ventana 1:

```
mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

La ventana 2 devolvera los resultados de su consulta, tras esperar a que se complete la operacion de insercion.

```
mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest FOR UPDATE;
+-------+
| MAX(f1) |
+-------+
|       4 |
+-------+
1 row in set (4 min 32.65 sec)
```

Ahora, una vez seguros de que el 4 es el ultimo valor de la tabla, podemos agregar el 5 la ventana 2:

```
mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(5);
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)
```

```
mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Bloqueos de lectura en modo compartido

Existe otro tipo de bloqueo de lectura que no devuelve un valor si el valor que esta leyendo ha sido modificado por otra transaccion incompleta. Devuelve el ultimo valor, pero no forma parte de una transaccion cuya intención es modificar el valor. Por ejemplo, vamos a utilizar el campo `f2` creado en la tabla `innotest`. Asumamos que el campo `f1` consta ya de elementos, pero hasta un momento posterior de la transaccion no se introducira un valor para el carnpo `f2`. Al realizar una consulta de seleccion, no queremos recuperar un registro que disponga de un valor para `f1` pero no para `f2`, sino que queremos obtener siempre el ultimo registro. En este caso, necesitaremos esperar a que se complete la transaccion antes de que se recuperen los resultados. Por ejemplo, una transaccion comienza en la ventana 1:

```
mysql> BEGIN;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(6);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> UPDATE innotest set f2='Sebastian' WHERE f1=6;
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
```

Si realiza una consulta normal de seleccion en la ventana 2, no recuperaremos el ultimo valor (porque la transaccion anterior no se ha completado y la tabla InnoDB realiza un lectura coherente como parte de su comportamiento predeterminado). Sin embargo, si realiza una consulta con un bloqueo en modo compartido, no obtendra un resultado hasta que se complete la transaccion en la ventana 1.

Si ejecutamos una consulta normal en la ventana 2, se recuperaran los siguientes resultados:

```
mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest;
+-------+
| MAX(f1) |
+-------+
|       5 |
+-------+
1 row in set (0.17 sec)
```

Todavia en la ventana 2, si realiza la misma consulta en modo de bloqueo de uso compartido no se generara ningun resultado:

```
mysql> SELECT MAX(f1) FROM INNOTEST LOCK IN SHARE MODE;
```

Complete la transaccion en la ventana 1

```
mysql> COMMIT;
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

A continuacion la ventana 2 devolvera el resultado correcto:

```
mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest LOCK IN SHARE MODE;
+-------+
| MAX(f1) |
+-------+
|       6 |
+-------+
1 row in set (4 min 32.98 sec)

mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Confirmaciones automaticas

De manera predeterminada, y a menos que se especifique una transacción con BEGIN, MySQL confirma automaticamente las instrucciones. Por ejemplo, una consulta en la ventana 1 devolveria los siguientes resultados:

```
mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    5 |
|    6 |
+------+
6 rows in set (0.11 sec)
```

A continuacion, el usuario de la ventana 2 inserta un registro:

```
mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES (7);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Esta inmediatamente disponible en la ventana 1 (recuerde completar todos los ejemplos anteriores con la instrucción COMMIT):

```
mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    5 |
|    6 |
```

```
|    7 |
+------+
7 rows in set (0.11 sec)
```

El registro insertado en la ventana 2 está inmediatamente disponible para el resto de las ventanas porque la acción predeterminada es AUTOCOMMIT. Sin embargo, en las tablas de transaccion segura (InnoDB, DBD), puede cambiar este comportamiento asignando 0 a AUTOCOMMIT. En primer lugar, realice dicha operacion en la ventana 1:

```
mysql> SET AUTOCOMMIT=0;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

A continuación, ejecute la consulta en la ventana 2:

```
mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    5 |
|    6 |
|    7 |
+------+
7 rows in set (0.22 sec)
```

Seguidamente, inserte un registro en la ventana 1:

```
mysql> INSERT INTO innotest(f1) VALUES(8);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

En esta ocasion, no esta inmediatamente disponible en la ventana 2:

```
mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    5 |
|    6 |
|    7 |
+------+
7 rows in set (0.16 sec)
```

Como no se ha desactivado la función de confirmación automática, la operacion de inserción de la ventana 1 no se confirmara hasta que se ejecute un comando COMMIT de manera predeterminada. Confirme la transaccion desde la ventana 1:

```
mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Ahora el nuevo registro esta disponible en la ventana 2.

```
mysql> SELECT fl FROM innotest:
+----+
| f1   |
+----+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    5 |
|    6 |
|    7 |
|    8 |
+----+
8 rows in set (0.11 sec)
```

Sin embargo, la secuencia AUTOCOMMIT=0 no se aplica a todo el servidor, sino sólo a la sesion especifica. Si se asigna el valor 0 al comando AUTOCOMMIT en la ventana 2, el comportamiento sera diferente.

En primer lugar, establezca AUTOCOMMIT en la ventana 1 y en la ventana 2:

```
mysql> SET AUTOCOMMIT=0;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

A continuacion, ejecute la siguiente secuencia en la ventana 1 para comprobar sus elementos presentes:

```
mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+----+
| f1   |
+----+
|    1 |
|    2 |
|    3 |
|    4 |
|    5 |
|    6 |
|    7 |
|    8 |
+----+
8 rows in set (0.17 sec)
```

Agregue un registro en la ventana 2 y confirme la transacción:

```
mysql> INSERT INTO innotest(fl) VALUES (9);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

A continuacion compruebe si aparece en la ventana 1

```
mysql> SELECT fl FROM innotest;
```

```
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
|  3 |
|  4 |
|  5 |
|  6 |
|  7 |
|  8 |
+----+
8 rows in set (0.11 sec)
```

El 9 del nuevo registro no aparece, aunque hayamos confirmado los resultados. La razon es que la instrucción de selección de la ventana 1 forma tambien parte de una transaccion. A la lectura coherente se le ha asignado un punto temporal y este punto temporal avanza si la transaccion en la que se establecio se ha completado. Confirme la transaccion en la ventana 1:

```
mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SELECT f1 FROM innotest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
|  3 |
|  4 |
|  5 |
|  6 |
|  7 |
|  8 |
|  9 |
+----+
9 rows in set (0.22 sec)
```

Como vimos anteriormente, la unica forma de examinar los ultimos resultados consiste en seleccionarlos en modo bloqueo de uso compartido. En este caso, se hubiera esperado hasta que la transaccion que realiza la operacion de inserción haya realizado una operacion de confirmacion.

Transacciones en tablas DBD

Las tablas DBD procesan las transacciones de forma ligeramente diferente a las tablas InnoDB. En primer lugar, cree la tabla (si no lo ha hecho en el capitulo anterior) e inserte un registro desde la ventana 1:

```
mysql> CREATE TABLE bdbtest(f1 INT,f2 CHAR(10))TYPE=BDB;
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.28 sec)

mysql> BEGIN;
Query OK, 0 rows affected (0.06 sec)

mysql> INSERT INTO bdbtest(f1) VALUES(1);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

A continuacion, realice la siguiente consulta desde la ventana 2:

```
mysql> SELECT f1 FROM bdbtest;
```

La ventana 2 espera a que la transaccion de la ventana 1 este completada. (No devuelve un conjunto de resultados en función de la situación antes de que de comienzo la transaccion de la ventana 1, como ocurre en las tablas InnoDB.)

Sólo cuando la ventana 1 confirma la acción, la ventana 2 recibe los resultados. Complete la transaccion de la ventana 1:

```
mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Y la consulta de la ventana 2 se completa (no necesita escribirla de nuevo):

```
mysql> SELECT f1 FROM bdbtest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
+------+
1 row in set (3 min 13.99 sec)
```

Fijese en el largo periodo de tiempo que llevo la consulta. El hecho de que no se trate de una consulta de selección "rapida" en las tablas DBD significa que todas las transacciones que se pospongan pueden dar lugar a graves problemas de rendimiento.

Como en el caso de las tablas InnoDB, el modo predeterminado es AUTOCOMMIT=1. Esto significa que a menos que coloque sus cambios dentro de una transaccion (comenzando con BEGIN), se completarán inmediatamente.

Ejecute la siguiente consulta desde la ventana 1:

```
mysql> SELECT f1 FROM bdbtest;
+------+
| f1   |
+------+
|    1 |
+------+
1 row in set (0.17 sec)
```

A continuacion ejecute una inserción desde la ventana 2:

```
mysql> INSERT INTO bdbtest(f1) VALUES(2);
```

```
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)
```

Resulta inmediatamente recuperable desde la ventana 1:

```
mysql> SELECT f1 FROM bdbtest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
+----+
2 rows in set (0.16 sec)
```

Si AUTOCOMMIT se define como 0, el efecto es el mismo al de encerrar todas las instrucciones en un comando BEGIN.

Asigne 0 a AUTOCOMMIT e inserte un registro en la ventana 1:

```
mysql> SET OPTION AUTOCOMMIT=0;
Query OK, 0 rows affected (0.11 sec)
mysql> INSERT INTO bdbtest(f1) VALUES(3);
Query OK, 1 row affected (0.11 sec)
```

Una consulta ejecutada desde la ventana 2 esperara a que la transaccion este activa:

```
mysql> SELECT f1 FROM bdbtest;
```

El resultado aparecera sólo cuando la transaccion se haya confirmado:

Confirme la transaccion en la ventana 1:

```
mysql> COMMIT;
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)
```

Ahora la consulta recupera los resultados en la ventana 2 (no necesita volver a escribir la consulta):

```
mysql> SELECT f1 FROM bdbtest;
+----+
| f1 |
+----+
|  1 |
|  2 |
|  3 |
+----+
```

Otros comportamientos transaccionales

Existe una serie de comandos adicionales que finalizan automaticamente una transaccion (en otras palabras, que se comportan como si hubieramos realizado una operación de confirmación).

- BEGIN

- ALTERTABLE
- CREATE INDEX
- RENAME TABLE (ese un sinonimo de ALTER TABLE x RENAME)
- TRUNCATE
- DROP TABLE
- DROP DATABASE

Incluso si el comando no produce un resultado satisfactorio, el mero hecho de aplicarlo genera una operacion de confirmación. Por ejemplo, comencemos por la siguiente transaccion en la ventana 1:

```
mysql> BEGIN;

mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest FOR UPDATE;
+-----+
| MAX(f1) |
+-----+
|       9 |
+-----+
```

Y comience otra transaccion en la ventana 2:

```
mysql> BEGIN;

mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest FOR UPDATE;
```

Los resultados no se muestran, ya que la ventana 1 ha bloqueado la fila para su actualización.

Sin embargo, el usuario de la ventana 1 cambia de opinion y decide modificar primero la estructura de la tabla.

- Ejecutamos el comando ALTER TABLE en la ventana 1

```
mysql> ALTER TABLE innotest add f1 INT;
ERROR 1060: Duplicate column name 'f1'
```

Aunque la operacion ALTER falló, se levantó el bloqueo, se confirmó la transaccion y la consulta de la ventana 2 se completó (no es necesario volver a introducirla).

```
mysql> SELECT MAX(f1) FROM innotest FOR UPDATE;
+-----+
| MAX(f1) |
+-----+
|       9 |
+-----+
1 row in set (2 min 23.52 sec)
```

Bloqueo de tablas

En la sección dedicada al análisis de las tablas InnoDB y BDB, se menciono el concepto de bloqueo en el nivel de fila, en el que se bloqueaban filas individuales durante un periodo de tiempo. Los bloqueos en el nivel de fila son mucho mas eficaces cuando se necesita realizar una gran cantidad de inserciones o actualizaciones en la tabla. El bloqueo en el nivel de fila, sin embargo, solo esta disponible para los tipos de tabla de transacción segura (BDB e InnoDB). MySQL tambien incorpora la funcion de bloqueo en el nivel de tablas, que esta disponible para todos los tipos de tabla.

Existen dos tipos de bloqueos de tabla: los ***bloqueos de lectura y*** los ***bloqueos de escritura.*** Los bloqueos de lectura sólo permiten realizar lecturas sobre la tabla, quedando bloqueadas las operaciones de escritura. Los bloqueos de escritura impiden la realización de operaciones de lectura o escritura sobre la tabla durante el bloqueo. La sintaxis para bloquear una tabla es la siguiente:

```
LOCK TABLE nombre_de_tabla (READIWRITE)
```

Para desbloquear una tabla, basta con utilizar la instrucción UNLOCK TABLE de la siguiente forma:

```
UNLOCK TABLES
```

La siguiente secuencia ilustra un bloqueo en el nivel de tabla, que funcionara con todo tipo de tablas.

En primer lugar, bloquee la tabla desde la ventana 1:

```
mysql> LOCK TABLE customer READ;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

Se pueden leer otros subprocesos, pero no se pueden escribir, como puede observar si prueba a utilizar el siguiente comando en la ventana 2:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+------------+
| id | first-name | surname    |
+----+------------+------------+
|  1 | Yvonne     | Clegg      |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers     |
|  4 | Patricia   | Mankunku   |
+----+------------+------------+

mysql> INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(5,'Francois','Papo');
```

La instrucción INSERT no se procesa hasta que el bloqueo se libera en la ventana 1:

```
mysql> UNLOCK TABLES;
```

Seguidamente se completa la operacion de insercion en la ventana 2 (no es necesario volver a escribirla):

```
mysql> INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
VALUES(5,'Francois','Papo');
Query OK, 1 row affected (7 min 0.74 sec)
```

Tambien puede bloquear mas de una tabla a la vez. Aplique los siguientes bloqueos desde la ventana 1:

```
mysql> LOCK TABLE customer READ,sales WRITE;
```

Otros subprocesos pueden leer la tabla `customer`, pero no la tabla `sales`. Intente ejecutar una instruccion SELECT desde a ventana 2:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
```

Si el subproceso que creo el bloqueo intenta agregar un registro a la tabla `customer`, fallara. No esperara a que el bloqueo se libere (como se creo el bloqueo, si se suspende, no volvera a poder liberarlo nunca); en su lugar la operacion de insercion simplemente fallara. Pruebe la siguiente instruccion en la ventana 1:

```
mysql> INSERT INTO customer VALUES (1,'a','b');
ERROR 1099: Table 'customer' was locked with a READ lock and
can't be updated
```

Sin embargo, puede realizar lecturas sobre la tabla cuya escritura bloqueo, de la siguiente forma, desde la ventana 1:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
+------+-----------+------+-------+
| code | sales-rep | id   | value |
+------+-----------+------+-------+
|    1 |         1 |    1 |  2000 |
|    2 |         4 |    3 |   250 |
|    3 |         2 |    3 |   500 |
|    4 |         1 |    4 |   450 |
|    5 |         3 |    1 |  3800 |
|    6 |         1 |    2 |   500 |
|    7 |         2 | NULL |   670 |
+------+-----------+------+-------+

mysql> UNLOCK TABLES;
```

Y con el bloqueo liberado, la ventana 2 realiza el proceso de selección (no es necesario volver a escribir la instruccion):

```
mysql> SELECT * FROM sales;
+------+-----------+------+-------+
| code | sales-rep | id   | value |
+------+-----------+------+-------+
|    1 |         1 |    1 |  2000 |
```

```
|     2 |          4 |     3 1    2501
|     3 |          2 |       3 |    500 |
|     4 |          1 |       4 |    450 |
|     5 |          3 |       1 |   3800 |
|     6 |          1 |       2 |    500 |
|     7 |          2 | NULL |     6701
+-------+------------+---+-----+
7 rows in set (5 min 59.35 sec)
```

NOTA: Puede utilizar esta instrucción en su forma singular o plural: [UN] LOCK TABLE y [UN]LOCK TABLES. Ambas son válidas, independientemente de la cantidad de tablas que estemos bloqueando.

Los bloqueos de escritura tiencn prioridad sobrc los bloqueos dc lectura, de manera quc si un subproceso espera un bloqueo de lectura y recibe un bloqueo de cscritura; el bloqueo dc lectura debcra csperar hasta obtcner cl bloqueo de escritura y a su libcracion. de la forma que sc indica a continuacion.

Apliquc un bloqueo de escritura desde la ventana 1:

```
mysql> LOCK TABLE customer WRITE;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Ahora, intentc aplicar un bloqueo de lectura desdc la ventana 2:

```
mysql> LOCK TABLE customer READ;
```

El bloquco de lectura no se pucdc obtener hasta quc se liberc cl bloqueo de cscritura. Entrctanto. se rccibe otra petición por un bloqueo de cscritura, quc tambien debc csperar hasta quc sc liberc cl primcro.

Intcnte aplicar otro bloqueo de escritura desdc una tercera ventana:

```
mysql> LOCK TABLE customer WRITE;
```

A continuacion, libere el bloqueo desde la ventana 1:

```
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Ahora se obtiene el bloqueo de escritura de la ventana 2, aunque fuc solicitado tras el bloqueo de lectura, de la siguiente forma (no es necesario volvcr a escribir la instrucción LOCK):

```
mysql> LOCK TABLE customer WRITE;
Query OK, 0 rows affected (33.93 sec)
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Sólo cuando se libera el bloqueo de escritura dc la ventana 3 se puede obtencr el bloqueo de escritura de la ventana 2 (no es necesario volver a escribirlo):

```
mysql> LOCK TABLE customer READ;
```

```
Query OK, 0 rows affected (4 min 2.46 sec)
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Puede variar este comportamiento especificando una prioridad inferior para el bloqueo de escritura, mcdiante la palabra clavc LOW_PRIORITY.

Si vuelve a ejccutar cl ejemplo anterior con una solicitud de prioridad baja para un bloqueo de escritura, se obtendra primero el bloquco de lectura anterior.

En primer lugar, solicite el bloqueo de escritura en la ventana 1:

```
mysql> LOCK TABLE customer WRITE;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

A continuacion pruebe a realizar un bloqueo de lectura desde la ventana 2:

```
mysql> LOCK TABLE customer READ;
```

Y un bloqueo de escritura de prioridad baja desde la ventana 3:

```
mysql> LOCK TABLE customer LOW—PRIORITY WRITE;
```

Scguidamente, libere el bloqueo de la ventana 1:

```
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

En csta ocasion la ventana 2 obtendra su bloqueo en primer lugar (no es necesario volver a escribir la instrucción LOCK):

```
mysql> LOCK TABLE customer READ;
Query OK, 0 rows affected (20.88 sec)

mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Por ultimo, se obtiene el bloqueo de escritura desde la ventana 3 (no es necesario volver a escribirlo):

```
mysql> LOCK TABLE customer LOW—PRIORITY WRITE;
Query OK, 0 rows affected (1min 25.94 sec)
```

A continuacion, libere de nuevo el bloqueo para poder utilizar la tabla en un momento posterior:

```
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

ADVERTENCIA: La instrucción LOCK TABLES no es de transacción segurä. Confirmará todas las transacciones activas antes de intentar bloquear las tablas.

Los bloqueos de tabla se suelen utilizar de esta forma sobre tablas que no admiten transacciones. Si esta utilizando una tabla InnoDB o BDB, utilice los comandos BEGIN y COMMIT para evitar anomalías en los datos. A continuacion se incluye un ejemplo en el que podría utilizarse. Si su tabla `customer_sales_values` esta vacia, rellenela con algunos registros:

```
mysql> INSERT INTO customer_sales_values(first_name, surname, value,
 value2) VALUES('Johnny',              , 500, NULL), ('Patricia',
 'Mankunku', 450, NULL), ('Winston', 'Powers', 750, NULL),
('Yvonne','Clegg', 5800, NULL), ('Charles', 'Dube', 0, NULL),
('Charles','Dube', 0, NULL), ('Gladys', 'Malherbe', 5, 10);
```

Imaginemos que Johnny Chaka-Chaka ha realizado dos ventas, cada una procesada por un administrativo diferente. La primera es de 100 dolares y la segunda de 300 dolares. Los administrativos leen el valor existente, agregan 100 o 300 a dicho valor y actualizan el registro. El problema surge si ambos realizan la operación de selección antes de que cualquiera de los dos se actualice.

En este caso, una de las actualizaciones sobrescribira a la otra y se perdera dicho valor, de la forma en la que indica a continuacibn.

En primer lugar, realice la consulta desde la ventana 1:

```
mysql> SELECT value from customer-sales-values WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
+-----+
| value |
+-----+
|   500 |
+-----+
```

A continuacibn realice la consulta desde la ventana 2:

```
mysql> SELECT value from customer_sales_values WHERE
  first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
+-----+
| value |
+-----+
|   500 |
+-----+
```

Ésta es la ventana 1:

```
mysql> UPDATE customer-sales-values SET value=500+100 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Ésta es la ventana 2:

```
mysql> UPDATE customer_sales_values SET value=500+300 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
```

```
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Una vez capturadas las dos ventanas, el valor de las ventas de Johnny sera de 800 dolares, lo que supone 100 dolares menos de lo realmente vendido. Si hubiéramos bloqueado la tabla, habriamos evitado el problema.

Tras restablecer los datos y comenzar de nuevo, ejecute la siguiente operación de actualización.

```
mysql> UPDATE customer-sales-values SET value=500 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

A continuacion, coloque un bloqueo de escritura en la ventana 1:

```
mysql> LOCK TABLE customer_sales_values WRITE;
mysql> SELECT value from customer_sales_values WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
+-----+
| value |
+-----+
|   500 |
+-----+
```

La ventana 2 intenta obtener un bloqueo de escritura tambien:

```
mysql> LOCK TABLE customer_sales_values WRITE;
```

No lo logra porque ya ha sido asignado uno a la ventana 1. A continuacion, la ventana 1 puede actualizar el registro, antes de liberar el bloqueo y permitir que la ventana 2 continue.

Ejecute la siguiente instrucción UPDATE en la ventana 1 y libere el bloqueo:

```
mysql> UPDATE customer_sales_values SET value=500+100 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> UNLOCK TABLES;
```

La ventana 2 obtiene el bloqueo (no es necesario volver a escribirlo) y puede completar el resto de la transacción de la siguiente forma:

```
mysql> LOCK TABLE customer-sales-values WRITE;
Query OK, 0 rows affected (1min 35.87 sec)
mysql> SELECT value from customer-sales-values WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
+-----+
| value |
+-----+
|   600 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
mysql> UPDATE customer-sales-values SET value=600+300 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Johnny recibe el crédito que se merece, y la tabla refleja correctamente los 900 dolares de las ventas realizadas.

Como evitar los bloqueos de tabla

Deberia evitar los bloqueos sobre tablas que necesiten realizar un gran volumen de actualizaciones, ya que, en el caso de los bloqueos de escritura, no se puede leer o escribir ningun registro de la tabla durante el bloqueo.

Además, como los bloqueos de escritura tienen prioridad sobre los de lectura de manera predeterminada, no se puede leer ningun registro hasta que todas las operaciones de actualizacion e inserción se completen, lo que puede provocar que MySQL se atasque de forma terrible. Existen varias formas de evitar los bloqueos de tabla. Una de ellas consiste en realizar la operación de lectura y actualizacion dentro de la misma instrucción (es lo que se conoce como ***actualizacion incremental).***

Ejecute la siguiente actualizacion incremental desde la ventana 1:

```
mysql> UPDATE customer_sales_values SET value=value+300 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
```

La ventana 2 tambien puede realizar su actualizacion:

```
mysql> UPDATE customer_sales_values SET value=value+100 WHERE
 first_name='Johnny' and surname='Chaka-Chaka';
```

A continuación, independientemente del orden en el que se distribuyan las instrucciones, la actualizacion siempre se realizara sobre el valor mas reciente:

Niveles de transaccion

Puede modificar el comportamiento predeterminado al trabajar con transacciones mediante el establecimiento del nivel de transaccion. Existen varios niveles de transaccion en MySQL. En concreto admite los siguientes niveles de aislamiento de transaccion:

```
READ UNCOMMITTED
```

Este nivel permite transacciones para leer datos sin confirmar desde otras transacciones (es lo que se conoce como ***lectura sucia).***

Este nivel no permite lecturas sucias.

REPEATABLE READ

Este nivel no permite lecturas no susceptibles de repetición (que son las que se dan cuando otra transaccion ha modificado los datos, incluso si se han confirmado).

SERIALIZABLE

Este nivel no permite lecturas fantasma, que tienen lugar cuando otra transaccion ha confirmado una nueva fila que coincide con los resultados de nuestra consulta. Los datos seran los mismos en cada ocasion.

Para cambiar el nivel de transaccion, utilice la siguiente sintaxis:

```
SET [ámbito] TRANSACTION ISOLATION LEVEL
{ nivel de aislamiento }
```

La opcion ***ambito*** puede ser **GLOBAL** o **SESSION.** Esta opcion reemplaza el ambito habitual de la instruccion, que se encarga de establecer el nivel de aislamiento en el que debe comenzar la siguiente transaccion. **GLOBAL** establece el nivel para todas las nuevas transacciones y **SESSION** para las nuevas transacciones de dicho subproceso. La opcion ***nivel de aislamiento*** es una de los cuatro niveles expuestos mas arriba.

Resumen

Las combinaciones pueden adoptar formas mucho mas complejas que la union de dos tablas vista en un capitulo anterior. Las combinaciones internas omiten los valores **NULL** en las tablas que se esten combinando (o en las filas que no tengan registros asociados) y las combinaciones externas incluyen datos **NULL.** Las combinaciones externas por la derecha devuelven todos los datos de una tabla especificada en primer lugar (a la izquierda), incluyendo aquellos que no tengan un registro asociado en la tabla derecha, mientras que las combinaciones externas por la derecha devuelven todos los datos de la tabla especificados a la derecha de la combinacion. Las combinaciones externas completas combinan las caracteristicas de las uniones por la izquierda y por la derecha, pero MySQL no las admite todavia.

Las combinaciones naturales aprovechan el hecho de que los campos comunes pueden recibir los mismos nombres y simplificar la sintaxis si este fuera el caso.

El comando **UNION** combina los resultados de varias consultas en una.

Las subselecciones son consultas dentro de consultas. Por regla general, resultan mas eficaces si se rescriben en forma de combinacion.

La eliminación de registros uno a uno, como ocurre con la instruccion **DELETE,** no es un método eficaz si necesitamos eliminar todos los registros de una tabla. La instruccion **TRUNCATE** es la forma mas rapida de realizar esta tarea, aunque no devuelva el numero de registros eliminados, como hace **DELETE.**

Las variables de usuario permiten almacenar valores para su uso en una consulta posterior. Ahora bien, al utilizarlas en necesario tener cuidado de establecer la variable de usuario antes de que resulte necesaria. En las instrucciones SELECT, la condición (la clausula WHERE) se realiza en primer lugar, antes de la lista de campos (inmediatamente despues de la instrucción SELECT y en el lugar en el que se establezcan las variables de usuario de manera general).

MySQL tambien se puede ejecutar en modo de procesamiento por lotes, con las instrucciones SQL almacenadas en archivos para facilitar las operaciones de edición y reutilizacion. Tambien puede dirigir la salida a un archivo, por ejemplo para facilitar el examen de los resultados de las consultas en un momento posterior.

Todos los tipos de tablas permiten el bloqueo de tablas. Esta operación permite bloquear una tabla entera en contraposicion a los bloqueos de filas que se utilizan en las tablas de transacción segura.

En el siguiente capitulo, seguiremos analizando nuevos conceptos y examinaremos varios metodos para optimizar el rendimiento de nuestras bases de datos. Analizaremos el tema de la creación de indices, la escritura de consultas mas eficaces y la mejora del rendimiento del servidor.

4 Índices y optimización de consultas

Una cosa es lograr que una consulta funcione y otra que lo haga rapidamente cuando los clientes se amontonan.

Puede agilizar la velocidad de sus consultas mediante el uso de metodos básicos.

El uso inteligente de indices puede dar resultados sorprendentes.

Asi mismo, el ajuste cuidadoso de su sistema puede contribuir a lograr mejoras notables.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Creation y uso de indices
- Claves principales, indices unicos, indices de texto completo e indices ordinarios
- Busquedas de texto completo
- Eliminación y modificación de un índice
- Campos de incremento automático
- Análisis de consultas con `EXPLAIN`
- Optimización de instrucciones `SELECT`

Comprension de los indices

Hasta ahora, ninguna de las tablas creadas en los capitulos anteriores constaba de un índice. Al agregar un nuevo registro, este se suele colocar al final de la tabla, pero tambien puede hacerse en la mitad de la tabla si se ha eliminado otro o si existe dicho espacio. En otras palabras, los registros no se almacenan en ningun orden. Considere, por ejemplo, la tabla de clientes creada en el capitulo anterior, la cual, suponiendo que ha seguido los ejemplos de dicho capitulo, contiene registros distribuidos en el siguiente orden:

```
+----+------------+-------------+
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
| 1  | Yvonne     | Clegg       |
| 2  | Johnny     | Chaka-Chaka |
| 3  | Winston    | Powers      |
| 4  | Patricia   | Mankunku    |
| 5  | Francois   | Papo        |
| 7  | Winnie     | Dlamini     |
| 6  | Neil       | Beneke      |
+----+------------+-------------+
```

A continuación, imagine que estuvieramos haciendo el trabajo de MySQL. Si quisieramos recuperar todos los registros que tengan como apellido Beneke, es probable que empezaramos por la parte superior de la tabla y examinaramos cada uno de ellos. Sin mas datos, no hay forma de saber (ni nosotros ni MySQL) donde buscar los registros que cumplan dichos criterios. La operacion de recorrer la tabla de esta forma (de principio a fin, examinando todos los registros) se conoce como *examen completo* ***de la tabla.*** Cuando las tablas son de gran tamaño, esta operacion resulta poco eficiente ya que la labor de examinar tablas compuestas de varios cientos de miles de registros puede resultar muy lenta. Para evitar esta circunstancia, es aconsejable ordenar los registros. Vamos a buscar el mismo registro de antes pero sobre una tabla ordenada por el campo del apellido:

```
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
| 6  | Neil       | Beneke      |
| 2  | Johnny     | Chaka-Chaka |
| 1  | Yvonne     | Clegg       |
| 7  | Winnie     | Dlamini     |
| 4  | Patricia   | Mankunku    |
| 5  | Francois   | Papo        |
| 3  | Winston    | Powers      |
+----+------------+-------------+
```

Las busquedas sobre esta tabla resultaran mucho mas rápidas. Como sabemos que los registros estan almacenados alfabeticamente por el campo `surname` al llegar a la entrada Chaka-Chaka, sabemos que no hay mas registros `Beneke.`

Por lo tanto, basta con examinar un registro, en contraposicion a los siete que deberiamos examinar en la tabla sin ordenar. El resultado es un gran ahorro, que resultara incluso mas importante en tablas de mayor tamaiio.

Por lo tanto, la solucion parece estar en la ordenacion de la tabla. Sin embargo, puede ocurrir que deseemos buscar registros de la tabla utilizando otros criterios. Por ejemplo, imagine que queremos recuperar un registro con un i d de 3. Si la tabla sigue ordenada por el campo del apellido, necesitaremos examinar todos los registros de nuevo para hallar el deseado, con lo que la consulta resultaria lenta e ineficiente.

La solucion consiste en crear listas separadas para cada campo que necesite ordenar. No contendran todos los campos, sólo aquellos que necesite ordenar y un puntero a un registro completo de la tabla. Estas tablas se denominan ***indices*** y son uno de los elementos menos y peor usados de las bases de datos relacionales (vease figura 4.1). Los indices se almacenan en archivos separados en algunos casos (tablas MyISAM) o como parte de algun espacio de tabla en otros (tablas InnoDB).

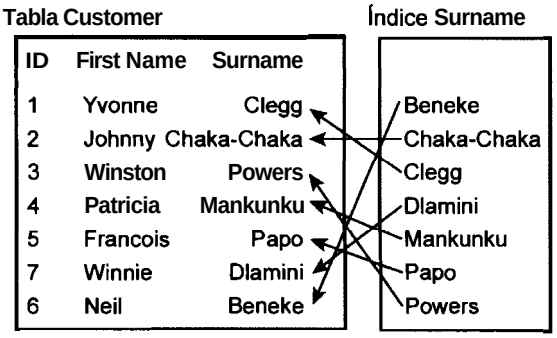


Figura 4.1. Los registros de índice apuntan a registros de la tabla customer

Creacion de un índice

Existen cuatro tipos de índice en MySQL: una clave primaria, un índice exclusivo, un índice de texto completo y un índice ordinario.

Creacion de una clave primaria

Una ***clave primaria*** es un índice establecido sobre un campo en el que cada valor es exclusivo y ninguno de los valores es NULL.

Para establecer una clave primaria al crear una tabla, utilice la instrucción **PRIMARY KEY** al final de las definiciones de campo, junto a una lista de los campos que se incluiran:

```
CREATE TABLE nombre_de_tabla (nombre_de_campo tipo_de_columna
NOT NULL,
```

```
    [nombre_de_campo2...,] PRIMARY KEY(nombre_de_campo1
[,nombre_de_campo2...]));
```

NOTA: El término clave primaria es, estrictamente hablando, un término lógico, pero MySQL lo utiliza para denotar un índice físico. Cuando MySQL indica que existe una clave primaria, siempre existe un índice asociado. A lo largo de este texto, el término clave indica la presencia de un índice físico.

Fijese en que la palabra clave NOT NULL resulta obligatoria al crear un campo primario; las claves primarias no pueden contener un valor nulo. MySQL le avisara si se olvida de especificarlo:

```
mysql> CREATE TABLE pk_test(f1 INT, PRIMARY KEY(f1));
ERROR 1171: All parts of a PRIMARY KEY must be NOT NULL;
If you need NULL in a key, use UNIQUE instead
```

Para crear una clave primaria en una tabla existente, puede utilizar la palabra clave ALTER:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla ADD PRIMARY KEY(nombre_de_campo1
[,nombre_de_campo2...]);
```

La elección de una clave primaria para la tabla de clientes es bastante sencilla ya que consta del campo id que resulta perfecto para dicha función al asignar un identificador diferente a cada cliente y no incluir campos nulos. Los otros dos campos de nombre no son adecuados ya que pueden incluir duplicados en el futuro. Para agregar una clave primaria al campo id de la tabla de clientes, es necesario modificarlo para no permitir registros nulos y, a continuación, agregar la clave primaria. Estas dos operaciones se pueden encerrar en una sola instruccion:

```
mysql> ALTER TABLE customer MODIFY id INT NOT NULL, ADD PRIMARY
KEY(id);
Query OK, 7 rows affected (0.00 sec)
Records: 7  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Puede ver los cambios realizados en la tabla con esta instruccion examinando las columnas:

```
mysql> DESCRIBE customer;
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| Field      | Type        | Null | Key | Default | Extra |
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| id         | int(11)     |      | PRI | 0       |       |
| first-name | varchar(30) | YES  |     | NULL    |       |
| surname    | varchar(40) | YES  |     | NULL    |       |
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

El campo id no contiene el valor YES en la columna Null, lo que indica que no puede aceptar valores nulos. Tambien lleva asignado el valor PRI en la columna Key, lo que indica que se trata de una clave primaria.

Las claves primarias tambien pueden componerse de mas de un campo. En ocasiones no existe un campo que identifique un registro de manera exclusiva.

Para agregar una clave primaria en este caso, separe los campos con una coma:

```
mysql> CREATE TABLE pk2(id INT NOT NULL, id2 INT NOT NULL,
PRIMARY KEY(id,id2));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

o de la siguiente forma si ya existe la tabla:

```
mysql> ALTER TABLE pk2 ADD PRIMARY KEY(id,id2);
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

La tabla sales utilizada en los capitulos anteriores no consta todavia de una clave:

```
mysql> SHOW COLUMNS FROM sales;
+-------+---------+------+-----+---------+-------+
| Field | Type    | Null | Key | Default | Extra |
+-------+---------+------+-----+---------+-------+
| code  | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
| sales-rep | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
| id    | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
| value | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
+-------+---------+------+-----+---------+-------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Imagine que ha agregado un nuevo registro con el mismo codigo que uno existente:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
+------+-----------+------+-------+
| code | sales_rep | id   | value |
+------+-----------+------+-------+
|    1 |         1 |    1 |  2000 |
|    2 |         4 |    3 |   250 |
|    3 |         2 |    3 |   500 |
|    4 |         1 |    4 |   450 |
|    5 |         3 |    1 |  3800 |
|    6 |         1 |    2 |   500 |
|    7 |         2 | NULL |   670 |
+------+-----------+------+-------+
7 rows in set (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO sales VALUES(7,3,3,1000);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Por ahora no surgen problemas. Aunque tenemos dos registros con el codigo 7, no hay nada en la tabla que lo impida. Sin embargo, suponga que queremos

aplicar el nuevo conocimiento adquirido y decidimos convertir el campo de código en una clave primaria.

```
mysql> ALTER TABLE sales MODIFY code INT NOT NULL,ADD PRIMARY
KEY(code);
ERROR 1062: Duplicate entry '7' for key 1
```

Tenemos un valor duplicado en el campo de codigo y por definición las claves primarias deben ser siempre unicas.

Para solucionar este problema necesitaremos eliminar o actualizar los duplicados o utilizar un índice ordinario que los admita. La mayor parte de las tablas funcionan correctamente con una clave primaria. Por ello, resulta sencillo actualizar el registro responsable:

```
mysql> UPDATE sales SET code=8 WHERE code=7 AND sales_rep=3;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> ALTER TABLE sales MODIFY code INT NOT NULL,ADD PRIMARY
KEY(code);
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

TRUCO: Trabajé en un sistema en el que un campo "único" resultó tener miles de duplicados debido a una combinación de das circunstancias: no constar de clave primaria y no llevar asignado ningún bloqueo. Es aconsejable agregar siempre claves, especialmente una clave primaria, al crear una tabla.

Creación de un índice primario

Los indices que no son primarios permitcn el uso de valores duplicados (a menos que los campos se especifiquen como unicos). Como siempre, es mejor crear el índice a la vez que se crea la tabla:

```
CREATE TABLE nombre_de_tabla(nombre_de_campo tipo_de_columna,
nombre_de_campo2 tipo_de_columna, INDEX [nombre_de_índice]
(nombre_de_campo1 [,nombre_de_campo2...]));
```

Tambicn puede crear mas de un índice al crear la tabla, separandolas sencillamente mediante comas:

```
CREATE TABLE nombre_de_tabla (nombre_de_campo tipo_de_columna,
nombre_de_campo2 tipo_de_columna, INDEX [nombre_de_índice1]
(nombre_de_campo1,nombre_de_campo2),INDEX [nombre_de_índice2]
(nombre_de_campo1 [,nombre_de_campo2...]));
```

Tambien puede crear un índice en un momento posterior mediante el siguiente codigo:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla ADD INDEX [nombre_de_índice]
(nombre_de_campo1 [,nombre_de_campo2...]);
```

o con el siguiente codigo:

```
mysql> CREATE INDEX nombre_de_índice ON nombre_de_tabla
nombre_de_campo1 [,nombre_de_campo2...]);
```

En estas dos instruccioncs se solicita un nombre de índice, aunque con la instrucción CREATE INDEX el nombrc del índice es obligatorio. Si en la instrucción ALTER TABLE ADD INDEX no se indica un nombre al índice, MySQL lo hara en funcion del nombre de campo. MySQL toma el primer campo como nombre del índice si el índice va a constar de varios campos. Si existe un segundo índice con el mismo campo, MySQL adjuntara las secuencias _2, _3 y ctc. al nombrc del índice. La siguiente tabla de ventas consta de una tabla primaria, pero tambien podrá utilizar un índice sobre el campo dc valor. Las busquedas por registros con valor mayor o menor que una determinada cantidad o las consultas que ordenen los rcgistros por el valor suelen scr comunes:

```
mysql> SHOW COLUMNS FROM sales;
+-------+--------+------+-----+---------+-------+
| Field | Type   | Null | Key | Default | Extra |
+-------+--------+------+-----+---------+-------+
| code  | int(11)|      | PRI | 0       |       |
| sales-rep | int(11) | YES |  | NULL    |       |
| id    | int(11) | YES |     | NULL    |       |
| value | int(11) | YES |     | NULL    |       |
+-------+--------+------+-----+---------+-------+
4 rows in set (0.00 sec)
mysql> ALTER TABLE sales ADD INDEX(value);
Query OK, 8 rows affected (0.02 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

TRUCO: Puede utilizar la palabra clave KEY en lugar de INDEX en las instrucciones de MySQL, si lo desea. Personalmente, prefiero utilizar INDEX ya que KEY suele hacer referencia a la estructura lógica e INDEX al índice físico del disco.

Creación de un índice de texto completo

Puede crear indices de texto completo en tablas MyISAM sobre cualquier campo CHAR. VARCHAR o TEXT. Los indices de texto completo estan diseiiados para facilitar la busqueda sobre palabras clave en campos de texto de tablas grandes.

Para crear un índice de texto completo al crear la tabla, utilice la siguiente sintaxis:

```
CREATE TABLE nombre_de_tabla (nombre_de_campo tipo_de_columna,
nombre_de_campo2
    tipo_de_columna, FULLTEXT(nombre_de_campo1
[,nombre_de_campo2...]));
```

Se puede agregar la palabra clave opcional INDEX, como muestra la siguiente sintaxis:

```
CREATE TABLE nombre_de_tabla (nombre_de_campo tipo_de_columna,
nombre_de_campo2
    tipo_de_columna, FULLTEXT INDEX(nombre_de_campo1
[,nombre_de_campo2...]));
```

Para crear un índice de texto completo una vez creada la tabla, utilice la siguiente sintaxis:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla ADD FULLTEXT [nombre_de_índice]
(nombre_de_campo1 [,nombre_de_campo2...]);
```

o el siguiente codigo:

```
mysql> CREATE FULLTEXT INDEX nombre_de_índice on
nombre_de_tabla nombre_de_campo1 [,nombre_de_campo2...]);
```

Vamos a crear una tabla e intentar crear indices de texto cornpleto sobre alguno de los campos, como se indica a continuación:

```
mysql> CREATE TABLE ft(f1 VARCHAR(255),f2 TEXT,f3 BLOB,f4 INT);
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> ALTER TABLE ft ADD FULLTEXT (f1,f2);
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

El campo f1 y f2 son de tipo VARCHAR y TEXT, respectivamente, por lo que se puede crear sobre ellos un índice de texto completo:

```
mysql> ALTER TABLE ft ADD FULLTEXT (f1,f4);
ERROR 1005: Can't create table './firstdb/#sql-52eb_4f.frm'
(errno: 140)
mysql> ALTER TABLE ft ADD FULLTEXT (f2,f3);
ERROR 1005: Can't create table './firstdb/#sql-52eb_4f.frm'
(errno: 140)
```

En estos ejemplo, el campo f4 es del tipo INT y f3 es de tipo BLOB, por lo que no se permite un índice de texto completo.

Uso de los indices de texto completo

Vamos a crear una tabla con un índice de texto cornpleto y a insertar algunos titulos de libros para probarlo:

```
mysql> CREATE TABLE ft2(f1 VARCHAR(255),FULLTEXT(f1));
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ft2 VALUES('Waiting for the
 Barbarians'),
 ('In the Heart of the Country'),
 ('The Master of Petersburg'),
 ('Writing and Being'),
 ('Heart of the Beast'),
 ('Heart of the Beest'),
 ('The Beginning and the End'),
 ('Master Master'),
 ('A Barbarian at my Door');
Query OK, 9 rows affected (0.00 sec)
Records: 9  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Para devolver los resultados de una busqueda de texto completo, se utiliza la función MATCH(), y se busca la correspondencia de un campo con un valor, como en el siguiente ejemplo, que busca ocurrencias de la palabra Master:

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST ('Master');
+-----------------+
| f1              |
+-----------------+
| Master Master   |
| The Master of Petersburg |
+-----------------+
2 rows in set (0.01 sec)
```

No es una coincidencia que `Master Master` aparezca en primer lugar, aunque fuera aiiadido en segundo lugar. MySQL calcula la relevancia del resultado para cada correspondencia y devuelve el resultado en dicho orden.

NOTA: Recuerde que las búsquedas sobre campos de tipo TEXT no distinguen entre mayúsculas y minúsculas, ni los campos VARCHAR o CHAR declarados sin la palabra clave BINARY.

Palabras ruido

Ahora vamos a ejecutar otra busqueda:

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST ('The
Master');
+-----------------+
| f1              |
+-----------------+
| Master Master   |
| The Master of Petersburg |
+-----------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Los resultados no son los esperados.

La mayor parte dc los títulos contienen artículos (*the* en inglés) y The Beginning and the End contiene dos, aunque no aparezca reflejado. Existen varias razones para ello:

- MySQL tiene lo que se conoce como umbral del 50 por cicnto. Todas las palabras que aparecen en mas de un 50 por ciento de los campos se consideran como ruido y se ignoran.
- Todas las palabras que tengan un numero igual o inferior a tres letras se escluyen del indicc.
- Esiste una lista predefinida de palabras ruido, entre las que sc incluye ***the.***

Por lo tanto, el título The Beginning and the End no tiene ninguna oportunidad.

ADVERTENCIA: Si time una tabla *con* un solo registro, todas las palabras se consideran como palabras ruido. Por lo tanto una busqueda de texto completo no devolvera nada. Las tablas con muy pocos registros también aumentan la probabilidad de que las palabras se consideren como palabras ruido.

La siguiente consulta no devuelve nada, aunqc la palabra *for* aparezca en los datos ya que solo tiene tres caracteres y queda excluida de manera predeterminada del índice.

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST ('for');
Empty set (0.00 sec)
```

Relevancia

No estamos limitados al uso de la funcion MATCH ( ) en la condición WHERE. Tambien puede reeuperar los resultados de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT f1, (MATCH(f1) AGAINST ('Master')) FROM ft2;
+-----------------------------------+
| f1                                | (MATCH(f1) AGAINST ('Master'))
|
+-----------------------------------+
| Waiting for the Barbarians        |                              0
|
| In the Heart of the Country       |                              0
|
| The Master of Petersburg          |                 1.2245972156525
|
| Writing and Being                 |                              0
|
| Heart of the Beast                |                              0
|
```

```
| Heart of the Beest          |                              0 |
| A Barbarian at my Door      |                              0 |
| Master Master               |                 1.238520026207 |
| The Beginning and the End   |                              0 |
+-----------------------------+--------------------------------+
9 rows in set (0.00 sec)
```

Puede que la relevancia que obtenga en su caso no coincida con la de los ejemplos, ya que MySQL puede realizar cambios en funcion de un esquema de ponderacion.

El calculo de relevancia es bastante inteligente. Se basa en el numero de palabras del campo de índice de la fila, el numero de palabras unicas de dicha fila, el numero total de palabras de los resultados, el numero de registros que contiene dicha palabra en particular y la importancia de la palabra. Las palabras poco comunes reciben una mayor ponderacion y cuanto mayor es el numero de registros que contiene la palabra, menor sera su ponderacion.

MySQL puede devolver la relevancia asi como los campos requeridos sin que ello suponga un mayor coste en terminos de tiempo ya que las dos llamadas a la funcion MATCH ( ) son identicas.

```
mysql> SELECT f1,(MATCH(f1) AGAINST ('Master')) FROM ft2
 WHERE MATCH(f1) AGAINST ('Master');
+-----------------------------+-------------------------------+
| f1                          | (MATCH(f1) AGAINST ('Master')) |
+-----------------------------+-------------------------------+
| Master Master               |                 1.238520026207 |
| The Master of Petersburg    |                 1.2245972156525 |
+-----------------------------+-------------------------------+
```

Busquedas booleanas de texto completo

Una de las optimizaciones mas utiles de MySQL 4 es su capacidad para realizar busquedas completas booleanas. Esta funcion utiliza un conjunto completo de elementos para buscar por palabras, combinaciones de palabras, porciones de palabras y otras variantes (vease la tabla 4.1).

Tabla 4.1. Operadores de busqueda booleanas

Operadores	Descripción
+	La palabra siguiente es obligatoria y debe aparecer en todas las filas devueltas.
-	La palabra siguiente esta prohibida y no debe aparecer en ninguna de las filas devueltas.

Operadores	Descripción
	La palabra siguiente tiene una relevancia inferior al resto de palabras.
	La palabra siguiente tiene una relevancia superior al resto de palabras.
( )	Se utiliza para agrupar palabras en subexpresiones.
~	La palabra siguiente realiza una contribución negativa a la relevancia de la fila (no es igual al operador -, que excluye la fila completamente si se encuentra la palabra, o al operador <, que sigue asignando una relevancia positiva, aunque mas baja, a la palabra).
*	El comodin que indica cero o varios caracteres. Solo puede aparecer al final de la palabra.
"	Cualquier expresion encerrada entre comillas dobles se toma como un conjunto.

Las busquedas booleanas de texto completo no tienen en cuenta el umbral del 50 por ciento. Para realizar una busqueda booleana de texto completo se utiliza la cláusula `IN BOOLEAN MODE`:

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST
  ('+Master -Petersburg' IN BOOLEAN MODE);
+--------------+
| f1           |
+--------------+
| Master Master |
+--------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

En este ejemplo, se excluye la palabra `Petersburg`, por lo que no se recupera el título `The Master of Petersburg` aunque incluya la palabra `Master`. Fíjese en la diferencia entre estos dos conjuntos de resultados:

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST
  ('Country Master' IN BOOLEAN MODE);
+--------------------------+
| f1                       |
+--------------------------+
| In the Heart of the Country |
| The Master of Petersburg    |
| Master Master               |
+--------------------------+
3 rows in set (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST
  ('+Country Master' IN BOOLEAN MODE);
```

```
+-------------------+
| f1                |
+-------------------+
| In the Heart of the Country |
+-------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

La palabra **Country** es obligatoria en la segunda busqueda (de manera predeterminada una palabra es opcional), por lo que no se devuelve **The Master of Petersburg** ni **Master Master.**

El siguiente ejemplo muestra un caso habitual de confusion.

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST
  ('+Dog Master' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------+
| f1                |
+-------------------+
| The Master of Petersburg |
| Master Master     |
+-------------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Este resultado puede parecer sorprendente si lo comparamos con el ejemplo anterior, pero como la palabra **Dog** consta de tres letras queda excluida de la busqueda. Los dos ejemplos que se incluyen a continuacion muestran la diferencia entre realizar la busqueda en funcion de una palabra completa y en funcion de parte de una palabra (utilizando el operador *):

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST
  ('Barbarian' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------+
| f1                |
+-------------------+
| A Barbarian at my Door |
+-------------------+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST
  ('Barbarian*' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------+
| f1                |
+-------------------+
| A Barbarian at my Door |
| Waiting for the Barbarians |
+-------------------+
2 rows in set (0.01 sec)
```

De manera predeterminada sólo se realizan busquedas por la palabra completa, a menos que se utilice el operador *.

En los tres ejemplos que se incluyen a continuacion se demuestra el uso de los operadores > y < para incrementar y reducir las ponderaciones, respectivamente:

```
mysql> SELECT f1,MATCH(f1) AGAINST ('Heart Beest Beast'
```

```
 IN BOOLEAN MODE) AS m FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ('Heart Beest Beast' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------------------+------+
| f1                            | m    |
+-------------------------------+------+
| In the Heart of the Country   |    1 |
| Heart of the Beast            |    2 |
| Heart of the Beest            |    2 |
+-------------------------------+------+
3 rows in set (0.00 sec)
mysql> SELECT f1,MATCH(f1) AGAINST ('Heart Beest >Beast'
 IN BOOLEAN MODE) AS m FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ('Heart Beest >Beast' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------------------+------+
| f1                            | m    |
+-------------------------------+------+
| In the Heart of the Country   |    1 |
| Heart of the Beast            |  2.5 |
| Heart of the Beest            |    2 |
+-------------------------------+------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

El operador > incrementa la relevancia de `Heart of the Beast`

```
mysql> SELECT f1,MATCH(f1) AGAINST ('Heart <Beest Beast'
 IN BOOLEAN MODE) As m FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ('Heart <Beest Beast' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------------------+-------------------+
| f1                            | m                 |
+-------------------------------+-------------------+
| In the Heart of the Country   |                 1 |
| Heart of the Beast            |                 2 |
| Heart of the Beest            | 1.6666667461395   |
+-------------------------------+-------------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Los cinco ejemplos que se incluyen a continuación muestran la diferencia entre el operador <, que aplica una ponderacion ligeramente positiva a la correspondencia; el operador ~ que aplica una ponderacion negativa a la correspondencia; y el operador -, que prohíbe la correspondencia.

El primer ejemplo es una busqueda booleana básica, con una ponderacion de 1 para una correspondencia.

```
mysql> SELECT *,MATCH(f1) AGAINST ('Door' IN BOOLEAN MODE)
    AS m FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST ('Door' IN BOOLEAN
   MODE);
+-------------------------+------+
| f1                      | m    |
+-------------------------+------+
| A Barbarian at my Door  |    1 |
+-------------------------+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

A continuación, el operador < reduce su ponderacion a 2/3, que todavia sigue siendo positiva:

```
mysql> SELECT *,MATCH (f1) AGAINST ('<Door' IN BOOLEAN MODE)
    AS m FROM ft2 WHERE MATCH (f1) AGAINST ('<Door' IN BOOLEAN
MODE);
+----------------------+-----------------+
| f1                   | m               |
+----------------------+-----------------+
| A Barbarian at my Door | 0.66666668653488 |
+----------------------+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El operador ~ reduce su ponderacion a un valor negativo, y por ello, no se devuelve la fila cuando se iguala a A Barbarian at my Door:

```
mysql> SELECT *,MATCH (f1) AGAINST ('-Door' IN BOOLEAN MODE)
    AS m FROM ft2 WHERE MATCH (f1) AGAINST ('~Door' IN BOOLEAN
MODE);
Empty set (0.00 sec)
```

Utilizando el operador ~ en combinación con una correspondencia comun nos permitira ver lo que se ha reducido la ponderacion, que en este caso es 0,5:

```
mysql> SELECT *,MATCH (f1) AGAINST ('-Door Barbarian*' IN
BOOLEAN MODE)
    AS m FROM ft2 WHERE MATCH (f1) AGAINST ('-Door Barbarian*' IN
BOOLEAN MODE);
+----------------------+-----+
| f1                   | m   |
+----------------------+-----+
| A Barbarian at my Door |  0.5 |
| Waiting for the  Barbarians |    1 |
+----------------------+-----+
2 rows in set (0.01 sec)
```

En este caso, por ejemplo, se muestra la diferencia entre los operadores ~ y -, donde el operador - impide la equivalencia cuando aparece la palabra Door.

```
mysql> SELECT *,MATCH (f1) AGAINST ('-Door Barbarian*' IN
BOOLEAN MODE)
    AS m FROM ft2 WHERE MATCH (f1) AGAINST ('-Door Barbarian*' IN
BOOLEAN MODE);
+----------------------+-----+
| f1                   | m   |
+----------------------+-----+
| Waiting for the  Barbarians |    1 |
+----------------------+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

A continuación se muestra un ejemplo de agrupacion de palabras en una subexpresion:

```
mysql> SELECT f1,MATCH(fl) AGAINST ('+Heart +(<Beest >Beast)'
 IN BOOLEAN MODE) As m FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ('+Heart +(<Beest >Beast)' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------+--------------------+
| f1                | m                  |
+-------------------+--------------------+
| Heart of the Beast |               1.25 |
| Heart of the Beest | 0.83333337306976 |
+-------------------+--------------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

El operador + se aplica a la subcadena completa encerrada entre parentesis, lo que significa que al menos uno de los terminos `Beest` y `Beast` debe estar presente en la cadena. `In the Heart of the Country` no aparece porque no incluye ninguno de los dos. Compare esto con el siguiente codigo.

El siguiente ejemplo muestra una forma habitualmente utilizada de busqueda, en la que todas las palabras son obligatorias:

```
mysql> SELECT f1,MATCH(f1) AGAINST ('+Heart +<Beest +>Beast)'
IN BOOLEAN MODE)
AS m FROM ft2 WHERE MATCH(f1) AGAINST ('+Heart +<Beest
+>Beast)' IN BOOLEAN MODE);
Empty set (0.00 sec)
```

No se recupera nada porque ninguna de las filas contiene las tres palabras (`Heart`, `Beest` y `Beast`) a la vez.

Los siguientes dos ejemplos muestran las diferencias entre una busqueda utilizando los operadores `""` y sin ellos. Estos operadores permiten realizar búsquedas con una correspondencia exacta en una frase:

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ('the Heart of the' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------+
| f1                |
+-------------------+
| In the Heart of the Country |
| Heart of the Beast |
| Heart of the Beest |
+-------------------+
3 rows in set (0.01 sec)

mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ("'the Heart of the"' IN BOOLEAN MODE);
+-------------------+
| f1                |
+-------------------+
| In the Heart of the Country |
+-------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

No olvide colocar la comillas iniciales al utilizar el operador de comillas dobles. Si lo hace, es como si no utilizara ningun operador.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT * FROM ft2 WHERE MATCH(f1)
 AGAINST ("the Heart of the" IN BOOLEAN MODE);
+-----------------+
| f1                          |
+-----------------+
| In the Heart of the Country |
| Heart of the Beast          |
| Heart of the Beest          |
+-----------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

ADVERTENCIA: Los índices de texto completo pueden tardar bastante tiempo en generarse y obligar a que les ocurra lo mismo a las instrucciones **OPTIMIZE.**

Creación de un índice único

Un índice unico es lo mismo que un índice ordinario con la salvedad de que no se permiten duplicaciones.

Para establecer un índice unico al crear una tabla, utilice la siguiente sintaxis:

```
CREATE TABLE nombre-de-tabla (nombre-de-campo tipo_de_columna,
nombre_de_campo2
    tipo_de_columna, UNIQUE(nombre_de_campo
[,nombre_de_campo2...]));
```

O si la tabla ya existe, puede utilizar esta otra sintaxis:

```
ALTER TABLE nombre-de-tabla ADD UNIQUE [nombre_de_índice ]
(nombre_de_campo
  [,nombre_de_campo2...]);
```

O esta otra:

```
CREATE UNIQUE INDEX nombre_de_índice ON nombre-de-tabla
(nombre_de_campo  [,nombre_de_campo2...]);
```

Si el índice contiene un solo campo, dicho campo no puede contener valores duplicados:

```
mysql> CREATE TABLE ui_test(f1 INT,f2 INT,UNIQUE(fl));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ui_test VALUES(1,2);
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> INSERT INTO ui_test VALUES(1,3);
ERROR 1062: Duplicate entry '1' for key 1
```

Aunque el campo f1 no se especificó como UNIQUE en el momento dc su creación, la existencia de un índice exclusivo impide cualquier duplicación. Si el índice contiene mas de un campo, los valores de los campos individuales se puede duplicar, pero la combinación de los valores de campo quc componen el índicc cntero no se pueden duplicar:

```
mysql> CREATE TABLE ui_test2(f1 INT,f2 INT,UNIQUE(f1,f2));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ui_test2 VALUES(1,2);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ui_test2 VALUES(1,3);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ui_test2 VALUES(1,3);
ERROR 1062: Duplicate entry '1-3' for key 1
```

Creación de indices sobre una parte de un campo

MySQL permite crear un índice que no utilice el campo completo en las columnas de tipo VARCHAR, CHAR, BLOB y TEXT .Por ejemplo, aunque el nombre del cliente alcance los 40 caracteres, es probable que el apellido varie en los primeros 10 caracteres. El uso de los primeros 10 caracteres para crear el índice permite reducir enormemente su tamaiio. De esta forma, las actualizaciones y operaciones de inserción resultaran mas rápidas (ya que sólo se necesitara escribir un cuarto de lo que resultaria necesario si se utilizara la columna completa) y la velocidad de selección no se verá afectada siempre que no se recorte excesivamente el índice. Si asignaramos un caracter de tamaiio al índice de una columna de apellidos anulariamos su funcion. Para crear un índice sobre una parte de un campo, indique su tamaiio en el paréntesis situado tras el nombre de la columna. Por ejemplo, para crear un índice de 10 caractercs sobre el campo surname en la tabla de clientes, utilice el siguiente codigo:

```
mysql> ALTER TABLE customer ADD INDEX (surname(10));
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

NOTA: No se pueden crear índices (a excepción de los índices de texto completo) sobre un campo BLOB o TEXT completo, por lo que en estos casos necesitará especificar el tamaño del índice.

Como utilizar un campo de incremento automatico

Los campos de incremento automatico resultan utiles porque permiten incrementar el valor de un campo automaticamente cada vez que se inserta un nuevo

registro. Sólo se puede incrementar automaticamente un campo de un registro y dicho campo debe ser una clave primaria numérica o un índice exclusivo numérico.

Creación de un campo de incremento automatico

La sintaxis para crear un campo de incremento automatico es la siguiente:

```
CREATE TABLE nombre_de_tabla(nombre_de_campo INT
AUTO-INCREMENT, [nombre_de_campo2...,]     PRIMARY
KEY(nombre_de_campo));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Para crear un campo de incremento automatico en una tabla ya existente, utilice la siguiente sintaxis:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla MODIFY nombre_de_campo
tipo_de_columna AUTO-INCREMENT;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

La tabla de clientes consta de un candidato ideal para un campo de incremento automatico, el campo `id`:

```
mysql> SHOW COLUMNS FROM customer;
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| Field      | Type        | Null | Key | Default | Extra |
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| id         | int(11)     |      | PRI | 0       |       |
| first-name | varchar(30) | YES  |     | NULL    |       |
| surname    | varchar(40) | YES  | MUL | NULL    |       |
+------------+-------------+------+-----+---------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

El campo `id` es un campo numérico que consta de una clave primaria y como hemos asignado el `id` en secuencia segun la fecha, su conversion en un campo de incremento automatico permitira a MySQL automatizar el proceso por nosotros. El siguiente codigo convierte el campo `id` en un campo de incremento automático:

```
mysql> ALTER TABLE customer MODIFY id INT AUTO-INCREMENT;
Query OK, 7 rows affected (0.01 sec)
Records: 7  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> SHOW COLUMNS FROM customer;
+------------+-------------+------+-----+---------+----------------+
| Field      | Type        | Null | Key | Default | Extra          |
+------------+-------------+------+-----+---------+----------------+
| id         | int(11)     |      | PRI | NULL    | auto-increment |
| first-name | varchar(30) | YES  |     | NULL    |                |
```

```
| surname     | varchar(40) | YES  | MUL | NULL     |
|
+-------+-------+---+---+----+--------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Insercion de registros que contienen un campo de incremento automatico

A continuación, si agrega un registro, no necesitara especificar el valor del campo id ya que MySQL se encargara de agregar automaticamente el siguiente valor:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+--+-------+-------+
| id | first-name | surname     |
+--+-------+-------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers      |
|  4 | Patricia   | Mankunku    |
|  5 | Francois   | Papo        |
|  7 | Winnie     | Dlamini     |
|  6 | Neil       | Beneke      |
+--+-------+-------+
7 rows in set (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO customer(first_name,surname)
VALUES('Breyton','Tshbalala');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM customer;
+--+-------+-------+
| id | first-name | surname     |
+--+-------+-------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers      |
|  4 | Patricia   | Mankunku    |
|  5 | Francois   | Papo        |
|  7 | Winnie     | Dlamini     |
|  6 | Neil       | Beneke      |
|  8 | Breyton    | Tshbalala   |
+--+-------+-------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

El contador automatico de MySQL recuerda el ultimo numero agregado, aunque se elimine el registro. De esta forma queda garantizada la asignacion de un nuevo id al registro agregado y evitara que se produzcan colisiones con los registros de la entrada antigua:

```
mysql> DELETE FROM customer WHERE id=8;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

```
mysql> INSERT INTO customer(first_name,surname)
    VALUES('Breyton','Tshbalala');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers      |
|  4 | Patricia   | Mankunku    |
|  5 | Francois   | Papo        |
|  7 | Winnie     | Dlamini     |
|  6 | Neil       | Beneke      |
|  9 | Breyton    | Tshbalala   |
+----+------------+-------------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

El id es ahora 9. Aunque el registro con el siguiente id mas alto que queda es 7, el valor insertado mas recientemente fue el 8.

Como recuperar y reiniciar el valor de incremento automatico

Puede devolver el valor de incremento automatico insertado mas recientemente mediante la funcion LAST_INSERT_ID():

```
mysql> SELECT LAST-INSERT-ID() FROM customer LIMIT 1;
+-----------------+
| last-insert-id() |
+-----------------+
|               9 |
+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Esta funcion puede resultar util para actualizaciones en las que se necesite crear un nuevo valor de incremento. Por ejemplo, el siguiente codigo busca el valor de incremento automatico insertado mas recientemente y le agrega uno para establecer un nuevo id para Breyton Tshbalala:

```
mysql> UPDATE customer set id=LAST_INSERT_ID()+1 WHERE
 first_name='Breyton' AND surname='Tshbalala';
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  3 | Winston    | Powers      |
```

```
|  4 | Patricia  | Mankunku    |
|  5 | Francois  | Papo        |
|  7 | Winnie    | Dlamini     |
|  6 | Neil      | Beneke      |
| 10 | Breyton   | Tshbalala   |
+----+-----------+-------------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

ADVERTENCIA: La función LAST_INSERT_ID() presenta problemas al reiniciar el contador de incremento automático, los cuales serán analizados en una sección posterior.

Si desea restablecer el contador de incremento automatico para que se inicie en un valor concreto (como en 1 tras eliminar todos los registros) puede utilizar el siguiente codigo:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla AUTO_INCREMENT=valor_inc_auto;
```

Vamos a crear una prueba para examinar su comportamiento:

```
mysql> CREATE TABLE ai-test(id INT NOT NULL AUTO-INCREMENT,
 f1 VARCHAR(10),PRIMARY KEY (id));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ai-test(f1) VALUES('one'),('two');
Query OK, 2 rows affected (0.00 sec)
Records: 2  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM ai-test;
+--+---+
| id | f1   |
+--+---+
|  1 | one  |
|  2 | two  |
+--+---+
2 rows in set (0.00 sec)
mysql> DELETE FROM ai-test;
Query OK, 2 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ai_test(f1) VALUES('three');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> SELECT * FROM ai-test;
+--+---+
| id | f1    |
+--+---+
|  3 | three |
+--+---+
1 row in set (0.00 sec)
```

El contador de incremento automatico mantiene su valor, aunque la tabla este vacia. Puede utilizar TRUNCATE para vaciar la tabla y que se reinicie el contador de incremento automatico:

```
mysql> DELETE FROM ai-test;
```

```
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> ALTER TABLE ai—test AUTO_INCREMENT=1;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Esta instrucción reinicia el contador de incremento automatico con el valor 1 de manera especifica:

```
mysql> INSERT INTO ai_test(f1) VALUES('four');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ai—test;
+—+——+
| id | f1   |
+—+——+
|  1 | four |
+—+——+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> TRUNCATE ai—test;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ai test(f1) VALUES('five');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> SELECT * FROM ai—test;
+—+——+
| id | f1   |
+—+——+
|  1 | five |
+—+—+
1 row in set (0.00 sec)
```

TRUNCATE, en contraposicion a DELETE, reinicia el contador de incremento automatico.

ADVERTENCIA: En la actualidad sólo funciona con tablas MyISAM. En otros tipos de tablas, resulta necesario establecer manualmente el contador de incremento automático.

La asignacion de un valor de incremento automatico diferente a 1 resulta sencilla. Puede hacerlo al crear la tabla, por ejemplo:

```
mysql> CREATE TABLE ai_test2(id INT NOT NULL AUTO—INCREMENT,
 f1 VARCHAR(5),PRIMARY KEY(id)) AUTO_INCREMENT=50;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO ai_test2(f1) VALUES('one');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ai_test2;
+—+——+
| id | f1   |
+—+—+
| 50 | one  |
+—+——+
1 row in set (0.00 sec)
```

O puede establecer el contador cuando la tabla ya existe:

```
mysql> DELETE FROM ai-test;
Query OK, 3 rows affected (0.00 sec)
mysql> ALTER TABLE ai_test AUTO_INCREMENT=1000;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO ai-test(f1) VALUES('one') ;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ai-test;
+------+------+
| id   | f1   |
+------+------+
| 1000 | one  |
+------+------+
1 row in set (0.01 sec)
```

En la mayor parte de los casos esta función se utiliza cuando la tabla esta vacia, pero no es una condición necesaria; puede restablecer el contador incluso con registros en la tabla:

```
mysql> ALTER TABLE ai_test2 AUTO_INCREMENT=500;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
Records: 1  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO ai_test2(f1) VALUES('two');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> SELECT • FROM ai_test2;
+---+-----+
| id  | f1   |
+---+-----+
|  50 | one  |
| 500 | two  |
+---+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

NOTA: En la actualidad, esta operación sólo funciona con las tablas MyISAM. Por ejemplo, el contador de incremento automático de las tablas InnoDB no se puede establecer en un valor diferente a 1.

En los ejemplos anteriores se insertaban registros sin especificar el campo id. Si prefiere utilizar una sintaxis alternativa en la que se especifique el valor de un campo de incremento automatico, asigne NULL o 0 como valor del campo incrcmentado automaticamente:

```
mysql> INSERT INTO ai-test VALUES(NULL,'two');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> INSERT INTO ai_test VALUES(0,'three');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ai-test;
+------+------+
```

```
| id   | f1    |
+------+-------+
| 1000 | one   |
| 1001 | two   |
| 1002 | three |
+------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Mas allá de los limites

Fijese en que el contador automatico solo puede contener un numero positivo aunque el campo adjunto sea un campo con firma. Si intenta asignarle un numero negativo, surgiran problemas extraiios:

```
mysql> ALTER TABLE ai_test2 AUTO_INCREMENT=-500;
Query OK, 2 rows affected (0.01 sec)
Records: 2  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO ai_test2(f1) VALUES('three');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ai_test2;
+------------+-------+
| id         | f1    |
+------------+-------+
|         50 | one   |
|        500 | two   |
| 2147483647 | three |
+------------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Como -500 queda fuera del rango positivo de valores permitidos para un incremento automatico, MySQL le asigna el maximo valor permitido a un entcro: 2147483647. Si intenta agregar otro registro, obtendra un error de clave duplicada porque MySQL no puede aumentar un entero por encima de dicho valor:

```
mysql> INSERT INTO ai_test2(f1) VALUES('four');
ERROR 1062: Duplicate entry '2147483647' for key 1
```

ADVERTENCIA: Asegúrese siempre de disponer de espacio suficiente para sus registros. Si crea un incremento automático para un campo SINGED TINYINT, al alcanzar el número 127 empezará a obtener errores de clave duplicada.

Problemas con LAST–INSERT–ID()

La función LAST_INSERT_ID() consta de un numero de funciones que podrian causar problemas al utilizarlas:

- El valor devuelto por LAST_INSERT_ID() no es igual al que establecimos al restaurar el contador de incremento automático. En su lugar vuelve a 1.

- El numero se mantiene de conexión en conexion, de manera que si se agregan otros registros en una conexión distinta, el numero devuelto por esta funcion no se actualizara.

A continuación se incluyen algunos ejemplos:

```
mysql> SELECT * FROM ai_test2;
+------------+-------+
| id         | f1    |
+------------+-------+
|         50 | lone  |
|        500 | two   |
| 2147483647 | three |
+------------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)

mysql> ALTER TABLE ai_test2 AUTO_INCREMENT=501;
Query OK, 3 rows affected (0.00 sec)
Records: 3  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> UPDATE ai_test2 SET id=LAST_INSERT_ID()+1 WHERE
f1='three';
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
```

En este ejemplo esperariamos que el id tuviera el valor 501. Sin embargo, recibimos una sorpresa poco agradable.

Examine la siguiente secuencia:

```
mysql> SELECT * FROM ai_test2;
+-----+-------+
| id  | f1    |
+-----+-------+
|  50 | one   |
| 500 | two   |
|   1 | three |
+-----+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

LAST_INSERT_ID se restablece en 1 al reiniciar el contador de incremento automático. Pero el resultado puede ser peor todavia si prueba el siguiente código:

```
mysql> ALTER TABLE ai_test2 AUTO_INCREMENT=501;
Query OK, 3 rows affected (0.01 sec)
Records: 3  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> UPDATE ai_test2 SET id=LAST_INSERT_ID()+1 WHERE
f1='two';
ERROR 1062: Duplicate entry '1' for key 1
```

Ahora tenemos una clave duplicada y la instrucción UPDATE falla. El segundo error tiene lugar cuando se establecen varias conexiones. Abra dos ventanas para establecer dos conexiones a la base de datos.

Desde la ventana 1:

```
mysql> TRUNCATE ai_test2;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> INSERT INTO ai_test2(f1) VALUES('one');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM ai_test2;
+----+-----+
| id | f1  |
+----+-----+
|  1 | one |
+----+-----+
1 row in set (0.01 sec)
mysql> SELECT LAST_INSERT_ID() FROM ai_test2;
+------------------+
| last_insert_id() |
+------------------+
|                1 |
+------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Por ahora todo correcto. A continuación, pase a la segunda ventana e inserte otro registro. Desde la ventana 2:

```
mysql> INSERT INTO ai_test2(f1) VALUES('two');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Window1:
mysql> SELECT LAST_INSERT_ID() FROM ai_test2;
+------------------+
| last_insert_id() |
+------------------+
|                1 |
|                1 |
+------------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

El valor devuelto sigue siendo 1, cuando deberia ser 2. Por lo tanto, si intentamos utilizar el valor para realizar una actualización, obtendremos el familiar error de clave duplicada:

```
mysql> UPDATE ai_test2 SET id=LAST_INSERT_ID()+1 WHERE
f1='one';
ERROR 1062: Duplicate entry '2' for key 1
```

Índices de varias columnas y campos de incremento automatico

Las tablas de tipo MyISAM y BDB permiten además convertir el segundo campo de índice de un índice de varias columnas en un campo de incremento automatico. Esta opción resulta de utilidad al crear agrupaciones de datos. En

este ejemplo, vamos a crear una tabla para la plantilla de trabajadores, en la que agruparemos a sus miembros en gerentes, empleados y servicios subcontratados, y se les asignara una posición en cada categoria:

```
mysql> CREATE TABLE staff(rank ENUM('Employee','Manager',
 'Contractor') NOT NULL,position VARCHAR(100),
 id INT NOT NULL AUTO-INCREMENT,PRIMARY KEY(rank,id));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO staff(rank,position) VALUES
  ('Employee','Cleaner'),
  ('Contractor','Network maintenance'),
  ('Manager','Sales manager');
Query OK, 3 rows affected (0.01 sec)
mysql> SELECT * FROM staff;
+----------+---------------------+----+
| rank     | position            | id |
+----------+---------------------+----+
| Employee | Cleaner             |  1 |
| Contractor | Network maintenance |  1 |
| Manager  | Sales manager       |  1 |
+----------+---------------------+----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Los tres registros constan del mismo id, ya que la clave principal se compone de dos campos: `rank` e `id`.

Al agregar otros registros a cada rango, observara el comportamiento habitual de incremento:

```
mysql> INSERT INTO staff(rank,position) VALUES
  ('Employee','Security guard'),
  ('Employee', 'Receptionist'),
  ('Manager','Head of security');
Query OK, 3 rows affected (0.00 sec)
Records: 3  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM staff;
+----------+---------------------+----+
| rank     | position            | id |
+----------+---------------------+----+
| Employee | Cleaner             |  1 |
| Contractor | Network maintenance |  1 |
| Manager  | Sales manager       |  1 |
| Employee | Security guard      |  2 |
| Employee | Receptionist        |  3 |
| Manager  | Head of security    |  2 |
+----------+---------------------+----+
6 rows in set (0.01 sec)
```

En este ejemplo, tenemos un empleado 1, 2 y 3; un gerente 1 y 2; y un servicio subcontratado 1. El contador de incremento automatico genera los valores correctamente para cada grupo.

Sin embargo, en este caso no se puede restablecer el contador de incremento automatico.

```
mysql> ALTER TABLE staff AUTO_INCREMENT=500;
Query OK, 6 rows affected (0.01 sec)
Records: 6  Duplicates: 0  Warnings: 0

mysql> INSERT INTO staff(rank,position) VALUES
  ('Employee','Stationary administrator'),
  ('Manager','Personnel manager'),
  ('Contractor','Programmer');
Query OK, 3 rows affected (0.01 sec)
Records: 3  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM staff;
+------------+-----------------------------+-----+
| rank       | position                    | id  |
+------------+-----------------------------+-----+
| Employee   | Cleaner                     |   1 |
| Contractor | Network maintenance         |   1 |
| Manager    | Sales manager               |   1 |
| Employee   | Security guard              |   2 |
| Employee   | Receptionist                |   3 |
| Manager    | Head of security            |   2 |
| Employee   | Stationary administrator    |   4 |
| Manager    | Personnel manager           |   3 |
| Contractor | Programmer                  |   2 |
+------------+-----------------------------+-----+
9 rows in set (0.00 sec)
```

Los valores van aumentando a partir de donde se quedaron, independientemente de la instrucción ALTER.

Eliminación o modificación de un índice

En ocasiones, los indices dejan de ser utiles y necesitan modificarse o eliminarse. Al realizar un cambio sobre un índice, el primer paso consiste en eliminar el índice y volver a generarlo con la nueva definición.

Para eliminar una clave primaria utilice esta sintaxis

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla DROP PRIMARY KEY;
```

Para eliminar un índice ordinario, exclusivo o de texto completo, debemos especificar el nombre del índice, de la siguiente forma:

```
ALTER TABLE nombre_de_tabla DROP INDEX nombre_de_índice;
```

o de esta otra forma:

```
DROP INDEX nombre_de_índice ON nombre_de_tabla;
```

Si no esta seguro del nombre del índice, la instruccion SHOW KEYS se lo desvelara:

```
SHOW KEYS FROM nombre_de_tabla;
```

Tipos de tabla e indices

Cada tipo de tabla tiene su propio comportamiento en materia de indices y cada una de ellas los procesa de manera diferente. No todos los tipos indices están disponibles para los distintos tipos de tabla. Es importante tener claro cómo se va a utilizar una tabla y los indices que se van a necesitar antes de seleccionar el tipo de tabla. En ocasiones, lo que parece ser el tipo de tabla perfecta se convierte en una elección erronea porque no se puede utilizar un determinado tipo de índice en ella. En la siguiente lista se destacan las funciones y las diferencias de indices para cada tipo de tabla. Las tablas MyISAM presentan las siguientes caracteristicas:

- Los indices se almacenan en archivos con la extension `.MYI`.
- Los indices de numero se almacenan con el byte alto primero para permitir una mejor compresion del índice.
- Se pueden utilizar indices BLOB y TEXT.
- Se permiten valores nulos en los indices (no claves primarias).
- Los datos y el índice se pueden incluir en directorios diferentes (lo que permite una mayor velocidad).

Las tablas MERGE presentan las siguientes caracteristicas:

- Las tablas MERGE no contienen indices propios.
- El archivo `.MRG` contiene una lista de los archivos `.MYI` de índice procedentes de las tablas MyISAM integrantes.
- Sigue siendo necesario especificar los indices al crear la tabla MERGE.

Las tablas HEAP presentan las siguientes caracteristicas:

- Utilizan un índice de asignacion almacenado en memoria, que resulta muy rapido.
- Solo pueden utilizar indices con los operadores = y <=>
- No pueden usar un índice en una columna que permita valores NULL.
- Los indices no se pueden utilizar con la cláusula ORDER BY.
- MySQL no puede determinar el numero aproximado de filas que existen entre los dos valores (este resultado es utilizado por el optimizador de consultas para seleccionar el índice mas eficaz que utilizar). En una seccion posterior se ampliara este tema.

Las tablas ISAM utilizan un índice B-Tree almacenado en archivos con la extension `.ism`.

Las tablas InnoDB no pueden utilizar indices de texto completo.

Uso eficaz de los indices

Las tablas con pocos indices devolveran los resultados muy despacio. Pero la inclusion de demasiados indices, aunque no suele ser normal, tambien ocasiona problemas. Los indices ocupan espacio de disco y, como estan ordenados, cada vez que se realice una operación de inserción o de actualización, es necesario volver a organizar el índice para incluir los cambios, lo que da como resultado una carga de trabajo adicional significativa. En las siguientes secciones se explica cuando utilizar los indices. La eficiencia en el uso de indices depende de la configuración de MySQL (en un capitulo posterior se abordara este tema).

Donde utilizar los indices

El uso mas comun de un índice consiste en recuperar filas que cumplan una condicion incluida en una cláusula WHERE:

```
mysql> SELECT first_name FROM customer WHERE surname>'C';
+------------+
| first_name |
+------------+
| Yvonne     |
| Johnny     |
| Winston    |
| Patricia   |
| Francois   |
| Winnie     |
| Breyton    |
+------------+
7 rows in set (0.00 sec)
```

En este caso, resultaria util crear un índice sobre el campo `surname`. No se utilizaria un índice sobre el campo `first_name` en esta consulta porque no forma parte de la condicion.

Los campos que aparecen unicamente en la lista de campos (inmediatamente despues de SELECT) no utilizan un índice.

Al buscar valores maximos o minimos, MySQL sólo necesita tomar el primer valor o el ultimo de una tabla ordenada con un índice, lo que resulta extremadamente rapido.

Si se solicitan valores maximos o minimos con frecuencia, resultaria extremadamente util crear un índice sobre el campo pertinente.

```
mysql> SELECT MAX(id) FROM customer;
+---------+
| MAX(id) |
+---------+
|      10 |
+---------+
```

Existe otro caso en el que MySQL nunca necesita examinar la tabla completa, sólo el índice: cuando todos los campos que se desean recuperar forman parte de un índice. Observe el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT id FROM customer;
+----+
| id |
+----+
|  1 |
|  2 |
|  3 |
|  4 |
|  5 |
|  6 |
|  7 |
| 10 |
+----+
8 rows in set (0.01 sec)
```

Si crearamos un índice sobre el campo `id`, MySQL ni siquiera necesitaria examinar los datos. Esto no seria de aplicacion si el índice se compusiera únicamente de una parte de los datos de la columna (por ejemplo, si el índice se hubiera creado sobre los primeros diez caracteres de un campo de tipo VARCHAR de 20 caracteres de longitud).

Otro caso en el que los indices resultan útiles es cuando se utiliza la instruccion ORDER BY para ordenar un campo, como en el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT * FROM customer ORDER BY surname;
+----+------------+-------------+
| id | first-name | surname     |
+----+------------+-------------+
|  6 | Neil       | Beneke      |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka |
|  1 | Yvonne     | Clegg       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     |
|  4 | Patricia   | Mankunku    |
|  5 | Francois   | Papo        |
|  3 | Winston    | Powers      |
| 10 | Breyton    | Tshbalala   |
+----+------------+-------------+
8 rows in set (0.01 sec)
```

Como los registros se devuclven ordenados por un campo, que es la tarea que realizan los indices, la creación de un índice sobre el campo `surname` resultaria util en esta consulta. Si el tipo de orden solicitado es descendente, bastara con leer el índice en orden inverso.

ADVERTENCIA: En la actualidad, los indices no se pueden utilizar en cláusulas ORDER BY con tablas HEAP.

Los indices tambien se utilizan para agilizar combinaciones, como en el siguiente ejemplo:

```
mysql> SELECT first_name,surname,comxnission FROM
sales,sales_rep
 WHERE code=8 AND sales.sales_rep=sales_rep.employee_number;
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Mike       | Serote  |         10 |
+------------+---------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Se utiliza un índice para llevar a cabo la condición de combinación (en otras palabras, para buscar en los campos `sales.sales_rep` y `sales-rep.employee_number`). Esto resulta de aplicacion aunque se utilice la sintaxis alternativa:

```
mysql> SELECT first-name,surname,commission FROM sales INNER
 JOIN sales-rep ON sales.sales_rep=sales_rep.employee_number
 WHERE code=8;
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Mike       | Serote  |         10 |
+------------+---------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Los indices se pueden utilizar cuando la consulta contenga un comodin, como:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname LIKE 'Ser%';
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Mike       | Serote  |         10 |
+------------+---------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Sin embargo, los indices no se pueden utilizar en el siguiente caso:

```
mysql> SELECT * FROM sales-rep WHERE surname LIKE '%Ser%';
+------------+---------+------------+
| first-name | surname | commission |
+------------+---------+------------+
| Mike       | Serote  |         10 |
+------------+---------+------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

La diferencia esta en que en el ultimo ejemplo se utiliza un comodin como primer caracter y, como el índice se ordena alfabeticamente a partir del primer caracter, la presencia del comodin inutiliza la función del índice.

Selección de indices

Ahora que ya sabemos donde utiliza MySQL los indices, tenga en cuenta los siguientes consejos a la hora de seleccionarlos:

- Los indices sólo deberian crearse en aquellas consultas que los utilicen (por ejemplo, sobre campos de la condicion WHERE) y no sobre campos que no vayan a utilizarlos (como en caso de que el primer caracter de la condicion sea un comodin).
- Cree indices que devuelvan el menor numero de filas posible. El mejor lugar es sobre una clave primaria ya que estas se asocian de manera exclusiva a un registro. De manera similar, los indices sobre campos enumerados no resultan particularmente utiles (por ejemplo, un índice sobre un campo que contenga valores `sí` o `no`, sólo serviria para reducir la seleccion a la mitad, con toda la carga que supone el mantenimiento de un índice).
- Utilice indices cortos (cree un índice sobre los diez primeros caracteres de un nombre, por ejemplo, en lugar de hacerlo sobre el campo completo).
- No cree demasiados indices. Los indices aumentan el tiempo necesario para actualizar o agregar un registro. Por ello, si el índice se crea para una consulta que se utilice en contadas ocasiones y pueda aceptarse un rendimiento ligeramente mas lento, considere la opción de no crear el índice.
- Utilice el sistema de prefijacion mas a la izquierda (vease la siguiente seccion).

Uso del sistema de prefijacion mas a la izquierda

Ya sabemos que podemos crear un índice sobre varios campos. Los apellidos y los nombres son buenos ejemplos en los que hacerlo, de manera que, aunque existan muchos apellidos duplicados, el nombre hara que el índice resulte prácticamente unico. En efecto, MySQL dispondra en este caso de dos indices. El primero es el apellido y el nombre, y el segundo es simplemente el apellido. Comenzando por la parte izquierda de la lista de campos del índice, MySQL puede utilizar cada uno de ellos, uno tras otro, siempre y cuando sigan la secuencia empezando por la izquierda. Utilizaremos algunos ejemplos para aclarar este concepto. En el siguiente fragmento agregaremos un campo inicial a la tabla de clientes, algunos valores, asi como un índice:

```
mysql> ALTER TABLE customer ADD initial VARCHAR(5);
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> ALTER TABLE customer ADD INDEX (surname,initial,
first-name);
```

```
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> UPDATE customer SET initial='X' WHERE id=1;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> UPDATE customer SET initial='B' WHERE id=2;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> UPDATE customer SET initial='M' WHERE id=3;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> UPDATE customer SET initial='C' WHERE id=4;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> UPDATE customer SET initial='P' WHERE id=5;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
mysql> UPDATE customer SET initial='B' WHERE id=10;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
Rows matched: 1  Changed: 1  Warnings: 0
```

Si realiza una consulta incluyendo los tres campos en la condición, lograremos aprovechar al maximo el índice:

```
mysql> SELECT * FROM customer WHERE surname='Clegg' AND
 initial='X' AND first_name='Yvonne';
```

Tambien sacariamos el maximo partido del índice si buscaramos por el apellido y la inicial:

```
mysql> SELECT * FROM customer WHERE surname='Clegg' AND
initial='X':
```

o simplemente por el apellido:

```
mysql> SELECT * FROM customer WHERE surname='Clegg';
```

Sin embargo, si rompe la secuencia de disposición mas a la izquierda y realiza la busqueda por el nombre o la inicial o por ambos campos, MySQL no utilizara el índice. Por ejemplo, ninguna de las siguientes busquedas utiliza un índice:

```
mysql> SELECT * FROM customer WHERE initial='X' AND
first_name='Yvonne';
mysql> SELECT * FROM customer WHERE first_name='Yvonne';
mysql> SELECT * FROM customer WHERE initial='X';
```

Si realiza la busqueda por el primer y tercer campo del índice (`surname` y `first_name`), romperiamos la secuencia y el índice no se utilizaria completamente. Sin embargo, como el apellido constituye la primera parte del índice, se seguira utilizando esta porción:

```
mysql> SELECT * FROM customer WHERE surname='Clegg' AND
first_name='Yvonne';
```

```
+----+------------+---------+---------+
| id | first-name | surname | initial |
+----+------------+---------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg   | X       |
+----+------------+---------+---------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Puede utilizar el sistema de prefijación a la izquierda siempre y cuado se utilice un índice, como en el caso de utilizar una cláusula ORDER BY.

Como utiliza MySQL los indices con EXPLAIN

Uno de los secretos mejor guardados de MySQL es la instruccion EXPLAIN. Incluso la gente que lleva años utilizando MySQL parece haber pasado por alto esta instruccion y la verdad es que facilita enormemente el trabajo.

La instruccion EXPLAIN muestra (explica) la forma en que MySQL procesa las instrucciones SELECT, utiliza indices y combina tablas. Esta instruccion puede ayudarle a seleccionar indices mejores y a escribir sus consultas de manera opcional.

Para utilizarla, coloquela delante de una instruccion SELECT:

```
mysql> EXPLAIN SELECT surname,first_name FROM customer WHERE
id=1;
+----------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| table    | type  | possible_keys | key     | key_len | ref   |
| rows | Extra |
+----------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| customer | const | PRIMARY       | PRIMARY |       4 | const |
|    1 |       |
+----------+-------+---------------+---------+---------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

¿Qué significan todas estas columnas?
En la tabla 4.2 encontrara la respuesta.

Tabla 4.2. Significado de las columnas EXPLAIN

Columna	Descripción
table	Muestra a que tabla se refiere el resto de la columna (en este ejemplo es obvio, pero resulta útil cuando se combina mas de una tabla en una columna).
type	Esta colurnna es importante porque indica el tipo de combinacion que se esta utilizando. Los tipos de combinacion son, ordenados de mejor al peor, const, eq_ref, ref, range, index y ALL.

Columna	Descripción
possible_keys	Muestra los indices que se podrian aplicar a la tabla. Si esta vacia, no existiran indices disponibles. Podemos disponer de uno si realizamos una busqueda sobre un campo relevante desde la cláusula WHERE.
key	El índice que se esta utilizando. Si el valor de esta colurnna fuera NULL, no estamos utilizando ningun índice. En ocasiones, MySQL selecciona un índice que resulta menos optimo que otro. En este caso, puede obligar a MySQL a seleccionar otro índice utilizando USE INDEX (nombre de índice) dentro de la instrucción SELECT o a ignorar un indice con IGNORE INDEX (nombre de índice).
key_len	La longitud del índice utilizado. Cuanto menor sea su tamaño (sin detrimento de la exactitud), mejor.
ref	Indica la columna del índice que se esta utilizando o una constante, si fuera posible.
rows	Numero de filas que MySQL considera que debe examinar para poder devolver los datos requeridos.
extra	Información extra sobre cómo resulte MySQL la consulta. Estas opciones se examinan en la tabla 4.3. En este caso nos interesa estar atentos a using temporary y Using filesort, que indican que MySQL no puede utilizar el índice en absoluto y que los resultados se recuperaran lentamente.

La tabla 4.3 recoge las descripciones de la colurnna `extra`.

Tabla 4.3. Significado de las descripciones de la colurnna extra EXPLAIN

Descripción de la columna extra	Descripción
Distinct	Cuando MySQL encuentra una fila que coincide con la combinacion de fila, deja de buscar otras.
Not exists	MySQL optimizo la combinación por la izquierda y, tras encontrar una fila que cumpla los criterios de esta combinacion, deja de buscar otras.
range checked for each record (index map: #)	No se encontro un índice ideal, de manera que para cada combinacion de filas de las tablas anteriores, MySQL comprueba que índice utilizar y lo utiliza para recuperar filas de la tabla. Se trata de una de las combinaciones mas lentas con un índice.

Descripción de la columna extra	Descripción
Using filesort	Cuando vea esta descripcion, sepa que la consulta necesita optirnizarse. MySQL necesitara realizar un paso extra para deterrninar corno ordenar las filas que devuelve. Para ordenarlas. recorre todas las filas en funcion del tipo de cornbinacion y almacena la clave de ordenacion y un puntero a la fila de todas las filas que curnplen la condición. A continuacion, ordena las claves y, finalrnente, devuelve las filas en el orden deterrninado.
Using index	Los datos de la colurnna se devuelven desde la tabla utilizando unicarnente la inforrnacion del índice, sin necesidad de leer la fila. Esto ocurre cuando todas las colurnnas requeridas de la tabla forrnan parte del rnisrno índice.
Using temporary	Cuando vea esta descripcion, sepa que la consulta necesita optirnizarse. En este caso MySQL necesita crear una tabla temporal para recoger los datos, lo que suele ocurrir al realizar una operación de ordenacion sobre un conjunto de colurnnas diferentes a las agrupadas.
Where used	Una cláusula WHERE se utiliza para restringir las filas que se utilizaran en la selección de la tabla siguiente o que se devolveran al cliente. Si no desea recuperar todas las filas de la tabla y el tipo de cornbinacion es ALL o index, deberia aparecer esta descripcion; de lo contrario, es posible que su consulta presente algun problerna.

El tipo de colurnna devuelta por EXPLAIN indica el tipo de cornbinacion que se esta utilizando. La tabla 4.4 explica el tipo de cornbinacion, ordenadas de mayor a rnenor por su eficacia.

Tabla 4.4. Los diferentes tipos de cornbinacion

Combinación	Descripción
system	La tabla solo tiene una fila: una tabla de sistema. Éste es un caso especial del tipo de cornbinacion const.
const	El número maximo de coincidencias que puede extraer esta consulta de la tabla es de un registro (el

Combinación	Descripción
	índice sera una clave primaria o un índice exclusivo). Si solo hay una fila, el valor es una constante, ya que MySQL lee el valor y, a continuación, lo utiliza de forma identica a una constante.
eq_ref	En una combinacion, MySQL lee un registro de la tabla para cada combinacion de registros de las tablas anteriores de la consulta. Se utiliza cuando la consulta utiliza partes de un índice que sea una clave primaria o una clave unica.
ref	Este tipo de combinacion ocurre si la consulta utiliza una clave que no sea unica o primaria o que solo forme parte de uno de estos tipos (por ejemplo, si utiliza el sistema de prefijacion mas a la izquierda). Todos los registros que coincidan seran leidos de la tabla para cada combinacion de filas de las tablas anteriores. Este tipo de combinacion dependen enormemente de la cantidad de registros que coincidan en el índice (cuantos menos mejor).
index	Este tipo de combinacion examina el índice completo para cada combinacion de registros de las tablas anteriores (lo que resulta mejor que la opcion **ALL**, ya que el tamaño de los indices suele ser menor que los datos de la tabla).
ALL	Esta combinacion examina toda la tabla para cada combinacion de registros de las tablas anteriores. Por regla general se trata de una combinacion muy mala y debe evitarse siempre que resulte posible.

Volvamos al ejemplo:

```
mysql> EXPLAIN SELECT surname,first_name FROM customer WHERE
id=1;
+----------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| table    | type  | possible_keys | key     | key_len | ref   |
| rows | Extra |
+----------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| customer | const | PRIMARY       | PRIMARY |       4 | const |
|    1 |       |
+----------+-------+---------------+---------+---------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Ya tenemos una clave primaria en la tabla cliente sobre el campo id y como nuestra consulta consta unicamente de una condición, este campo es equivalente a una constante por lo que la consulta no puede mejorarse mas. La columna rows

indica que MySQL sólo necesita examinar una fila para devolver los resultados. No se puede obtener un proceso mejor. Asi mismo, el tipo de la combinacion (que en este caso no es tal) es `const`, que equivale a constante, que es el mejor tipo. Examinemos que ocurriria si realiza una consulta similar sobre una tabla sin indices:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep WHERE employee_number=2;
+-----+----+-----+----+----+----+----+-----+
| table | type | possible-keys | key | key-len | ref |
rows | Extra |
+-----+----+-----+----+----+----+----+-----+
| sales-rep | ALL | NULL | NULL | NULL | NULL |
5 | where used |
+-----+----+-----+----+----+----+----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Se trata de la peor combinacion. La combinacion es de tipo ALL, la peor de todas: no existen claves posibles y se examinan las cinco filas para devolver los resultados (la tabla `sales_rep` consta unicamente de cinco registros). Veamos cómo podemos mejorar esta situación:

```
mysql> SHOW COLUMNS FROM sales-rep;
+-----+----+----+----+----+----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra
|
+-----+----+----+----+----+----+
| employee-number | int(11) | YES | | NULL |
|
| surname | varchar(40) | YES | | NULL |
|
| first-name | varchar(30) | YES | | NULL |
|
| commission | tinyint(4) | YES | | NULL |
|
| date-joined | date | YES | | NULL |
|
| birthday | date | YES | | NULL |
|
+-----+----+----+----+----+----+
6 rows in set (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM sales-rep;
+-----+----+----+----+----+----+
| employee-number | surname | first-name | commission |
date-joined | birthday |
+-----+----+----+----+----+----+
| 1 | Rive | Sol | 10 | 2000-
02-15 | 1976-03-18 |
| 2 | Gordimer | Charlene | 15 | 1998-
07-09 | 1958-11-30 |
| 3 | Serote | Mike | 10 | 2001-
05-14 | 1971-06-18 |
| 4 | Rive | Mongane | 10 | 2002-
11-23 | 1982-01-04 |
```

```
|               5 | Jomo       | Ignesund    |          10 | 2002-
11-29   | 1968-12-01 |
+----------+-------+---------+-------------+-------------+
5 rows in set (0.01 sec)
```

Un candidato obvio para una clave primaria es el campo employee_number. No existen valores duplicados y no deseara tener ninguno de manera que puede convertirla en una clave primaria sin demasiadas complicaciones:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep MODIFY employee-number INT NOT NULL
    PRIMARY KEY;
Query OK, 5 rows affected (0.00 sec)
Records: 5  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

El resultado se aprecia inmediatamente si vuelve a ejecutar el comando EXPLAIN sobre esta consulta:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep WHERE employee_number=2;
+---------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| table     | type  | possible-keys | key     | key-len | ref
| rows | Extra |
+---------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| sales-rep | const | PRIMARY       | PRIMARY |       4 | const
|    1 |       |
+---------+-------+---------------+---------+---------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

La mejora es sobresaliente.

La instrucción EXPLAIN es tambien sinónimo de las secuencias DESCRIBE nombre_de_tabla o SHOW COLUMNS FROM nombre_de_tabla si se utilizan delante de un nombre de tabla.

Realización de calculos en una consulta

Vamos a examinar algunos casos mas complejos. Por ejemplo, suponga que deseamos recuperar todos los comerciales con una comision inferior al 20 por ciento si le sumaramos un 5 por ciento a la que tienen asignada. A continuación se incluye una posible consulta con la instrucción EXPLAIN:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep WHERE (commission+5)<20;
+---------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| table     | type | possible-keys | key     | key-len | ref   |
rows | Extra       |
+---------+-------+---------------+---------+---------+-------+
| sales-rep | ALL  | NULL          | NULL    |    NULL | NULL |
5 | where used |
+---------+-------+---------------+---------+---------+-------+
```

El resultado no es muy bueno ya que la consulta no utiliza ninguno de los indices. No deberiamos sorprendernos porque sólo existe un índice, una clave primaria

sobre el campo `employee_number`. A primera vista, si le aiiadieramos un índice al campo `commission` los resultados mejorarian. Como este campo consta de valores duplicados no se le puede asignar una clave primaria (cuyo uso se reduce a una por tabla) o una clave unica. Y como tampoco se trata de un campo de caracter, la unica opción disponible es recurrir a un índice ordinario:

```
mysql> ALTER TABLE sales-rep ADD INDEX(commission);
Query OK, 5 rows affected (0.01 sec)
Records: 5  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

A continuacion, si vuelve a ejecutar la consulta obtendra el siguiente resultado:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep WHERE (commission+5)<20;
+-----+----+-------+----+----+----+----+------+
| table | type | possible-keys | key | key-len | ref |
rows | Extra |
+-----+----+-------+----+----+----+----+------+
| sales-rep | ALL | NULL | NULL | NULL | NULL |
5 | where used |
+-----+----+-------+----+----+----+----+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

No hemos conseguido ninguna mejora. MySQL sigue examinando cada uno de los registros. La razon es que debe calcular `commission+5` para cada registro. Necesita leer el campo `commission` de cada registro para agregarle 5 unidades y, continuacion, compararlo con 20. No deberiamos realizar ningun calculo en el campo de índice. La solución consiste en llevar a cabo el calculo sobre la constante, no sobre el campo indexado. En terminos algebraicos, (x + 5 < y) es lo mismo que (x < y - 5), por lo que se puede escribir de la siguiente forma:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep WHERE commission<20-5;
+-----+----+-------+-----+----+----+----+------+
| table | type | possible-keys | key | key_len |
ref | rows | Extra |
+-----+----+-------+-----+----+----+----+------+
| sales-rep | range | commission | commission |       2 |
NULL |    3 | where used |
+-----+----+-------+-----+----+----+----+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El resultado mejora bastante. MySQL realiza los calculos una vez, obtiene la constante 15 y recorre el índice buscando valores inferiores. Tambien podriamos haber utilizado la consulta de la siguiente forma:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep WHERE commission<15;
+-----+----+-------+-----+----+----+----+------+
| table | type | possible-keys | key | key_len |
ref | rows | Extra |
+-----+----+-------+-----+----+----+----+------+
| sales-rep | range | commission | commission |       2 |
NULL |    3 | where used |
```

```
+-------+----+---------+---------+-----+---+---+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

donde nosotros mismos obtenemos la constante, pero la diferencia de velocidad apenas resulta perceptible. La operacion de restar 5 unidades a 20, no le supone ningun trabajo a MySQL (intente medirlo si puede). Fijese en que ocurriria si quisieramos recuperar todos los comerciales con un 20 por ciento exacto de comision tras el aumento del 5 por ciento:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales_rep WHERE commission=15;
+-------+----+---------+---------+-----+---+---+-------+
| table     | type | possible-keys | key         | key-len | ref
| rows | Extra       |
+-------+----+---------+---------+-----+---+---+-------+
| sales-rep | ref  | commission    | commission |       2 |
const |    1 | where used |
+-------+----+---------+---------+-----+---+---+-------+
 1 row in set (0.00 sec)
```

El tipo de consulta varia de r a n g e a r e f, cuyo uso es preferible ya que la operacion de devolver un valor exacto supone menos trabajo que devolver un rango de valores (o una gran cantidad de valores exactos).

Uso de EXPLAIN con el sistema de prefijos a la izquierda

Vamos a volver sobre el tema del sistema de prefijacion mas a la izquierda y a ver cómo EXPLAIN puede ayudarnos a entenderlo mejor. Considere la siguiente consulta:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM customer WHERE
first_name='Yvonne';
+-------+----+---------+---+---+---+---+-------+
| table     | type | possible-keys | key  | key-len | ref  |
rows | Extra       |
+-------+----+---------+---+---+---+---+-------+
| customer | ALL  | NULL          | NULL |    NULL | NULL |
8 | where used |
+-------+----+---------+---+---+---+---+-------+
1 row in set (0.01 sec)
```

Como el campo f i r s t_name no es la parte del índice situada mas a la izquierda, no nos sirve para funciones de indexación y el tipo de combinación ALL nos lo indica claramente. El siguiente ejemplo muestra el uso que hace la instrucción EXPLAIN del sistema de prefijacion mas a la izquierda:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM customer WHERE surname='Clegg'
 AND initial='X' AND first_name='Yvonne';
+-------+----+---------+---+---+---+---+-------+
| table     | type | possible-keys | key      | key-len | ref
| rows | Extra       |
```

```
+----------+------+---------+---------+---------+-----------+------+---------+
| customer | ref  | surname | surname |      78 |
const,const,const |    1 | where used |
+----------+------+---------+---------+---------+-----------+------+---------+
1 row in set (0.01 sec)
```

En este ejemplo, se utilizan los tres campos completos del índice y el tipo de combinacion es `ref` porque el índice en cuestión permite duplicados. Si la estructura de la tabla excluye la posibilidad de una combinacion duplicada de apellidos, iniciales y nombres, el tipo de combinación deberia ser `eq_ref`. Fijese en la columns `ref,const,const,const`, que indica que las tres partes del índice se comparan con un valor constante. El siguiente ejemplo ilustra una situación similar.

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM customer WHERE
    surname='Clegg' AND initial='X';
+----------+------+---------+---------+---------+-----------+------+---------+
| table    | type | possible-keys | key     | key-len | ref
| rows | Extra      |
+----------+------+---------+---------+---------+-----------+------+---------+
| customer | ref  | surname | surname |      47 |
const,const |    1 | where used |
+----------+------+---------+---------+---------+-----------+------+---------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Nuevamente, el índice se utiliza correctamente, pero en este caso sólo se usan los dos primeros campos. La longitud de la clave en este caso es mas corta (lo que significa que MySQL tiene menos que examinar y, por lo tanto, lo hace de forma mas rapida). El siguiente ejemplo no utiliza el sistema de prefijación más a la izquierda:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM customer WHERE initial='X';
+----------+------+---------+---------+---------+---------+------+---------+
| table    | type | possible-keys | key     | key-len | ref
| rows | Extra      |
+----------+------+---------+---------+---------+---------+------+---------+
| customer | ALL  | NULL    | NULL    | NULL    | NULL |
8 | where used |
+----------+------+---------+---------+---------+---------+------+---------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Esta consulta no se adhiere a los principios del sistema de prefijacion mas a la izquierda y no utiliza un índice. El siguiente ejemplo tampoco utiliza el sistema de prefijacion mas a la izquierda pero si utiliza un índice:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM customer WHERE surname='Clegg'
AND first_name='Yvonne';
+----------+------+---------+---------+---------+---------+------+---------+
| table    | type | possible-keys | key     | key-len | ref
| rows | Extra      |
+----------+------+---------+---------+---------+---------+------+---------+
```

```
| customer | ref  | surname        | surname |      41 | const |
1 | where used |
+----------+------+----------------+---------+---------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Aunque en este ejemplo no se utiliza el sistema de prefijacion mas a la izquierda, porque el campo **first_name** queda fuera de secuencia, basta el campo **surname** para aprovechar dicho índice. En este caso, limita el número de filas que MySQL necesita examinar a una, ya que el apellido Clegg es unico, independientemente de los nombres y las iniciales.

Optimización de las selecciones

En una combinacion, puede calcular el numero de filas que MySQL necesita buscar multiplicando todas las filas juntas. En el siguiente ejemplo, MySQL necesitara examinar 5*8*1 filas, lo que da un total de 40:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM customer,sales-rep,sales
 WHERE sales.sales_rep=sales_rep.employee_number
 AND customer.id=sales.id;
+-----------+--------+---------------+---------+---------+-------+
| table     | type   | possible-keys | key     | key-len | ref
| rows | Extra      |
+-----------+--------+---------------+---------+---------+-------+
| sales-rep | ALL    | PRIMARY       | NULL    |    NULL | NULL
|    5 |            |
| sales     | ALL    | NULL          | NULL    |    NULL | NULL
|    8 | where used |
| customer  | eq_ref | PRIMARY       | PRIMARY |       4 |
sales.id |    1 |            |
+-----------+--------+---------------+---------+---------+-------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Como puede observar, cuanto mayor sea el numero de tablas que se combinan, mayor sera la cantidad de filas examinadas. Parte del buen diseño de las bases de datos consiste en hallar un equilibrio entre las tablas pequeiias de las bases datos que necesitan mas combinaciones y las tablas de mayor tamaño que resultan mas difíciles de mantener. En un capitulo posterior se presentaran algunas tecnicas utiles para conseguir este objetivo.

Para tareas de optimización, vamos a concentrarnos en la combinacion de **sales_rep** y **sales** de la consulta anterior. A continuación, se ha recreado dicha combinación (utilizando la sintaxis alternativa de la instrucción LEFT JOIN):

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep LEFT JOIN sales
  ON sales.sales_rep = sales-rep.employee-number;
+-----------+--------+---------------+---------+---------+-------+
| table     | type   | possible-keys | key     | key-len | ref   |
rows | Extra |
```

```
+---------+------+--------------+-----+------+-----+-----+-----+
| sales-rep | ALL  | NULL            | NULL |      NULL | NULL |
5 |         |
| sales     | ALL  | NULL            | NULL |      NULL | NULL |
8 |         |
+---------+------+--------------+-----+------+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

El numero de filas que se van a examinar en esta consulta es cinco veces ocho (de la columna rows), cuyo resultado es 40. No se utiliza ningun índice. Si examina la estructura de las dos primeras tablas, vera por que:

```
mysql> DESCRIBE sales;
+-----------+---------+------+-----+---------+-------+
| Field     | Type    | Null | Key | Default | Extra |
+-----------+---------+------+-----+---------+-------+
| code      | int(11) |      | PRI | 0       |       |
| sales-rep | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
| id        | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
| value     | int(11) | YES  |     | NULL    |       |
+-----------+---------+------+-----+---------+-------+
4 rows in set (0.00 sec)
mysql> DESCRIBE sales-rep;
+-----------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| Field           | Type        | Null | Key | Default | Extra
|
+-----------------+-------------+------+-----+---------+-------+
| employee-number | int(11)     |      | PRI | 0       |
|
| surname         | varchar(40) | YES  |     | NULL    |
|
| first-name      | varchar(30) | YES  |     | NULL    |
|
| commission      | tinyint(4)  | YES  | MUL | NULL    |
|
| date-joined     | date        | YES  |     | NULL    |
|
| birthday        | date        | YES  |     | NULL    |
|
+-----------------+-------------+------+-----+---------+-------+
6 rows in set (0.00 sec)
```

Como no tenemos ninguna condición WHERE, la consulta devolvera todos los registros de la primera tabla (sales_rep). A continuación, se llevará a cabo la combinación entre la tabla sales-rep (para la que no se puede utilizar un índice porque vamos a recuperar todos los valores) y el campo sales_rep de la tabla sales (sin indexar). El problema está en que la condición de combinación no utiliza ningun índice. Si agrega un índice al campo sales_rep, mejorara el rendimiento:

```
mysql> CREATE INDEX sales-rep ON sales(sales_rep);
```

```
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep LEFT JOIN sales
 ON sales.sales_rep = sales_rep.employee_number;
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+---+
| table     | type | possible-keys | key       | key-len | ref
| rows | Extra |
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+---+
| sales-rep | ALL  | NULL          | NULL      |    NULL | NULL
|    5 |       |
| sales     | ref  | sales-rep     | sales-rep |       5 |
sales_rep.employee_number |    2 |       |
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+---+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Se ha reducido el numero de filas que MySQL necesita leer de 40 a 10 (5*2), lo que supone una gran mejora.

Si lleva a cabo la combinacion por la izquierda al reves (de forma que la tabla `sales` contenga los posibles valores nulos en lugar de la tabla `sales_rep`), obtendra un resultado diferente con EXPLAIN:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales LEFT JOIN sales-rep ON
 sales.sales_rep = sales_rep.employee_number;
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+---+
| table     | type   | possible-keys | key       | key-len | ref
| rows | Extra |
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+---+
| sales     | ALL    | NULL          | NULL      |    NULL | NULL
|    8 |       |
| sales-rep | eq_ref | PRIMARY       | PRIMARY |       4 |
sales.sales_rep |    1 |       |
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+---+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Sólo se examinan ocho filas porque aunque se recuperan todas las filas de la tabla `sales` se esta utilizando la clave primaria de la tabla `sales_rep` (employee_number) para realizar la combinación.

Examine otro ejemplo:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep LEFT JOIN sales
 ON sales.sales_rep = sales_rep.employee_number
 WHERE sales.sales-rep IS NULL;
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+-------+
| table     | type | possible-keys | key       | key-len | ref
| rows | Extra      |
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+-------+
| sales-rep | ALL  | NULL          | NULL      |    NULL | NULL
|    5 |            |
| sales     | ref  | sales-rep     | sales-rep |       5 |
sales_rep.employee_number |    2 | where used |
+-----+----+-------+-----+----+-------------+---+-------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

A continuación, si cambia el campo sales_rep para evitar valores nulos, vera algunos cambios:

```
mysql> ALTER TABLE sales CHANGE sales-rep sales-rep INT NOT
NULL;
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
Records: 8  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM sales-rep LEFT JOIN sales ON
 sales.sales_rep = sales_rep.employee_number WHERE
 sales.sales-rep IS NULL;
+-------+----+---------+-------+----+---------------+----+---------------+
| table | type | possible-keys | key | key-len | ref
| rows | Extra |
+-------+----+---------+-------+----+---------------+----+---------------+
| sales-rep | ALL | NULL | NULL | NULL | NULL
|    5 |
| sales | ref | sales_rep | sales_rep |    4 |
sales-rep.employee-number |    2 | where used; Not exists |
+-------+----+---------+-------+----+---------------+----+---------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Fijese en que la longitud del índice (indicada en campo key_len) es 4 y no 5. Como ya no se permiten valores nulos, los registros no necesitan almacenar informacion al respecto, por lo que el tamaiio se reduce en un byte. Fijese tambien en el comentario Not exists de la columna Extra. Como el campo sales_rep ya no contiene valores nulos, cuando MySQL encuentra un registro que cumple los criterios de la combinación por la izquierda, no necesita seguir buscando.

El orden en el que las tablas se presentan a MySQL puede, en algunos casos, marcar la diferencia en cuanto a la velocidad de la consulta. MySQL intenta seleccionar las mejores opciones, pero no siempre sabe por adelantado cuál sera el camino mas rapido. En la siguiente sección se explica como ayudar a MySQL a almacenar con anticipación la mayor cantidad de información posible sobre la composición del índice, pero, como muestra el siguiente ejemplo, a veces ni siquiera resulta suficiente. En primer lugar, cree cuatro tablas identicas:

```
mysql> CREATE TABLE t1 (f1 int unique not null, primary
key(f1));
Query OK, 0 rows affected (0.15 sec)
mysql> CREATE TABLE t2 (f2 int unique not null, primary
key(f2));
Query OK, 0 rows affected (0.15 sec)
mysql> CREATE TABLE t3 (f3 int unique not null, primary
key(f3));
Query OK, 0 rows affected (0.15 sec)
mysql> CREATE TABLE t4 (f4 int unique not null, primary
key(f4));
Query OK, 0 rows affected (0.15 sec)
```

A continuacion, agregue dos registros a cada una:

```
mysql> INSERT INTO t1 VALUES(1),(2);
```

```
Query OK, 2 rows affected (0.12 sec)
Records: 2  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO t2 VALUES(1),(2);
Query OK, 2 rows affected (0.12 sec)
Records: 2  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO t3 VALUES(1),(2);
Query OK, 2 rows affected (0.12 sec)
Records: 2  Duplicates: 0  Warnings: 0
mysql> INSERT INTO t4 VALUES(1),(2);
Query OK, 2 rows affected (0.12 sec)
Records: 2  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

A continuación, imagine que necesita combinar estas tablas. La siguiente consulta devolvera los resultados requeridos:

```
mysql> SELECT * FROM t1,t2 LEFT JOIN t3 ON (t3.f3=t1.f1)
 LEFT JOIN t4 ON (t4.f4=t1.f1) WHERE t2.f2=t4.f4;
+----+----+----+----+
| f1 | f2 | f3   If4  |
+----+----+----+----+
|  1 |  1 |    1 |    1 |
|  2 |  2 |    2 |    2 |
+----+----+----+----+
2 rows in set (0.02 sec)
```

Si utiliza la instrucción EXPLAIN para examinar el registro, observara lo siguiente:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM t1,t2 LEFT JOIN t3 ON
 (t3.f3=t1.f1) LEFT JOIN t4 ON (t4.f4=t1.f1)
 WHERE t2.f2=t4.f4;
+-------+--------+---------------+---------+---------+---------+--------------+
| table | type   | possible-keys | key     | key-len | ref     |
rows | Extra                    |
+-------+--------+---------------+---------+---------+---------+--------------+
| t1    | index  | NULL          | PRIMARY |       4 | NULL    |
2 | Using index              |
| t2    | index  | PRIMARY,b,f2  | PRIMARY |       4 | NULL    |
2 | Using index              |
| t3    | eq_ref | PRIMARY,c,f3  | PRIMARY |       4 | t1.f1   |
1 | Using index              |
| t4    | eq_ref | PRIMARY,d,f4  | PRIMARY |       4 | t1.f1   |
1 | where used; Using index  |
+-------+--------+---------------+---------+---------+---------+--------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

El índice se examina dos veces, una sobre t1 y otra sobre t2, lo que significa que MySQL necesita examinar todo el índice. Si analiza atentamente la consulta, observara que la combinacion por la izquierda es lo que necesita t2 para leerse antes que t4. Puede evitar esta operación modificando el orden de las tablas y separando t2 de la combinacion por la izquierda:

```
mysql> EXPLAIN SELECT * FROM t2,t1 LEFT JOIN t3
```

```
 ON (t3.f3=t1.f1) LEFT JOIN t4 ON (t4.f4=t1.f1)
 WHERE t2.f2=t4.f4;
+-----+-------+---------------+---------+---------+-----+--------+
| table | type  | possible-keys | key     | key-len | ref | rows | Extra |
+-----+-------+---------------+---------+---------+-----+--------+
| t1    | index | NULL          | PRIMARY |       4 | NULL|    2 | Using index |
| t3    | eq_ref| PRIMARY,c,f3  | PRIMARY |       4 | t1.f1|    1 | Using index |
| t4    | eq_ref| PRIMARY,d,f4  | PRIMARY |       4 | t1.f1|    1 | Using index |
| t2    | eq_ref| PRIMARY,b,f2  | PRIMARY |       4 | t4.f4|    1 | Using index |
+-----+-------+---------------+---------+---------+-----+--------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

¡Observe la diferencia! Segun la columna rows, sólo es necesario leer 2*1*1* filas (2 en total), en lugar de 2*2*1*1 filas (4 en total) de la consulta anterior. Por supuesto, los resultados son identicos:

```
mysql> SELECT * FROM t2,t1 LEFT JOIN t3 ON (t3.f3=t1.f1)
 LEFT JOIN t4 ON (t4.f4=t1.f1) WHERE t2.f2=t4.f4;
+----+----+----+----+
| f2 | f1 | f3 | f4 |
+----+----+----+----+
|  1 |  1 |  1 |  1 |
|  2 |  2 |  2 |  2 |
+----+----+----+----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Este ejemplo demuestra, de nuevo, la importancia de probar las consultas con EXPLAIN.

Sin una buena comprension del funcionamiento interno de MySQL, puede que nunca se hubiera dado cuenta de cual de las dos consultas anteriores es la mas rapida, aunque tuviera la sospecha de que existia una diferencia. La instrucción EXPLAIN cuantifica nuestras suposiciones, que se desarrollan con la experiencia.

Como ayudar al optimizador de MySQL con ANALYZE

El mecanismo de MySQL que decide que clave utilizar (si es que selecciona alguna) se conoce como el optimizador de consultas. Este mecanismo examina rapidamente los indices para determinar el que conviene utilizar. Los humanos hacemos algo parecido al buscar un libro. Por ejemplo, suponga que estamos buscando un libre escrito por Zakes Mda titulado Ways of ***Dying*** y sabemos que sólo existen dos indices. Si en uno de ellos se ordenan los autores por orden alfabetico y consta de 4.000 entradas y el otro recoge los titulos de libros y consta

dc 12.000 entradas, es probable que nos decantaramos por el primero. Pero si sabemos que Zakes Mda ha cscrito 200 libros pero quc sólo uno de ellos se titula *Ways* d ***Dying,*** es probable que seleccionemos cl segundo índice. MySQL tambien funciona mejor con una idea del contenido de cada índice. Podemos suministrarle este tipo de informacion (conocida como cardinalidad o numero de valores unicos) ejecutando el siguiente comando: **ANALYZE TABLE** nombre_de_tabla.

En los ejemplos que hemos estado utilizando hasta ahora no tiene mucho sentido utilizar esta funcion, pero en tablas de mayor tamaiio con una gran cantidad de inserciones, actualizacioncs y eliminaciones, cl análisis regular de la tabla puede contribuir a mejorar su rendimiento.

ANALYZE TABLE actualiza la distribución de la clave de la tabla si no csta actualizada. (La ejecución de la instrucción **ANALYZE** equivalc a ejecutar myisamchk -a o myismachk –analyze. En un capitulo posterior, se ampliará estc tema).

ADVERTENCIA: Esta funcion sólo se puede utilizar con las tablas MyISAM y BDB. Además, la tabla queda bloqueada con un bloqueo de lectura durante el proceso. Por lo tanto, no es aconsejable realizar esta operación de análisis cuando la base de datos gestiona mucho trafico.

Si desea ver la informacion a disposición de MySQL ejecutando el comando **SHOW INDEX:**

```
mysql> SHOW INDEX FROM customer;
+----------+------------+----------+--------------+-------------+-----------+-------------+----------+--------+------+------------+---------+---------------+
| Table    | Non_unique | Key_name | Seq_in_index | Column_name | Collation | Cardinality | Sub_part | Packed | Null | Index_type | Comment | Index_comment |
+----------+------------+----------+--------------+-------------+-----------+-------------+----------+--------+------+------------+---------+---------------+
| customer |          0 | PRIMARY  |            1 | id          | A         |           8 |     NULL | NULL   |      | BTREE      |         |               |
| customer |          1 | surname  |            1 | surname     | A         |           8 |     NULL | NULL   |      | BTREE      |         |               |
| customer |          1 | surname  |            2 | initial     | A         |           8 |     NULL | NULL   |      | BTREE      |         |               |
| customer |          1 | surname  |            3 | first_name  | A         |           8 |     NULL | NULL   |      | BTREE      |         |               |
+----------+------------+----------+--------------+-------------+-----------+-------------+----------+--------+------+------------+---------+---------------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

La tabla 4.5 explica el significado de las columnas devueltas por la instruccion **SHOW INDEX:**

Tabla 4.5. Significado de las columnas devueltas por SHOW INDEX.

Columna	Descripción
Table	Nombre de la tabla que se esta examinando.
Non_unique	0 o 1. 0 indica que el índice no contiene duplicados (una clave primaria o índice exclusivo) y 1 significa que puede contenerlos.
Key_name	Nombre del índice.
Seq_in_index	Orden de las columnas del índice, comenzando en 1.
Column_name	Nombre de la colurnna.
Collation	A o NULL. A indica que el índice se ha ordenado en orden ascendente y NULL indica que no esta ordenado.
Cardinality	Numero de valores exclusivo del índice. Esta opcion se actualiza de manera especifica ejecutando ANALYZE TABLE o myisamchk -a.
Sub_part	NULL si se indexa toda la colurnna. De lo contrario indica el tamaño del índice, en caracteres.
Packed	lndica si el índice esta comprimido o no.
Null	YES si la columna puede contener valores NULL.
Comment	Varios comentarios.

Las operaciones de elirninacion y actualización pueden dejar huecos en la tabla (especialmente si las tablas contienen campos TEXT, BLOB o **VARCHAR).** En estos casos, aurnenta el trabajo del disco porque las cabezas necesitan saltar los huecos al leer.

La instrucción OPTIMIZE TABLE soluciona estc problema, eliminando los huecos en los datos; para ello, une los registros fragmentados, lo que equivale a una operación de defragmentacion aplicada a los datos de una tabla.

TRUCO: En un capítulo posterior se analizarán más detalles de la instrucción OPTIMIZE. Tenga en cuenta que la tabla queda bloqueada durante el proceso, por lo que no es aconsejable ejecutar esta instrucción en las horas de mas trafico.

Optimización de las instrucciones SELECT y seguridad

Cuando mas complejos sean sus perrnisos, mayor sera la carga de trabajo que csperimentaran sus consultas. Con ello no querernos decir que deba escatimar

medidas de seguridad, pero si tiene un conjunto de consultas de gran volumen y otro conjunto de bajo volumen con permisos complejos, puede que resulte util mantener lo mas separado posible el conjunto de bajo volumen.

Evaluación del rendimiento de las funciones

La funcion BENCHMARK ( ) indica cuanto tiempo necesita MySQL para realizar una tarea un numero dado de veces.

Esta funcion brinda una idea general sobre la diferencia de potencia entre dos equipos. Su sintaxis es la siguiente:

```
SELECT BENCHMARK(número_de_repeticiones,expresión)
```

Compare los resultados que obtuvo MySQL al calcular diez millones de veces la raiz cuadrada de 999 en los siguientes equipos: un ordenador con procesador Duron de 1GB con Windows 98 sin mucha carga de trabajo y un Pentium III a 850Mhz con Linux Red Hat 7 con bastante carga de trabajo. Para establecer mejor la comparacion, se ejecuto una tercera vez, en un antiguo Cyrix 200MMX con FreeBSD 4.6, sin otro proceso en marcha:

```
mysql> SELECT BENCHMARK(10000000, SQRT(999));
+-------------------------------+
| BENCHMARK(10000000,SQRT(999)) |
+-------------------------------+
|                             0 |
+-------------------------------+
1 row in set (0.66 sec)
mysql> SELECT BENCHMARK(10000000,SQRT(999));
+-------------------------------+
| BENCHMARK(10000000,SQRT(999)) |
+-------------------------------+
|                             0 |
+-------------------------------+
1 row in set (2.73 sec)
mysql> SELECT BENCHMARK(10000000,SQRT(999));
+-------------------------------+
| BENCHMARK(10000000,SQRT(999)) |
+-------------------------------+
|                             0 |
+-------------------------------+
1 row in set (13.24 sec)
```

ADVERTENCIA: La instrucción BENCHMARK ( ) debe utilizarse con precaución para comparar equipos. En el caso de una base de datos activa, es necesario tener en cuenta muchos otros factores como la velocidad del disco duro, que no se ha tenido en cuenta en la prueba anterior. Su principal objetivo es ayudar a optimizar las funciones.

Optimización de tualizacion eliminaciones e inserciones

Una operacion de actualización es practicamente igual a una operacion de selección con la diferencia de que se realiza una operacion de escritura al final. Por ejemplo, para fines de optimizacion, el siguiente codigo:

```
UPDATE nombre_de_campo FROM nombre-de-tabla WHERE condicion
```

es igual al este otro:

```
SELECT nombre_de_campo FROM nombre-de-tabla WHERE condicion
```

Puede optimizar una instruccion UPDATE de la misma forma que hariamos con la instruccion SELECT equivalente. Asi mismo, tenga en cuenta que cuanto menor sea el numero de indices y el numero de datos, mas rapida resultara la operacion. Procure no utilizar indices superfluos o que el tamaiio de los campos o de los indices resulte mayor de lo necesario.

La velocidad de la instruccion DELETE depende del numero de indices. Al eliminar registros, resulta necesario suprimir cada uno de ellos de todos los indices asociados asi como del archivo de datos principal.

Por esta razon, la instrucción TRUNCATE nombre_de_tabla resulta mas rapida que DELETE nombre_de_tabla, ya que la tabla entera se elimina de una vez, sin necesidad de tener que suprimir cada índice y registro de datos de manera individual.

El mejor método para insertar datos consiste en utilizar LOAD DATA en lugar de INSERT, ya que puede resultar 20 veces mas rapido.

Puede acelerar este proceso deshabilitando las claves durante el intervalo dedicado a agregar datos. MySQL sólo tendra que concentrarse en agregar los datos despreocupandose de agregar los archivos de índice a la vez. La operacion de agregar los datos resultara mucho mas rapida y si los indices se generan de manera separada, el proceso resultara además mucho mas optimo. Puede utilizar el siguiente procedimiento:

```
ALTER TABLE nombre_tbl DISABLE KEYS;
LOAD DATA INFILE nombre_de_archivo INTO TABLE nombre-de-tabla
ALTER TABLE nombre_tbl ENABLE KEYS;
```

Sin embargo, no siempre se puede realizar la inserción desde un archivo de texto.

Pero si puede agrupar sus inserciones, las listas de varios valores se agregan mucho mas rapidamente que las instrucciones separadas. Por ejemplo, la siguiente consulta:

```
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES(registro1),(registro2)
(registron);
```

es mucho mas rapida que la siguiente alternativa:

```
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES(registro1);
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES(registro2);

INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES(registron);
```

La razon es que los indices sólo se vacian una vez por cada instruccion INSERT. Si necesita realizar varias instrucciones INSERT, puede utilizar bloqueos para lograr el mismo resultado. Utilice instrucciones como las siguientes para tablas no transaccionales:

```
LOCK TABLES nombre-de-tabla WRITE;
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES (registro1),(registro2)
(registro3);
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES (registro4),(registro5)
(registro6);
UNLOCK TABLES;
```

Tenga en cuenta que nadie podra leer las tablas mientras estas instrucciones esten en progreso.

Para realizar la misma operacion con tablas transaccionales, utilice las siguientes instrucciones:

```
BEGIN;
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES (registro1),(registro2)
(registro3);
INSERT INTO nombre-de-tabla VALUES (registro4),(registro5)
(registro6);
COMMIT;
```

Las cosas se complican un poco al agregar registros desde diferentes subprocesos. Imagine un caso en el que el primer subproceso agrega 10.000 registros y el segundo un solo registro. Si se utiliza la funcion de bloqueo, se mejorara la velocidad general de la operacion pero el segundo subproceso sólo se completara cuando termine el primero. Si no se utiliza el bloqueo, el segundo subproceso se completara de forma mucho mas rapida, pero la velocidad de la operacion completa resultara mas lenta. La importancia del segundo subproceso con respecto al primero determinara el método que debemos seleccionar.

Sin embargo, puede ocurrir que su aplicacion necesite realizar una gran cantidad de inserciones no relacionadas de manera continua. Si esta utilizando un bloqueo de nivel de fila (como el que se puede realizar en tablas InnoDB), puede que descubra que las hordas de usuarios que consultan sus tablas necesiten esperar una cantidad de tiempo inusualmente larga debido a unas cuantas operaciones de insercion. No desespere, ya que existen formas de minimizar este efecto.

La primera consiste en utilizar la instruccion INSERT LOW PRIORITY. Esta instruccion reduce la alta prioridad habitual asignada a los comportamientos de insercion y obliga a hacerlos esperar hasta que no existan mas consultas de lectura en la cola. El problema, sin embargo, es que si su base de datos tiene

mucho trafico, puede que el cliente que realice la operacion de insercion con prioridad baja necesite esperar mucho tiempo para realizar la operacion (si es que surge un hueco).

Otra alternativa es la instrucción INSERT DELAYED. El cliente queda liberado inmediatamente y la insercion se coloca en cola (con el resto de instrucciones INSERT DELAYED esperando a que la cola finalice). La desventaja de este método es que no se pasa informacion significativa al cliente (corno el valor auto_increment) dado que la insercion no se ha procesado cuando el cliente se libera. ¡Pero hay cosas por las que no merece la pena esperar! Asi mismo, tenga en cuenta que esiste la posibilidad de que todas las inserciones de la cola se picrdan si tiene lugar una catastrofe como un fallo en la corriente electrica.

ADVERTENCIA: El uso de las instrucciones INSERT LOW PRIORITY e INSERT DELAYED no permite saber el momento en el que se realizarán las inserciones, si en que ne realizan. Pnr ello, aconsejable utilizarlas con precaución.

Resumen

El reducido uso de los indices es probablementc la causa mas importante que explique los problemas de rendimiento. Un índice es un pequeiio archivo ordenado que apunta al archivo de datos principal. La busqueda de un registro concreto resultara mas rapida porque solo es necesario realizarla sobre un pequeiio archivo de índice.

Los indices pueden ser de clave primaria (un índice unico que no puede contener valores nulos), un índice exclusivo, un índice ordinario (que puede contener duplicados) o un índice de texto completo. Los indices de texto completo permiten un alto nivel de sofisticacion en la busqueda de campos de texto para determinadas combinaciones de palabras clave.

Los campos de incremento automático se asocian con la clave primaria y permiten que MySQL se encargue de la secuenciacion del campo. Si se inserta un registro, MySQL agregara una unidad al valor anterior incrementado automaticamente y lo utilizara como valor para el campo de incremento automatic insertado.

La instrucción EXPLAIN devuelve informacion útil sobre la forma en que MySQL utiliza los indices en una consulta concreta. Puede utilizarla para determinar si MySQL esta utilizando los indices creados y, si la consulta no resulta optima, obtener informacion relativa a los campos sobre los que crear indices o sobre como cambiar la consulta para mejorarla.

5

Programacion con MySQL

En este capitulo no vamos a enseiiarle a programar. Existen muchos libros que intentan combinar la enseiianza de MySQL y de un lenguaje de programacion, y el resultado final es un trabajo incompleto en ambos aspectos. En este libro asumimos que el lector es un programador competente, que su interes es aprender o centrarse en el papel de administrador de bases de datos (DBA) y que no esta interesado en la programacion.

El verdadero potencial de una base de datos se aprecia cuando se integra en un sistema de información, con aplicaciones completamente funcionales que incorporen su propio valor al sistema. Un sitio Web de noticias, por ejemplo, necesita herramientas para agregar y ordenar los articulos de noticias, para visualizarlos en el sitio Web y para realizar el seguimiento de las historias de mayor eco. A la mayor parte de los periodistas no les atrae mucho aprender SQL (lenguaje de consulta estructurado).

Sin embargo, necesitan una interfaz bien diseiiada para comunicarse con la base de datos. Esta interfaz podría ser una pagina Web con un formulario HTML (lenguaje de marcado de hipertexto), con un boton de envio que invoque una secuencia de comandos para ejecutar una instrucción `INSERT`. La interfaz tambien podría adoptar la forma de un sistema de suministro de noticias que tome los articulos de un sistema QuarkXPress y que los agregue automaticamente a la base de datos.

Otro ejemplo de sistema de informacion podria consistir en el uso de una aplicacion para asesores financieros, donde el servidor se alimenta de las ultimas cotizaciones de valores y monedas, para que los asesores puedan acceder y analizar la informacion con el fin de controlar la tendencia de los mercados.

Las posibilidades para los sistemas de informacion son infinitas. Estos escenarios se caracterizan por incluir una aplicacion desarrollada para agregar niveles adicionales de lógica que MySQL no puede suministrar. En teoria, puede utilizar cualquier lenguaje de programacion para desarrollar aplicaciones. Los lenguajes de uso mas habitual son Java, C, PHP, Perl, C++, Visual Basic, Python y Tcl, los cuales disponen, en la mayoría los casos, de interfaces de programacion de aplicaciones (API) para interactuar con MySQL. En los apendices de este libro se recogen los API de la mayoría de estos lenguajes de programacion.

Todos los ejemplos de este capitulo estan escritos en PHP, no porque deba conocer este lenguaje sino simplemente porque es probable lo haya utilizado, porque su sintaxis resulta familiar a todas aquellas personas que tengan experiencia con lenguajes del tipo C (como C, Perl o C++) y porque su sencillez facilita que otros programadores puedan seguir los ejemplos. Lo importante son los principios de programacion, no la sintaxis. En este capitulo, el codigo viene acompaiiado de amplios comentarios lo que le permitira seguirlo independientemente del lenguaje que utilice o su nivel de conocimientos.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Uso de conexiones permanentes
- Como lograr que nuestro codigo resulte portable y sencillo de mantener
- Valoracion de la carga de trabajo de la base de datos frente a la de la aplicacion
- Exploración del proceso de desarrollo de la aplicacion

Uso de buenas tecnicas de programacion de bases de datos

En las siguientes secciones se presentan algunas de las tecnicas habituales utilizadas por los programadores de bases de datos para lograr que sus aplicaciones resulten sólidas (que no fallan facilmente), portables (faciles de trasladar a otros entornos y plataformas) y faciles de mantener. Las conexiones permanentes son utiles si la aplicacion realiza un numero alto de peticiones de conexión que procedan de la misma fuente en un corto periodo de tiempo. Los programadores sin experiencia, con prisa o simplemente vagos tienden a crear codigo que dificulta la tarea de los siguientes programadores (y a menudo la de ellos mismos) al pasar por alto aspectos relacionados con la portabilidad y el mantenimiento, car-

gando demasiada el trabajo sobre la aplicacion en lugar de sobre la base de datos. Puede evitar muchos problemas en fases posteriores si planea un poco el trabajo al principio.

Uso de conexiones permanentes

MySQL se ha caracterizado por su rapidez de conexion, si la comparamos con otras bases de datos. Sin embargo, la conexión a una base de datos sigue siendo una tarea bastante pesada y, si necesita realizar un gran numero de conexiones en un corto periodo de tiempo (como al establecer una conexión desde un servidor Web), es aconsejable simplificar al maximo la operación. Las conexiones permanentes mantienen la comunicacion abierta una vez completada la secuencia de comandos. Las siguientes peticiones utilizan la conexión existente con el ahorro de carga resultante. En PHP, puede utilizar la funcion `mysql_pconnect()` para crear una conexión permanente:

```
mysql-pconnect($host,$user,$pass);
   // la funcion mysql-pconnect crea una conexión permanente a una
   // base de datos mysql, para lo cual toma los parametros de
//anfitrión, usuario y contraseiia
```

No siempre es necesario mantener las conexiones abiertas durante mucho tiempo. En la mayor parte de los casos, el servidor Web se encarga de limpiar las conexiones. Sin embargo, puedo hablarles de un caso en el que un servidor Web presentaba problemas porque no limpiaba las conexiones tras iniciarse. El servidor Web estaba configurado para permitir 400 instancias y MySQL podia admitir 750 conexiones. Debido a este comportamiento erroneo, el servidor Web duplicaba el numero de conexiones que realizaba al servidor de la base de datos, es decir 800. De repente el servidor de la base de datos se quedaba sin conexiones disponibles. Puede minimizar el riesgo de mantener abiertas las conexiones permanentes durante demasiado tiempo reduciendo el valor de la variable `wait_timeout` de MySQL (o `interactive_timeout` en función del tipo de conexión), que determina la cantidad de tiempo que MySQL permite que una conexión se mantenga inactiva antes de cerrarse. (En un capitulo posterior se explica como configurar estas variables.) Su valor predeterminado es de 28.800 segundos (8 horas). En el caso anterior, se redujo a 600 segundos para impedir que el problema volviera a surgir. ¡A partir de ahi la preocupacion se reducia al servidor Web!

Como lograr codigo portable y sencillo de mantener

Basta con aplicar unos sencillos pasos para mejorar enormemente la flexibilidad del codigo. Entre ellos, se incluye el mantenimiento de los detalles de co-

nexion aparte y dentro de una unica ubicacion asi como la construcción de consultas de base de datos de manera flexible para que los cambios futuros que se apliquen a la estructura de la base de datos no afecten a la aplicacion.

La conexión

La mayor parte de los lenguajes de programacion facilita la tarea de establecer la conexión a una base de datos a traves de funciones nativas. Por ejemplo, PHP cuenta con un conjunto de funciones para su uso con MySQL, como `mysql_connect()`, `mysql_query()`, etc.

Al programar una pequeiia aplicación con una conexión a la base de datos, con clases nativas, resulta facil utilizar algo sencillo para establecer la conexión a MySQL (vease el listado 5.1).

Listado 5.1. totally_importable.php

```
$db = mysql_pconnect("dbhostname.co.za", "db_app", "g00r002b");
   // la funcion mysql_pconnect crea una conexión permanente a una
   // base de datos mysql para lo cual toma los parametros de
//anfitrión, usuario y contrasefia
   // donde 'dbhostname' es el anfitrion, 'db_app' el usuario y
   // 'g00r002b' la contrasefia
if (!$db) {
      echo "There was a problem connecting to the database.";
      exit;
}
   // verificación básica de errores - si la conexión no resulta
//satisfactoria, muestre
   // un mensaje de error y salga de la secuencia de comandos
```

Muchos de los ejemplos con los que se encontrara utilizan este método porque resulta sencillo de entender y funciona correctamente en aplicaciones pequeiias. Sin embargo, cuando se trata de una base de datos de una aplicacion mas grande, es aconsejable que resulte lo mas portable, sencilla de mantener y segura posible. Imagine que tiene 10 secuencias de comando que se conectan a la base de datos. Si las 10 secuencias de comando sc conectan de la misma forma y un dia necesita trasladar la base de datos a un nuevo servidor o desea cambiar su contraseiia, necesitara hacerlo en todas las secuencias de comandos.

Ahora imaginese que en lugar de 10 fueran 100.

En una ocasion herede una situación como esta y, ante la posibilidad de que la contraseiia pudiera verse comprometida (que además estaba situada en cientos de ubicaciones por lo que resultaba muy sencilla de encontrar), me tocó la agradable tarea de realizar todos los cambios. La mejor solución consiste en crear la aplicacion de manera correcta desde el principio.

Coloque los detalles de la conexión de la base de datos en una ubicacion aparte. Estos se incluiran en las secuencias de comandos que establecen la conexion a la base de datos. Posteriormente, cuando necesite modificar los detalles, sólo tendra que hacerlo en un lugar (y estara seguro de no olvidar nada). La

operación de cambiar la contraseiia en cicntos de lugares implica el riesgo de olvidar uno y descubrirlo cuando falle la funcionalidad.

Las soluciones que se recogcn en el listado 5.2 y 5.3 son mejores.

Listado 5.2. db.inc

```
$host = "dbhostname.co.za";
$user = "db_app";
$pass = "g00r002b";
```

Listado 5.3. not_too_portable.php

```
require_once "$include_path/db.inc";
// incluye el archivo que contiene los detalles de la conexion,
//db.inc
// ubicado en la ruta: $include-path, que deberia ser una
//ubicación segura
$db = mysql_pconnect($host, $user, $pass);
   // la funcion mysql_pconnect crea una conexión permanente a una
   // base de datos mysql, para lo cual toma los parametros de
//anfitrión, usuario y contraseña
if (!$db) {
     echo "There was a problem connecting to the database.";
     exit;
}
   // verificación básica de errores - si la conexión no resulta
//satisfactoria, muestre
   // un mensaje de error y salga de la secuencia de comandos
```

En cste cjemplo, la contraseiia, el nombre del anfitrion y el nombre de usuario sc almaccnan en un archivo, por lo que solo sc ncccsita modificarlos cn un unico lugar (db.inc).

> ADVERTENCIA: Si esta creando una aplicacion Web, asegurese de que el archivo db.inc no se incluye dentro del árbol de la Web. (Su servidor Web no deberia servir archivos .inc, pero en este caso, es conveniente mantener la información sensible en un lugar lo mas alejado posible.)

Se incorpora otra mejora que se concreta en un nivel ligeramcnte superior de abstracción. En los listados 5.2 y 5.3, imagine que la direccion decide realizar la migración a otro DBMS. Pucde ocurrir que MySQL no sea una sistema ideal para una situación dada o, como ocurre a menudo, que se tomen dccisiones extrañas, como una de la que fui testigo en la que la direccion queria gastarse una enorme cantidad de dinero en una segunda base de datos cuando bastaba con configurar MySQL correctamente. Afortunadamente, logré convencerles de lo contrario porque, nuevamente, el codigo no resultaba muy portable.

Para lograr un codigo lo mas portable posible, los detalles del DBMS deberian poder modificarse en un unico lugar. Esta operación implica la creación de una segunda funcion que se encargue de procesar los dctalles de la conexion, como se muestra en el listado 5.4 y 5.5.

La funcion `db_pconnet()` se coloca en el archivo `db.inc` y se utiliza cn cl archivo `portable.php` para realizar la conexión a la base de datos en lugar de `mysql_connect()`.

Listado 5.4. db.inc

```
// esta funcion establece la conexión a la base de datos y
//devuelve la funcion de conexión
db_pconnect() {
   Shost = "dbhostname.co.za";
   $user = "db_app";
   $pass = "g00r002b";
   return mysql_pconnect(Shost, $user, $pass);
}
```

Listado 5.5. portable.php

```
   require-once "$include_path/db.inc";
   // incluye el archivo que contiene los detalles de la conexion,
//db.inc
   // ubicado en la ruta: $include-path, que deberia ser una //
ubicacion segura
$db = db_pconnect(Shost, $user, $pass);
if (!$db) {
     echo "There was a problem connecting to the database.";
     exit;
}
   // verificación básica de errores - si la conexión no resulta
//satisfactoria, muestre
   // un mensaje de error y salga de la secuencia de comandos
```

A partir de ahora si sustituye MySQL por otra base de datos, bastara con reemplazar `mysql_pconnect()` por la funcion oportuna, como `odbc_pconnect()`.

NOTA: Nuestra intención en este libro no es imponerle un estilo de programacion. Cada lenguaje tiene sus puntos fuertes y sus puntos débiles. Java es un lenguaje mucho más orientado a objetos que PHP, par ejemplo, de manera que los ejemplos anteriores no' funcionarán bien si se traducen &-rectamente a Java. Lo importante es el,principio de lograr que las aplicaciones resulten lo más sencillas de mantener (almacenando la información de conexión en una ubicacion) y lo más portables (evitando el uso de código específico de la base de datos) posible.

Consultas de base de datos

Puede utilizar atajos como SELECT * al consultar MySQL de manera directa. Sin embargo, deberia evitar este tipo de metodos en sus aplicaciones ya que merman la portabilidad. Imagine una situación en la que tengamos una tabla de miembros con tres campos: `id`, `first name` y `surname`. El codigo de programación podría parecerse al del listado–5.6.

Listado 5.6. totally_inflexible_select.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT * FROM entrants",$db);
   // ejecute la consulta en la conexión activa
while ($row = mysql-fetch-array($result,MYSQL_NUM)) {
      // cuando se invoca mysql-fetch-array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz numericamente
      // indexada, en la que cada elemento se corresponde con un
//campo
      // recuperado de una fila devuelta
   $id = $row[0];
      // Como el primer campo de la base de datos es id,
      // se devuelve como el primer elemento de la matriz,
      // cuyo primer valor es, obviamente, 0
   $first-name = $row[1];
   $surname = $row[2];
   // .. realice alguna operación con los detalles
}
```

Esta consulta funcionaba al principio. Pero suponga que alguien (siempre un tercero) realiza un cambio en la estructura de la base de datos e introduce un nuevo campo entre `first_name` y `surname`, llamado `initial`. Su codigo no necesita la inicial y, de repente, deja de funcionar, ya que la inicial es el tercer elemento de la matriz (o `$row[2]`) y esta almacenado como `$surname`. Como resultado, nunca se accede al campo `surname`.

La secuencia de comandos `totally_inflexible_select.php` presenta una serie de problemas que necesitan resolverse. Además de no funcionar si se modifica la estructura de base de datos, la funcion utilizada para recuperar campos devuelve una matriz numérica en lugar de una matriz asociativa. Como consecuencia, su codigo resultara menos legible, ya que cualquier persona sin conocimiento sobre la estructura de la base de datos no sabra que se recupera de la base de datos. En PHP, puede corregir este problema utilizando una funcion que devuelva una matriz asociativa, como se ilustra en el listado 5.7

Listado 5.7. inflexible_select.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT * FROM entrants",$db);
while ($row = mysql_fetch_array($result,MYSQL_ASSOC)) {
      // cuando se invoca mysql_fetch-array con MYSQL_NUM
```

```
      // como parametro, se devuelve una matriz asociativa,
      // en la que cada clave de la matriz es el nombre de un
//campo
      // devuelto de la fila
   $id = $row["id"];
   $first-name = $row["first_name"];
   $surname = $row["surname"];
   // .. realice alguna operacion con los detalles
```

Este codigo resulta mejor ya que seguira funcionando, incluso tras agregar el campo `initial` a la tabla de la base de datos. Es capaz de procesar varios cambios en la estructura de la base de datos y resulta mas legible. Un programador sin conocimientos sobre la estructura de la base de datos, sabra que campos se estan devolviendo. Pero todavia podemos incorporar otra optimizacion. Al ejecutar una consulta SELECT *, le estamos pidiendo a MySQL que devuelva todos los campos de la tabla. Como nuestro codigo sólo necesita utilizar tres campos, ¿por que malgastar recursos para devolverlos todos, con una la carga adicional de operaciones de entrada y salida del disco que implica y el mayor trafico sobre la red?

Basta con especificar los campos que queramos devolver. De esta forma, no sólo lograremos reducir el uso de recursos, sino que además mejoraremos la legibilidad del codigo. De hecho, en algunos casos la devolución de la matriz asociativa absorbe mas recursos que la operacion de recuperar una matriz numérica. En este caso, podemos mantener la legibilidad de codigo, incluso al recuperar una matriz numérica, si especificamos los campos como se ilustra en el listado 5.8.

Listado 5.8. flexible_select.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT id,first_name,surname FROM
entrants",$db);
while ($row = mysql_fetch_array($result,MYSQL_NUM)) {
      // cuando se invoca mysql_fetch-array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz numericamente
      // indexada, en la que cada elemento se corresponde con un
//campo
      // recuperado de una fila devuelta

   $id = $row[0];
   $first-name = $row[1];
   $surname = $row[2];
   // .. realice alguna operacion con los detalles
}
```

Éste mismo principio se aplica a las consultas INSERT. No utilice nunca una consulta INSERT sin una lista de campos dentro de una aplicación. Por ejemplo, tomando la tabla original con tres campos(`id, first_nanme` y `surname`), podriamos utilizar código como el que se muestra en el listado 5.9.

Listado 5.9. inflexible_insert.php

```
  // supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("INSERT INTO entrants?
VALUES('$id','$first_name','$surname')",$db);
```

Si la estructura de la tabla cambia, el codigo dejara de funcionar de nuevo. Si se aiiade otro campo, `initial`, el numero de campos insertados no coincidira con los campos de la tabla y la consulta fallara.

La forma de resolver este problema consiste en especificar los campos de la base de datos que se estan insertando, como se muestra en el listado 5.10.

Listado 5.10. flexible_insert.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("INSERT INTO entrants(id, first_name,?
 surname) VALUES('$id','$first_name','$surname')",$db);
```

Este solución presenta tambien la ventaja de resultar mas legible, especialmente si consideramos que los valores de campo no siempre coinciden con los nombres de campo como en este ejemplo.

¿Cuánto trabajo deberia realizar el servidor de la base de datos?

Uno de los debates constantes entre los desarrolladores es como deberia repartirse la carga de trabajo entre el servidor de la base de datos y la aplicacion.

En un primer momento, los desarrolladores de MySQL se mostraron muy a favor de delegar todo el peso en la aplicacion, en parte porque no incorporaba algunas funciones, como procedimientos almacenados y desencadenadores, y en parte por una cuestión de principios. Esta actitud les convirtio en objeto de críticas y la ausencia de estas funciones llevo a la gente a considerar a MySQL como una base de datos poco seria (una etiqueta de la que sólo ahora, con la version 4, esta comenzando a superar).

En general, la base de datos deberia hacer todo el trabajo posible. Los ejemplos siguientes producen el mismo resultado de formas diferentes. El listado 5.11 devuelve todos los datos, sin ordenar, y utiliza la funcion `sort()` de PHP para ordenarlos. En su lugar el listado 5.12 utiliza la cláusula `ORDER BY` para ordenar los datos.

Listado 5.11. work_the_script.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT surname FROM entrants",$db);
while ($row = mysql_fetch_array($result,MYSQL_ASSOC)) {
      // cuando se invoca mysql_fetch_array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz asociativa,
```

```
      // en la que cada clave de la matriz es el nombre de un
//campo
      // devuelto de la fila
   $surname[] = $row["surname"];
      // agregue el apellido como el siguiente elemento de la
//matriz
      // de apellido (y cree la matriz si no se ha creado todavia)
}
   sort($surname)
   // la funcion sort() ordena la matriz
   //   continue con el procesamiento de los datos ordenados
```

Listado 5.12. work_the_db.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT surname FROM entrants ORDER BY
surname",$db);
while ($row = mysql_fetch_array($result,MYSQL_ASSOC)) {
      // cuando se invoca mysql_fetch_array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz asociativa,
      // en la que cada clave de la matriz es el nombre de un campo
      // devuelto de la fila
   $surname[] = $row["surname"];
      // agregue el apellido como el siguiente elemento de la
//matriz
      // de apellido (y cree la matriz si no se ha creado todavia)
}
   //   continue con el procesamiento de los datos ordenados
```

El listado 5.12 resulta mucho mas lógico. MySQL podría (o deberia) llevar asignado un índice sobre el campo `surname` si se tratara de una operacion comun y la operacion de leer los datos ordenados, a partir de un índice, resultaria mucho mas rapida que hacerlo en formato desordenado y, a continuación, usar la aplicacion para ordenarlos.

De hecho, es posible que la lectura de los datos ordenados desde la base de datos resulte mas rapida que lectura de los datos desordenados (incluso antes de tener en cuenta la funcion `sort()`) ya que es probable que los datos ordenados solo necesiten leerse desde el índice y no desde el archivo de datos.

Existen excepciones (como aquellas situaciones en las que no se pueda utilizar un índice y el servidor de la base de datos cree el principal cuello de botella), pero en la inmensa mayoría de los casos, la tecnica que se muestra en el listado 5.12 resultara muy superior.

Un ejemplo parecido, aunque mas extremo (pero comun) es aquel en el que la aplicacion realiza el trabajo de la cláusula WHERE como ilustra el listado 5.13.

Listado 5.13. work_the_script2.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT surname FROM entrants",$db);
while ($row = mysql_fetch_array($result,MYSQL_ASSOC)) {
```

```
      // cuando se invoca mysql-fetch-array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz asociativa,
      // en la que cada clave de la matriz es el nombre de un campo
      // devuelto de la fila
   if ($row["surname"] == 'Johnson') {
      $johnson[] = $row["surname"];
      // agregue el apellido como siguiente elemento a la matriz
      // johnson (y cree la matriz si no se ha creado todavia)
   }
   elseif ($row["surname"] == 'Makeba') {
      $makeba[] = $row["surname"];
      // agregue el apellido como siguiente elemento a la matriz
      // makeba (y cree la matriz si no se ha creado todavia)

   }
}
   //   continue con el procesamiento de las matrices makeba y
//johnson
```

Es mejor utilizar la cláusula WHERE, como se ilustra en el listado 5.14 y no perder el tiempo recuperando todos los registros extra no deseados.

Listado 5.14. work_the_db2.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT surname FROM?
 entrants WHERE surname = 'Makeba' OR surname='Johnson'",$db);
while ($row = mysql_fetch_array($result,MYSQL_ASSOC)) {
      // cuando se invoca mysql-fetch-array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz asociativa,
      // en la que cada clave de la matriz es el nombre de un campo
      // devuelto de la fila
   if ($row["surname"] == 'Johnson') {
      $johnson[] = $row["surname"];
      // agregue el apellido como siguiente elemento a la matriz
      // johnson (y cree la matriz si no se ha creado todavia)
   }
   elseif ($row["surname"] == 'Makeba') {
   $makeba[] = $row["surname"];
      // agregue el apellido como siguiente elemento a la matriz
      // makeba (y cree la matriz si no se ha creado todavia)
   }
}
   //   continue con el procesamiento de los datos ordenados
```

Puede escribir estos fragmentos de codigo de manera mas elegante si esta procesando muchos nombres, pero la cuestión es que el listado 5.14 resulta mucho mas eficiente porque MySQL realiza el trabajo, con lo que se limita el número de resultados recibidos y se reducen los recursos utilizados.

El listado 5.15 muestra una solución que suele implementar la gente que trabaja con otras bases de datos. Como la version 4.0 de MySQL no implementa complemente las subselecciones (aunque la situación variara en la version 4.1), se

asume que no existe mas remedio que utilizar la aplicacion. Por ejemplo, supongamos una situación con dos tablas de clientes en la que deseamos determinar que clientes de una tabla no aparecen en la otra.

En este caso la siguiente consulta **ANSI** estandar no funcionara en **MySQL:**

```
SELECT first_name,surname FROM entrants WHERE code NOT IN
 (SELECT code FROM referred-entrants);
```

Por esta razon, el tipo de codigo que se muestra en el listado 5.15 se suele implementar con demasiada frecuencia.

Listado 5.15. work_the_script3.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT code FROM entrants",$db);
$codelist = "";
   // inicialice al lista de codigos
while ($row = mysql-fetch-array($result,MYSQL_ASSOC)) {
      // cuando se invoca mysql-fetch-array con MYSQL_NUM
      // como parametro, se devuelve una matriz asociativa,
      // en la que cada clave de la matriz es el nombre de un campo
      // devuelto de la fila
   Scodelist .= $row["code"].",";
      // agregue el codigo, seguido de una coma hasta la variable
// Scodelist
}
Scodelist = substr(Scodelist, 0, -1);
   // elimina la ultima coma, lo que da como resultado una lista
   // como "1,3,4,8,12";
$result = mysql_query("SELECT first_name,surname FROM?
 referred-entrants WHERE code NOT IN($codelist)",$db);
while ($row = mysql_fetch-array($result,MYSQL_ASSOC)) {
   //   procese los detalles de las entradas
}
```

El listado 5.15 funcionará, pero, de nuevo, vuelve a delegar demasiada carga en la aplicacion. En su lugar, con un poco de reflexion, MySQL podría realizar una consulta para devolver los resultados, como demuestra el listado 5.16.

Listado 5.16. work_the_db3.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT entrants.first_name,?
   entrants.surname FROM entrants LEFT JOIN referred-entrants?
   ON entrants.code = referred-entrants-code WHERE?
   referred_entrants.code IS NULL",$db);
   while ($row = mysql-fetch-array($result,MYSQL_ASSOC)) {
   //   procese los detalles de las entradas
}
```

Cuando se implementen las subselecciones (en la version 4.1, segun el programa actual) el codigo resultante, ilustrado en el listado 5.17, resultara incluso mas sencillo:

Listado 5.17. work_the_db3_2.php

```
// supongamos que la conexión a $db ya se ha establecido
$result = mysql_query("SELECT first-name,surname FROM?
 entrants WHERE code NOT IN (SELECT code FROM?
 referred-entrants", $db);
while ($row = mysql_fetch-array($result,MYSQL_ASSOC)) {
   //  procese los detalles de las entradas
}
```

Las fases del desarrollo de aplicaciones

En este capitulo se asume que el lector ya sabe programar o que puede acudir a otro manual para aprender. Muchos programadores novatos, especialmente aquellos sin una formación académica, suelen olvidarse de dar un paso atras y examinar el proyecto de desarrollo dentro de su contexto y plancar situaciones futuras.

Son muchos los programadores dedicados a extinguir fuegos, a reinventar la rueda y, en general, a aprovechar muy poco su tiempo, culpando de ello a los coordinadores de proyectos, a los usuarios y a todo el mundo de su entorno. Obviamente, puede que estos no esten libres de culpa, pero como este libro va dirigido a los desarrolladores de MySQL, se incluyen una serie de sugerencias para ayudarles a mejorar la forma de dirigir sus proyectos. Los desarrolladores Web en concreto, que suelen llegar a MySQL y al aprendizaje de un lenguaje de programacion a traves de HTML y JavaScript, no suelen ser conscientes de la complejidad que entraiian los proyectos de mayor tamaiio y a menudo quedan atrapados cuando los proyectos crecen.

En las siguientes secciones se expone brevemente los pasos implicados en el desarrollo de aplicaciones. No se trata de un conjunto estricto de pasos, sino de varios marcos de trabajo posibles. Cualquier estructura de desarrollo de aplicaciones debe permitir cierto grado de flexibilidad que viene dado por los recursos disponibles y las condiciones especificas del proyecto. Existen muchas metodologias buenas para el desarrollo de aplicaciones, y deberia utilizar aquella que se adapte a sus necesidades. Ahora bien, los principios generales son los mismos.

Fase 1: análisis de las necesidades

El análisis de los necesidades de un proyecto es un paso obvio en el desarrollo de una aplicacion. Los expertos repiten esta regla una y otra vez al deplorar el pesimo estado del desarrollo de software.

Sin embargo, se suelen escuchar excusas como "no sabiamos que queria eso" o "nunca se nos dijo al principio" para justificar el pobre resultado final de los proyectos. La primera fase de un proyecto, y quizás la mas importante, consiste en determinar las necesidades.

Deterrninacion de las necesidades del usuario

La mayor parte de las peticiones que realizan los usuarios resultan triviales, para su propia sorpresa. He conocido a usuarios, que tras trabajar con desarrolladores incompetentes o vagos, temian pedir algo mas complicado que un campo adicional de una tabla. En la mayor parte de los casos, practicamente todo es posible siempre y cuando se solicite por adelantado. La principal dificultad no es satisfacer las necesidades del usuario, si no hacerlo una vez desarrollado el marco de trabajo inicial. Los usuarios no siempre saben lo que quieren. Necesitan que les ayudemos a formalizar sus necesidades. Pero, como este libro va dirigido a los desarrolladores, no a los responsables de tomar decisiones de negocio, depositaremos toda la carga sobre aquellos. Asegurese, antes de nada, de que las necesidades de usuarios han quedado claras, tanto para el equipo de desarrollo como para los propios usuarios. El equipo del proyecto necesita realizar los siguientes pasos para determinar las necesidades de los usuarios:

- El equipo debe ayudar a los usuarios a que determinen sus necesidades. El equipo debe guiar a los usuarios, explicándoles por que determinadas sugerencias no resultan practicas o proponiendoles alternativas mejores. El equipo debe utilizar su experiencia. Debe exponer necesidades no mencionadas para poder documentarlas. Lo que resulta obvio para el usuario puede que no lo sea para los desarrolladores y puede que las necesidades importantes se pasen por alto. Las necesidades deben ser lo mas completas posibles. Por ejemplo, un usuario puede solicitar un sistema para "realizar reservas". Sin embargo, esta solicitud no es adecuada ya que no se aclaran los campos necesarios para llevar a cabo la reserva ni los procesos subyacentes.
- Tras comprender las necesidades del usuario, el equipo debe ponerlas por escrito y presentarselas de nuevo a los usuarios y a los propietarios del proyecto (los que pagan por su desarrollo) para su confirmación. Los usuarios deben estar seguros de lo que van a obtener. Hay que evitar las sorpresas posteriores.
- Obligue a los propietarios a confirmar formalmente las necesidades. De esta forma, se limita la posibilidad de que alguna de las partes quede descontenta. El incremento continuo de las necesidades durante la fase de desarrollo de un proyecto es un problema insidioso que suele producirse con frecuencia cuando no se ha llegado a un acuerdo formal sobre las necesidades en un primer momento. O bien los propietarios del proyecto no dejan de pedir nuevos elementos o una de las partes descubre nuevos aspectos no previstos hasta entonces.

Deterrninacion de tecnologia necesaria

La determinacion de la tecnologia necesaria es tan importante como la fase de determinacion de las necesidades de los usuarios. Puede que no resulte imposible

ejecutar un sitio Web con mas de 20 millones de solicitudes al mes en un solo servidor pero sí se necesitara, al menos, un buen ordenador que cumpla una serie de condiciones. El equipo del proyecto no debe imponer ningun requisito previo al proyecto, como que ejecute Linux y MySQL. Las necesidades en materia de tecnologia se abordan en un momento posterior para poder adaptarlas al proyecto, dentro de los limites definidos. Se deben responder cuestiones como las siguientes:

- ¿Número de equipos y tipo de arquitectura necesaria para unirlos?
- ¿Qué tipos de equipos se necesita utilizar?
- ¿Qué sistemas operativos, sistemas de bases de datos y otras aplicaciones de software se necesitan (como servidores Web, clientes de correo y demas)?
- ¿Qué lenguajes se utilizan para desarrollar la aplicacion? ¿Seran orientados a objetos?

Fase 2: Diseño de la aplicacion

Una vez definidas las necesidades, llega el momento de diseiiar la aplicacion

Modelado

Un modelo simplifica la estructura del programa y traduce las necesidades de los usuarios a un formato que el programador comprende de manera sencilla. Puede tratarse de modelos formales, como los del lenguaje unificado de modelado de sistemas (UML), un diagrama de flujo de datos o sencillamente un dibujo sobre un pedazo de papel.

Los elementos fundamentales que debe incluir son los datos que necesita cada proceso y la información que genera cada uno de ellos.

Uso de pseudocodigo

El pseudocodigo es otro paso que puede ayudar a los programadores a desarrollar una aplicacion de forma mas rapida y sencilla. En lugar de preocuparse por los requisitos exactos de sintaxis del lenguaje de programacion, el pseudocodigo responde a las necesidades lógicas, creando los algoritmos necesarios para resolver los problemas.

Codificación

Éste es el paso que se suele considerar como unico. Sin embargo, la labor de codificacion resulta a menudo mucho mas sencilla cuando se ha creado documentacion en los pasos anteriores.

Utilice los siguientes consejos durante la fase de codificación:

- Documente siempre su codigo. Incluya comentarios dentro del codigo y cree documentos aparte en los que se describan como se organiza la aplicacion y su funcionamiento. Si no quiere hacerlo para su uso personal, hágalo pensando en los programadores que lo vayan a utilizar posteriormente. (No sabe lo sencillo que resulta olvidar algun detalle "trivial" despues de unos meses.) Se puede llamar egoístas a los programadores que no dejan una extensa documentación para su uso posterior. Asegurese de asignar tiempo a esta tarea y no utilice la excusa de los plazos para pasarla por alto.
- Utilice nombres de archivo, de funcion y de variable claros. Por ejemplo, la funcion `f3()` no es muy intuitiva, mientras que `calcular_interes` resulta mas clara.
- No intente reinventar la rueda. Existen muchas clases y codigo de ejemplo disponibles. Son raros los casos en los que los programadores necesitan crear algo unico. La mayor parte del trabajo suele ser repetitivo, convirtiendo la labor de los programadores en bibliotecarios a la busqueda del codigo correcto para realizar su trabajo.
- Inicialice todas las variables y documentelas en un lugar, incluso si esta codificando en lenguajes que permiten el uso de variables antes de su inicializacion. Con ello, no sólo lograra que resulten mas legibles sino tambien mas seguras.
- Divida su codigo en partes pequeiias. De esta forma le resultara mas sencillo de entender, de depurar y de mantener. En el mundo del desarrollo Web, por ejemplo, en algunos codigos se adjudica todo el proceso a una sola secuencia de comandos, lo que suele dar como resultado un mezcla incomprensible.
- Utilice los directorios de forma inteligente. No deberia incluir las distintas partes de una aplicacion dentro del mismo directorio. Agrupelas de forma lógica y en funcion de criterios de seguridad.
- Vuelva a utilizar su propio codigo. Tenga presente las funciones y las clases creadas y utilicelas constantemente. Escribalas para poder utilizarlas en diferentes tareas. De esta forma, le resultara mucho mas sencillo cambiar el codigo en un momento posterior, especialmente al realizar conexiones a bases de datos.
- Separe la lógica de la presentación (en los entornos Web, se suele mezclar HMTL y lenguajes de secuencia de comandos).
- Al depurar una consulta, puede que le resulte de ayuda ejecutarla directamente en MySQL y no a traves de una aplicacion (en mi caso, suelo visualizar la consulta y pegarla dentro del cliente de MySQL). Esta opera-

cion contribuye a limitar los errores ya que permite determinar si se alojan en la consulta que se esta ejecutando o en otro elemento de la aplicacion.

- Acostumbrese a cerrar las conexiones (ejecutando `mysql_close` en PHP) y a vaciar los recursos, incluso en el caso de que esté trabajando en un entorno en el que no resulte necesario realizar estas tareas. Los desarrolladores Web suelen tener problemas en este sentido cuando pasan a trabajar con otros tipos de aplicaciones, ya que estan acostumbrados a un entorno tolerante como el de la Web, en el que todos los recursos se liberan cuando el proceso del servidor Web se completa. De manera similar, los lenguajes como PHP son mucho menos estrictos que otros como C++.
- El codigo sencillo es buen codigo. El hecho de escribir un fragmento de codigo en una sola linea ilegible, simplemente porque esta permitido, puede hacerle parecer mas listo, pero con ello sólo lograra fastidiar a aquellos que necesiten leer su codigo posteriormente. Los programadores que complican su codigo demasiado fracasan en lo que se supone que tienen que hacer: simplificar lo las tareas complejas. Además, el codigo sencillo suele resultar igual o incluso mas rapido que el complicado, por ejemplo, al utilizar funciones en lugar de expresiones regulares.
- En los proyectos en los que participen varios programadores, utilice estandares de codificacion. De esta forma, cuando los miembros del equipo tengan que trabajar sobre el codigo mutuo, el trabajo resultara mas productivo porque les llevara mucho menos tiempo ajustarlo al nuevo estandar (o a su ausencia). Dentro de los estandares de codificacion se incluyen aspectos como el numero de espacios (o tabuladores) que utilizar al sangrar el codigo o las convenciones que se emplean para nombrar variables (uso de letras mayúsculas, por ejemplo, `$totalConnects`; guiones bajos, por ejemplo, `$total_connects`;o la ausencia de espacios, por ejemplo, `$totalconnects`). Los estándares pueden incluso establecer qué editor utilizar ya que cada uno de ellos alinea el codigo de manera diferente, lo que merma su legibilidad.
- Los proyectos de mayor tamaiio tambien necesitan algun tipo de control de version. De esta forma se evitan los conflictos cuando mas de una persona trabaja sobre ellos. Resulta sencillo perder el control incluso en proyectos realizados por una sola persona, ya que es habitual trabajar en varios equipos y guardar versiones en todos ellos. En los proyectos grandes se pueden utilizar aplicaciones como CVS o Visual SourceSave (se pueden encontrar en `http://www.cvshome.org/` y `http://msdn.microsoft.com/ssafe/`, respectivamente) y para proyectos pequeiios puede utilizar un sistema de numeración.
- Utilice prototipos, si el proyecto lo autoriza (en especial si existen dudas sobre las necesidades). En los prototipos se desarrolla un modelo del sis-

tema final, sin toda la funcionalidad, y se trabaja sobre él hasta que quede listo. El desarrollo de prototipos exige una mayor participación de los usuarios y puede utilizarse para hacerles sentir mas implicados.

Fase 4: fase de pruebas e implementación

No se salte nunca la fase de pruebas. La presion de los plazos puede tentarle a reducir las tres semanas de pruebas prevista a una, pero las consecuencias pueden resultar muy negativas. No considere la fase de prueba como un fardo innecesario, sino como un elemento vital para ajustar la aplicacion y garantizar su correcta ejecucion.

Existen varios tipos de pruebas:

- **Pruebas de unidades:** Estas pruebas garantizan que todas las clases, metodos y funciones funcionan correctamente en si mismas. Se comprueba que los resultados devueltos son correctos independientemente de las entradas; en otras palabras, se prueban todos los posibles escenarios.
- **Pruebas de integración:** Estas pruebas garantizan que cada unidad funciona como deberia al integrarlas con otras unidades.
- **Pruebas de sistema:** Se prueba el sistema entero. Aqui se incluye la comprobación del rendimiento del sistema con carga (pruebas de estres), varios usuarios, etc.
- **Pruebas de regresion:** Se trata de las pruebas que se realizan para comprobar si las modificaciones introducidas afectan a otras funcionalidades. Los "arreglos rapidos" originan consecuencias imprevisibles habitualmente.

Tras analizar las necesidades, diseiiar la aplicacion, codificarla y probarla, estamos en disposición de poder implementarla. Puede hacerlo en un entorno formado por un pequeiio grupo de usuarios o en una pequeiia oficina inicialmente, para poder resolver los imprevistos que surjan, o desplegar el nuevo sistema de manera completa. En este caso, preparese para repetir todo el proceso si algun usuario solicita nuevas funciones.

Resumen

Existen varias tecnicas para aumentar la portabilidad y simplificar el mantenimiento de sus aplicaciones de base de datos, especialmente en lo que se refiere a las consultas. Separe los detalles de conexión de las secuencias de comandos que establecen las conexiones y asegurese de que se almacenan en un solo lugar para poder modificar los detalles de manera sencilla. Asegurese de que los cam-

bios futuros en la estructura de la base de datos no afectan a las secuencias de comandos si los cambios no estan relacionados. Especifique los nombres de los campos en sus consultas SELECT e INSERT.

Determinados entornos (en especial en aplicaciones Web) pueden beneficiarse del uso de conexiones permanentes. Utilicelas para reducir la carga de la conexión al realizar conexiones frecuentes desde un mismo lugar.

MySQL suele ser un entorno mas eficiente para realizar una tarea que un lenguaje de programacion. MySQL esta optimizado para resultar rapido y hacer uso de indices, caches y memoria para acceder a la información rapidamente. Por ejemplo, el uso de un leguaje de aplicacion en lugar de MySQL para ordenar datos, aunque resulta posible, no es eficaz. En general, utilice MySQL siempre que le resulte posible.

Al desarrollar aplicaciones, resulta necesario llevar a cabo una planificacion cuidadosa. Recoja y formalice todas las necesidades de los usuarios antes de determinar las necesidades de tecnologia, de diseñar el modelo y de codificar la aplicacion.

Al codificar, asegurese de evitar los fallos comunes para que codigo resulte flexible, portable y facil de mantener. Seguidamente, antes de implementar la aplicacion, disponga tiempo para probarla de manera extensiva y asigne a esta fase la misma importancia que a la codificación de la aplicacion.

6 Como ampliar las funciones de MySQL

Una de las grandes ventajas de MySQL es que sus funciones resultan relativamente sencillas de ampliar. Cuando en las primeras versiones de MySQL se le achacaba una carencia de funciones, la respuesta era "escribalas". MySQL facilita esta tarea para cualquier persona competente C o C++.

Puede agregar funciones a MySQL de dos formas: creando una funcion definida por el usuario (UDF) o agregando una funcion nativa (integrada). Las funciones definidas por el usuario se pueden incorporar a distribuciones fuente o distribuciones binarias. Las funciones integradas sólo se pueden añadir en distribuciones fuente (se modifica el codigo fuente y se compilan los elementos agregados).

En este capitulo sólo se analizan las funciones definidas por el usuario. (Se utiliza el termino UDF para describir el conjunto de funciones C/C++ relacionadas, correspondiente a una unica funcion MySQL. El termino funcion describe una unica funcion C/C++).

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Funciones estandar definidas por el usuario
- Agregacion de funciones definidas por el usuario
- Funciones y parametros UDF

Funciones definidas por el usuario

La mayor parte de las UDF se escriben en C o C++. Puede utilizarlas con distribuciones binarias o fuente configuradas con-with-mysqld-id flags=-rdynamic. Una vez agregadas. las UDF estaran siempre disponibles al reiniciar el sistema, a menos que se utilice la opción `--skip-grant-tables`.

Existen dos tipos de UDF: estandar y agregadas. Las UDF estandar son como funciones integradas ordinarias, como `POW()` y `SIN()`, y actuan sobre una unica fila de datos, y las funciones agregadas son similares a las funciones integradas `SUM()` y `AVG()` que actuan sobre grupos.

Para implementar una UDF necesita realizar los siguientes pasos:

1. Escribir las funciones en C o C++ (puede utilizar otros lenguajes siempre y cuando pueda compilarlas en una biblioteca compartida de codigo nativo).
2. Compilar e instalar la biblioteca.

Tras agregar una UDF, los detalles se almacenan en la tabla `func` de la base de datos `mysql`. La tabla `func` presenta este aspecto:

```
mysql> SHOW COLUMNS FROM func;
+-------+----------------------+------+-----+---------+-------+
| Field | Type                 | Null | Key | Default | Extra |
+-------+----------------------+------+-----+---------+-------+
| name  | char(64) binary      |      | PRI |         |       |
| ret   | tinyint(1)           |      |     | 0       |       |
| dl    | char(128)            |      |     |         |       |
| type  | enum('function','aggregate') |      |     | function |       |
+-------+----------------------+------+-----+---------+-------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

El campo name contiene el nombre de la UDF (y el nombre de la funcion C/C++ principal). El campo `ret` indica si la UDF puede devolver valores nulos, el campo `dl` indica el nombre de la biblioteca que contiene la UDF (muchas UDF se pueden agrupar en una biblioteca) y el campo `type` indica si la UDF es estandar o agregada.

NOTA: Si está actualizando una versión más antigua de MySQL, es posible que no aparezcan todas las columnas. Ejecute la secuencia de comandos `mysql_fix_privilege_tables` (en el directorio `bin`) para agregar las columnas que falten.

En esta sección, comenzaremos por compilar e instalar la UDF de ejemplo que se incluye en una distribución de MySQL y escribiremos una propia. Antes de empezar, cree y agregue registros a una pequeiia tabla, que utilizaremos para probar las UDF una vez agregadas:

```
mysql> USE firstdb;
Database changed
mysql> CREATE TABLE words (id tinyint(4), word varchar(50));
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (1,'aeiou');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (2,'bro');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (3,'so');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (4,'kisso');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (5,'lassoo');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (2,'bro');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (3,'so');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (4,'kisso');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (4,'kisso');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO words VALUES (5,'lassoo');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

MySQL incorpora cinco UDF de ejemplo dentro del archivo **udf_example.cc**, que suele almacenarse en el directorio mysql/sql de la distribución de codigo fuente. Necesitara compilar este archivo como archivo objeto susceptible de uso compartido. En los sistemas Unix, estos archivos suelen tener la extension **.so** y en Windows la extension suele ser **.dll**. El comando (en Unix) que se utilizara sera parecido al siguiente:

```
% gcc -shared -o udf_example.so udf_example.cc
```

Este libro no es una guia de programacion y compilacion, de manera que aunque se expliquen los distintos temas en profundidad, no se cubren todas las combinaciones posibles. Es posible que necesite recurrir a su experiencia o solicitar ayuda en dichas areas para sacar el maximo partido a este capitulo.

Para buscar las opciones correctas de compilador para su sistema, puede recurrir a la utilidad **make**, que comprueba las dependencias. Cada sistema diferira pero tras ejecutar **make** obtendra un resultado parecido al siguiente:

```
% make udf_example.o
g++  -DMYSQL_SERVER -DDEFAULT_MYSQL_HOME="\"/usr/local\""
-DDATADIR="\"/usr/local/var\"" -DSHAREDIR="\"/usr/local/share/
mysql\""
```

```
-DHAVE_CONFIG_H -I../innobase/include -I./../include -I./../
regex
-I. -I../include -I. -03 -DDBUG_OFF    -£no-implicit-templates
-fno-exceptions -fno-rtti -c udf_example.cc
```

Tomc las opcioncs que se suministran y utilicelas para compilar la UDF. De nuevo, su sistema pucde diferir: algunos debcran eliminar la opción `-c` y otros deberán mantenerla.

Debcra conocer bien su sistcma, recurrir a algun especialista en dl o tener la suficientc paciencia y probar diferentes alternativas si en los primeros intentos no logra los resultados deseados. El comando final puede presentar un aspecto como el que se presenta a continuación:

```
% gcc -shared -o udf_example.so udf_example.cc -I../innobase/include
 -I./../include -I./../regex -I. -I../include -I.
```

NOTA: En algunos sistemas, necesitará aplicar dos pasos: en primer lugar, compilar `udf_example.cc` como `udf_example.o` y, a continuación, crear la biblioteca compartida a partir de `udf_example.o` (utilizando `gcc -shared -o udf_example.so udf_example.o`).

Tras compilar la UDF, coloquela en el directorio utilizado habitualmente para compartir sus bibliotecas. En los sistemas Unix, se tratara de cualquier directorio con la secuencia `ld` (generalmente, `/usr/lib` o `lib`); tambien podemos establecer una variable para que apunte al directorio en el que almacenamos la biblioteca.

Si escribe la secuencia man `dlopen` obtendra el nombre de la variable de entorno (por lo general. `LD_LIBRARY` o `LD_LIBRARY_PATH`), que se establece en la secuencia de comandos de inicio (`mysql.server` o `msql_safe`). En los sistemas Windows, por lo general la UDF se ubica en el directorio `WINDOWS\System32` o en el directorio `WINNT\System32`. Copie el archivo compilado en la ubicacion correcta, por ejemplo:

```
% cp udf_example.so /usr/lib
```

Tras colocar el archivo, puede que algunos sistemas necesiten crear vinculos (ejecutando `ldconfig`, por ejemplo) o reiniciar MySQL antes de poder cargar la funcion.

Para cargar la UDF desde la línea de comandos MySQL, utilice la instrucción CREATE FUNCTION. Su sintaxis es la siguiente:

```
CREATE [AGGREGATE] FUNCTION nombre_de_función RETURNS
(STRINGIREALIINTEGER)
        SONAME nombre_de_biblioteca_compartida
```

Este ejemplo incluye una serie de funciones UDF (puede incluir mas de una dentro de una biblioteca).

Por ahora, cargaremos simplemente tres de las funciones, de la siguiente forma:

```
mysql> CREATE FUNCTION metaphon RETURNS STRING SONAME
"udf_example.so";
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)
mysql> CREATE FUNCTION myfunc_double RETURNS REAL SONAME
"udf_example.so";
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> CREATE AGGREGATE FUNCTION avgcost RETURNS REAL SONAME
"udf_example.so";
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Ahora podemos probar la nueva UDF. Para ver que hacen las UDF, debe examinar el archivo `udf_example.cc`. La UDF `metaphon` (el nombre correcto de este algoritmo es en realidad `metaphone`) toma una cadena y devuelve un resultado en funcion de la forma en la que suene la cadena. Es similar al conocido algoritmo `soundex`, ajustado al ingles.

```
mysql> SELECT METAPHON(word) FROM words;
+-----------------+
| METAPHON(word) |
+-----------------+
| E               |
| BR              |
| S               |
| KS              |
| LS              |
| BR              |
| S               |
| KS              |
| KS              |
| LS              |
+-----------------+
10 rows in set (0.00 sec)
```

Este ejemplo no resulta especialmente útil, pero nos ha servido para aprender a agregar funciones. Utilice el siguiente codigo para probar esta funcion agregada:

```
mysql> SELECT AVGCOST(id,1.5) FROM words;
+-----------------+
| AVGCOST(id,1.5) |
+-----------------+
|          1.5000 |
+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Sólo se genera un resultado ya que la funcion actua con un grupo. Como no se utilizó la cláusula `GROUP BY`, el conjunto completo de resultados se toma con un unico grupo.

Si agrupa los resultados por los contenidos de id, obtendremos cinco resultados, ya que existen cinco valores id exclusivos:

```
mysql> SELECT id,AVGCOST(id,1.5) FROM words GROUP BY id;
+----+-----------------+
| id | AVGCOST(id,1.5) |
+----+-----------------+
|  1 |          1.5000 |
|  2 |          1.5000 |
|  3 |          1.5000 |
|  4 |          1.5000 |
|  5 |          1.5000 |
+----+-----------------+
```

Puede eliminar una funcion UDF con la instrucción DROP FUNCTION, por ejemplo:

```
mysql> DROP FUNCTION myfunc_double;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

Puede visualizar la lista de UDF disponibles examinando los contenidos de la tabla func de la base de datos mysql de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT * FROM mysql.func;
+-----------+-----+-------------+----------+
| name      | ret | dl          | type     |
+-----------+-----+-------------+----------+
| metaphon  |   0 | udf_example.so | function |
| avgcost   |   1 | udf-example.so | aggregate |
+-----------+-----+-------------+----------+
2 rows in set (0.01 sec)
```

El usuario que agregue o elimine la funcion necesita disponer de permisos INSERT o DELETE para la tabla func o la base de datos mysql. Por lo general sólo se conceden a un administrador, ya que además del riesgo de seguridad de acceso a la base de datos mysql, una UDF puede causar mucho daiio.

A continuación, crearemos una UDF desde el principio. En primer lugar, vamos a crear una UDF estándar (no agregada) llamada count_vowels.

Funciones UDF estándar

Una UDF estándar consta de una funcion principal, que se denomina de la misma forma que la UDF y es obligatoria, y dos funciones opcionales, que se denominan de forma similar pero se les agrega las secuencias _init y _deinit al final. Todas estas funciones deben incluirse en la misma biblioteca.

La funcion init

La funcion init es la funcion de inicializacion, que se invoca una vez al comienzo del procesamiento de la UDF. Esta funcion comprueba los argumentos

pasados a la UDF (por ejemplo, si son del tipo o numero correcto) y especifica los detalles sobre el resultado (si puede ser **NULL,** cuantos decimales puede tener, etc.)

Se declara de la siguiente forma:

```
my-boo1 nombre_de_función_init(UDF_INIT *initid, UDF_ARGS
*args, char *message);
```

La funcion devuelve un tipo booleano, que se establece en `false` si la funcion no recoge ningun error o `true` si de detecta alguno.

El parametro initd

El parametro `initd` es la estructura de datos principal de la UDF. Se pasa a las tres funciones. Todos los cambios que se apliquen a los parametros predeterminados se realizan en esta funcion. La estructura contiene los siguientes miembros:

- **my–boo1 maybe–nul:** Se trata de un valor booleano que especifica si la UDF puede devolver un valor **NULL** (si se establece en `true`) o no (si se establece en `false`). De manera predeterminada esta establecido en `false`, a menos que cualquiera de los argumentos de la funcion pueda ser **NULL.**
- **unsigned int decimals:** Especifica el numero maximo de decimales que se pueden devolver. De manera predeterminada toma el numero maximo de decimales que pasa a la funcion principal cualquiera de los argumentos. Por lo tanto, si se pasan 203,2, 219,12 y 341,456, `decimals` sera 3 (por los tres decimales del ultimo argumento). Puede establecer un limite máximo en la funcion `init`.
- **unsigned int max_length:** Especifica la longitud maxima del resultado devuelto. Para funciones UDF de cadena, el valor predeterminado se corresponde con la longitud del argumento de cadena mas largo. Para enteros, el valor predeterminado es 21 (incluyendo el signo). Para números reales, el valor predeterminado es 13 (incluyendo el signo y el punto decimal) mas el numero de decimales.
- **char *ptr**: Se trata de un puntero que pueden utilizar las UDF (por ejemplo, para pasar datos entre las tres funciones). Asigne la memoria en la funcion `init` si el puntero se utiliza para nuevos datos.

El parametro arg

El segundo parametro, `args`, es una estructura que contiene argumentos pasados desde la consulta. Contiene los siguientes elementos:

- **unsigned int arg_count:** Contiene el numero de argumentos pasados desde la consulta. Si la UDF toma un conjunto de argumentos, compruebe este valor para controlar los errores.

- **enum Item-result *arg_type:** Contiene una matriz de tipos. Cada elemento se corresponde con uno de los argumentos, por lo que el numero total de elementos es el mismo que el valor de `arg_count`. Los tipos posibles son STRING_RESULT, INT_RESULT y REAL_RESULT. Utilícelo para comprobar errores o para convertir el argumento en el tipo especifico que necesite.
- **char **args:** Contiene una matriz de los argumentos pasados desde la consulta. Si el argumento es constante, se puede acceder a él como `args->args[i]`, donde `i` es el numero del elemento del argumento. Para un argumento no constante `args->args[i]` es 0, ya que el valor actual de la fila se pasa a la funcion principal (esta circunstancia se comenta en una seccion posterior).
- **unsigned long *lengths** : Una matriz que contiene la longitud maxima posible de cadena para cada argumento pasado por la consulta. Difiere de la funcion principal (esta circunstancia se comenta en una seccion posterior).

El parametro message

El parámetro `message` contiene un puntero de caracter, que se usa para todos aquellos mensajes que tengan lugar durante la inicializacion. Es aconsejable asignarle siempre un valor cuando la funcion `init` devuelve `true`, de forma que indique un error. El bufer de caracter predeterminado es de 200 bytes, pero es aconsejable utilizar un mensaje de error de un tamaiio inferior (80 caracteres es una longitud de terminal estandar). Además deberia utilizar un byte nulo al final.

La funcion principal

La funcion principal es la unica obligatoria en una UDF estándar y se invoca una vez para cada fila recuperada por la consulta. El valor devuelto desde esta funcion es el mismo que el valor recuperado para toda la UDF y puede ser una cadcna, un numero real o un entero. La funcion deberia declararse de una de las siguientes formas en funcion del valor recuperado. Si la UDF devuelve una cadena:

```
char *nombre_de_función(UDF_INIT *initid, UDF-ARGS *args, char
*result,
 unsigned long *length, char *is-null, char *error);
```

Si la UDF es un real:

```
double nombre_de_función (UDF_INIT *initid, UDF-ARGS *args,
 char *is-null, char *error);
```

Si la función devuelve un entero

```
long long nombre_de_función (UDF_INIT *initid, UDF-ARGS *args,
 char *is-null, char *error);
```

Para los tipos numericos, el valor devuelto de la funcion principal es simplemente el valor. Si es de tipo cadena, el valor devuelto es un puntero al resultado, con la longitud almacenada en el argumento `length`. El bufer de resultado lleva asignado *255* bytes de forma predeterminada, de manera que si el resultado fuera inferior, el puntero deberia ser el puntero de resultado pasado en la funcion principal. Si fuera superior, deberia ser el puntero asignado en la funcion `init` (para asignar espacio se utiliza `malloc()` y para desasignar dicho espacio se utiliza la funcion `deinit`).

El parametro initd

Todos los atributos de esta estructura (comentados anteriormente) estan disponibles para la funcion principal. Por regla general, no es necesario modificar ninguno de estos valores en la funcion principal.

El parametro args

Los atributos de esta estructura se comentaron anteriormente. Ahora bien, en la funcion principal, la matriz `args` contiene los argumentos pasados desde cada fila a la funcion. Como estos pueden diferir en tipo, debe asignarles el apropiado. Para un argumento de tipo INT_RESULT, utilice el tipo `long long`, de la siguiente forma:

```
long long int_val;
int_val = *((long long*) args->args[i]);
```

Para un argumento de tipo REAL_RESULT, utilice el tipo `double`, de la siguiente forma:

```
double    real-val;
real-val = *((double*) args->args[i]);
```

Para un argumento de tipo STRING_RESULT, la cadena esta disponible como `args->args[i]` y la longitud de la cadena como `args->length[i]`, excluyendo cualquier valor nulo final (para tipos numericos, `args->length[i]` sigue conteniendo la longitud maxima asignada en la funcion `init`).

El parametro length

Se trata de un puntero a un entero que se establece con la longitud del valor devuelto (excluyendo los valores nulos finales).

El parametro is null

Establezcalo en 1 si la UDF devuelve un valor nulo. De lo contrario, mantenga su valor predeterminado, 0.

El parametro result

Se trata de un puntero a una matriz de caracteres y es el lugar en el que se coloca el valor predeterminado de la UDF. Lleva asignado *255* bytes, de manera que si el resultado tuviera mayor longitud, necesitara utilizar el parametro `ptr` desde la funcion `init`. Es necesario asignar y desasignar esta memoria.

La funcion deinit

Esta función libera la memoria asignada por la funcion i n i t y se encarga del resto de operaciones de limpieza, en especial del puntero asignado en la funcion. Esta funcion se declara de la siguiente forma:

```
void nombre_función_deinit(UDF_INIT *initid)
```

Creación de una UDF estandar de ejemplo

Tras su presentación, vamos a crear una pequeiia **UDF** llamada c o u n t _ v o w e l s. Ésta toma un argumento (una cadena) y devuelve el número de vocales. El listado 6.1 contiene la **UDF.**

Listado 6.1. count_vowels.cc

```
#ifdef STANDARD
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#else
#include <my_global.h>
#include <my_sys.h>
#endif
#include <mysql.h>
#include <m_ctype.h>
#include <m_string.h>

/* Debe estar bien o mysqld no encontrará el símbolo */

extern "C" {
my-boo1 count_vowels_init(UDF_INIT *initid, UDF-ARGS *args,
char *message);
void count_vowels_deinit(UDF_INIT *initid);
long long count_vowels(UDF_INIT *initid, UDF-ARGS *args,
 char *is-null, char *error);
}

/* Asegurese de que se pasa un argumento y que es una cadena.
*/
my-boo1 count_vowels_init(UDF_INIT *initid, UDF-ARGS *args,
char *message) {
   if (args->arg_count != 1 || args->arg_type[0] !=
STRING-RESULT) {
      strcpy(message,"You can only pass one argument, and it
must be a string");
      return 1;
   }
   return 0;
}

/* no es necesario utilizar un funcion deinit, ya que no se ha
asignado memoria adicional */
```

```
void count_vowels_deinit(UDF_INIT *initid){
}

/* cuente el numero de vocales de la cadena */
long long count_vowels(UDF_INIT *initid, UDF_ARGS *args,char
*is-null,?
  char *error) {
  long long num-vowels = 0; /* el mismo tipo que el resultado
de la funcion */
  char *word = args->args[0];  /* puntero a la cadena */
  int i = 0; /* recorrer la palabra */
  char c;    /* para contener la letra */
  while ( ( c = word[ i++ ] ) != '\0' ) {
     switch ( c ) {
        case 'a':
        case 'e':
        case 'i':
        case 'o':
        case 'u':
        num_vowels++; /* si la letra de c es una vocal,
incremente el contador */
     }
  }
  return num-vowels;
}
```

Tras guardar el archivo, **apliquele el comando** `make`, **compilelo y copielo en el directorio seleccionado para sus bibliotecas,** como **se comento** anteriormente:

```
% make count-vowels.o
g++  -DMYSQL_SERVER  -DDEFAULT_MYSQL_HOME="\"/usr/local/mysql\""
  -DDATADIR="\"/usr/local/mysql/var\""
  -DSHAREDIR="\"/usr/local/mysql/share/mysql\""
 -DHAVE_CONFIG_H -I../innobase/include -I./../include
  -I./../regex -I. -I../include -I. -03 -DDBUG_OFF
  -£no-implicit-templates  -fno-exceptions -fno-rtti -c
repeat_str.cc
% gcc -shared -o count_vowels.so count_vowels.cc -I../innobase/include
 -I./../include -I./../regex -I. -I../include -I.
```

A continuación establezca una conexión **a MySQL, cargue la** función **y** realice **una prueba:**

```
mysql> CREATE FUNCTION count-vowels RETURNS INTEGER SONAME
"count_vowels.so";
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
mysql> SELECT id,word,count-vowels(word)  FROM words;
+----+-----+-------------+
| id   | word    | count-vowels(word) |
+----+-----+-------------+
|    1 | aeiou  |                  5 |
|    2 | bro    |                  1 |
```

```
|     3 | so     |                    1 |
|     4 | kisso  |                    2 |
|     5 | lassoo |                    3 |
|     2 | bro    |                  1 |
|     3 | so     |                  1 |
|     4 | kisso  |                  2 |
|     4 | kisso  |                  2 |
|     5 | lassoo |                  3 |
+-------+--------+--------------------+
10 rows in set (0.00 sec)
```

Si pasamos un argumento quc no sea de cadena como el campo `id` o mas de un argumento, obtendremos el mensaje de error especificado:

```
mysql> SELECT id,word,count_vowels(id) FROM words;
ERROR:
You can only pass one argument, and it must be a string
```

> ADVIERTENCIA: **Si realizó un cambio en la UDF, asegúrese de eliminar la funcion en primer lugar de MySQL antes de volver a cargarla. De lo contrario, se arriesga a bloquear MySQL y a tener que reiniciar.**

Análisis de las funciones agregadas

Las funciones agregadas son aquellas que se pueden utilizar con una cláusula `GROUP BY`, como `SUM()` y `AVG()`. Para crear una UDF agregada, se utilizan las mismas funciones que en una UDF estandar, a las que se suman otras dos de caracter obligatorio: las funciones `reset` y `add`. El comportamiento de estas funciones resulta diferente.

- La funcion reset: Esta funcion se invoca al comienzo de cada nuevo grupo. Los datos utilizados para agrupar calculos se reinician aqui. Esta funcion se declara de la siguiente forma:

```
char *xxx_reset(UDF_INIT *initid, UDF_ARGS *args,
     char *is_null, char *error);
```

- La función Addn: Esta funcion se invoca para cada fila del grupo a excepcion de la primera. Es probable que desee invocarla para todas las filas, en cuyo caso neccsitara hacerlo desde el interior de la funcion de reinicio.
- La función principal: La funcion principal solo se invoca una vez en cada grupo de datos (al final) para realizar los calculos necesarios sobre el grupo completo de datos (por regla general se accede mediante `initd->ptr`).
- La funcion **init:** Se comporta de la misma forma que en una UDF estandar, con la salvedad de que el atributo `ptr` resulta mucho mas importante en estas funciones: almacena datos sobre cada grupo que se agrega a la fun-

cion add. Como resultado se puede acceder a la funcion principal para obtener los datos sobre el grupo entero.

- **La función deinit:** Desempeña el mismo papel que en las UDF estandar, con la excepción de que se utiliza casi siempre, ya que es necesario vaciar el atributo ptr.

Creación de una UDF agregada de ejemplo

Para crear la funcion UDF agregada, vamos a realizar algunos cambios en la UDF count_vowels para que cuente grupos de vocales. Vamos a crear una estructura llamada data con un contador de elementos. El valor del contador de esta estructura se incrementara cada vez que encontremos una vocal en la funcion add (que se invoca en todas las filas) y restableceremos el valor en la funcion reset (que se invoca una vez por grupo). Como la funcion add no se invoca de manera explicita en la primera fila, lo haremos desde la funcion reset para asegurarnos de que tambien se cuenta la primera fila de cada grupo. El listado 6.2 contiene la UDF agregada.

Listado 6.2. count_agg_vowels.cc

```
#ifdef STANDARD
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#else
#include <my_global.h>
#include <my_sys.h>
#endif
#include <mysql.h>
#include <m_ctype.h>
#include <m_string.h>           // Para obtener strmov()

#ifdef HAVE-DLOPEN

/* Debe estar bien o mysqld no encontrara el símbolo */

extern "C" {
my-boo1 count-agg-vowels-init( UDF-INIT* initid, UDF-ARGS*
args, char* message );
void count_agg_vowels_deinit( UDF-INIT* initid );
void count-agg-vowels-reset( UDF-INIT* initid, UDFARGS* args,
char* is-null, char *error );
void count-agg-vowels-add( UDF-INIT* initid, UDFARGS* args,
char* is-null, char *error );
long long count_agg_vowels( UDF-INIT* initid, UDFARGS* args,
char* is-null, char *error );
}

struct count-agg-vowels-data {
```

```
  unsigned long long count;
};


/* Cuente el numero de vocales */
my-boo1
count_agg_vowels_init( UDF-INIT* initid, UDF-ARGS* args, char*
message ) {
  struct count-agg-vowels-data* data;

  if (args->arg_count != 1 || args->arg_type[0] != STRING-RESULT)
{
    strcpy(message,"You can only pass one argument, and it
must be a string");
    return 1;
  }

  initid->max_length = 20;
  data = new struct count_agg_vowels_data;
  data->count = 0;
  initid->ptr = (char*)data;

  return 0;
}

/* libere la memoria asignada desde ptr */
void
count_agg_vowels_deinit( UDF-INIT* initid ) {
  delete initid->ptr;
}

/* invocada una vez al principio de cada grupo. Necesita invocar
la funcion add
así como restablecer data->count a 0 para cada nuevo grupo */
void
count_agg_vowels_reset( UDF-INIT* initid, UDF-ARGS* args,
char* is-null, char* message ) {
  struct count-agg-vowels-data* data = (struct
count_agg_vowels_data*)initid->ptr;
  data->count          = 0:

  *is_null = 0;
  count_agg_vowels_add( initid, args, is-null, message );
}

/* invocada en cada fila, añade el numero de vocales a data->count
*/
void
count-agg-vowels-add( UDF-INIT* initid, UDF-ARGS* args, char*
is-null, char* message ) {
  struct count_agg_vowels_data* data     _
(struct count_agg_vowels_data*)initid->ptr;
  char *word = args->args[0];  /* pointer to string */
```

```
  int I = 0;
  char c;

  while ( ( c = word[ I++ ] ) != '\0' ) {
     switch ( c ) {
        case 'a':
        case 'e':
        case 'i':
        case 'o':
        case 'u':
        data->count++;
     I
  I
I
/* devuelve data->count o un valor nulo si no encuentra nada */
long long
count_agg_vowels( UDF_INIT* initid, UDF_ARGS* args, char*
is-null, char* error )
{
  struct count-agg-vowels-data* data = (struct
count_agg_vowels_data*)initid->ptr;
  if (!data->count)
  {
     *is_null = 1;
     return 0;
  I

  *is-null = 0;
  return data->count;
}

#endif /* HAVE-DLOPEN */
% make count-agg-vowels.o
g++ -DMYSQL_SERVER -DDEFAULT_MYSQL_HOME="\"/usr/local/mysql\""
 -DDATADIR="\"/usr/local/mysql/var\""
 -DSHAREDIR="\"/usr/local/mysql/share/mysql\""
 -DHAVE_CONFIG_H -I../innobase/include -I./../include
 -I./../regex -I. -I../include -I. -03 -DDBUG_OFF
 -fno-implicit-templates -fno-exceptions -fno-rtti -c
repeat_str.cc
% gcc -shared -o count_agg_vowels.so count_agg_vowels.cc -I../
innobase/include -I./../include -I./../regex -I. -I../include -I.
```

A continuación, establezca una conexión a MySQL, cargue la función y realice una prueba.

```
mysql> CREATE AGGREGATE FUNCTION count-agg-vowels RETURNS INTEGER
 SONAME "count_vowels.so";
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
mysql> SELECT count_agg_vowels(word) FROM words;
```

```
+-----------------+
| count-agg-vowels(word) |
+-----------------+
|                      21 |
+-----------------+
1 row in set (0.01 sec)
mysql> SELECT id,count_agg_vowels(word) FROM words GROUP BY id;
+----+-----------------+
| id   | count-agg-vowels(word) |
+----+-----------------+
|    1 |                      5 |
|    2 |                      2 |
|    3 |                      2 |
|    4 |                      6 |
|    5 |                      6 |
+----+-----------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Resolución de problemas de UDF

Las UDF puede que no funcionen por varias razones. Resulta bastante habitual que MySQL se bloquee si la UDF no se ha implementando correctamente. Por lo tanto, resulta aconsejable poner atencion al implementar una UDF sin probar en un sistema en ejecucion activo.

Aunque cada sistema presenta sus caracteristicas propias, a continuación se recogen los problemas mas comunes:

Asegurese de eliminar todas las funciones preexistentes que tengan el mismo nombre (si está actualizando una funcion) antes de cargarlas o volver a cargarlas. Puede que necesite eliminar la funcion manualmente de la tabla `func` si ha agregado una funcion UDF que no puede eliminar de la forma habitual.

Puede intentar detener y reiniciar MySQL antes de cargar la funcion aunque no suele ser necesario.

- Asegurese de que el tipo devuelto al crear la funcion coincide con el tipo devuelto de la funcion principal de su codigo (cadena, real o entero).
- Puede que necesite configurar MySQL con `—with-mysqld-ldflags=-rdynamic` para poder implementar la UDF.

Resumen

MySQL permite agregar funciones definidas por el usuario (UDF). Estas funciones se utilizan como si se tratara de una funcion normal incluida dentro de una consulta. Existen dos tipos de UDF: agregadas y estandar. Las UDF agregadas

funcionan sobre grupos de datos y pueden usarse con la clausula GROUP BY. Las **UDF** estandar actuan sobre filas simples de datos.

Las **UDF** estandar se componen de tres funciones: la funcion principal, que es obligatoria y debe invocarse para cada fila, y las funciones de inicializacion y desinicializacion, que se invocan una vez al principio y al final, respectivamente. Las funciones agregadas tambien utilizan la funcion `add` (invocada para cada fila, en lugar de la funcion principal, que se invoca una vez al principio de cada grupo) y la funcion `reset` (invocada al principio de cada grupo).

Parte II
Diseño de una base de datos

7 Comprension de las bases de datos relacionales

Al igual que aceptamos como algo habitual el uso de efectos especiales en las peliculas hasta que los comparamos con su estado en epocas anteriores, es probable que no apreciemos el potencial de las bases relacionales sin examinar sus precedentes.

Las bases de datos relacionales permiten a cualquier tabla relacionarse con otra a traves de campos comunes.

Se trata de un sistema bastante flexible y la mayor parte de las bases de datos actuales son de este tipo.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- El modelo jerarquico de base de datos
- El modelo de base de datos en red
- El modelo de base de datos relacionales
- Terminos basicos
- Claves de tabla y clave externas
- Vistas

Análisis de los modelos anteriores a las base de datos

Hasta el advenimiento de las bases de datos, la unica forma de almacenar datos consistia en utilizar archivos sin relacionar. Los programadores necesitaban realizar grandes esfuerzos para extraer los datos y sus programas tenian que realizar complejas operaciones de análisis y relación de datos.

Lenguajes como Perl, gracias a sus potentes expresiones regulares resultaban ideales para procesar texto y facilitaron enormemente el trabajo; sin embargo, el acceso a los datos desde archivos sigue resultando todo un reto. Sin un forma estandar para acceder a los datos, los sistemas resultan mas propensos a errores, mas lentos de desarrollar y mas dificiles de mantener. La redundancia de los datos (que se produce cuando se duplican de manera innecesaria) y su falta de integración (los datos no se modifican en todas las ubicaciones necesarias, lo que da lugar a que se devuelvan datos erroneos o sin actualizar) suelen ser las consecuencias frecuentes de los metodos de almacenamiento de datos cuyo acceso se realiza a traves de archivos. Los sistemas de administración de bases de datos (DBMS) se desarrollaron para suministrar una forma estandar y fiable de acceder y actualizar datos. Estos sistemas brindan una capa intermedia entre la aplicación y los datos, lo que permite a los programadores centrarse en el desarrollo de la aplicacion en lugar de tener que preocuparse por aspectos relacionados con el acceso a los datos.

Un modelo de base de datos es un modelo lógico que se centra en la representacion de los datos. Los diseiiadores de bases de datos no necesitan preocuparse por el almacenamiento fisico de los datos ya que el modelo de base de datos les permite dirigir su atencion a un nivel mas alto y conceptual, con lo que se reduce el espacio entre el problema del mundo real para cuya solución se esta desarrollando la aplicacion y su implementación tecnica.

Existen varios modelos de base de datos. En primer lugar, estudiaremos dos modelos comunes: el modelo jerarquico de base de datos y el modelo de base de datos en red. A continuación, examinaremos el que utiliza MySQL (junto con los DBMS mas modernos), el modelo relacional.

Modelo jerarquico de base de datos

El primer modelo es el modelo jerarquico de base de datos, que se parece a un árbol invertido. Los archivos se relacionan en forma de superior a inferior: cada elemento superior puede tener mas de un elemento dependiente pero cada elemento secundario sólo puede tener un elemento superior. La mayor parte de los lectores estara familiarizado con este tipo de estructura (es la forma en la que funcionan la mayor parte de los sistemas). Por regla general existe un directorio raiz, o de nivel superior, que contiene varios directorios y archivos. A su vez,

cada subdirectorio puede contener otros archivos y directorios. Cada archivo y directorio sólo puede incluirse en otro directorio (solo tiene un directorio superior). Como puede observar en la figura 7.1, A1 es el directorio raiz y sus directorios dependientes son B1 y B2. B1 contiene a su vez a C1, C2 y C3, que tambien tiene sus propios elementos dependientes.

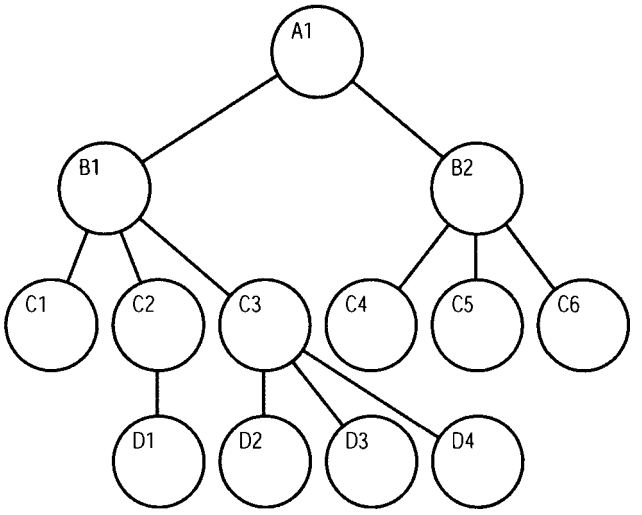


Figura 7.1. El modelo jerarquico de base de datos

Aunque este modelo supuso un gran avance para trabajar con archivos no relacionados, presenta serios inconvenientes. Las bases de datos jerarquicos representan bien las relaciones uno a varios (un directorio puede contener varios elementos secundarios; por ejemplo, una empresa puede tener varios empleados), pero presenta problemas en relaciones varios a varios. Las relaciones como las que se establecen entre un archivo de productos y un archivo de pedidos resultan dificiles de implementar en un modelo jerarquico. En concreto, un pedido puede contener varios productos y un producto puede aparecer en varios pedidos.

Asi mismo, el modelo jerarquico no es flexible porque la agregacion de nuevas relaciones puede dar lugar a grandes cambios en la estructura existente, lo que a su vez entraiia la modificación de todas las aplicaciones existentes. Esta situacion no resulta divertida cuando alguien olvida incluir un tipo de archivo y necesita agregarlo a la estructura justo antes del lanzamiento del proyecto.

El desarrollo de aplicaciones resulta tambien complejo porque el programador necesita conocer bien la estructura de los datos al recorrer el modelo para acceder a los datos deseados. Como hemos visto en los capitulos anteriores, para acceder a los datos situados en dos tablas relacionadas, sólo necesitamos conocer los campos pertinentes de las dos tablas. En el modelo jerarquico, es necesario conocer la cadena entera que une a ambos. Por ejemplo, para relacionar los datos de A1 y D4, necesitamos seguir la ruta que los une: A1, B1, C3 y D4.

Modelo de base de datos en red

El modelo de base de datos en red se desarrollo a partir del modelo jerarquico de base de datos y su objetivo era resolver algunos de los problemas de dicho modelo, en especial su falta de flexibilidad. En lugar de permitir que cada elemento secundario tuviera un unico elemento superior, este modelo admite que tengan varios (a los elementos secundarios se les denomina miembros y a los elementos superiores, propietarios). Este modelo permite modelar relaciones mas complejas, como las relaciones de varios a varios del ejemplo de pedidos y productos utilizado anteriormente. Como puede observar en la figura 7.2, A1 consta de varios miembros, B1 y B2. B1 es el propietario de C1, C2, C3 y C4. Sin embargo, en este modelo, C4 tiene dos propietarios, B1 y B2.

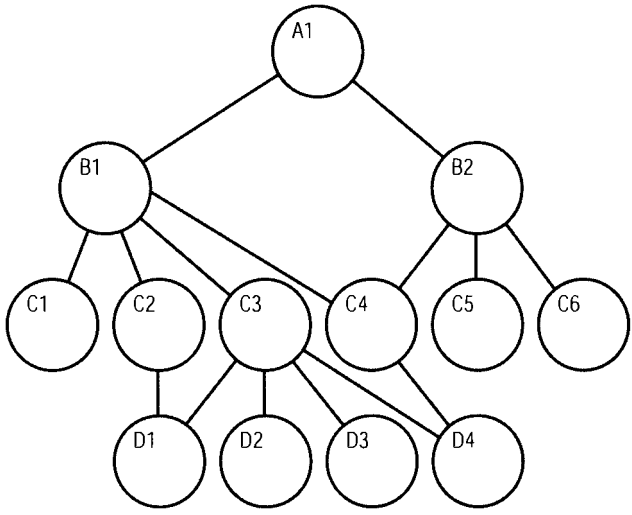


Figura 7.2. El modelo de base de datos en red

Obviamente este modelo presenta sus problemas o, de lo contrario, todo el mundo seguiria utilizandolo. Resulta mucho mas dificil de implementar y mantener, y aunque es mas flexible que el modelo jerarquico, sigue presentando problemas ya que no todas las relaciones se pueden satisfacer asignandoles otro propietario y el programador sigue teniendo que conocer bien las estructuras de datos para lograr que el modelo sea eficiente.

Modelo de base de datos relacional

El modelo de base de datos relacional supuso un gran avance con respecto al modelo de base de datos en red. En lugar de basarse en una relación de superior a inferior o de propietario y miembros, el modelo relacional permite que cualquier archivo se relacione con otro a traves de un campo comun. De repente, la com-

plcjidad del diseño se rcdujo enormcmente ya que los cambios se podian realizar sobre el esqucma de la base de datos sin que ello afectara a la capacidad del sistema para accedcr a los datos. Además, como el acceso no sc realizaba a traves de rutas que procedan o salgan de archivos, sino que sc trata de una rclacion directa entrc estos elementos, resulta sencillo agregar nuevas relacioncs.

En 1970, cuando E. F. Codd dcsarrollo el modelo dc base de datos rclacional, se consideró inaplicablc, ya que la facilidad dc uso prescntaba un coste importantc de rendimiento, y el hardware cn aquellos dias no podia implemcntarlo. Dcsde entonces, los componcntes informaticos han evolucionado enormcmente y hoy cn dia incluso los cquipos mas scncillos son capaccs de ejecutar sofisticados sistemas de administración de bascs de datos relacionalcs.

Las bases de datos relacionalcs han cvolucionado de forma paralela al dcsarrollo dc SQL, tcma analizado en la parte I de este libro. La simplicidad dc SQL (que pcrmite a cualquier persona sin experiencia aprcnder a realizar consultas básicas cn un corto pcriodo dc ticmpo) explica en gran parte la popularidad dcl modelo rclacional.

Las tablas 7.1 y 7.2 se rclacionan cntrc si a través del campo `stock_code`. Cualquiera dc las dos tablas se puedc rclacionar mutuamcntc mediantc un campo en común.

Tabla 7.1. La tabla `PRODUCT`

STOCK_CODE	DESCRIPTION	PRICE
A416	**Nails,** box	**$0.14**
C923	**Drawing pins,** box	$0.08

Tabla 7.2. La tabla `INVOICE`

INVOICE_CODE	INVOICE_LINE	STOCK_CODE	QUANTITY
3804	1	A416	10
3804	2	C923	15

Terminos basicos

El modelo relacional utiliza determinados terminos para describir sus componentcs. Si ha leído la parte I del libro, cstara familiarizado con muchos de ellos:

- Los *datos* son los valores que se almaccnan en la base de datos. Por si solos no tienen mucho significado. CA 684-213 es un ejemplo dc una base de datos DMV (Division de vehiculos de motor).

- La *información* son los datos procesados. Por ejemplo, CA 684-213 es el numero de registro de Lyndon Manson en una base de datos DMV.
- Una *base de datos* es un conjunto de tablas.
- Cada tabla se compone de *registros* (las filas horizontales de la tabla, que tambien se conocen como *tuplas)*. Cada registro debe ser exclusivo y puede almacenarse en cualquier orden dentro de la tabla.
- Cada registro se compone de *campos* (las columnas verticales, que tambien se conocen como *atributos)*. Basicamente, un registro es un hecho (por ejemplo, un cliente o una venta).
- Los campos puede ser de varios tipos. MySQL consta de una gran cantidad de tipos, como vimos en un capitulo anterior, pero por regla general se pueden clasificar en tres categorias: caracter, numérico y de fecha. Por ejemplo, el nombre de un cliente es un campo de tipo caracter, su fecha de nacimiento es de tipo fecha y su numero de hijos es un campo de tipo numerico.
- El rango de valores permitidos para un campo se conoce como *dominio* (o *especificación del campo)*. Por ejemplo, en un campo `tarjeta_de_crédito` se puede limitar los posibles valores a Mastercard, Visa y Amex.
- De un campo se dice que contiene un valor nulo cuando no incluye ningun valor. Los campos nulos pueden complicar los calculos y generar problemas de exactitud en los datos. Por esta razon, muchos campos se configuran de forma que no puedan contener valores nulos.
- Una *clave* accede a registros especiales de una tabla.
- Un *índice* es un mecanismo que mejora el rendimiento de una base de datos. Los indices se suelen confundir con las claves. Estrictamente hablando, se integran en la estructura fisica mientras que las claves son parte de la estructura lógica. Sin embargo, estos terminos se suelen utilizar indistintamente.
- Una *vista* es una tabla virtual compuesta de un subconjunto de tablas.
- Una relación *uno a uno* (1:1) es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla de una relación sólo existe una instancia en la segunda. Por ejemplo, una cadena de tiendas en las que cada una tenga una maquina expendedora. Cada maquina expendedora sólo puede estar en una tienda y en cada tienda sólo puede haber una maquina expendedora (vease la figura 7.3).

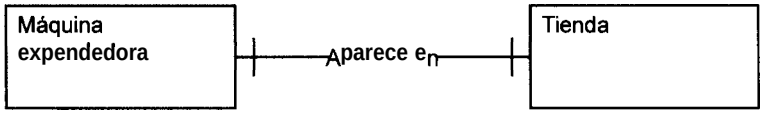


Figura 7.3. Una relación uno a uno

- Una relación *uno a varios* (1:V) es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla existen varias instancias en la segunda tabla. Este tipo de relación es muy habitual. Un ejemplo seria la relación entre un escultor y sus esculturas. Cada escultor puede crear varias esculturas, pero cada escultura ha sido creada por un solo escultor (vease la figura 7.4)

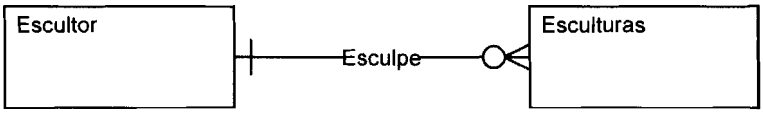


Figura 7.4. Una relación uno a varios

- Una relación *varios a varios* (V:V) es una relación que tiene lugar cuando para cada instancia de la primera tabla existen varias instancias en la segunda, y para cada instancia de la segunda existen varias instancias en la primera. Por ejemplo, una estudiante puede tener varios profesores y un profesor puede tener varios estudiantes (vease la figura 7.5).

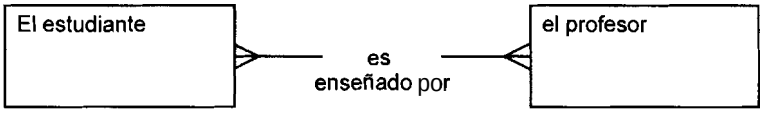


Figura 7.5. Una relación varios a varios

- Una relación *obligatoria* es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla de la relación debe existir una o varias instancias en la segunda. Por ejemplo, para que exista un grupo de música, el grupo debe constar de al menos un musico.
- Una relación *opcional* es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla de una relación pueden existir instancias en la segunda. Por ejemplo, si se puede incluir un autor que no haya escrito ningun libro en una base de datos (en otras palabras, un autor potencial), se establece una relación opcional. Lo inverso no tiene por que ser cierto necesariamente; por ejemplo, para poder incluir un libro en la base de datos, debe tener un autor.
- *La integridad de los datos* hace referencia a la condición de que los datos sean exactos, validos y coherentes. Un ejemplo de mala integracion seria si el numero de telefono de un cliente se almacenara de forma diferente en dos ubicaciones. Otro seria si el registro de un curso contuviera una referencia a un profesor que ya no estuviera en el centro. En un capitulo posterior aprenderemos una tecnica que nos ayudara a minimizar los riesgos de este tipo de problemas: la normalización de base de datos.

Tras presentar algunos de los terminos basicos, en la siguiente sección sc analizan las claves de tabla, un aspecto fundamental de las bases dc datos relacionales.

Claves de tabla

Una *clave*, como indica el término, desbloquea el acceso a las tablas. Si conocemos la clave, sabremos como identificar sus registros asi como las relaciones entre las tablas. Una *clave candidnta* es un campo o una combinacion de campos que identifiquen un registro de manera esclusiva. No puede contener un valor nulo y su valor debe ser exclusivo. (La existencia de duplicados impide la identificación de un registro exclusivo).

Una *clave primnrin* es una clave candidata que ha sido designada para identificar de forma unica los registros de una tabla en la estructura completa de una tabla. Como ejemplo, la tabla 7.3 muestra la tabla `customer`.

Tabla 7.3. La tabla **CUSTOMER**

CUSTOMER_CODE	FIRST_NAME	SURNAME	TELEPHONE_NUMBER
1	John	Smith	448-2143
2	Charlote	Smith	448-2143
3	John	Smith	9231-5312

A primera vista, existen dos claves candidatas en esta tabla. Bastaría con utilizar el campo `customer_code` o una combinación de los otros tres campos. Siempre conviene asignar el menor numero posible de campos a las claves primarias; en este caso, seleccionaremos `customer_code`. Sin embargo, reflesionando un poco, nos daremos cuenta de que existe la posibilidad de que la segunda combinacion no resulte exclusiva. En teoria, la combinacion de los campos `first–name`, `surname` y `telephone` puede incluir campos duplicados, por ejemplo, un padre que tenga un hijo con el mismo nombre y que ambos utilicen el mismo telefono de contacto. Este sistema deberia excluir esta posibilidad de manera expresa para poder considerar la combinacion de los tres campos como clave primaria.

Para evitar la confusion de los nombres comunes se puede asignar a cada uno dc cllos un nombre exclusivo. Tras crear una clave primaria, el resto de claves candidatas se etiquetan como claves alternativas.

Claves externas

Ya sabemos que una relación entre dos tablas se crea asignando un campo comun a dos tablas. Este campo comun debe ser la clave primaria de una de las

- Una relación ***uno a varios*** (1:V) es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla existen varias instancias en la segunda tabla. Este tipo de relación es muy habitual. Un ejemplo seria la relación entre un escultor y sus esculturas. Cada escultor puede crear varias esculturas, pero cada escultura ha sido creada por un solo escultor (vease la figura 7.4).

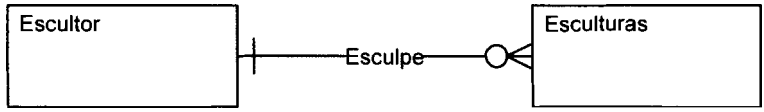


Figura 7.4. Una relación uno a varios

- Una relación ***varios a varios*** (V:V) es una relación que tiene lugar cuando para cada instancia de la primera tabla existen varias instancias en la segunda, y para cada instancia de la segunda existen varias instancias en la primera. Por ejemplo, una estudiante puede tener varios profesores y un profesor puede tener varios estudiantes (vease la figura 7.5).

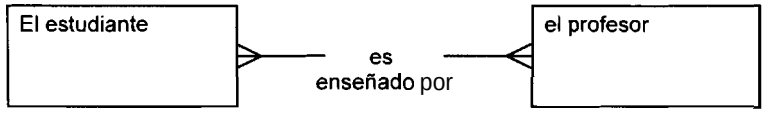


Figura 7.5. Una relación varios a varios

- Una relación ***obligatoria*** es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla de la relación debe existir una o varias instancias en la segunda. Por ejemplo, para que exista un grupo de música, el grupo debe constar de al menos un musico.
- Una relación ***opcional*** es una relación en la que para cada instancia de la primera tabla de una relación pueden existir instancias en la segunda. Por ejemplo, si se puede incluir un autor que no haya escrito ningun libro en una base de datos (en otras palabras, un autor potencial), se establece una relación opcional. Lo inverso no tiene por que ser cierto necesariamente; por ejemplo, para poder incluir un libro en la base de datos, debe tener un autor.
- ***La integridad de los datos*** hace referencia a la condición de que los datos sean exactos, validos y coherentes. Un ejemplo de mala integracion seria si el numero de telefono de un cliente se almacenara de forma diferente en dos ubicaciones. Otro seria si el registro de un curso contuviera una referencia a un profesor que ya no estuviera en el centro. En un capitulo posterior aprenderemos una tecnica que nos ayudara a minimizar los riesgos de este tipo de problemas: la normalización de base de datos.

Tras presentar algunos de los terminos básicos, en la siguiente sección se analizan las claves de tabla, un aspecto fundamental de las bases de datos relacionales.

Claves de tabla

Una ***clave,*** como indica el termino, desbloquca el acceso a las tablas. Si conocemos la clave, sabremos como identificar sus registros asi como las rclaciones entre las tablas. Una *clave candidata* es un campo o una combinacion dc campos que idcntifiquen un registro de manera exclusiva. No puede contener un valor nulo y su valor debe ser exclusivo. (La existencia de duplicados impide la identificación dc un registro exclusivo).

Una *clave primaria* es una clave candidata que ha sido designada para identificar de forma unica los registros de una tabla en la estructura completa de una tabla. Como ejemplo, la tabla 7.3 muestra la tabla `Customer`.

Tabla 7.3. La tabla **CUSTOMER**

CUSTOMER_CODE	FIRST_NAME	SURNAME	TELEPHONE_NUMBER
1	John	Smith	448-2143
2	Charlote	Smith	448-2143
3	John	Smith	9231-5312

A primera vista, existen dos claves candidatas en esta tabla. Bastaría con utilizar el campo `customer_code` o una combinacion de los otros tres campos. Siempre conviene asignar el menor número posible de campos a las claves primarias; en este caso, seleccionaremos `customer_code`. Sin embargo, reflexionando un poco, nos daremos cuenta de que existe la posibilidad de que la segunda combinacion no resulte exclusiva. En teoria, la combinacion de los campos `first–name,surname` y `telephone` puede incluir campos duplicados, por ejemplo, un padre que tenga un hijo con el mismo nombre y que ambos utilicen el mismo telefono de contacto. Este sistema deberia excluir esta posibilidad de manera expresa para poder considerar la combinacion de los tres campos como clave primaria.

Para evitar la confusion de los nombres comunes se puede asignar a cada uno de ellos un nombre exclusivo. Tras crear una clave primaria, el resto de claves candidatas se etiquetan como claves alternativas.

Claves externas

Ya sabemos que una relación entre dos tablas se crea asignando un campo comun a dos tablas. Este campo comun debe ser la clave primaria de una de las

tablas. Considere una relación entre una tabla de clientcs y una tabla de ventas. La relación no resultaria muy buena si en lugar de utilizar la clave primaria, `customer_code`, se utilizara otro en la tabla de vcntas que no fucra exclusivo, como el nombre de cliente. De esta forma, no sabriamos nunca con seguridad qud clicntc ha realizado la venta. Por cllo, en la figura 7.6, `code_customer` sc denomina *clove externa* dc la tabla `sale`; en otras palabras, es la clave primaria de una tabla externa.

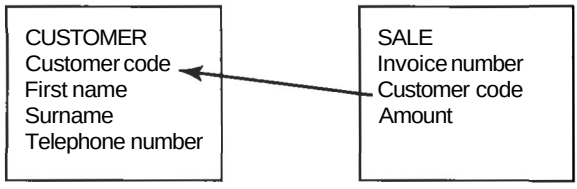


Figura 7.6. Establecirniento de las claves externas

Las claves externas permiten garantizar lo que se conocc como ***integridad referencial***. Esto significa que si una clave esterna contiene un valor, cste valor hacc referencia a un registro esistente de la tabla relacionada. Por ejemplo, examine la tabla 7.4 y 7.5.

Tabla 7.4. La tabla LECTURER

CODE	FIRSTNAME	SURNAME
1	Anne	Cohen
2	Leonard	Clark
3	Vusi	Cave

Tabla 7.5. La tabla COURSE

COURSE_TITLE	LECTURER
Introduction to Programming	1
Information Systems	2
Systems Software	3

En este ejemplo existe integridad refcrencial ya que todos los profesores de la tabla COURSE existen en la tabla LECTURER. Ahora bien, supongamos que Anne Cohen abandona el centro y que se la elimina de la tabla de profesores. En caso dc que la integridad referencial no se implemente de manera obligatoria, Ann Cohen se eliminaria dc la tabla de profesores, pero no de la tabla COURSE, como se ilustra en la tabla 7.6 y 7.7.

Tabla 7.6. La tabla **LECTURER**

CODE	FIRSTNAME	SURNAME
2	Leonard	Clark
3	Vusi	Cave

Tabla 7.7. La tabla COURSE

COURSE_TITLE	LECTURER
Introduction to Programming	1
Information Systems	2
Systems Software	3

A partir de este momento, si se buscan los profesores de la asignatura *Introduction to Programming* se devolvera un registro no esistente. Este hecho se conoce como mala integración de los datos.

Las claves externas tambien permiten realizar eliminaciones y actualizaciones en cascada. Por ejemplo, si Ann Cohen abandona el centro, llevándose consigo el curso sobre introducción a la programacion, se puede eliminar todas sus huellas de las tablas LECTURER y COURSE utilizando una única instrucción. El proceso de eliminación recorre las tablas pertinentes, suprimiendo todos los registros procedentes.

Desde la version 3.23.44, MySQL admite la comprobacion de clave externa en las tablas InnoDB y las eliminaciones en cascada se incorporaron en la version 4.0.0. Recuerde, sin embargo, que la implementacion de la integridad tiene un coste de rendimiento. Sin ella, la responsabilidad de mantener la integridad de los datos recae sobre la aplicacion.

Las claves externas pueden contener valores nulos, que indican que no esiste relacion.

Introducción a las vistas

Las vistas son tablas virtuales. Son unicamente una estructura y no contiene datos. Su funcion es permitir que un usuario pueda ver un subconjunto de los datos reales.

Las vistas son una de las funciones MySQL mas solicitada y su implementacion esta prevista para Ia version 5.

Una vista puede componerse de un subconjunto de una tabla. Por ejemplo, la tabla 7.8 es un subconjunto de una tabla completa, que se ilustra en la figura 7.9.

tablas. Considere una rclacion entre una tabla de clicntes y una tabla de ventas. La relación no resultaria muy buena si en lugar de utilizar la clave primaria, `customer_code`, se utilizara otro en la tabla de vcntas que no fuera exclusivo, como cl nombre de clientc. De esta forma, no sabriamos nunca con seguridad qué clicnte ha realizado la venta. Por ello, cn la figura 7.6, `code_customer` sc denomina *clave externa* de la tabla `sale`; en otras palabras, es la clave primaria dc una tabla externa.

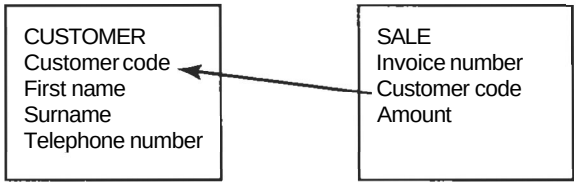


Figura 7.6. Establecirniento de las claves externas

Las claves externas permiten garantizar lo que sc conoce como ***integridad*** *referencial*. Esto significa que si una clavc externa contiene un valor, estc valor hacc rcfcrcncia a un registro existente de la tabla relacionada. Por ejemplo, examinc la tabla 7.4 y 7.5.

Tabla 7.4. La tabla LECTURER

CODE	FIRSTNAME	SURNAME
1	Anne	Cohen
2	Leonard	Clark
3	Vusi	Cave

Tabla 7.5. La tabla **COURSE**

COURSE_TITLE	LECTURER
Introduction to Programming	1
Information Systems	2
Systems Software	3

En este ejemplo existe integridad referencial ya que todos los profesores de la tabla COURSE existen en la tabla LECTURER. Ahora bien, supongamos que Anne Cohen abandona el centro y que se la climina de la tabla de profesores. En caso de que la integridad referencial no se implemente de manera obligatoria, Ann Cohen se eliminaria de la tabla de profesores, pero no de la tabla COURSE, como se ilustra en la tabla 7.6 y 7.7.

Tabla 7.6. La tabla LECTURER

CODE	FIRSTNAME	SURNAME
	Leonard	Clark
3	Vusi	Cave

Tabla 7.7. La tabla COURSE

COURSE_TITLE	LECTURER
Introduction to Programming	1
Information Systems	2
Systems Software	**3**

A partir de este momento, si se buscan los profesores de la asignatura *Introduction to Programming* se dcvolvera un registro no esistente. Este hecho se conoce como mala integración de los datos.

Las claves externas tambien permiten realizar eliminaciones y actualizaciones en cascada. Por ejemplo, si Ann Cohen abandona el centro, Ilevandose consigo el curso sobre introducción a la programacion, se puede eliminar todas sus huellas de las tablas LECTURER y COURSE utilizando una unica instruccion. El proceso de eliminación recorre las tablas pertinentes, suprimiendo todos los registros procedentes.

Desde la version 3.23.44, MySQL admite la comprobacion de clave esterna en las tablas InnoDB y las eliminaciones en cascada se incorporaron en la version 4.0.0. Recuerde, sin embargo, que la implernentacion de la integridad tiene un coste de rendimiento. Sin ella, la responsabilidad de mantener la integridad de los datos recae sobre la aplicacion.

Las claves externas pueden contener valores nulos, que indican que no existe relacion.

Introducción a las vistas

Las vistas son tablas virtuales. Son unicamente una estructura y no contiene datos. Su funcion es permitir que un usuario pueda ver un subconjunto de los datos reales.

Las vistas son una de las funciones MySQL mas solicitada y su implernentacion esta prevista para la version 5.

Una vista puede componerse de un subconjunto de una tabla. Por ejemplo, la tabla 7.8 es un subconjunto de una tabla completa, que se ilustra en la figura 7.9.

Tabla 7.8. La vista STUDENT

Vista STUDENT
First–name
Surname
Grade

Tabla 7.9. La tabla STUDENT

STUDENT
Student–id
First–name
Surname
Grade
Address
Telephone

Esta vista podría utilizarse para permitir que los estudiantes examinen las notas de otros sin permitir el acceso a la información personal.

Una vista puede consistir en una combinacion de un numero de tablas, como la que se muestra en la tabla 7.10. Es una combinacion de las tablas 7.11, 7.12 y 7.13.

Tabla 7.10. La vista Student Grade

Vista STUDENT GRADE
First–name
Surname
Course description
Grade

Tabla 7.11. La tabla STUDENT

STUDENT
Student_id
First_name

STUDENT
Surname
Address
Telephone

Tabla 7.12. La tabla COURSE

COURSE
Course_id
Course description

Tabla 7.13. La **tabla GRADE**

GRADE
Student–id
Course–id
Grade

Las vistas tambicn rcsultan útiles para cuestiones de seguridad. En organizaciones de gran tamaiio, en la quc trabajen varios desarrolladores en un proyecto, las vistas pucden limitar el acceso a determinados datos.

Se puedcn ocultar los elementos no necesarios para rcalizar el trabajo, aunque se incluyan en la misma tabla, y evitar de esta forma que sc vean o manipulen. Las vistas permitcn además simplificar las consultas para los desarrolladores.

Por ejemplo, sin esta funcion. un desarrollador nccesitara recuperar los campos de la vista con el siguicntc tipo de consulta:

```
SELECT first_name,surname,course_description,grade FROM student,
 grade, course WHERE grade.student_id = student.student_id AND
 grade.course_id = course.course_id;
```

Con la funcion de vista, un desarrollador lograria lo mismo con la siguiente secuencia:

```
SELECT first_name,surname,course_description,grade FROM
student-grade-view;
```

Esta secuencia resulta mucho mas sencilla para un desarrollador con poca esperiencia quc todavia no haya aprendido a realizar combinaciones, pero tambien lo es para un desarrollador con esperiencia.

Resumen

Antes del surgimiento de las bases de datos, los programadores almacenaban los datos en archivos. Sin embargo, el acceso a los datos a traves de archivos resulta ineficiente para el programador, de ahi que se crearan las bases de datos.

Las bases de datos jerarquicas almacenan los datos en una estructura descendente de uno a varios. Resultan poco flexibles y su uso exige un gran trabajo para los programadores.

Las bases de datos en red permiten una mejor representacibn de las relaciones varios a varios, pero resultan dificiles de desarrollar y mantener.

Las bases de datos relacionales permiten que cualquier tabla se relacione con otra a traves de campos comunes. Este modelo es muy flexible y todas las bases de datos modernas adoptan este modelo.

Las claves de tabla permiten acceder a los registros de una base de datos. Una clave primaria se compone de uno o varios atributos que identifican una fila de forma exclusiva. Una clave externa se compone de uno o varios atributos, que forman una clave primaria en otra tabla.

Las vistas de tablas son subconjuntos lógicos de tablas existentes. No contienen datos pero facilitan el trabajo de los desarrolladores, garantizan la seguridad, etc.

8

Normalización de bases de datos

Este capitulo presenta una potente herramienta para optimizar el diseño de las bases de datos: la normalizacion.

La normalizacion fue desarrollada en los años 70 por E.F. Codd y se ha convertido en un requisito estandar en la mayor parte de los diseños de base de datos.

Siguiendo los pasos que aqui se presentan lograra reducir las anomalias de los datos y simplificar su mantenimiento.

Se abordarán los siguientes temas:

- Primera forma normal
- Segunda forma normal
- Tercera forma normal
- Forma normal de Boyce-Codd
- Cuarta forma normal
- Quinta forma normal
- Desnormalizacion

Concepto de normalizacion

En la primera parte de este libro creamos algunas tablas en MySQL. Quizás haya utilizado MySQL en algunos proyectos pequeiios en los que las bases de datos constaban de una o dos tablas. Sin embargo, a medida que vaya adquiriendo experiencia y aborde proyectos de mayor tamaiio, ira descubriendo que las consultas resultan cada vez mas complejas y menos manejables, que surgen problemas de rendimiento o que empiezan a aparecer anomalias en los datos. Sin un conocimiento del diseiio y normalizacion de bases de datos, estos problemas podrian resultar acuciantes y le impedirian avanzar en el dominio de MySQL. La normalizacion de bases de datos es una tecnica que puede ayudarle a evitar la aparicion de anomalias en los datos asi como otras cuestiones relacionadas con la administración de datos. Esta tecnica consiste en transformar una tabla en varias fases: primera forma normal, segunda forma normal, tercera forma normal y otras. El objetivo consiste:

- Eliminar las redundancias de datos (y por tanto utilizar menos espacio)
- Facilitar la tarea de realizar cambios en los datos y evitar las anomalias al hacerlo
- Facilitar la implementación de los requisitos de integridad referencial
- Generar una estructura facilmente comprensible muy parecida a la situacion que representan los datos y que permita su crecimiento.

Comencemos por crear un conjunto de datos de ejemplo. En primer lugar repasaremos el proceso de normalizacion, sin preocuparnos por la teoria, para comprender las razones de la normalizacion. Tras ello, se presentara la teoria y revisaremos las distintas fases de la normalizacion, lo que le ayudara a utilizar este proceso cuando necesite aplicarlo de nuevo.

Imagine que estamos trabajando sobre un sistema que registra las plantas situadas en determinadas ubicaciones y las caracteristicas del suelo asociadas a ellas.

La ubicacion:

```
Codigo de ubicacion: 11
Nombre de ubicacion: Kirstenbosch Gardens
```

contiene las siguientes tres plantas:

```
Codigo de planta: 431
Nombre de planta: Leucadendron
Categoria de suelo: A
Descripción de suelo: Arenisca
Codigo de planta: 446
Nombre de planta: Protea
Categoria de suelo: B
```

```
Descripcion del suelo: Arenisca/Caliza
Codigo de planta: 482
Nombre de planta: Erica
Categoria de suelo: C
Descripcion del suelo: Caliza
```

La ubicacion:

```
Codigo de ubicacion: 12
Nombre de ubicacion: Karbonkelberg Mountains
```

contiene las siguientes dos plantas:

```
Codigo de planta: 431
Nombre de planta: Leucadendron
Categoria de suelo: A
Descripcion del suelo: Arenisca

Codigo de planta: 449
Nombre de planta: Restio
Categoria de suelo: B
Descripcion del suelo: Arenisca/Caliza
```

En los datos anteriores hay un problema. Las tablas de las bases de datos relacionales tienen formato de cuadricula, o tabla, (MySQL, como la mayor parte de las bases de datos modernas son relacionales) en las que cada fila contiene un registro. Vamos a intentar reorganizar estos datos en forma de informe tabular (como se ilustra en la tabla 8.1).

Tabla 8.1. Datos sobre las plantas visualizados en formato tabular

CÓDIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN	CÓDIGO DE PLANTA	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIP. DEL SUELO
11	Kirstenbosch Gardens	431	Leuca-dendron	A	Arenisca
		446	Protea	B	Areniscal Caliza
		482	Erica	C	Caliza
	Karbonkel-berg Mountains	431	Leuca-dendron	A	Arenisca
		449	Restio	B	Areniscal Caliza

¿Cómo introducir estos datos en una tabla de la base de datos? Podemos intentar copiar la distribución anterior para generar una tabla parecida a la ilustrada en la tabla 8.2. Los campos nulos reflejan los campos en los que no se ha introducido ningun dato.

Tabla 8.2. Intento de creación de una tabla con los datos de las plantas

CÓDIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN	CÓDIGO DE PLANTA	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIP. DEL SUELO
11	Kirstenbosch Gardens	431	Leuca-dendron	A	Arenisca
NULL	NULL	446	Protea	B	Areniscal Caliza
NULL	NULL	482	Erica	C	Caliza
12	Karbonkel-berg Mountains	431	Leuca-dendron	A	Arenisca
NULL	NULL	449	Restio	B	Arenisca/ Caliza

Esta tabla no tiene mucho sentido. Las primeras tres filas forman en realidad un grupo, ya que todas pertenecen a la misma ubicacion. Si toma la tercera fila, los datos no estan completos, ya que no puede saber donde se encuentra Erica. Asi mismo, con la tabla tal y como esta, no se puede utilizar el codigo de ubicacion ni ningun otro campo como clave primaria (recuerde que una clave primaria es un campo o un conjunto de campos que identifican de forma exclusiva un registro). No tiene mucho sentido tener una tabla si no se puede identificar cada uno de sus registros de manera exclusiva. Por lo tanto la solución consiste en asegurarse de que cada fila de la tabla sea unica y que no forma parte de un grupo o conjunto. Para ello, eliminaremos los grupos o conjuntos de datos y convertiremos cada fila en un registro completo con derecho propio, como se ilustra en la tabla 8.3.

Tabla 8.3. Cada registro separado

CÓDIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN	*CÓDIGO DE PLANTA*	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIP. DEL SUELO
11	Kirstenbosch Gardens	431	Leuca-dendron	A	Arenisca
11	Kirstenbosch Gardens	446	Protea	B	Arenisca/ Caliza
11	Kirstenbosch Gardens	482	Erica	C	Caliza
12	Karbonkel-berg Mountains	431	Leuca-dendron	A	Arenisca

CÓDIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN	*CÓDIGO DE PLANTA*	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIP. DEL SUELO
12	Karbonkel-berg Mountains	449	Restio	B	Arenisca/ Caliza

NOTA: La clave primaria se muestra en cursiva en la tabla 8.3 y en las siguientes tablas.

Fijese en que el codigo de la ubicacion no puede convertirse por si mismo en clave primaria ya que no idcntifica las filas de datos de manera unica. Por lo tanto, la clave primaria debe ser una combinacion del codigo de la ubicacion y del codigo de la planta. Nunca se agregará el mismo tipo de planta mas de una vez a una ubicacion dada. Una vez recogido el hecho que tienc lugar en dicha ubicacion. bastara. Si desea registrar la cantidad de plantas situadas en una ubicacion (en este ejemplo sólo estamos interesados en la distribución de las plantas) no necesita agregar un nuevo registro completo para cada planta sino simplemente un campo de cantidad.

Si por alguna razon, tuvieramos que agregar mas de una instancia de una combinacion de planta y ubicacion, nos veriamos obligados a agregar algo mas a la clavc para que resulte unica.

Por lo tanto, ahora los datos se pueden volcar en un formato de tabla, pero todavia presentan problemas. La tabla registra tres veces que el codigo 11 hace referencia a Kirstenbosch Gardens. Además del gasto de espacio que supone, esta situación presenta otro serio problema. Examine atentamente la tabla 8.4.

Tabla 8.4 Anornalia en los datos

CÓDIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN	*CÓDIGO DE PLANTA*	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIP. DEL SUELO
11	Kirstenbosch Gardens	431	Leuca-dendron	A	Arenisca
11	Kirstenbosh Gardens	446	Protea	B	Arenisca/ Caliza
11	Kirstenbosch Gardens	482	Erica	C	Caliza
12	Karbonkel-berg Mountains	431	Leuca-dendron	A	Arenisca

CÓDIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN	*CÓDIGO DE PLANTA*	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIP. DEL SUELO
12	Karbonkel-berg Mountains	449	Restio	B	Arenisca/ Caliza

¿No observa algo extraño? Felicidades si lo hizo. La palabra *Kirstenbosch* esta mal escrita en el segundo registro. A continuación, imagine que tenemos que buscar este error en una tabla con miles de registros. Si utilizamos la estructura de la tabla 8.4, la posibilidad de incluir datos erroneos se dispara.

La solución es sencilla. Basta con eliminar la duplicación. Lo que estamos haciendo es buscar dependencias parciales o, lo que es lo mismo, campos que dependan de una parte de la clave y no de la clave entera. Como la clave se compone del código de la ubicacion y del codigo de la planta, buscaremos campos que dependen unicamente de uno u otro codigo.

Son varios los campos en los que ocurre lo mismo. El nombre de la ubicación depende del codigo de ubicacion (el codigo de la planta no se utiliza para determinar el nombre del proyecto) y el nombre de la planta, el codigo del suelo y el nombre del suelo dependen del numero de la planta. Por lo tanto, extraiga todos estos campos, como se ilustra en la tabla 8.5.

Tabla 8.5. Extracción de los campos que no dependen de la clave entera

CÓDIGO DE UBICACIÓN	CÓDIGO DE PLANTA
11	431
11	446
12	431
12	449

Obviamente no podemos quitar los datos y eliminarlos completamente de la base de datos. Lo que hacemos es extraerlos y se colocarlos en una nueva tabla, compuesta de campos que tengan dependencia parcial y de los campos de los que dependan. Para cada campo *clave* de la dependencia parcial, se crea una nueva tabla (en este caso, ambas forman parte ya de la clave primaria, pero este no tiene por que ser siempre el caso).

Por lo tanto, hemos identificado el nombre de la planta, la descripcion del suelo y la categoria del suelo como dependientes del codigo de planta. La nueva tabla quedara integrada por el codigo de planta como una clave asi como del nombre de la planta, de la categoria de suelo y de la descripcion del suelo, como se ilustra en la tabla 8.6.

Tabla 8.6. Creacion de una nueva tabla con los datos de las planta

CÓDIGO DE PLANTA	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
431	Leucadendron	A	Arenisca
446	Protea	B	AreniscaICaliza
482	Erica	C	Caliza
449	Restio	B	AreniscaICaliza

Vamos a realizar el mismo proceso con los datos de ubicacion, como se ilustra en la tabla 8.7.

Tabla 8.7. Creacion de una nueva tabla con los datos de ubicacion

CODIGO DE UBICACIÓN	NOMBRE DE UBICACIÓN
11	Kirstenbosch Gardens
12	Karbonkelberg Mountains

Como puede observar, en estas tablas se ha eliminado el problema de duplicacion anterior. Ahora hay un solo registro con el valor `Kirstenbosch Gardens`, por lo que resulta mucho mas facil detectar un error ortografico. Además, se malgasta menos espacio al no almacenar el nombre en muchos registros diferentes. Fíjese en que el campo de codigo de ubicacion y el codigo de planta se repiten en las dos tablas. Se trata de los campos que crean la relación y permiten asociar varias plantas con varias ubicaciones. Obviamente no hay forma de eliminar la duplicación de estos campos sin perder la relación complemente, pero resulta mucho mas eficiente almacenar un pequeiio codigo de manera repetida que un gran fragmento de texto.

Sin embargo la tabla sigue sin ser perfecta. Todavia queda una posibilidad de que se deslicen anomalias. Examine la tabla 8.8 atentamente.

Tabla 8.8. Otra anomalía

CÓDIGO DE PLANTA	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DEL SUELO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
431	Leucadendron	A	Arenisca
446	Protea	B	AreniscaICaliza
482	Erica	C	Caliza
449	Restio	B	AreniscaICaliza

El problema que presenta la tabla 8.8 es que Restio se ha asociado con arenisca, cuando de hecho si se tiene una categoria de suelo de tipo B, deberia ser una combinacion de arenisca y caliza. (La categoria de suelo determina la descripcion del suelo del ejemplo). De nuevo estamos almacenando datos de manera redundante: la relación de la categoria de suelo y la descripcion del suelo se esta almacenando en su conjunto para cada planta. Como antes, la solución consiste en extraer los datos sobrantes y colocarlos en su propia tabla. En realidad, lo que estamos haciendo en esta fase es buscar las relaciones transitivas o las relaciones entre dos campos que no sean clave. Las descripcion del suelo, aunque dependa en un sentido del codigo de la planta (parecía una dependencia parcial cuando la examinamos en el paso anterior) depende en realidad de la categoria de suelo. Por lo tanto, la descripcion del suelo debe eliminarse. De nuevo, extraigala y colóquela en la nueva tabla, junto con su clave actual (categoria de suelo), como se muestra en la tabla 8.9 y 8.10.

Tabla 8.9. Datos de las plantas despues de extraer la descripcion del suelo

CÓDIGO DE PLANTA	NOMBRE DE PLANTA	CATEGORÍA DE SUELO
431	Leucadendron	A
446	Protea	B
482	Erica	C
449	Restio	B

Tabla 8.10. Creación de una nueva tabla con la descripcion del suelo

CATEGORÍA DE SUELO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
A	Arenisca
B	Arenisca/Caliza
C	Caliza

Nuevamente, podemos reducir la posibilidad de que aparezcan anomalias. Ahora resulta imposible asumir de forma errónea que la categoria de suelo B esta asociada a algo que no sea una combinacion de arenisca y caliza. Las relaciones entre la descripcion del suelo y la categoria de suelo se almacenan en un solo lugar: la nueva tabla de suelo, de cuya exactitud podemos dar fe.

A continuación, procederemos a examinar este ejemplo sin las tablas de datos que nos han servido de guia. Con frecuencia al diseñar un sistema no se tiene un conjunto completo de datos de prueba y no resultarán necesarios si se comprenden las relaciones entre los datos. En el ejemplo anterior se han utilizado tablas para poner de manifiesto las consecuencias de almacenar datos en tablas no normaliza-

Por ahora, el ejemplo de las plantas no lleva asignada ninguna clave y consta de grupos que se repiten. Para poder cumplir la primera forma normal, necesitamos definir la clave primaria y cambiar la estructura con el fin de que no se incluyan grupos repetitivos; en otras palabras, cada intersección de fila y columna debe contener un valor, y sólo uno. Sin ello, no podremos colocar los datos en la típica tabla bidimensional que exigen la mayor parte de las bases de datos. Como clave primaria seleccionamos el código de ubicación y el código de planta de forma conjunta (ninguno de los campos puede identificar por sí solo un registro de forma exclusiva) y sustituimos los grupos repetidos por un atributo de valor único. En la tabla 8.11 se recogen los resultados.

Tabla 8.11. Primera forma normal

Tabla PLANTA UBICACIÓN
Código de ubicación
Nombre de ubicación
Código de planta
Nombre de planta
Categoría de suelo
Descripción del suelo

Esta tabla está en la primera forma normal. Pero ¿está en la segunda forma normal?

Segunda forma normal

Una tabla esta en la segunda forma normal si sigue estas reglas:

- Si esta en la primera forma normal
- Si no incluye dependencias parciales (cuando un atributo depende exclusivamente de parte de una clave primaria)

TRUCO: Para que un atributo dependa únicamente de parte de una clave primaria, dicha clave debe estar compuesta de más de un campo. Si la clave primaria contiene un solo campo, la tabla estará automáticamente en la segunda forma normal si está en la primera.

Examinemos todos los campos. El nombre de la ubicación depende únicamente del código de ubicación. El nombre de planta, la categoría de suelo y la descripción del suelo sólo dependen del código de planta. (Esto supone que cada planta

das. pero sin ellas tendra que basarse en las dependencias entre campos, que es la clave de la normalizacion de las bases de datos.

En primer lugar, la estructura de los datos era la siguientc:

- Codigo dc utilización
- Nombre de ubicacion
- Numcros dc plantas 1-n (1-n cs una forma abrcviada dc indicar que existen varias ocurrcncias dc cstc campo: cn otras palabras. que sc trata dc un grupo rcpetitivo).
- Nombrc de plantas 1-n
- Catcgorias dc suelo 1-n
- Descripciones de suelo 1-n

Ésta cs una cstructura sin ninguna normalizacion o lo quc es lo mismo con *forma normal cero*. Por lo tanto, para iniciar el proccso de normalizacion. comcnzamos por rcalizar el tránsito dc la forma normal cero a la primera forma normal.

Primera forma normal

Las tablas quc cstan cn la primera forma normal siguen cstas reglas:

- No incluyen grupos que se repitan
- Todos los atributos de clave estan definidos
- Todos los atributos dependen de la clavc primaria

Esto significa que los datos deben ser capaces de encajar en un formato tabular, en el que cada campo contiene un valor. En esta fase tambien se define la clave primaria. Algunos afirman que no es necesario definir la clave primaria para que una tabla cumpla la primera forma normal, pero esta operación sc suele realizar en esta fase y resulta necesaria para poder pasar a la siguiente fase. Dejando a un lado esta polemica, es aconsejable definir la clave primaria en este punto.

TRUCO: Aunque no siempre se considera como parte de la definición de la primera forma normal, el principio de la atomicidad se suele aplicar también en esta fase. Esto significa que todas las columnas deben contener las partes más pequeñas o ser indivisibles. Un ejemplo habitual consiste en crear un campo para incluir el nombre completo de personas en lugar de un campo para el nombre y otro para el apellido. Por regla general, estas decisiones se lamentan posteriormente.

solo se desarrolla en un tipo de suelo, como se ha supuesto en este ejemplo). Por lo tanto, procedemos a extraer todos estos campos y a colocarlos en una tabla separada, con la clave que formaba parte de la original sobre la que dependen. El resultado son las tablas 8.12, 8.13 y 8.14.

Tabla 8.12. La tabla Planta Ubicacion sin las dependencias parciales

Tabla PLANTA UBICACIÓN
Código de planta
Codigo de ubicacion

Tabla 8.13. La tabla resultante de los campos dependientes del codigo de planta

Tabla PLANTA
Codigo de planta
Nombre de planta
Categoria de suelo
Descripción del suelo

Tabla 8.14. La tabla resultante de los campos dependientes del codigo de ubicación

Tabla UBICACIÓN
Código de ubicación
Nombre de ubicacion

Las tablas resultantes estan ahora en la segunda forma normal. Pero ¿están en la tercera forma normal?

Tercera forma normal

Una tabla esta en la tercera forma normal si cumple estas reglas:

- Si este en la segunda forma normal
- Si no contiene dependencias transitivas (cuando un atributo que no sea clave depende de una clave primaria a traves de otro atributo que no sea clave).

Como la unica tabla que tiene mas de un atributo que no sea clave es la tabla PLANTA, podemos ignorar el resto porque ya estan en la tercera forma normal. Todos los campos dependen de la primera clave de alguna forma, dado que las tablas estan en la segunda forma normal. Pero, jse realiza esta dependencia a traves de otro campo que no sea clave? El nombre de planta no depende de la

catcgoria de suelo ni de la descripcion del suclo. Ni la categoria dc suelo dependc de la descripcion del suclo ni del nombre dc las plantas.

TRUCO: Si la tabla contiene un atributo que no sea clave es imposible, obviamente, que este dependa de otro atributo que tampoco sea clave. Todas las tablas de este tipo que están en la segunda forma normal, lo estarán automáticamente en la tercera forma normal

Sin embargo, la descripcion del suelo depende de la categoria de suelo. Volvemos a utilizar el procedimiento anterior para extraer el campo y colocarlo en su propia tabla con el atributo del que depende como clave. El resultado son las tablas 8.15, 8.16; 8.17 y 8.18.

Tabla **8.15.** La tabla Ubicacion de planta no se modifica

Tabla UBICACIÓN DE PLANTA
Codigo de planta
Codigo de ubicacion

Tabla **8.16.** La tabla Planta sin el campo Descripcion del suelo

Tabla PLANTA
Código de planta
Nombre de planta
Categoria de suelo

Tabla **8.17.** La tabla Nuevo suelo

Tabla SUELO
Categoria de suelo
Descripcion del suelo

Tabla **8.18.** La tabla Ubicacion no se modifica

Tabla UBICACIÓN
Código de ubicación
Nombre de ubicación

Todas estas tablas estan ahora en la tercera forma normal. La tercera forma normal suele ser suficiente para la mayor parte de las tablas porque evita los tipos mas comunes de anomalias en los datos. Es aconsejable ajustar todas las tablas a la tercera forma normal antes de implementarlas ya que con ello se cumpliran los objetivos de normalizacion expuestos al principio del capitulo en la gran mayoría de los casos. Las formas normales adicionales, como la forma normal de Boyce-Codd y la cuarta forma normal, no se suelen utilizar en aplicaciones de negocio. En la mayor parte de los casos, las tablas ajustadas a la tercera forma normal cumplen tambien con estas otras formas normales. Ahora bien, todos los expertos en bases de datos deberian conocer las excepciones y ser capaces de normalizar las tablas a otros niveles superiores si resultara necesario.

Forma normal de Boyce-Codd

E.F. Codd y R.F. Boyce, dos de las personas que mas han contribuido al desarrollo del modelo de base de datos, han sido distinguidos con el nombre de esta forma normal. E.F. Codd desarrollo y amplio el modelo relacional, además de desarrollar la normalizacion para los modelos relacionales en 1970, mientras que R.F. Boyce fue uno de los creadores del Lenguaje de consulta estructurado (por aquel entonces llamado SEQUEL).

No hay que confundir la forma normal de Boyce-Codd con la cuarta forma normal, pese a que algunas fuentes lo hagan. Vamos examinar un ejemplo con anomalias de datos presentes en la tercera forma normal que se resuelven con su transformación en la forma normal Boyce-Codd, antes de definirla (vease la tabla 8.19).

Tabla 8.19. Una tabla que contiene datos sobre las relaciones de estudiantes, cursos y profesores

Tabla ESTUDIANTE CURSO PROFESOR
Estudiante
Curso
Profesor

Supongamos que las siguientes afirmaciones son ciertas con respecto a la tabla 8.19:

- Cada profesor imparte un solo curso.
- Cada curso puede llevar asignado uno o varios profesores
- Cada estudiante sólo tiene un profesor por curso.
- Cada estudiante puede seguir uno o varios cursos.

¿Cuál seria la clave? Ninguno de estos campos seria suficiente por si mismo para identificar de forma exclusiva un registro. Por lo tanto, tendremos que utilizar dos, pero ¿qué dos seleccionar?

Quizás la mejor opción serian el campo estudiante y el campo profesor, ya que este conjunto nos permitiria determinar el curso. Tambien podriamos utilizar el campo estudiante y el campo curso, que determinarian el profesor. Por el momento vamos a utilizar esta ultima pareja como clave (vease la tabla 8.20).

Tabla 8.20. Uso del carnpo Estudiante y del carnpo Curso como clave

Tabla ESTUDIANTE CURSO PROFESOR
Estudiante
Curso
Profesor

¿En que forma normal esta la tabla? Esta en la primera forma normal, ya que tiene una clave y no consta de grupos repetidos. Tambien esta en la segunda forma normal, ya que el profesor depende de los otros dos carnpos (los estudiantes tiene varios cursos y, por tanto, varios profesores y los cursos tienen varios profesores). Por ultimo, tambien esta en la tercera forma normal, ya que solo consta de un atributo que no sea clave.

Sin embargo, los datos presentan todavia algunas anomalias. En la tabla 8.21 se ilustra un ejemplo de la tabla con datos.

Tabla 8.21. Mas anomalias en los datos

ESTUDIANTE	CURSO	PROFESOR
Conrad Peinaar	Biologia	Nkosizana Asmal
Dingaan Fortune	Matematicas	Kader Dlamini
Gerrie Jantjies	Ciencias	Helen Ginwala
Mark Thobela	Biologia	Nkosizana Asmal
Conrad Pienaar	Ciencias	Peter Leon
Alicia Ncita	Ciencias	Peter Leon
Quinton Andrews	Matematicas	Kader Dlamini

El hecho de que Peter Leon imparta el curso de ciencias esta almacenado de manera redundante, como ocurre con Kader Dlamini con matematicas y Nkosizana Asmal con biologia. El problema es que el profesor determina el curso. O dicho de otra manera, el curso viene determinado por el profesor. La tabla se ajusta a las

reglas de la tercera forma normal porque existen atributos que no son clave que dependen de otros atributos que no sean clave. Sin embargo, un atributo clave depende de un atributo que no es clave. Podemos utilizar de nuevo el método consistente en eliminar este campo y colocarlo en una tabla nueva con su clave (vease la tabla 8.22 y la tabla 8.23).

Tabla 8.22. La tabla Estudiante Profesor tras eliminar el campo Curso

Tabla ESTUDIANTE PROFESOR
Estudiante
Profesor

Tras eliminar el campo de curso, la clave principal debe incluirse en los campos restantes para identificar un registro de manera exclusiva.

Tabla 8.23. La tabla Estudiante Profesor tras eliminar el campo Curso

Tabla PROFESOR CURSO
Profesor
Curso

Aunque seleccionamos el campo Curso como parte de la clave principal en la tabla original, el profesor determina el curso, que es la razon por la que lo convertimos en la clave primaria en esta tabla. Como puede observar, el problema de redundancia queda resuelto.

Por lo tanto, una tabla esta en la forma de Boyce-Codd si cumple las siguientes condiciones:

- Si esta en la tercera forma normal
- Si cada determinante es una clave candidata

Suena un tanto complicado, ¿verdad? Para la mayoría de la gente sin experiencia en el diseño de bases de datos, toda esta terminologia resulta nueva. Si siguio este ejemplo, sin embargo, los terminos le resultaran un poco mas claros:

- Un *determinante* es un atributo que determina el valor de otro atributo.
- Una *clave candidato* es una clave o una clave alternativa (en otras palabra, el atributo puede ser una clave para dicha tabla).

El campo `Profesor` no es una clave candidata (ya que por si solo no identifica de manera exclusiva un registro), pero determina el curso, por lo que la tabla no esta en la forma normal de Boyce-Codd.

Examinemos el ejemplo de nuevo para ver que ocurria si seleccionamos el campo `Estudiante` y el campo `Profesor` corno la clave, corno muestra la tabla **8.24.** ¿En que forma normal esta la tabla en esta ocasion?

Tabla **8.24.** Uso de los carnpos Estudiante y Profesor corno clave

Tabla ESTUDIANTE CURSO PROFESOR
Estudiante
Profesor
Curso

De nuevo, esta en la primera forma normal porque contiene una clave primaria y no incluye grupos repetidos. Sin embargo, no esta en la segunda forma normal porque el curso viene determinado unicamente por una parte de la clave: el profesor. Si eliminamos el curso y su clave, el profesor, obtendremos los datos que se ilustran en la tablas **8.25** y **8.26.**

Tabla **8.25.** Elirninacion del campo Curso

Tabla ESTUDIANTE PROFESOR
Estudiante
Profesor

Tabla **8.26.** Creación de una nueva tabla con Curso

Tabla PROFESOR CURSO
Profesor
Curso

De cualquiera de las dos formas que lo hagamos, obtendremos las mismas dos tablas si nos aseguramos de que se ajustan a la forma normal de Boyce-Codd. Por regla general, suele ocurrir cuando existen campos alternativos entre los que seleccionar una clave; no importa los que se escojan al principio, porque tras el proceso de normalización obtendremos los mismos resultados en cada caso.

Cuarta forma normal

Examinemos una situación en la que pueden filtrarse redundancias aunque la tabla se encuentre en la forma normal de Boyce-Codd. Para esta demostracion, retomaremos el ejemplo de los estudiantes, profesores y cursos utilizado en la

seccion anterior modificando una de las premisas iniciales. Esta vez, asumiremos que un estudiante pueda tener varios profesores asignados a un curso (vease la tabla **8.27).**

Tabla **8.27.** Datos de la tabla Estudiante Curso Profesor, con varios profesores por curso

ESTUDIANTE	CURSO	PROFESOR
Conrad Peinaar	Biologia	Nkosizana Asmal
Dingaan Fortune	Matematicas	Kader Dlamini
Gerrie Jantjies	Ciencias	Helen Ginwala
Mark Thobela	Biologia	Nkosizana Asmal
Conrad Pienaar	Ciencias	Peter Leon
Alicia Ncita	Ciencias	Peter Leon
Quinton Andrews	Matematicas	Kader Dlamini
Dingaan Fortune	Matematicas	Helen Ginwala

Los datos son los mismos que en la seccion anterior con la excepción de que Helen Ginwala imparte clases de ciencias a Gerrie Jantjies además de matemáticas a Dignan Fortune y que Dingaan Fortune recibe clases de matematicas de Helen Ginwala y de Kader Dlamini.

La unica clave posible es una combinacion de los tres atributos, como muestra la tabla **8.28.** Ninguna otra combinacion identifica de forma exclusiva un registro concreto.

Tabla **8.28.** Tres atributos como clave

Tabla ESTUDIANTE CURSO PROFESOR
Estudiante
Profesor
Curso

Sin embargo, todavia presenta algunos comportamientos potencialmente anomalos. El hecho de que Kader Dlamini de clases de matematicas se sigue almacenando mas de una vez asi como el hecho de que Dignan Fortune siga clases de matematicas. El autentico problema es que la tabla almacena mas de un tipo de circunstancias: una relación estudiante-curso y una relación estudiante-profesor. Podemos evitar esta situación, como siempre, separando los datos en dos tablas, como se muestra en la tabla **8.29** y **8.30.**

Tabla 8.29. Creacion de una tabla para la relación estudiante-profesor

Tabla ESTUDIANTE PROFESOR
Estudiante
Profesor

Tabla 8.30. Creacion de una tabla para la relación estudiante-curso

Tabla ESTUDIANTE CURSO
Estudiante
Curso

Esta situación se da cuando tenemos varias dependencias multivalor. Una dependencia multivalor se establece entre dos atributos cuando, para cada valor del primer atributo, esiste uno o varios valores asociados al segundo atributo. Para cada valor de estudiantes, existen varios valores de curso.

Ésta es la primera dependencia multivalor. Seguidamente, para cada valor de estudiante, esiste uno o varios valores de profesor. Ésta es la segunda dependencia multivalor.

Por lo tanto, una tabla esta en la cuarta forma normal si cumple los siguientes criterios:

- Si esta en la forma normal de Boyce-Codd
- Si no contiene mas de una dependencia multivalor

Quinta forma normal y otras formas

Existen otras formas normales de interes principalmente academico, ya que los problemas que solucionan apenas aparecen en la realidad. No vamos a examinarlas en detalle, pero para aquellos interesados, el siguiente ejemplo puede servirles de aperitivo (vease la tabla 8.31).

Tabla 8.31. Ejemplo Comercial

COMERCIAL	COMPAÑÍA	PRODUCTO
Felicia Powers	Exclusive	Libros
Afzal Ignesund	Wordsworth	Revistas
Felicia Powers	Exclusive	Revistas

Por regla general, estos datos se almacenarian en una tabla, ya que necesitamos los tres registros para ver las combinaciones válidas. Afzal Ignesund vende revistas para Wordsworth, pero no necesariamente libros. Felicia Powers vende libros y revistas para Exclusive. Pero vamos a agregar otra condicion: si un comercial venden un determinado producto y lo vende para una empresa en concreto, entonces deben vender dicho producto para dicha empresa. En la siguiente tabla se incluyen datos adicionales que cumplen la condicion expuesta (vease tabla 8.32).

Tabla **8.32.** Tabla Cornercial con mas datos

COMERCIAL	COMPAÑÍA	PRODUCTO
Felicia Powers	Exclusive	Libros
Felicia Powers	Exclusive	Revistas
Afzal Ignesund	Wordsworth	Revistas
Felicia Powers	Wordsworth	Libros
Felicia Powers	Wordsworth	Revistas

Con dependencia adicional, podriamos normalizar la tabla 8.32 en tres tablas separadas sin perder ningun dato, como se ilustra en las tablas 8.33, 8.34 y 8.35.

Tabla **8.33.** Creacion de una tabla con los carnpos Cornercial y Producto

COMERCIAL	PRODUCTO
Felicia Powers	Libros
Felicia Powers	Revistas
Afzal Ignesund	Libros

Tabla **8.34.** Creacion de una tabla con los carnpos Cornercial y Compañía

COMERCIAL	COMPAÑÍA
Felicia Powers	Exclusive
Felicia Powers	Wordsworth
Afzal Ignesund	Wordsworth

Tabla **8.35.** Creacion de una tabla con los carnpos Compañía y Producto

COMPAÑÍA	PRODUCTO
Exclusive	Libros

COMPAÑÍA	PRODUCTO
Exclusive	Revistas
Wordsworth	Libros
Wordsworth	Revistas

Basicamente, una tabla esta en la quinta forma normal, si no se puede dividir en tablas mas pequeiias con diferentes claves (la mayor parte de las tablas se pueden dividir en tablas mas pequeiias con la misma clave).

Mas alla de la quinta forma normal, entremos en el apasionante mundo de las formas normales de clave dominante, un tipo ideal teorico. Su uso practico para un diseiiador de base de datos es similar al concepto de infinito para un contable: existe en teoria, pero no se utiliza en la practica. Ni el mas corrupto de los ejecutivos esperaria que su contable utilizara este concepto.

Para aquellos lectores interesados en profundizar en este tema de caracter académico y muy teorico, les sugiero obtener una copia de la obra *An Introduction to Database Systems* de C.J. Date (Addison-Wesley, 1999).

Concepto de desnormalizacion

La desnormalizacion es el proceso de invertir las transformaciones realizadas durante la normalizacion por razones de rendimiento. Se trata de un tema que suscita la polémica entre los expertos en bases de datos. Para algunos el coste es demasiado alto y nunca desnormalizan mientras otros alaban sus ventajas y acostumbran a desnormalizar.

Los defensores de la normalizacion siguen este proceso mental: la normalizacion crea mas tablas al avanzar hacia formas normales mas altas, pero un mayor numero de tablas significa un mayor numero de combinaciones al recuperar los datos, lo que contribuye a la ralentizacion de las consultas. Por esta razon, para mejorar la velocidad de determinadas consultas, se pueden anular las ventajas de la integridad de datos y devolver la estructura de los datos a una forma normal inferior.

En materia de desnormalizacion, es aconsejable adoptar un enfoque practico, teniendo en cuenta las limitaciones de SQL y de MySQL en particular, y ser prudente no desnormalizando de manera innecesaria. Los siguientes consejos le ayudaran a la hora de decidir:

- Si el uso de una estructura normalizada genera un rendimiento aceptable, no deberia desnormalizar.
- Si el rendimiento no resultara aceptable, asegurese de comprobar si el proceso de desnormalizacion lo convierte en aceptable. Es aconsejable buscar alternativas, como la elección de mejor hardware para evitar la

desnormalizacion. Resulta dificil deshacer los cambios estructurales posteriormente.

Asegurese de que prefiere una menor integridad de los datos a cambio de un mejor rendimiento.

Considere posible escenarios futuros, en los que las aplicaciones puede que planteen exigencias diferentes a los datos. El uso de la desnormalizacion para mejorar el rendimiento de una aplicacion obliga a la estructura de datos a depender de dicha aplicacion, cuando la situación ideal seria la contraria.

La tabla 8.36 introduce una estructura comun en la que puede que no le interese desnormalizar. ¿Puede indicar en qué forma normal se encuentra la tabla?

Tabla 8.36. Tabla Cliente

Tabla CLIENTE
ID
Nombre
Apellido
Direccion 1
Direccion 2
Ciudad
Codigo postal

La tabla 8.36 debe estar en la primera forma normal porque tiene una clave primaria y no ser repiten grupos. Debe estar en la segunda forma normal porque consta de una sola clave, por lo que no puede haber dependencias parciales. ¿Está en la tercera forma? ¿Contiene alguna dependencia transitiva? Parece que si. El campo `Código postal` viene probablemente determinado por el atributo de la ciudad. Para convertir esta tabla en la tercera forma normal, deberia sacar el codigo postal y colocarlo en una tabla separada con la ciudad como clave. En la mayor parte de los casos, sin embargo, no es aconsejable realizar esta operación. Aunque la tabla no este en la tercera forma normal, no merece la pena separar esta tabla. Cuanto mayor sea el numero de tablas, mayor sera el numero de combinaciones que se necesitan establecer, lo que ralentiza el sistema. La razon para normalizar una tabla es reducir su tamaño eliminando campos redundantes (que a menudo aumentan la velocidad el sistema). Pero tambien debemos tener en cuenta la forma en la que se utilizan las tablas. Por regla general, el campo `Ciudad` y el campo `Código postal` se devolveran siempre de forma conjunta, como parte de la dirección. En la mayor parte de los casos, la pequeiia cantidad de espacio

que se ahorra al eliminar las uniones de ciudad y codigo postal no compensaran la ralcntizacion del sistcma debido a las combinacioncs extra. En algunas situaciones. pucde quc rcsultc útil, por ejemplo si neccsita ordenar direcciones en funcion dc codigos postales o ciudadcs para miles de clicntes y la distribución de los datos implica que una consulta sobre una tabla nueva mas pcquefia pucde devolver los resultados de manera significativamente mas rapida. Los diseiiadores de base de datos experimentados suelen probar otras posibilidades, siguiendo cstrictamente las reglas, a media que van entendiendo la forma en la que se utilizan los datos. Pero esto es algo que solo nos puede ensefiar la experiencia. La normalizacion no es mas quc un conjunto de pasos que suelen gencrar una cstructura de tabla mas eficiente, no un conjunto de rcglas para el diseiio dc bases de datos.

TRUCO : Existen diseiios de bases de datos terribles, practicamente siempre debidos a una falta de normalizacibn en lugar de a un exceso de celo normativo. Por lo tanto, en caso de duda, normalice.

Resumen

La normalizacion de bases de datos es un proceso aplicado a las tablas para evitar los distintos tipos dc anomalias que afcctan a los datos:

- La primcra forma normal no contiene grupos rcpetidos y garantiza que todos los atributos depcndan dc una clavc primaria.
- La scgunda forma normal no contiene dcpendencias parciales.
- La terccra forma normal no conticne dependencias transitivas.
- En la practica, la tercera forma normal suelc ser suficiente; de hecho, una normalizacion excesiva puede dar lugar a problemas de rendimiento, ya que es probable que la base de datos tcnga que rcalizar demasiadas combinacioncs.
- La forma normal de Boyce-Codd garantiza quc cada determinantc sea una clave candidata.
- La cuarta forma normal no contiene mas que una dependencia multivalor.
- La quinta forma normal garantiza que las tablas no puedan reducirse a tablas de mcnor tamafio con claves diferentes.
- La forma normal de clave dominante es un ideal teórico que queda fuera del alcance de este libro.

9 Diseño de bases de datos

Las bases de datos existen por la necesidad de convertir los datos en informacion. Los datos son la materia prima. La informacion se obtiene procesando los datos para convertirlos en algo útil. Por ejemplo, los millones de nombres y numeros de telefono de una guia de telefonos son datos. La informacion es el numero de telefono del departamento de bomberos cuando nuestra casa se esta quemando.

Una base de datos es un gran almacen de hechos, diseiiado de tal forma que el procesamiento de dichos hechos resulte sencillo. Si la guia de telefonos estuviera estructurada de forma menos practica, por ejemplo, con los nombres y los numeros clasificados en orden cronologico en funcion de la asignacion de telefonos, la conversion de los datos en informacion resultaria mucho mas dificil. Si no sabemos cuando fue asignado el numero de telefono del departamento de bomberos, podriamos pasarnos horas buscandolo. Es probable que nuestra casa estuviera reducida a cenizas para cuando dieramos con él. Por ello debemos alegrarnos de que la guia de telefonos este diseiiada como lo esta.

Una base de datos es mucho mas flexible. Un conjunto de datos similar al que contiene su guia de telefonos se puede ordenar en MySQL por el nombre, el numero de telefono, la dirección o cronologicamente. Sin embargo, las bases de datos resultan mucho mas complejas, ya que contiene muchos tipos diferentes de informacion. Se pueden combinar nombres de personas, trabajos y productos de una compaiiia para devolver informacion compleja. Pero esta complejidad hace

que el diseiio de las bases de datos resulte tambien mas complicado. Los malos diseiios puede ralentizar las consultas o incluso impedir el acceso a determinado tipo de informacion. Ahora analizaremos el diseiio correcto de las base de datos.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Ciclo de vida de la base de datos
- Modelo entidad-relacion
- Errores comunes en el diseiio de bases de datos
- Ejemplo real: creación de un sistema de seguimiento de publicaciones
- Control de simultaneidad mediante transacciones

Ciclo de vida de las bases de datos

Como todo, las bases de datos tienen una vida finita. Nacen en un arrebato de optimismo, y su vida discurre cosechando fama, fortuna y notoriedad, o un anonirnato tranquilo segun los casos, antes de extinguirse. Incluso las bases de datos mas aclamadas acaban siendo sustituidas con el tiempo por otras estructuras mas flexibles y actualizadas, y la vida comienza de nuevo. Aunque su definición exacta puede variar, por regla general el ciclo de vida de una base de datos consta de seis fases.

- **Analisis:** En la fase de análisis se entrevista a los accionistas y se examinan todos los sistemas existentes para identificar los problemas, las posibilidades y los limites. En esta fase se determinan los objetivos y el ambito del nuevo sistema.
- **Diseiio:** En la fase de diseiio se crea el diseiio conceptual a partir de las necesidades determinadas previamente. Tambien se crea un diseiio lógico y fisico para preparar la implementacion de la base de datos.
- **Implementación:** En la fase de implementacion se instala el sistema de administración de la base de datos (DBMS), se crea la base de datos y se cargan o importan los datos.
- **Pruebas:** En la fase de pruebas se examina la base de datos y se ajusta, por lo general junto a las aplicaciones asociadas.
- **Puesta en marcha:** En esta fase la base de datos opera normalmente, produciendo informacion para sus usuarios.
- **Mantenimiento:** En la fase de mantenimiento se introducen cambios en la base de datos en respuesta a las nuevas necesidades o se modifican las condiciones operativas (como una carga mas pesada).

El desarrollo de la base de datos no es independiente al desarrollo de los sistemas. De hecho, se suele considerar como uno de los componentes del proceso mas

amplio de desarrollo de sistemas. Las fases del desarrollo de sistemas coinciden basicamente con las fases del ciclo de vida de una base de datos, con la diferencia de su alcance. Mientras el diseiio de las bases de datos se centra en el diseiio del sistema para almacenar los datos, el diseiio de sistemas se ocupa además de los procesos que incidiran en los datos.

Fase 1: Análisis

El sistema actual ya no da mas de si. Es hora de cambiar. Quizás el sistema de papel que se utiliza en la actualidad genera demasiados errores o el antiguo guion de Perl basado en archivos planos ya no es capaz de procesar la carga. O puede que la base de datos de noticias utilizada en un sitio Web presente problemas por su popularidad y necesite actualizarse. En esta fase se revisa el sistema existente.

En función del tamaño del proyecto, la responsabilidad del diseiio recaera en una sola persona, encargada de la implementación y de la codificación de la base de datos, o en un equipo completo de analistas. Utilizaremos el termino *diseñador* para hacer referencia a ambos casos. Estos son los pasos que constituyen la fase de analisis:

1. Análisis de la organizacion
2. Definicion de todos los problemas, posibilidades y limites
3. Definicion de los objetivos
4. Acuerdo sobre el ambito

Al revisar un sistema, el diseiiador necesita adoptar una vision general, teniendo en cuenta no sólo el hardware o las estructuras de tabla existentes, sino la situación completa de la organizacion. Por ejemplo, un gran banco con un sistema de gestion centralizado tendra una estructura diferente y una forma especial de operar que una empresa de comunicacion descentralizada en el que todo el mundo puede remitir noticias a un sitio Web. Puede que parezca obvio, pero resulta vital comprender la organizacion para la que estamos desarrollando la base de datos para que el diseiio resulte satisfactorio. Las mismas exigencias del banco y de la empresa de comunicación darán lugar a diferentes diseiios porque el distinto caracter de las organizaciones. En otras palabras, una solución desarrollada para un banco no se puede implementar si un examen previo en una empresa de comunicacion, aunque las situaciones parezcan similares. El banco puede adoptar una cultura de control centralizado consistente en que las noticias enviadas a su sitio Web deban ser moderadas y autorizadas por el departamento central de administración o puede exigir al diseiiador que mantenga un control de cambios detallado sobre que se modifica, por que personas y cuando tienen lugar los cambios. Por otra parte, la empresa de comunicacion puede aplicar una política menos intervencionista y aceptar que las noticias las modifique cualquier editor autorizado. La comprension de la cultura de la organizacion ayudara al diseiiador a plantear las preguntas correctas. Puede que el cliente no solicite un control de cambios, sino que lo de por supuesto simplemente

y que cuando llegue la fase de implementación necesitemos cubrir dicha necesidad, lo que exigira mas tiempo y recursos.

Una vez entendida la estructura de la organizacion, puede preguntar a los usuarios de los sistemas existentes cuales son sus problemas y necesidades, que limites existen actualmente y cuales son objetivos de la nueva base de datos, asi como cuales son los limites que existiran entonces. Debe consultar a diferentes miembros de la organizacion, ya que cada uno aiiadira nuevas puntos de vista sobre las necesidades de la base de datos. Por ejemplo, el departamento de marketing de la empresa de comunicacion puede que desee hacer un seguimiento de los movimientos de un articulo de noticias a otro dentro de su sitio Web y que el departamento editorial desee estadisticas detalladas sobre las horas a las que se suelen leer determinados articulos. Puede que tambien se le avise sobre posibles necesidades futuras. Por ejemplo, puede que el departamento editorial este planeando ampliar el sitio Web, que permitira a la plantilla vincular de forma entrecruzada los articulos Web. Si tenemos presente esta necesidad futura, es probable que resulte mas sencillo agregar la funcion de entrecruzar enlaces Web cuando llegue el momento.

Las restricciones puede referirse al hardware ("tenemos que utilizar nuestro servidor de base de datos existente, un AMD Duron a 900 MHz") o a los recursos humanos ("solo disponemos de una persona para capturar los datos por turno"). Las restricciones tambien pueden hacer referencia a limites sobre valores. Por ejemplo, que las notas de un estudiante en una base de datos de una universidad no puedan superar el 10 o que las tres categorias de asientos de la base de datos de un teatro sean pequeiio, mediano y grande.

Por regla general, no basta con que un nivel de dirección, o un individuo, indique los objetivos y los problemas actuales, salvo en organizaciones de pequeiio tamaiio. Puede que las instancias de gestion mas altas corran con los gastos del diseiio de la base de datos, pero los niveles inferiores necesitaran utilizarlos y es probable que los datos que estos indiquen sean los mas importantes para lograr un diseiio satisfactorio.

Por supuesto, aunque todo resulta posible si no se ponen limites temporales o monetarios, este escenario es muy poco objetivo. La determinación del ambito y su formalización es una parte importante del proyecto. Si el presupuesto se establece para un mes de trabajo pero la solución ideal requiere tres, el diseiiador debe dejar claras estas circunstancias y llegar a un acuerdo con los propietarios del proyecto sobre los aspectos que no se van a implementar.

Fase 2: Diseño

La fase de diseiio es aquella en la que se utilizan las necesidades identificadas en la fase anterior como base para desarrollar el sistema de noticias. O lo que es lo mismo, la conversion al plano tecnico de las estructuras de datos recogidas en el plano de los negocios. Los "ques" ("¿Qué datos se necesitan? ¿Qué problemas

se deben resolver?") se convierten en "cómos" ("¿Cómo se estructuraran los datos ? ¿Cómo se accedera a los datos?").

Esta fase consta de tres partes: el diseiio conceptual, el diseiio lógico y el diseiio fisico. Algunas metodologias funden la fase de diseiio lógica dentro de las otras dos fases. El objetivo de este capitulo no es el de realizar un estudio definitivo sobre las metodologias de diseiio de bases de datos (existen libros enteros dedicados a analizar esta materia) sino el de servir de introducción a este tema.

Diseño conceptual

La finalidad de la fase de diseiio conceptual consiste en desarrollar un modelo conceptual basado en las necesidades identificadas anteriormente y que resulte cercano al modelo fisico final. El modelo conceptual mas util y comun se denomina *modelo **entidad-relacion.***

Entidades y atributos

Las ***entidades*** son basicamente gente, lugares o cosas sobre las que deseamos mantener informacion. Por ejemplo, el sistema de una biblioteca consta de las entidades `libro`, `biblioteca` y `cliente`. Para aprender a identificar las entidades, su numero y los atributos de una identidad, se necesita practica pero existen algunas reglas generales. Las siguientes preguntas le ayudaran a identificar si un elemento es una entidad:

- ¿Puede variar en numero independientemente de otras identidades? Por ejemplo, no es probable que `altura de persona` sea una entidad, ya que no puede modificarse de forma independiente de `persona`. No es fundamental, por lo que no es una entidad en este caso.
- ¿Resulta lo suficientemente importante como para garantizar el esfuerzo de mantenimiento? Por ejemplo, `cliente` puede que no sea importante para una tienda de comestibles y que, consecuentemente, no sea una entidad en este caso, pero que si sea importante para una videoteca y que sea entidad, por tanto.
- ¿Se puede dividir en categorias? Por ejemplo, un establecimiento dedicado al alquiler de vehiculos puede utilizar diferentes criterios y almacenar las necesidades segun el tipo de vehiculos. Puede que `vehiculo` no sea una entidad ya que se puede dividir en coche y barco, que son entidades.
- ¿Enumera un tipo de cosa, no una instancia? El videojuego `blow-em-up 6` no es una entidad, sino mas bien una instancia de la entidad `juego`.
- ¿Lleva muchos hechos asociados? Si sólo contiene un atributo, es poco probable que sea una entidad. Por ejemplo, `ciudad` puede ser una entidad en algunos casos, pero si sólo contiene un atributo, `nombre de ciudad`, es mas probable que sea un atributo de otra entidad, como `cliente`.

A continuación se incluyen ejemplos de entidades relacionadas con una universidad con sus posibles atributos entre parentesis:

- `Curso(nombre, cbdigo, requisitos previos del curso)`
- `Estudiante(nombre, apellido, dirección, edad)`
- `Libro (título, ISBN, precio, cantidad en existencias)`

Una instancia de una entidad es una ocurrencia concreta de dicha entidad. Por ejemplo, el estudiante Rudolf Sono es una instancia de la entidad `estudiante`. Es probable que haya muchas instancias. Si sólo existiera una, deberiamos considerar si se justifica la existencia de la entidad. El nivel superior de una instancia no justifica su condición de entidad. Por ejemplo, si el sistema se esta desarrollando para una universidad dada, `universidad` no sera una entidad porque el sistema completo es para dicha universidad. Sin embargo, si se desarrolla el sistema para controlar el proceso de matriculación en todas las universidades del país, `universidad` seria una entidad valida.

Relaciones

Las entidades se relacionan de determinadas formas. Por ejemplo, un usuario puede estar asociado a una biblioteca y puede sacar libros. Un libro puede encontrase en una biblioteca dada. La compresion de los datos que se estan almacenando y su relación le guiara en gran parte de la tarea de implementación fisica en la base de datos. Existen varias relaciones posibles:

- **Obligatoria:** Para cada instancia de la entidad A, debe haber una o varias instancias de la entidad B. Esto no significa necesariamente que para cada instancia de la entidad B deba existir una o varias instancias de la entidad A. Las relaciones son opcionales u obligatorias en una sola dirección, de manera que la relación A-a-B puede ser opcional rnientras que la relación B-a-A es obligatoria.
- **Opcional:** Para cada instancia de la entidad A, puede que existan o que no existan instancias de B.
- **Relaciones uno a uno (1:1):** En estas relaciones para cada entidad A, existe una instancia de B y viceversa. Si la relación es opcional, puede existir una o varias instancias y si la instancia es obligatoria, existe una y sólo una instancia de la entidad asociada.
- **Relación uno a varios (1:V):** Para cada instancia de la entidad A, existen varias instancias de la entidad B, mientras que para cada instancia de la entidad B sólo existe una instancia de la entidad A. De nuevo, las relaciones pueden ser opcionales u obligatorias.
- **Relaciones varios a vario (V:V):** Para cada instancia de la entidad A, existen varias instancias de la entidad B y viceversa. Estas relaciones pueden ser opcionales u obligatorias.

Existen varias formas de mostrar estas relaciones. La figura 9.1 muestra las entidades `student` y `courses`. En este caso, cada estudiante debe haberse registrado en un curso como minimo, pero un curso no tiene por que tener ningun estudiante registrado. La relación estudiante-a-curso es obligatoria y la relación curso-a-estudiante es opcional.

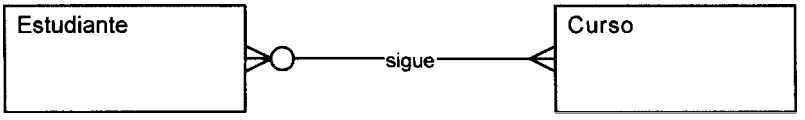


Figura 9.1. Una relación varios a varios

La figura 9.2 muestra las entidades `linea de factura` y `producto`. Cada linea de factura debe constar de un producto como minimo (pero no mas de un producto). Sin embargo, cada producto puede aparecer en varias líneas de producto o en ninguna. La relación linea de factura-a-producto es obligatoria mientras que la relación producto-a-línea de factura es opcional

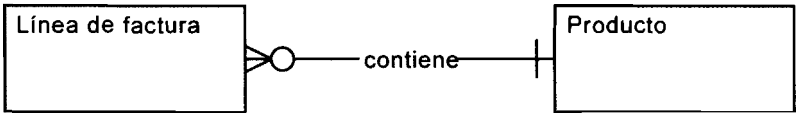


Figura 9.2. Una relación uno a varios

La figura 9.3 muestra las entidades marido y mujer. Cada marido debe tener una mujer, y solamente una, y cada mujer debe tener un marido, y solamente uno. Ambas relaciones son obligatorias.

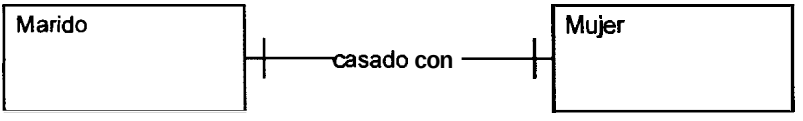


Figura 9.3. Una relación uno a uno

Una entidad tambien puede estar relacionada consigo misma. Estas entidades se conocen como entidades recursivas. Tomemos un entidad `persona`: si esta interesado en almacenar los datos sobre las personas que son hermanos, tendremos una relación "es hermano de". En este caso, la relación sera V:V.

Por el contrario, una *entidad debil* es una entidad que no puede existir sin otra entidad. Por ejemplo, en una escuela, la entidad `alumno` esta relacionada con la entidad debil "padre/tutor". Sin el alumno, el padre o tutor no pueden existir en el sistema. Las entidades debiles suelen derivar su clave primaria, en parte o en su totalidad, de la entidad asociada. `Padre/tutor` puede tomar la clave primaria de la tabla `alumno` como parte de su clave primaria (o la clave entera si el sistema solo almacena un `padre/tutor` por `alumno`).

El término ***conectividad*** hace referencia a la clasificacion de las rclaciones (1:1, 1:V o V:V).

El tcrmino *cardinalidad* hace refercncia al número especifico de instancias posibles para una relacion. Los ***limites de cardinalidad*** estableccn el número maximo y el minimo de ocurrencias de la entidad asociada. En cl ejemplo dcl padre y la mujer, el limite dc cardinalidad es (1,1) y en el caso de de un estudiantc que pucdc matricularse dc uno a ocho cursos, cl limite de cardinalidad se reprc-sentaría como (1,8).

Desarrollo de un diagrama entidad-relacion

Un diagrama de entidad-relacion establece el modelo en el que las cntidades sc relacionen mutuamentc. Se compone de varias relaciones, como los vistos en las figuras 9.1, 9.2 y 9.3. En general, estas entidades acaban convirtiendose en tablas de base de datos.

El primer paso para desarrollar el diagrama consiste en identificar todas las entidades del sistema. En la fase inicial, no es necesario identificar los atributos, pcro puede ayudarnos a aclarar las cosas si no estamos seguros de las entidades. Tras establecer las entidades, se identifican las relaciones entre ellas y sc modelan en función de su tipo: uno a varios, opcional, etc. Existen muchos paquetes dc software que pueden ayudarnos a dibujar un diagrama de entidad-relacion, pero bastara con cualquier paquete basico.

Tras dibujar el diagrama entidad-relacion inicial, se suele prescntar a los ac-cionistas. Los diagramas entidad-relacion resultan sencillos de entender para per-sonas sin conocimientos tecnicos, en especial si se les guia a traves del proceso. Este paso puede ayudarnos a identificar cualquier error que haya podido pasar inadvcrtido. Parte de la razón de utilizar modelos es que resultan mucho mas sencillos de entender que el texto y es mucho mas probable que los accionistas los comprendan, lo que contribuye a reducir los errores que puedan pasar inadverti-damente a las siguientes fases, en las que resultaran mucho mas dificiles dc resol-vcr.

TRUCO: Es importante recordar que no existe una respuesta correcta o incorrecta. Cuanto mas compleja sea la situación, mayor sera el número de diseños que funcionarán. El diseño debases de datos requiere práctica y los diseñadores más experimentados sabrán cuándo algo funciona y los posi-bles problemas que se pueden presentar en una fase posterior, ya que ha-bran recorrido el proceso anteriormente.

Una vez aprobado el diagrama, el siguiente paso consiste en sustituir las rela-ciones varios a varios por relaciones uno a varios. Un DBMS no puede implementar relaciones varios a varios directamente, por lo que se descomponen en relaciones mas pequeiias. Para lograrlo, tendra que crear una interseccion o un tipo de enti-dad compuesta. Como las entidades de interseccion son menos reales que las

entidades ordinarias, a veces resultan dificiles de designar. En este caso, puede nombrarlas en funcion de las dos entidades que se cruzan. Por ejemplo, puede intersecar la relación varios a varios establecida entre `estudiante` y curso en la entidad `estudiante-curso` (vease figura **9.4).**

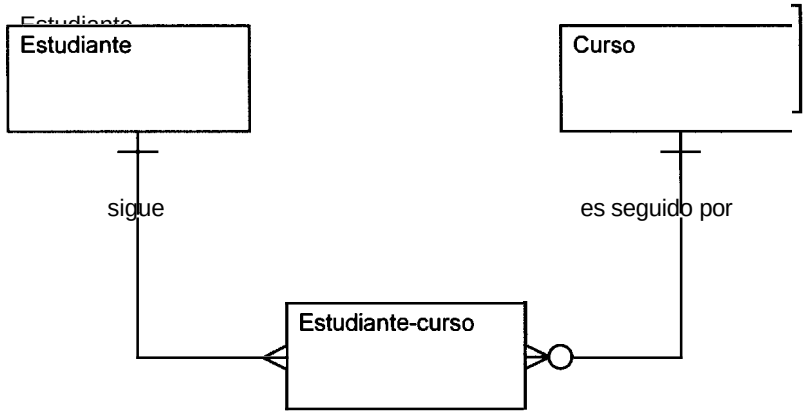


Figura 9.4. Creacion de la entidad de interseccion estudiante-curso

Lo mismo se puede aplicar incluso si la entidad es recursiva. La entidad `persona` con una relación varios a varios "es hermano de" tambien necesita una entidad de interseccion. En este caso una buena idea como nombre para la interseccion seria `hermano`. Esta entidad contiene dos campos, uno para cada persona de la relación hermano, en otras palabras, la clave primaria del primer hermano y la clave primaria del segundo hermano (vease figura 9.5)

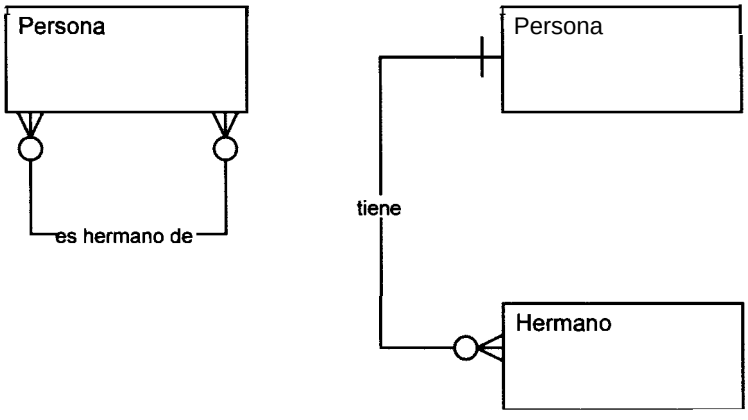


Figura 9.5. Creacion de la entidad de interseccion hermano

Diseño lógico y fisico

Tras finalizar el diseiio conceptual, llega el momento de convertirlo en diseiio lógico y fisico. Por regla general, en esta fase se selecciona el DBMS, en funcion

de los requisitos y la complejidad de las estructuras de datos. Estrictamente hablando, el diseiio lógico y el diseiio fisico son dos fases diferentes que se suelen fundir en una. Se solapan porque la mayor parte de los DBMS actuales (incluyendo MySQL) hacen corresponder los registros lógicos y los registros fisicos en el disco sobre una base de 1 a 1.

Cada entidad se convertira en una tabla de base de datos y cada atributo se convertira en un campo de esta tabla. Las claves externas se pueden crear si el DBMS las admite y el diseiiador decide implementarlas. Si la relación es obligatoria, la clave externa debe definirse como NOT NULL y si fuera opcional, la clave externa puede admitir valores nulos. Por ejemplo, debido a la relación linea de factura-a-product0 del ejemplo anterior, el campo del codigo de producto es una clave externa en la tabla de la linea de factura. Como la linea de factura contiene un producto, el campo debe definirse como NOT NULL. En la actualidad, las tablas InnoDB admiten restricciones de clave externa y las tablas MyISAM no admiten claves externas en la version 4 pero si en la version 4.1. Un DBMS que admita claves externas utiliza cláusulas ON DELETE CASCADE y ON DELETE RESTRICT en sus definiciones. ON DELETE RESTRICT significa que los registros no se pueden eliminar a menos que todos los registros asociados a la clave externa se eliminen. En la relación linea de factura-a-product0 del ejemplo anterior, el uso de la cláusula ON DELETE RESTRICT sobre la tabla de linea de factura significa que si el producto se elimina, la eliminación no tendra lugar a menos que tambien se eliminen todas las líneas de factura asociadas al producto. De esta forma se evita la posibilidad de que exista una linea de factura que apunte a un producto que no exista. ON DELETE CASCADE logra un efecto similar pero de manera mas automática (y mas peligrosa). Si la clave externa se declara con ON DELETE CASCADE, las líneas de factura asociadas se eliminaran automaticamente si se elimina el producto. La cláusula ON UPDATE CASCADE se parece a la cláusula ON DELETE CASCADE en que todas las referencias a la clave externa asociadas a una clave primara se actualizan al actualizar esta ultima.

La normalización de las tablas es un paso importante durante el proceso de diseiio de la base de datos. Este proceso contribuye a evitar la redundancia de los datos y a mejorar su integridad.

Los diseiiadores de bases de datos noveles suelen cometer una serie de errores comunes. Si ha identificado las entidades y los atributos con atención y ha normalizado los datos, es probable que se eviten dichos errores. Sin embargo, los diseiiadores que se precipitan durante el proceso de diseiio a menudo terminan con grandes tablas de datos sin relacionar. Si aplica los consejos que se incluyen a continuación evitara parte de los errores mas frecuentes.

- Mantenga los datos sin relacionar en tablas diferentes. La gente acostumbrada a utilizar hojas de calculo a menudo comete este tipo de errores porque estan acostumbrados a ver todos los datos en una tabla bidimiensional. Las bases de datos relacionales son mucho mas potentes.

- No almacene valores que pueda calcular. Digamos que esta interesado en tres numeros: A, B y el producto de A y B (A * B). No almacene el producto. Malgastara espacio y el calculo se puede realizar con facilidad si lo necesita. Además, dificultara el mantenimiento de la base de datos: si modifica A, necesitara tambien cambiar todos los productos. ¿Por que desperdiciar recursos de su base de datos en algo que puede calcular cuando lo necesite?
- ¿Responde su diseiio a todas las condiciones analizadas? Al crear un diagrama de relacion-entidad a toda prisa, podemos olvidarnos de incluir una condicion. Los diagramas de entidad-relacion suelen resultar mejores para conseguir que los accionistas detecten una regla mal formulada que una que no se haya incluido. La lógica de negocios es tan importante como la lógica de las bases de datos y es mas probable que se pase por alto. Por ejemplo, resulta sencillo detectar que no se puede tener una venta sin un cliente asociado, pero ¿ha incorporado ya la regla que no permite aprobar a un cliente por una venta inferior a *500* dolares si no ha sido recomendado por otro cliente?
- ¿Los atributos, que estan a punto de convertirse en los nombres de campo, estan bien elegidos? Los campos deben llevar asignados nombres que resulten claros. Por ejemplo, si utiliza `f1` y `f2` en lugar de `apellido` y `nombre`, el tiempo que ahorrara al escribir el nombre lo perdera si el campo esta correctamente escrito o en detectar los errores producto de la confusion de `f1` con el nombre y `f2` con el apellido. De manera similar, intente evitar el uso de nombres iguales para identificar campos diferentes. Si se utiliza `código` para designar la clave primaria de seis tablas, estaremos complicando demasiado las cosas. En su lugar utilice terminos mas descriptivos, como `código_ventas` o `código_cliente`.
- No cree demasiadas relaciones. Practicamente todas las tablas de un sistema se pueden relacionar en un alarde de imaginación pero no hay necesidad. Por ejemplo, un jugador de tenis pertenece a un club de tenis. Un club de tenis pertenece a una region. Por lo tanto, los jugadores de tenis pertenecen a una region, pero esta relación se puede derivar a traves del club de deporte por lo que no hay necesidad de agregar otra clave externa (a menos que desee obtener ventajas para determinados tipos de consultas). La normalizacion puede ayudarle a evitar este tipo de problemas (e incluso si esta intentando optimizar la base de datos para hacerla mas rapida, resulta mejor normalizar y, seguidamente, desnormalizar que no normalizar).
- ¿Ha tenido en cuenta todas las relaciones? ¿Se incluyen todas las entidades de su diagrama de entidad-relacion, como campos comunes, dentro de sus estructuras de tabla? ¿Ha cubierto todas las relaciones? ¿Están todas las relaciones varios a varios divididas en relaciones uno a varios, con una entidad de intersección?

- ¿Ha enumerado todas las restricciones? Ejemplos de restricciones son limitar un genero a hombre o mujer, establecer la edad maxima de los escolares en 20 aiios o obligar a utilizar el simbolo @ y al menos un punto en las direcciones de correo electronico. No de nunca por sentado estos limites. En alguna fase, el sistema necesitara implementarlos, y puede olvidarse de hacerlo o tener que dar marcha atras para recopilar los datos si no lo hizo al principio.
- ¿Está planeando almacenar demasiados datos? ¿Obliga a sus clientes a suministrar el color de sus ojos, su pescado favorito y el nombre de sus abuelos para poder registrarse en un boletín informativo? En ocasiones los accionistas quieren demasiada informacion sobre sus clientes. Si el usuario queda fuera de la organización, es probable que no participe en el proceso de diseiio, pero debe tenersele siempre presente. Considere además la dificultad y el tiempo que conlleva capturar todos esos datos. Si un operador de telefono necesita tomar toda esta informacion para poder realizar una venta, imagine lo lenta que resultara la transaccion. Además, es necesario tener en cuenta la incidencia de los datos en la velocidad de la base de datos. El acceso a las tablas de gran tamaiio suelen resultar mas lento y el uso de campos BLOB, TEXT y VARCHAR puede dar lugar a la fragmentación de registros y tablas.
- ¿Ha combinado campos que deberian estar separados? La combinación de nombres y apellidos en un solo campo suele ser un error habitual. Mas adelante descubrira que el proceso de ordenacion de nombres alfabéticamente resulta complicado si se almacenado como John Ellis y Alfred Ntombela. Mantenga separados los datos de distinto tipo.
- ¿Constan todas las tablas de al menos una clave primaria? Es necesario tener una buena razon para no incluir una clave primaria. ¿Cómo vamos a identificar un registro unico rapidamente sin ellas? Considere el hecho de que los indices agilizan el acceso tremendamente y agregan poca carga si se controla su tamaiio. Asi mismo, resulta mejor crear un nuevo campo para asignar una clave primaria que seleccionar campos existentes. Puede que el nombre y el apellido resulten exclusivos en el conjunto de datos actual pero que no lo sean siempre.
- Examine el resto de los indices. ¿Qué campos es probable que se utilicen en la condición de acceso a la tabla? Siempre puede crear otros posteriormente al probar el sistema, pero conviene agregar todos aquellos que necesite en esta fase.
- ¿Están bien asignadas sus claves externas? En una relación uno a varios, la clave externa aparece en la tabla "varios" y la clave primaria se asocia a la tabla "uno". Si se asignan de manera erronea, pueden surgir errores.
- ¿Está garantizada la integridad referencial? Las claves externas no deberian estar relacionadas con una clave primara en otra tabla que ya no exista.

- ¿Se han cubierto todos los conjuntos de caracteres necesarios? Las letras del alfabeto alemán, por ejemplo, tienen un conjunto de caracteres expandido, y si la base de datos debe contemplar la inclusion de usuarios alemanes, tendremos que tener este hecho en cuenta. De manera similar, las fechas y los formatos de monedas deben considerarse atentamente si el sistema sera de caracter internacional.
- ¿Basta con el sistema de seguridad implementado? Recuerde asignar los permisos minimos que pueda. No permita que nadie pueda ver una tabla si no lo necesitan. El hecho de permitir que usuarios malintencionados vean los datos, aunque no puedan modificarlos, suele ser el paso previo a un ataque.

Fase 3: Implernentacion

La fase de implementacion es en la que se instala el DBMS en los equipos necesarios, se optimiza la base de datos para obtener el mejor resultado en funcion de dichos equipos y de la plataforma de software que se utilice, se crea la base de datos y se carga con datos. Los datos iniciales pueden ser nuevos datos capturados directamente o datos ya existentes importados desde una base de datos MySQL u otro DBMS. En esta fase tambien se establece la seguridad de la base de datos y se concede a los diferentes usuarios identificados acceso en funcion de sus necesidades. Por ultimo, tambien se inician los planes para realizar copias de seguridad.

Los siguientes pasos forman parte de la fase de implementacion:

1. Instalacion del DBMS
2. Ajuste de las variables en funcion del hardware, software y condiciones de uso
3. Creación de las bases de datos y las tablas
4. Carga de los datos
5. Establecimiento de los usuarios y los parametros de seguridad
6. Implernentacion del regimen de volcados

Fase 4: Pruebas

Esta fase es en la que se prueba el rendimiento, la seguridad y la integridad de los datos. Por regla general estas operaciones se realizan en combinación con las aplicaciones que se han desarrollado. El rendimiento se prueba bajo diferentes condiciones de carga para ver cómo procesa la base de datos varias conexiones simultaneas o altos volumenes de procesos de actualización y lectura. ¿Se gene-

ran los informes lo suficientemente rapido? Por ejemplo, una aplicacion diseiiada con tablas MyISAM puede resultar demasiado lenta porque se ha desestimado la incidencia de las actualizaciones. Puede que resulte necesario modificar el tipo de tabla a InnoDB en respuesta.

Tambien debe probarse la integridad de los datos ya que la aplicacion puede presentar fallos lógicos que den lugar a la perdida de transacciones u otro tipo de inexactitudes. Además, es necesario probar la seguridad para garantizar que los usuarios disponen de acceso y sólo pueden cambiar los datos pertinentes.

Puede que resulte necesario modificar el disefio lógico o el diseiio fisico de la base de datos. Quizás se necesiten nuevos indices (que el responsable de las pruebas puede descubrir tras usar meticulosamente la instrucción EXPLAIN de MySQL, explicada en un capitulo anterior) o desnormalizar determinadas tablas por razones de rendimiento (vease un capitulo anterior).

El proceso de prueba y ajuste es de caracter interactivo, durante el cual se realizan varias pruebas y se implementan cambios.

A continuación se enumeran los pasos de la fase de prueba:

1. Comprobacion de la seguridad
2. Comprobacion la integridad de datos
3. Ajuste de los parametros o modificar el diseiio lógico o fisico en respuesta a las pruebas

Fase 5: Puesta en marcha

Esta fase tiene lugar cuando se completan las pruebas y la base de datos queda lista para su funcionamiento diario. Los usuarios del sistema comienzan a utilizarlo, a cargar datos, a leer informes, etc. Es inevitable que surjan problemas. El diseiiador necesita gestionar el ambito de la base de datos con cuidado durante esta fase, ya que los usuarios esperaran que se atiendan todos sus deseos. Los responsables de bases de datos mal diseiiadas pueden verse obligados a extender el proyecto mas allá del plazo de tiempo inicial previsto y la situación puede convertirse en desagradable si el ambito no quedo definido y acordado claramente en un primer momento. Los propietarios del proyecto pueden sentirse perjudicados si no se da respuesta a sus necesidades y los diseiiadores de la base de datos se sentirán cargados de trabajo y mal pagados. Incluso en el caso de que el ambito se haya determinado correctamente, siempre surgiran nuevas necesidades. Éstas nos llevan a la siguiente fase.

Existen varias estrategias para realizar la primera implantación de un proyecto. El enfoque discreto suele ser el que mejor resultados ofrece. En este enfoque se utiliza un numero pequefios de usuarios en la fase inicial para que utilicen el desarrollo, lo que facilita la solución de los problemas que puedan surgir. Las puestas en marcha a gran escala anunciadas a bombo y platillo suelen acabar sacando los colores a los propietarios ya que los usuarios encuentran siempre un

fallo imprevisto, que resulta aconsejable solucionar fuera de la luz pública. La puesta en marcha se puede realizar tambien de manera distribuida. Para ello, se selecciona una sucursal o una oficina piloto y cuando el sistema ha demostrado su estabilidad, se implementa en el resto de las sucursales.

A continuación, se enumeran los pasos de la fase de puesta en marcha:

1. Entrega de los mandos de la base de datos a los usuarios
2. Realización de todos los cambios finales necesarios en funcion de los problemas descubiertos por los usuarios

Fase 6: Mantenimiento

Esta fase incluye operaciones de mantenimiento general sobre la base de datos, como el mantenimiento de los indices, la optimización de las tablas, las operaciones de agregar y eliminar usuarios y la modificación de contraseiias, asi como la realización de volcados y su restauracion en caso de fallo. (En un capitulo posterior encontrara mas información sobre el tema de mantenimiento.) En esta fase tambien surgiran otras necesidades que pueden dar lugar a la creación de nuevos campos o tablas.

A medida que el sistema y la organizacion van cambiando, la base de datos existente tendra cada vez mas problemas para dar respuesta a las necesidades de la organizacion. Por ejemplo, la empresa de comunicacion puede fundirse con otras empresas extranjeras del sector, lo que exigira la integración de una gran cantidad de fuentes de datos o los volumenes y la plantilla puede aumentar (o reducirse) de manera espectacular. Finalmente, llegara un momento, ya sea 10 meses o 10 aiios despues de su desarrollo, en el que sera necesario sustituir la base de datos. En concreto, el mantenimiento de la base de datos existente comenzaran a absorber mas recursos cada dia y los esfuerzos por crear un nuevo diseiio equivaldran a los empleados actualmente en funciones de manteniendo. Este punto marca el comienzo del final de la base de datos y el nacimiento de nuevo proyecto en su fase de análisis. La fase de mantenimiento consta de los siguientes pasos:

1. Mantenimiento de los indices (por ejemplo, con el comando ANALYZE de MySQL)
2. Mantenimiento de las tablas (con el comando OPTIMIZE de MySQL)
3. Mantenimiento de los usuarios (con los comandos GRANT y REVOKE de MySQL)
4. Cambio de contraseiias
5. Volcados
6 Restauracion de volcados
7. Cambio del diseiio con el surgimiento de nuevas necesidades

Un ejemplo del mundo real: un sistema de seguimiento de publicaciones

A continuacion vamos a recorrer el proceso de diseiio con ayuda de un ejemplo desarrollado paso a paso. Poet's Circle es una editorial dedicada a la publicacion de poesia y antologias poéticas e interesada en desarrollar un sistema para realizar el seguimiento de poetas, poemas, antologias y ventas. En la siguiente sección se muestran los pasos seguidos desde el análisis inicial a creación de la base de datos final.

Fase 1 de la base de datos de Poet's Circle: Analisis

La siguiente informacion se ha recabado tras hablar con varios propietarios de la editorial: su intención es desarrollar un sistema de base de datos que se encargue de realizar el seguimiento de los poetas que tienen registrados, de los poemas que han escrito y de las publicaciones en las que aparecen, asi como las ventas generadas por estas publicaciones.

El diseiiador planteo otras preguntas para obtener informacion mas detallada, como "¿Qué se considera como un poeta en lo que al sistema se refiere?

¿Se realiza el seguimiento de los poetas aunque no hayan escrito o publicado poemas? ¿Se registran las publicaciones antes de que tengan ningun poema asociado? ¿Las publicaciones se componen de un solo poema o de varios? ¿Se guardan los detalles de los clientes potenciales? A continuacion se resumen las respuestas:

- Poet's Circle es una editorial que basa sus publicaciones en una comunidad activa de poesia basada en su sitio Web. Si una parte importante de la comunidad quiere que se publique un poema, Poet's Circle lo publica.
- Un poeta puede ser cualquiera que desee ser poeta, no necesariamente alguien que tenga un poema capturado en el sistema o que haya escrito un poema.
- Los poemas se puede enviar a traves de una interfaz Web, por correo electronico o en papel.
- Todos los poemas capturados estan escritos por un poeta asociado, cuyos detalles se encuentran ya incluidos en el sistema. No puede haber poemas remitidos y almacenados sin un conjunto completo de detalles sobre su autor.
- Una publicacion puede estar constituida por un unico poema, por una antilogia de poesias o por un trabajo de crítica literaria.

- Los clientes pueden registrarse a traves de la interfaz Web y pueden realizar pedidos de publicaciones en dicho momento o indicar si desean recibir actualizaciones para realizar compras en un momento posterior.
- Las ventas de publicaciones se realizan a los clientes cuyos detalles esten almacenados en el sistema. No hay ventas anonimas.
- Una venta puede consistir en una sola publicación o en varias. Si hay varios clientes implicados en la venta, Poet's Circle lo considera como varias ventas. Cada venta se asigna a un cliente.
- No todas las publicaciones crean ventas, algunas son ediciones especiales y otras no venden ninguna copia.

Fase 2 de la base de datos de Poet's Circle: Diseño

En función de esta información, podemos iniciar el diseiio lógico y deberiamos ser capaces de identificar las entidades iniciales:

- Poet
- Poem
- Publication
- Sale
- Customer

Poet's Circle no es una entidad ni siquiera una instancia de la entidad `publisher`. Solo si el sistema fuera desarrollado por varias editoriales entonces seria una entidad valida.

Ni `website` ni `poetry comunity` son entidades. Sólo hay un sitio Web y, además, un sitio Web es simplemente una forma de procesar los datos para completar la base de datos con datos. Asi mismo, sólo hay una comunidad de poesia en lo que a este sistema se refiere y no hay mucho que almacenar sobre ella.

A continuación necesitamos determinar las relaciones que existen entre estas entidades. Se pueden identificar las siguientes:

- Un poeta puede escribir muchos poemas. El análisis identifico el hecho de que un poeta se puede almacenar en el sistema aunque no tenga poemas asociados. Los poemas se pueden capturar en un momento posterior y el poeta puede seguir siendo un poeta potencial. Por el contrario, aunque varios poetas puedan escribir un poema, el poema tiene que estar escrito al menos por uno.

- Una publicacion puede contener muchos poemas (una antologia) o uno solo. También puede no contener ninguno (una crítica del poema, por ejemplo).
  Un poema puede aparecer o no aparecer en una publicacion.
- Una venta debe incluir al menos una publicacion pero tambien varias. Una publicacion puede obtener ventas o no obtenerlas.
- Un cliente puede realizar varias compras o ninguna. Una venta se realiza para un solo cliente, y nada mas que uno.

Puede identificar los siguientes atributos:

- Poet: first name, surname, address, telephone number
- Poem: poem title, poem contents
- Publication: title, price
- Sales: date, amount
- Customer: first name, surname, address, telephone number

En funcion de estas entidades y relaciones, se puede construir el diagrama de entidad-relacion que se muestra en la figura 9.6.

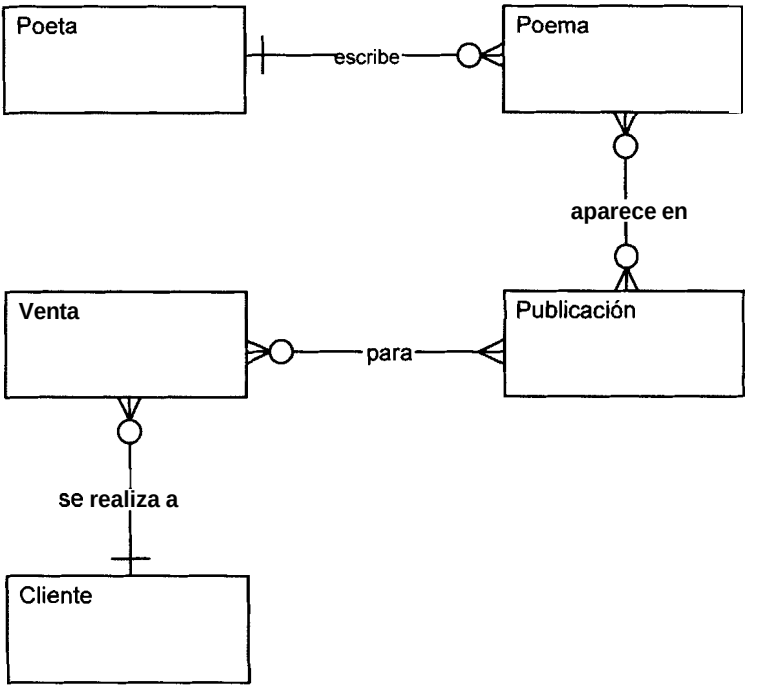


Figura 9.6. Diagrama de entidad-relacion de Poet's Circle

Como se muestra en la figura 9.6, existen dos relaciones varios a varios. Éstas necesitan convertirse en relaciones uno a varios antes de poder implementarlas en un DBMS. El resultado se recoge en la figura 9.7, con las entidades de interseccion `poem-publication` y `sale-publication`.

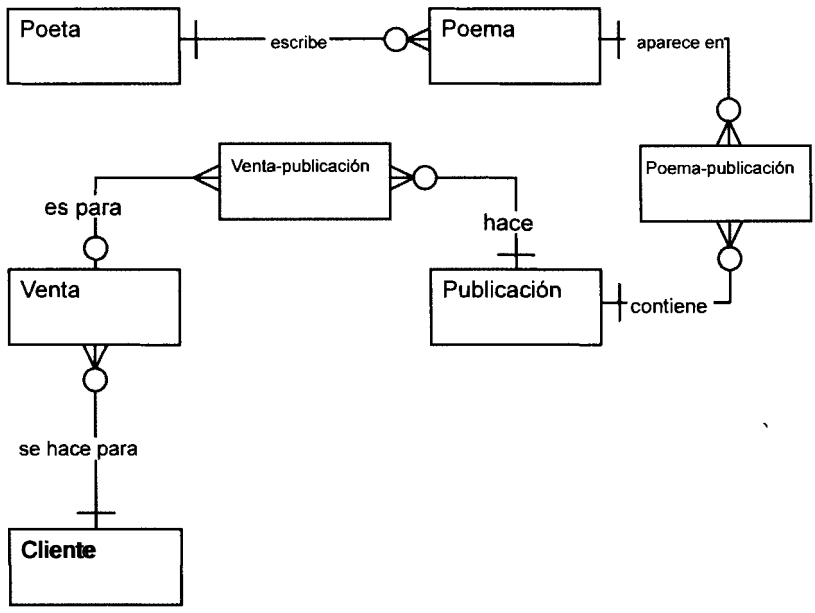


Figura 9.7. Diagrarna de entidad-relacion de Poet's Circle, con varias relaciones varios a varios elirninadas

A continuación, para comenzar el diseño lógico y fisico, necesitamos agregar atributos que pueden crear la relación entre las entidades y especificar las claves primarias. Procedemos de la forma que suele resultar mas adecuada y creamos claves primarias nuevas y exclusivas. Las tablas 9.1 a 9.7 muestran las estructuras de las tablas para cada una de las entidades.

Tabla 9.1. Tabla Poet

Campo	Definición
poet code	clave primaria, entero
first name	caracter (30)
surname	caracter (40)
address	caracter(1 00)
postcode	caracter (20)
telephone number	caracter (30)

Tabla 9.2. Tabla Poem

Campo	Definición
poem code	clave primaria, entero
poem title	caracter **(50)**
poem contents	texto
poet code	clave externa, entero

Tabla 9.3. Tabla Poem-Publication

Campo	Definición
poem code	clave primaria combinada, clave externa, entero
publication code	clave primaria combinada, clave externa, entero

Tabla 9.4. Tabla Publication

Campo	Definición
publication code	clave primaria, entero
title	caracter **(100)**
price	numérico (5,2)

Tabla 9.5. Tabla Sale Publication

Campo	Definición
sale code	clave primaria combinada, clave externa, entero
publication code	clave primaria combinada, clave externa, entero

Tabla 9.6. Tabla Sale

Campo	Definición
sale code	clave primaria, entero
date	fecha
amount	numérica (10.2)
customer code	clave externa, entero

Tabla 9.7. Tabla Customer

Campo	Definición
customer code	clave primaria, entero
first name	caracter (30)
surname	caracter (40)
address	caracter(1 00)
postcode	caracter (20)
telephone number	caracter (30)

Fase 2 de la base de datos Poet's Circle: Implementación

Con el diseiio terminado, ha llegado el momento de instalar MySQL y ejecutar las instrucciones CREATE, de la siguiente forma:

```
mysql> CREATE TABLE poet (poet-code INT NOT NULL, first-name
VARCHAR(30),
 surname VARCHAR(40), address VARCHAR(100), postcode
VARCHAR(20),
 telephone-number VARCHAR(30), PRIMARY KEY(poet-code));
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
mysql> CREATE TABLE poem(poem_code INT NOT NULL, title
VARCHAR(50),
 contents TEXT, poet-code INT NOT NULL, PRIMARY KEY(poem_code),
 INDEX(poet_code), FOREIGN KEY(poet-code) REFERENCES
poem(poet-code))
 type=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> CREATE TABLE publication(publication_code INT NOT NULL,
 title VARCHAR(100),price MEDIUMINT UNSIGNED,
 PRIMARY KEY(publication-code)) type=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)
mysql> CREATE TABLE poem-publication(poem-code INT NOT NULL,
 publication-code INT NOT NULL, PRIMARY KEY(poem_code,
 publication-code), INDEX(poem-code), INDEX(publication-code),
 FOREIGN KEY(poem-code) REFERENCES poem(poem-code),
 FOREIGN KEY(publication-code) REFERENCES
 publication(publication_code)) TYPE=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.09 sec)
mysql> CREATE TABLE sales_publication(sales_code INT NOT NULL,
 publication-code INT NOT NULL,PRIMARY KEY(sales_code,
 publication-code)) TYPE =InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.07 sec)
mysql> CREATE TABLE customer(customer_code INT NOT NULL,
first_name
```

```
 VARCHAR(30), surname VARCHAR(40), address VARCHAR(100),
postcode
 VARCHAR(20), telephone_number VARCHAR(30), PRIMARY
KEY(customer-code))
 TYPE=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.06 sec)
mysql> CREATE TABLE sale(sale-code INT NOT NULL, sale-date
DATE,
 amount INT UNSIGNED, customer-code INT NOT NULL, PRIMARY
 KEY(sale-code), INDEX(customer-code), FOREIGN
KEY(customer-code)
 REFERENCES customer(customer-code)) TYPE = InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.08 sec)
```

Fase 4 a 6 de la base de datos Poet's Circle: Prueba, puesta en marcha y mantenimiento

Una vez que la base dc datos queda lista y que los programas de la aplicacion se han presentado publicamcnte, ha llegado el momcnto dc empezar con las pruebas. Mientras el resto de las fases de ciclo de vida de una base de datos pueden tener lugar de manera razonablemcnte independiente de los procesos de desarrollo de sistemas, partc de la fase de pruebas consiste cn comprobar quc todos los componentes del sistema funcionan conjuntamente.

Las pruebas de carga pueden indicar que MySQL no esta todavia preparado para procesar las 600 conexiones simultaneas que se esperan y resulta neccsario modificar el archivo de configuración. Otras prucbas pueden indicar quc en determinadas circunstancias, se rcciben errores de clave duplicada debido a que el mecanismo de bloqueo no se implementa de forma uniformc y que la aplicacion no procesa correctamente los bloqueos. La aplicacion necesita arreglos. Sc deben probar además los volcados de seguridad, asi como la posibilidad de realizar una operación correctamente a partir de un volcado rcduciendo al minimo el tiempo de inactividad del sistema.

ADVERTENCIA: La fase de pruebas es una de las que más fases más vitales del desarrollo de una base de datos y la que más se suele descuidar. Se puede tildar de incompetente al diseñador o coordinador que no prevea el tiempo necesario para esta fase. Independientemente del tamaño de su desarrollo, asegúrese de asignar tiempo suficiente para realizar pruebas completas asi como para solucionar los inevitables fallos.

Tras completar la fase de pruebas, el sistema se puede poner en marcha públicamente. Nos decantamos por la puesta en marcha discreta en la que sólo se concede acceso a un grupo de poetas al sitio Web para que carguen sus poemas. Durante esta fase descubrimos otros problemas: una serie de navegadores presentan incompatibilidades que dan lugar al envio de poemas indescifrables. En sentido estricto

este problema no entra en el dominio del programador de bases de datos, pero es el tipo de situación que las pruebas revelaran una vez que todos los elementos del sistema funcionen conjuntarnente. Insistimos en que los usuarios utilicen navegadores que puedan representar las páginas correctamente y que se prohiba el uso de los navegadores para operaciones de carga que no se ajusten a estos estandares.

Poco despues, el sistema echa a rodar completamente. La tarea de mantenimiento, sin embargo, es interminable y con la gran cantidad de actualizaciones y eliminaciones que se realizan, la base de datos tiende a fragmentarse. El administrador ejecuta instrucciones `OPTIMIZE` de manera regular y, por supuesto, un fallo inevitable del disco obliga a realizar una sesion nocturna de restauracion y a expresar un enorme agradecimiento por la facilidad de uso de `mysqldump`.

Control de simultaneidad mediante transacciones

Las peticiones a bases de datos tienen lugar de forma lineal, una detras de otra. Cuando varios usuarios acceden a una base de datos o uno dispone de un conjunto relacionado de peticiones que ejecutar, resulta importante garantizar la coherencia de los resultados. Para ello, se utilizan las transacciones, que son grupos de peticiones a bases de datos que se procesan de manera conjunta. Dicho de otra manera, son unidades lógicas de trabajo.

Atomicidad

La atomicidad significa que debe completarse toda la transaccion. De lo contrario, se anulara toda la transaccion. De esta forma se garantiza que la base de datos nunca incluira transacciones completadas de manera parcial, lo que mermara la integridad de los datos. Si extraemos dinero de una cuenta bancaria, por ejemplo, pero falla la segunda petición y el sistema no logra colocar el dinero en otra cuenta bancaria, ambas peticiones fallaran. El dinero no puede perderse sin mas ni se puede extraer de una cuenta si ir a parar a otra.

Coherencia

La coherencia hace referencia al estado en el que se encuentran los datos cuando tienen lugar determinadas condiciones. Por ejemplo, una regla puede ser que cada factura este asociada con un cliente de la tabla de clientes. Estas reglas se pueden incumplir durante el curso de una transaccion si, por ejemplo, la factura se inserta sin un cliente asociado, que se agregara en una fase posterior de la transaccion. Estas violaciones temporales no resultan visibles desde fuera de la transaccion y sc rcsolveran siempre antes de que la transaccion sc complctc.

Aislamiento

El aislamiento significa que todos los datos utilizados durante el procesamiento de una transaccion no pueden ser utilizados por otra transaccion hasta que no se haya completado la primera. Por ejemplo, si dos personas depositan 100 dólares en una cuenta con un saldo de 900 dolares, la primera transaccion debe agregar 100 dolares a 900 dolares y la segunda debe agregar 100 dolares a 1.000 dolares. Si la segunda transaccion lee 900 dolares antes de que se complete la primera, ambas transacciones pareceran haberse llevado a cabo satisfactoriamente, pero han desaparecido 100 dolares. La segunda transaccion debe esperar hasta que pueda acceder a los datos en solitario.

Durabilidad

La durabilidad hace referencia al hecho de que una vez que se han confirmado los datos de una transaccion, sus efectos permaneceran, incluso tras un fallo del sistema. Mientras una transaccion este en proceso, los efectos son permanentes. Si la base de datos dejara de funcionar, los volcados deberian restaurarla a un estado coherente anterior al inicio de la transaccion. Ninguna de las acciones que efectue una transaccion deberia modificar este hecho.

Resumen

Los buenos diseiios de bases de datos garantizan un sistema duradero y eficiente. La inversion de tiempo en el proceso de diseiio evita la mayor parte de los errores mas comunes que aquejan a muchas bases de datos actuales.

El ciclo de vida de las bases de datos se puede definir de muchas formas, pero siempre se reduce a los mismos pasos principales. En primer lugar esta la fase de análisis que es en la que se recoge la información y se examina el sistema existente para identificar los problemas actuales, posibles soluciones, etc. A continuacion viene la fase de diseiio en la que se perfila atentamente el nuevo sistema, primero de manera conceptual para su presentación a los accionistas y, despues, lógica y fisicamente para su implementacion.

Seguidamente viene la fase de la implementacion en la que se implanta la base de datos, antes de que la fase de pruebas saque a la luz los posibles problemas. Tras la fase de pruebas, el sistema se pone en marcha para su uso diario y da comienzo casi de forma inmediata la fase de mantenimiento. A medida que entran peticiones de modificación, resulta necesario realizar optimizaciones y volcados de forma periodica.

Finalmente, cuando las operaciones de mantenimiento comienzan a hacerse demasiado intensivas, se inicia un nuevo ciclo en el desarrollo de una base de datos para sustituir al sistema obsoleto.

Las transacciones garantizan la coherencia de la base de datos a lo largo de toda su existencia. Son cuatro los principios en los que se apoyan. La atomicidad establece que todas las peticiones de una transaccion se realicen satisfactoriamente o se cancelen en su conjunto. La coherencia garantiza que las bases de datos devuelvan siempre un estado coherente entre transacciones. El aislamiento garantiza que todas las peticiones procedentes de una transaccion no se completen antes de que se permita el procesamiento de la siguiente transaccion que afecta a los mismos datos. Y la durabilidad mantiene la coherencia de la base de datos incluso en caso de fallo.

Parte III
Administración de MySQL

10

Administración básica

Aunque **MySQL** es un aplicacion sencilla de mantener y administrar, no se vale por si misma. En este capitulo se analizan las tareas administrativas básicas, parte de las cuales se examinaran mas detenidamente en los siguientes capitulos.

En concreto, aprenderemos a iniciar y a detener el servidor, de manera manual y automática.

Tambien veremos algunas de las herramientas indispensables para un administrador de **MySQL,** aprenderemos a utilizar los registros y a configurar **MySQL.**

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Utilidades de **MySQL**
- Inicio y cierre de **MySQL**
- Inicio automatico de mysqld al arrancar el sistema
- Configuracion de **MySQL**
- Operaciones de registro
- Alternancia de registros
- Optimización, comprobacion, análisis y reparación de tablas

Uso de MySQL como administrador

Como administrador, necesitara saber mucho mas sobre el funcionamiento de MySQL que si estuviera ejecutando consultas simplemente. Deberá familiarizarse con las utilidades que incorpora la distribucion de MySQL, asi como con su forma de configurar la aplicacion. A continuación se describen las principales utilidades dirigidas a los administradores:

- **mysqladmin:** Se trata probablemente de la utilidad administrativa mas util. Permite crear y eliminar bases de datos, detener el servidor, visualizar variables de servidor, visualizar y anular procesos de MySQL, establecer contraseiias y vaciar archivos de registros, entre otras cosas.
- **mysqld:** No se trata de una utilidad en realidad, ya que es el servidor de MySQL. Es probable que se tope con terminos como ***las variables de mysqld,*** que no son otra cosa que variables de servidor.
- **mysqlimport:** Importa archivos de texto a tablas de base de datos.
- **mysqlcheck:** Comprueba, analiza y repara bases de datos.
- **mysqlhotcopy:** Una secuencia de comandos de Perl que hace volcados de tablas de base de datos rapidamente.
- **myisampack:** Comprime tablas MyISAM.

La primera pregunta que deberíamos plantearnos sobre un nuevo sistema es bastante elemental: ¿dónde se almacenan los datos? La ubicacion predeterminada suele ser `/usr/local/var` para una distribucion fuente de Unix, `/usr/local/mysql/data` para una distribucion binaria de Unix y `C:\mysql\data` en Windows. Al compilar MySQL, se selecciona un directorio de datos, pero este se puede establecer en cualquier otra ubicacion especificando el nuevo directorio en el archivo de configuracion. En una sección posterior, analizaremos los pormenores del archivo de configuracion, Por el momento, basta con saber que suele llamarse **`my.cnf`** en Unix o **`my.ini`** en Windows y que contiene los datos de configuracion de MySQL. Si desea que MySQL use otra ubicacion, utilice una secuencia parecida a la siguiente:

```
datadir = C:/mysqldata
```

Para determinar los directorios de datos utilizados en una instalacion existente, puede utilizar la opcion de variables de mysqladmin. Los usuarios noveles de MySQL pueden sentirse un poco abrumados por los resultados que devuelve esta opcion debido a la gran cantidad de variables incluidas (cuyo numero parece aumentar con cada nueva actualización de MySQL), aunque se enumeren alfabeticamente:

```
% mysqladmin -uroot -pg00r002b variables;
+---------------+-----------------------------+
| Variable-name          | Value
|
```

```
+-------------------------+-----------------------------+
| back-log                | 50                          |
| basedir                 | /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
|                         |   linux-gnu-i686/           |
| bdb_cache_size          | 8388600                     |
| bdb_log_buffer_size     | 32768                       |
| bdb_home                | /usr/local/mysql/data/      |
| bdb_max_lock            | 10000                       |
| bdb_logdir              |                             |
| bdb_shared_data         | OFF                         |
| bdb_tmpdir              | /tmp/                       |
| bdb_version             | Sleepycat Software: Berkeley DB
3 2.9a:      |
|                         |  (December 23, 2001)        |
| binlog-cache-size       | 32768                       |
| character-set           | latin1                      |
| character-sets          | latin1 big5 czech euc_kr gb2312 gbk
|                         |  latin1_de sjis tis620 ujis dec8 dos
|                         |  germanl hp8 koi8_ru latin2 swe7 usa7
|                         |  cp1251 danish hebrew win1251 estonia
|                         |  hungarian koi8_ukr win1251ukr greek
|                         |  win1250 croat cp1257 latin5
| concurrent-insert       | ON                          |
| connect-timeout         | 5                           |
| datadir                 | /usr/local/mysql/data/      |
```

Tambien puede seleccionar una variable concreta utilizando `gred` (Unix) o `find` (Windows), de la siguiente forma (primero en Unix y luego en Windows):

```
% mysqladmin -uroot -pg00r002b variables | grep 'datadir'
| datadir               | /usr/local/mysql/data/
```

```
C:\mysql\bin>mysqladmin variables | find "datadir"
| datadir               | C:\mysql\data\
```

El directorio de datos en este caso es `/usr/local/mysql/data`, el predeterminado para la mayor parte de las instalaciones binarias de Unix, y `c:\mysql\data` para el ejemplo de Windows.

El directorio de datos suele contener los archivos de registro (se colocan en esta ubicacion de manera predeterminada, aunque puede seleccionar otra) asi como los datos. En el caso de las tablas MyISAM (las predeterminadas), cada base de datos consta de su propio directorio y dentro de dicho directorio cada tabla incluye tres archivos: un archivo `.MYD` para los datos, un archivo `.MYI` para los indices y un archivo `.frm` para la definicion. Las tablas BDB tambien se almacenan en el mismo directorio, pero se componen de un archivo `.db` y de un archivo de definicion `.frm`. Las tablas InnoDB incluyen su archivo de definicion `.frm` en el directorio de la base de datos, pero los datos se almacenan en un nivel superior, el mismo que el utilizado por los directorios de la base de datos.

Los clientes de MySQL pueden acceder al servidor de tres formas:

- **Sockets de Unix:** Éstos se utilizan en equipos Unix al establecer una conexion a un servidor en el mismo equipo. El archivo de socket se coloca en la ubicacion predeterminada (por regla general, `/tmp/mysql.sock` o `/var/lib/mysql.sock`), a menos que se especifique otra cosa.
- **Canalizaciones con nombre:** Éstas se utilizan en equipos con Windows NT/2000/XP en los que se usa la opción `-enable-named-pipe` con un ejecutable que permite canalizaciones con nombre (`mysqld-max-nt` o `mysqld-nt`).
- **TCP/IP a través de un puerto:** Éste es el método más lento pero la unica forma de establecer una conexión a un servidor con Windows 95/98/Me o de establecer una conexión remota a un equipo Unix.

Como iniciar y cerrar MySQL

MySQL se ejecuta en la mayor parte de los sistemas operativos, pero los procedimientos utilizados varian de uno a otro. A continuación, se incluyen secciones separadas para Windows y Unix.

Como iniciar y cerrar MySQL en Unix

La forma mas elemental de iniciar MySQL consiste en ejecutar mysqld directamente. Sin embargo, la gran mayoría de las distribuciones incluyen una secuen-

cia de comandos de iniciacion llamado mysqld_safe (en las versiones mas antiguas se denomina safe–mysld), que deberia utilizarse en lugar de abrir MySQL manualmente. Esta secuencia de comandos incluye varias funciones adicionales de seguridad, como el registro de errores y la reiniciacion automática del servidor en caso de error. Para iniciar MySQL, registrese como usuario raiz y ejecute el siguiente comando desde el directorio en el que tenga instalado MySQL (por regla general, `/usr/local/mysql`):

```
% bin/mysqld_safe –user=mysql &
```

Fíjese en que el usuario esta establecido como mysql. Es importante ejecutar MySQL como usuario mysqld para evitar problemas de permiso y seguridad.

ADVERTENCIA: Si no está familiarizado con el sistema, en-especial si no ha realizado su instalación, hable con su administrador de sistemas antes & intentar iniciar el servidor de esta forma. Un servidor se puede iniciar de varias formas e intentar hacerlo de la errónea puede generar problemas. La mayor parte de los sistemas de producción utilizan una secuencia de comandos para iniciar MySQL al arrancar el sistema y es aconsejable utilizarla si existe.

Algunas distribuciones incorporan una secuencia de comandos llamada mysql.server, que puede incluso que se instale automaticamente (en ocasiones recibe el nombre de mysql simplemente). Ésta suele ubicarse en un directorio en el que los procesos se activan automaticamente al iniciar el sistema. Si este fuera el caso, deberiamos utilizar la mencionada secuencia de comandos para iniciar el servidor. mysql.server toma opciones de inicio y cierre. A continuación se muestra una sesion de inicio comun en un sistema Red Hat Linux:

```
% /etc/rc.d/init.d/mysql start
% Starting mysqld daemon with databases from /usr/local/mysql/
data
```

En FreeBSD, el archivo se coloca en `/usr/local/etc/rc.d`, en cuyo caso se utilizaría la siguiente secuencia:

```
% /usr/local/etc/rc.d/mysql.sh start
```

Para cerrar el sistema, puede utilizar mysqladmin:

```
% mysqladmin shutdown –uroot –p
Enter password:
020706 16:56:02  mysqld ended
```

o la opción equivalente desde la secuencia de comandos de inicio, como la siguiente:

```
% /etc/rc.d/init.d/mysql stop
```

```
Killing mysqld with pid 2985
Wait for mysqld to exit\c
.\c
.\c
.\c
.\c
.\c
.\c
020706 17:07:49  mysqld ended
```

Como iniciar MySQL automaticamente al arrancar el sistema

En sistemas de producción, si no es un obseso del control, es probable que desee que MySQL se ejecute durante el proceso de arranque del sistema. Para ello, si no se ha implementado automaticamente, necesitara saber como inicia o detiene los procesos su version de Unix al arrancar y apagar el sistema. Esta operación puede variar ostensiblemente de un sistema a otro. Si no esta seguro del proceso, especialmente si no instaló MySQL, lo mejor es dirigirse a su administrador de sistemas. Éste deberia conocer los detalles de su sistema mejor que de lo podriamos explicar en este libro.

El siguiente ejemplo se ha tomado de un sistema con Red Hat Linux:

```
% cp /usr/share/mysql/mysql.server /etc/rc.d/init.d
```

Esta linea copia la secuencia de comandos mysql.server en el directorio de inicializacion.

Las siguientes dos líneas garantizan que MySQL se inicia al arrancar el sistema, que alcanza el modo multiusuario (nivel 3 de ejecucion) y que se cierra con el sistema (nivel 0 de ejecucion). Se crea un vínculo desde el nivel pertinente a la secuencia de comandos de mysql.server:

```
% ln -s /etc/rc.d/init.d/mysql.server /etc/rc.d/rc3.d/S99mysql
% ln -s /etc/rc.d/init.d/mysql.server /etc/rc.d/rc0.d/S01mysql
```

El siguiente ejemplo se ha tomado de una version reciente de FreeBSD, en la que sólo necesitamos copiar las secuencias de comandos de inicio en el directorio `rc.d` y asignarles la extension `.sh`:

```
% cp /usr/local/mysql/support-files/mysql.server /usr/local/etc/
rc.d/mysql.sh
```

Asegurese de que su secuencia de comandos es ejecutable y que no resulta accesible sin autorizacion con ayuda de la siguiente secuencia:

```
% chmod 700 /usr/local/etc/rc.d/mysql.sh
```

Algunos sistemas antiguos pueden utilizar `/etc/rc.local` para iniciar secuencias de comandos, en cuyo caso deberiamos agregar una instrucción como la siguiente al archivo:

```
/bin/sh -c 'cd /usr/local/mysql ; ./bin/safe_mysqld —user=mysql &'
```

Como evitar problemas comunes al iniciar MySQL en Unix

Los problemas mas comunes estan relacionados con los permisos. Si no se ha registrado como usuario raiz e intenta iniciar MySQL, obtendra un error como el siguicnte:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqld_safe –user=mysql &
% The file /usr/local/mysql/libexec/mysqld doesn't exist or is
not executable
Please do a cd to the mysql installation directory and restart
this script from there as follows:
./bin/mysqld_safe.
```

Para solucionarlo, inicie la sesion como usuario raiz:

```
% su
Password:
% /usr/local/mysql/bin/mysqld_safe –user=mysql &
[1] 24756
% Starting mysqld daemon with databases from
  /usr/local/mysql-max-4.0.2-alpha-unknown-freebsdelf4.6-i386/
data
```

Para resolver otros problemas, utilice el registro de errores de MySQL. En una sección posterior analizaremos el registro dc errores.

Como iniciar y cerrar MySQL en Windows

La distribución de MySQL para Windows incluye varios archivos ejecutables (vease la tabla 10.1). La ejecucion de uno u otro dcpendera de como vayamos a utilizar MySQL.

Tabla 10.1. Los ejecutables de MySQL

Ejecutables	Descripción
`mysqld`	Un binario que incorpora funciones de depuracion, comprobacion de asignación de memoria automáticamente, tablas transaccionales (InnoDB y BDB) y vínculos simbólicos.
`mysqld-opt`	Un binario optimizado que no incorpora compatibilidad para tablas binarias (InnoDB o BDB).
`mysqld-nt`	Un binario optimizado que incorpora compatibilidad para canalizaciones con nombre (para su uso con NT/2000/XP). Puede ejecutarse en sistemas 95/98/Me, pero no se crearan canalizaciones con nombre, ya que estos sistemas no las admiten.

Ejecutables	Descripción
mysqld-max	Un binario optimizado que adrnite tablas transaccionales (InnoDB y BDB) asi como canalizaciones con nombre al ejecutar NT/2000/XP y vinculos sirnbolicos.

Para iniciar MySQL, basta con ejecutar el archivo deseado, por ejemplo:

```
C:\>  c:\mysql\bin\mysqld-max
020706 18:53:45  InnoDB: Started
```

Sustituya `\mysql\bin\` por el directorio en el que haya instalado MySQL, si fuera diferente. Muchos usuarios de Windows prefieren utilizar la siguiente secuencia:

```
C:\>  c:\progra~1\mysql\bin\mysqld-max
```

Tambien puede usar la utilidad winmysqladmin que se incluye en las distribuciones de Windows para iniciar MySQL.

NOTA: Si utiliza Windows 95, asegúrese de comprobar que tiene instalado Winsock 2. Las versiones más antiguas de Windows 95 no incluyen este componente lo que impedirá que MySQL pueda ejecutarse. Para descargarlo diríjase a www.microsoft.com.

Como iniciar MySQL automaticamente

En Windows 95/98/Me, cree un acceso directo al archivo ejecutable winmysqladmin dentro de la carpeta Inicio. Este archivo se almacena en el mismo lugar que otros ejecutables, en otras palabras, dentro de `c:\mysql\bin` de manera predeterminada.

Asegurese de que su archivo `my.ini` contiene el ejecutable deseado. Puede ejecutar mysqld-max manualmente y, a continuación, hacerlo automaticamente con winmysqladmin.

Ahora bien, si su archivo contiene la siguiente secuencia:

```
[WinMySQLAdmin]
Server=C:/PROGRAM  FILES/MYSQL/bin/mysqld-opt.exe
```

no podra utilizar las funciones transaccionales que cabría esperar. Puede editar el archivomy`.ini` manualmente o utilizar winmysqladmin para modificarlo, seleccionando `my.ini setup` para cambiar el archivo mysqld (vease figura 10.1).

Con NT/2000/XP, instale MySQL como servicio de la siguiente forma:

```
C:\>  c:\mysql\bin\mysqld-max-nt -install
```

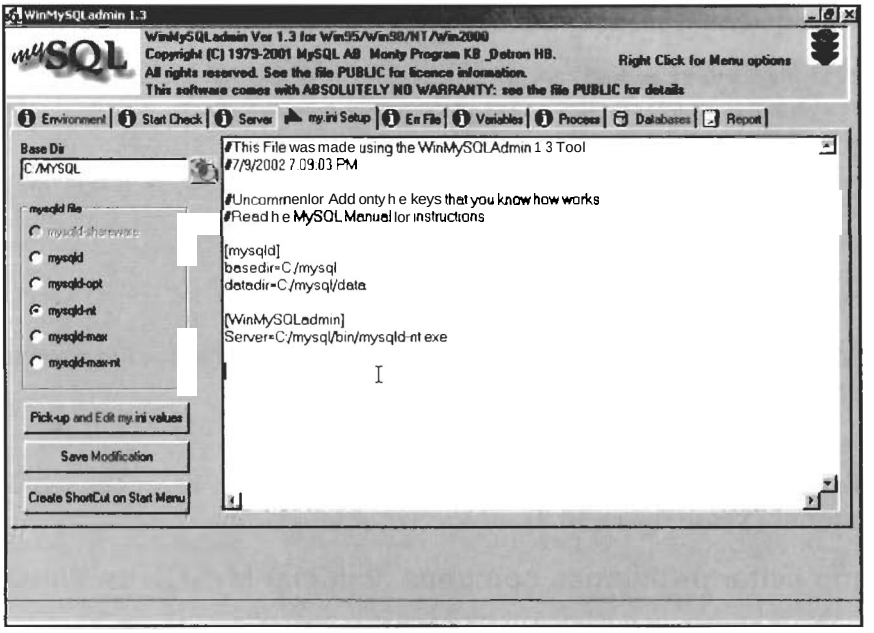


Figura 10.1. Corno usar winmysqladrnin
para actualizar el archivo de configuración my.ini

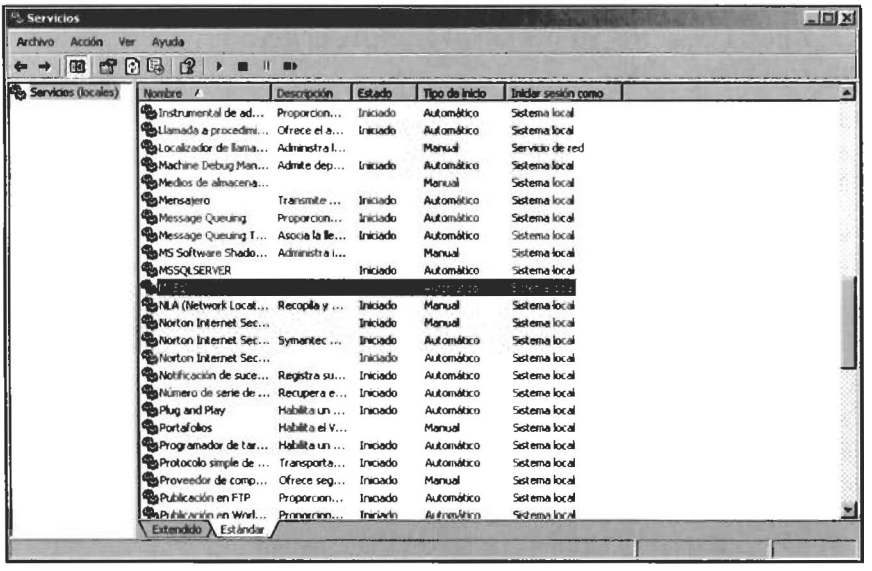


Figura 10.2. Cómo iniciar MySQL
como un servicio en Windows 2000

Si no desea que MySQL se inicie automaticamente, pero quiere seguir utilizándolo como servicio, ejecute el mismo comando con la opción `manual`:

```
C:\mysql\bin> mysqld-max-nt -install-manual
```

A continuacion puede iniciar el servicio con la siguiente secuencia:

```
C:\> net start mysql
The MySql service is starting.
The MySql service was started successfully.
```

Y detenerlo con la instrucción `mysqladmin shutdown` o esta otra:

```
C:\> net stop mysql
The MySql service is stopping.....
The MySql service was stopped successfully.
```

Para eliminar el servicio, ejecute mysqld con la opción de eliminación, como sc indica a continuacion:

```
C:\> c:\mysql\bin\mysqld-max-nt -remove
```

Tambien puede utilizar el panel de control Servicios y hacer clic sobre Iniciar o Detener (Vease figura 10.2).

Como evitar problemas comunes al iniciar MySQL en Windows

Un problema comun al iniciar MySQL en Windows tiene lugar cuando se instala en un directorio no predeterminado (como `c:\Archivos de programa\MySQL\bin`). En ocasiones las ubicaciones no se reflejan correctamente en el archivo de configuración `my.ini`. Por ejemplo, si instal6 MySQL en `c:\Archivos de programa\MySQL`, entonces `my.ini` deberia contenncr algo asi como:

```
[mysqld]
basedir=C:/Program Files/mysql
datadir=C:/Program Files/data

[WinMySQLAdmin]
Server=C:/Program Files/mysql/bin/mysqld-max-nt.exe
```

NOTA: Los nombres de ruta de Windows se especifican con barras inclinadas no con las barras invertidas que suelen utilizarse en Windows, en los archivos de opción. Si desea utilizar barras invertidas, tendrá que utilizar secuencias de conversión de escape (otra barra invertida) ya que la barra invertida es un carácter especial de MySQL, por ejemplo: `Servidor=C:\\Archivos de programa\\mysql\\bin\\mysqld-opt.exe`.

Puede que haya utilizado espacios en su nombre de archivo y haya probado con esta secuencia:

```
C:/program files/mysql
```

en lugar de:

```
C:/progra~1/mysql
```

Si se utiliza winmysqladmin para iniciar el sistema puede que se cree un archivo my. i n i que interfiera con una configuracion existente. Pruebe a quitar el archivo my. i n i recien creado (restaurando el original si fuera necesario). Si el problema no queda solucionado, pruebe a examinar el archivo de registro para comprobar si existe una razon obvia. El registro de error se incluye en `C: \MySQL\data\mysql.err` de manera predeterminada. También puede iniciar MySQL en modo independiente (`mysqld — standalone`), que puede generar resultados mas útiles o, como último recurso, utilizar el modo de depuracion, que generara un archivo de rastreo (por lo general en `C:\mysqld.trace`) que puede resultar de alguna utilidad.

configuracion de MySQL

Para que MySQL se ejecute sin problemas de la forma deseada, necesitara aplicar determinados parametros de configuracion, como seleccionar InnoDB como tipo dc tabla predeterminada o mostrar mensajes de error en un idioma determinado. Puede establecer la mayor parte de las opciones de tres formas: desde la linea de comandos, desde un archivo de configuracion o desde una variable de entorno predeterminada. El uso de la linea de comandos para establecer opciones resulta util para funciones de prueba, pero no conviene utilizarla si se desea mantener dichas opciones durante un largo periodo de tiempo. Las variables de entorno no se utilizan casi nunca. El método mas util y habitual es recurrir a un archivo de configuracion.

En Unix, el archivo de configuracion de inicio se suele denominar `my. cnf` y se puede colocar en las ubicaciones que se muestran a continuación. MySQL lo lee de arriba abajo, de manera que las posiciones situadas mas abajo llevaran asignada una prioridad mas alta (vease tabla 10.2).

Tabla 10.2. Precedencia de los archivos de configuracion en Unix

Archivo	Descripción
`/etc/my.cnf`	**Opciones globales que se aplican a todos los servidores y usuarios. Si no esta seguro de donde colocar un archivo de configuracion, hagalo aqui.**
`DIRECTORIO_DE_DATOS/my.cnf`	**Opciones especificas del servidor que almacena sus datos en el directorio de datos especificado. Por regla general suele ser `usr/local/mysql/data` para binarios o `/usr/local/var` para instalaciones fuente. Tenga presente que no tiene que coincidir necesariamente con la opcion `–datadir` especificada para mysqld.**
`defaults-extra-file`	**Opciones especificas de utilidades de servidor o de clientes iniciadas con la opcion de linea de comandos `defaults-extra-file=nombre de archivo`.**

Archivo	Descripción
~/.my.cnf	Opciones especificas del usuario.

En Windows, el archivo de configuracion se suele llamar my.ini o my.cnf, según su ubicacion (vease tabla 10.3).

Tabla 10.3. Precedencia de los archivos de configuracion en Windows

Archivo	Descripción
C:CARPETA_DE_SISTEMA_DE_WINDOWS\my.ini	Opciones globales que se aplican a todos los servidores y usuarios. La carpeta de sistema de Windows suele ser C:WINNT\System32, C:\WINNT o C:\WINDOWS.
C:\my.cnf	Opciones globales que se aplican a todos los servidores y usuarios (se podría utilizar el archive **my.ini** en su lugar).
C:\DIRECTORIO_DE_DATOS\my.cnf	Opciones especificas del servidor que se almacenan en el directorio de datos especificado (que por regla general suele ser **c:\mysql\data**).
defaults-extra-file= nombre **de archivo**	Opciones especificas de utilidades de servidor o de clientes iniciadas con la opción de línea de comandos **defaults-extra-file=nombre de archivo.**

En Windows, si la unidad C no es la unidad de arranque o se puede utilizar la utilidad winmysqladmin, deberá usar el archivo de configuracion my.ini (situado en la carpeta del sistema de Windows).

NOTA: Windows no dispone de un archivo de configuración para las opciones especificas del usuario.

A continuación, se incluye un archivo de configuración de ejemplo:

```
# Las siguientes opciones se pasarán a todos los clientes MySQL
[client]
#password       = su_contraseña
port            = 3306
socket          = /tmp/mysql.sock

# El servidor MySQL
[mysqld]
port            = 3306
```

```
socket          = /tmp/mysql.sock
skip-locking
set-variable     = key_buffer=16M
set-variable     = max_allowed_packet=1M
set-variable     = table_cache=64
set-variable     = sort_buffer=512K
set-variable     = net_buffer_length=8K
set-variable     = myisam_sort_buffer_size=8M
#set-variable    = ft_min_word_length=3
log-bin
server-id        = 1

[mysqldump]
quick
set-variable     = max_allowed_packet=16M

[mysql]
no-auto-rehash
# Elimine el símbolo de comentario siguiente si no esta
# familiarizado con SQL
#safe-updates

[myisamchk]
set-variable     = key_buffer=20M
set-variable     = sort_buffer=20M
set-variable     = read_buffer=2M
set-variable     = write_buffer=2M

[mysqlhotcopy]
interactive-timeout
```

El simbolo # indica un comentario y los corchetes ([]) son marcadores de seccion. Los terminos incluidos dentro de los corchetes indican a que programa afectaran los parametros que siguen. En este ejemplo, el parametro `interactive-timeout` se aplicara unicamente al ejecutar el programa `mysqlhotcopy`. Las opciones establecidas en un marcador de seccion se aplican a la seccion establecida previamente hasta el siguiente marcador de seccion.

En el ejemplo anterior, el primer puerto se aplica a los clientes y el segundo al servidor MySQL. Por regla general se utiliza el mismo puerto para ambos, pero no necesariamente (por ejemplo, si se estan ejecutando varios servidores MySQL en el mismo equipo). Las opciones pueden ser de tres tipos:

- `opción=valor` (como `port=3306`)
- `opción` (como `log-bin`). Se trata de opciones booleanas que no se establecen si la opcion no esta presente (en este caso se utiliza el valor predeterminado) y se establecen si la opcion esta presente.
- `set-variable = variable = valor` (como `set-variable = write_buffer=2M`). Este parámetro permite establecer variables de servidor MySQL.

ADVERTENCIA: Los parámetros de configuración de ejemplo incluyen una opcidn de contrasefia para los clientes sin carácter de comentario. Puede que resulte práctico establecer la conexión de esta forma, pero no es aconsejable hacerlo en la mayor parte de los casos por razones de seguridad, ya que cualquiera que puede leer este archivo dispondrá de acceso a MySQL.

Los siguientes programas admiten archivos de opcion: myisamchk, myisampack, mysql, mysql.server, mysqladmin, mysqlcheck, mysqld, mysqld_safe, mysqldump, mysqlimport y mysqlshow.

En general, practicamente cualquier opcion que se use con un programa de MySQL desde la linea de comandos tambien se puede establecer en un archivo de configuracion.

Una parte importante del proceso de dominio de MySQL consiste en conseguir la configuracion que se ajuste a nuestra situación. En una sección posterior, examinaremos el significado de las opciones de servidor y como configurarlas para obtener el masimo rendimiento de MySQL.

La mayor parte de las distribuciones de MySQL incorporan cuatro configuraciones de ejemplo:

- **MY-HUGE.CNF:** Para sistemas con mas de 1GB de memoria dedicada a MySQL.
- **MY-LARGE.CNF:** Para sistemas con al menos 512MB de memoria dedicadas a MySQL.
- **MY-MEDIUM.CNF:** Para sistemas con al menos 32MB de memoria dedicadas completamente a MySQL o al menos 128MB en un equipo con varias funciones (como un servidor dual Web/base de datos).
- **MY-SMALL.CNF:** Para sistemas con menos de 64MB de memoria en los que MySQL no puede utilizar demasiados recursos.

Algunas distribuciones incluyen un solo ejemplo: `my-example.cnf`.

Examine los archivos para comprobar la última documentación; 512MB no se considerara como sistema "grande" durante mucho tiempo.

Conviene copiar el que mas se aproxime a las necesidades del directorio en el que vaya a almacenarlo y, a continuación, realizar las modificaciones pertinentes.

TRUCO: Realice un volcado de su archivo de configuracidn. En caso de que el archivo original falle, podría perder bastante tiempo configurando de nuevo el servidor.

Registro

El análisis de los archivos de registros puede que no coincida con su idea de pasarlo bien un viernes por la noche, pero puede convertirse en una ayuda inestimable no sólo para identificar los problemas surgidos sino tambien para detectar situaciones que, si se dejaran sin examinar, podrian obligarle a perder mas de un viernes por la noche. MySQL integra varios archivos de registro diferentes:

- **El archivo de errores:** Éste es el lugar al que dirigirse para buscar problemas relacionados con el inicio, la ejecucion o la detención de MySQL.
- **El archivo de consultas:** Aqui se almacenan todas las instrucciones SQL que modifican datos.
- **El archivo de consulta lenta:** Aqui se almacenan todas las consultas cuya ejecucion lleva mas tiempo que el establecido en `long_query_time` o que no utilizaron ninguno de los indices.
- **El archivo de actualización:** Este archivo ha quedado obsoleto y deberia sustituirse con el archivo de actualización binaria en todas las instancias. Almacena instrucciones SQL que modifican datos.
- **El archivo ISAM:** Registra todos los cambios realizados sobre tablas ISAM. Se utiliza unicamente para depurar codigo ISAM.

El archivo de errores

En Windows, el archivo de errores de MySQL se denomina `mysql.err` y en Unix `nombredehost.err` (por ejemplo, `text.mysqlhost.co.za.err`). Se ubica en el directorio de datos (por regla general, `C:\MySQL\data` en Windows, `/usr/local/mysql/data` para instalaciones binarias de Unix, `/usr/local/var` para instalaciones fuente de Unix o `/var/lib/mysql` para variantes de Red Hat).

Este archivo contiene información de inicio y cierre del sistema asi como errores vitales que tengan lugar durante el proceso de ejecucion. Registra si el servidor deja de funcionar y se reinicia automaticamente o si MySQL detecta que una tabla necesita comprobarse o reparase automaticamente. El registro tambien puede contener un rastreo de pila cuando MySQL deja de funcionar. A continuación se recoge un ejemplo de registro de errores:

```
010710 19:52:43  mysqld started
010710 19:52:43  Can't start server: Bind on TCP/IP port:
Address already in use
010710 19:52:43  Do you already have another mysqld server
running on port: 3306 ?
010710 19:52:43  Aborting
```

```
010710 19:52:43   /usr/local/mysql-3.23.39-pc-linux-gnu-i686/
bin/mysqld:
 Shutdown Complete

010710 19:52:43  mysqld ended

010710 19:55:23  mysqld started
/usr/local/mysql-3.23.39-pc-linux-gnu-i686/bin/mysqld:  ready
for connections
010907 17:50:38   /usr/local/mysql-3.23.39-pc-linux-gnu-i686/
bin/mysqld:
 Normal shutdown

010907 17:50:38   /usr/local/mysql-3.23.39-pc-linux-gnu-i686/
bin/mysqld:
 Shutdown Complete

010907 17:50:38  mysqld ended
```

En este ejemplo, se registra una situación mencionada anteriormente que tiene lugar cuando MySQL se inicia de manera incorrecta. Tras ello, al intentar iniciar MySQL de manera correcta, no podremos porque ya se ha iniciado otro proceso. Para solucionar este problema, tendremos que finalizar el proceso incorrecto (por ejemplo, ejecutando `kill s 9 PID` o `kill -9 PID` en Unix o utilizar el Administrador de tareas de Windows).

El registro de consultas

Para iniciar el registro de consultas puede utilizar la siguiente opción:

```
log =[nombre_de_archivo_del_registro_de_consultas]
```

en `my.cnf`. Si no especifica `nombre_de_archivo_del_registro_de_consultas`, se le asignará el nombre de anfitrión.

Registrará todas las conexiones y las consultas ejecutadas. Puede resultar útil para determinar quien esta conectado (y cuando) para cuestiones de seguridad, asi como para operaciones de depuracion con el fin de comprobar si el servidor recibe correctamente las consultas.

Este tipo de registros afecta al rendimiento, por lo que deberiamos desactivarlos si esta cuestión resulta importante. Puede que convenga utilizar en su lugar el registro de actualización binario (que registra unicamente consultas de actualizacion): A continuación se recoge un registro de consultas de ejemplo:

```
/usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-linux-gnu-i686/bin/mysqld,
Version:
 4.0.1-alpha-max-log, started with:
Tcp port: 3306  Unix socket: /tmp/mysql.sock
Time                 Id Command    Argument
020707  1:01:29       1 Connect    root@localhost on
020707  1:01:35       1 Init DB    firstdb
```

```
020707  1:01:38       1 Query       show tables
020707  1:01:51       1 Query       select * from innotest
020707  1:01:54       1 Quit
```

El registro de actualizacion binario

El registro de actualizacion binario se activa cuando la opción log-bin se utiliza con el archivo de configuración my.cnf o my.ini, de la siguiente forma:

```
-log-bin[=nombre_de_archivo_de_registro_binario]
```

Se eliminara cualquier extension, ya que MySQL agrega sus propias extensiones al registro binario. Si no se especifica ningun nombre de archivo, se tomara el nombre del anfitrion para designar al registro binario, adjuntandole la secuencia -bin. MySQL tambien crea un archivo de índice binario con el mismo nombre y con la extension .index. Al índice se le puede asignar un nombre (y una ubicacion) diferentes de la siguiente forma:

```
-log-bin-index=nombre_archivo_indice_del_registro_binario
```

Los registros de actualizacion binaria contienen todas las instrucciones SQL que actualizan los datos, asi como el tiempo que tarda la consulta en ejecutarse y una marca de tiempo que establece cuando se procesara la consulta. Las instrucciones se registran en el mismo orden en el que se ejecutan (despues de que la consulta y antes de que se completen las transacciones o se eliminen los bloqueos). Las actualizaciones que no se hayan confirmado todavia se colocaran en una cache primero.

El registro de actualizacion binario tambien resulta util para restaurar volcados (en un capitulo posterior se examinara el tema de los volcados de bases de datos) asi como para duplicar una base de datos esclava desde una principal (en un capitulo posterior se examinara la duplicación de bases de datos).

Los registros de actualizacion binaria comienzan por la extension 001. Cada vez que el servidor se reinicia o se ejecuta alguna de las instruccionesmysqladrnin refresh, mysqladmin flush-logs o FLUSH LOGS se crea uno nuevo incrementando dicho numero en una unidad. Tambien se crea un nuevo registro binario (y se incrementa su numeración) cuando el registro binario alcanza el maximo tamaiio. El valor max_binlog_size se establece en el archivo my.cnf o my.ini de la siguiente forma:

```
set-variable     = max_binlog_size = 1000M
```

Puede observar el tamaiio, en bytes, que se le asigna de manera predeterminada examinando las variables:

```
% mysqladmin -u root -pg00r002b variables | grep 'max_binlog_size'
```

```
max_binlog_size                 | 1073741824
```

El archivo de índice de actualizacion binario contiene una lista de todos los registros utilizados hasta la fecha. A continuación se recoge un ejemplo:

```
./test-bin.001
./test-bin.002
./test-bin.003
./test-bin.004
```

Si vaciamos los registros, el índice de actualizacion binario se adjuntara al nuevo registro binario:

```
mysqladmin -u root -pg00r002b flush-logs
```

El ejemplo contiene ahora lo siguiente:

```
./test-bin.001
./test-bin.002
./test-bin.003
./test-bin.004
./test-bin.005
```

Puede eliminar todos los registros de actualizacion binarios sin utilizar con el comando RESET MASTER:

```
mysql> RESET MASTER;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

El índice de actualizacion binario refleja ahora la existencia de un único registro de actualizacion binario:

```
./test-bin.006
```

ADVERTENCIA: No elimine los registros de actualización binarios hasta que esté seguro de que no los va a necesitar. Ponga especial cuidado si utiliza funciones de duplicación (en un capítulo posterior se ampliará este tema). Si utiliza registros binarios para restaurar volcados, asegúrese de no eliminar aquellos que sean más recientes que los ultimos volcados.

No todas las actualizaciones de bases de datos necesitan registrarse. En muchos casos, puede que solo necesite almacenar actualizaciones de determinadas bases de datos.

Para ello, puede utilizar opciones `binlog-do-db` y `binlog-ignore-db` de los archivos de configuración my.cnf y `my.ini`. La primera permite establecer las actualizaciones de base de datos que se desea registrar. Por ejemplo, la siguiente instrucción:

```
binlog-do-db = firstdb
```

actualizara solamente la base de datos firstdb; sin embargo, esta:

```
binlog-ignore-db = test
```

actualizara todas las bases de datos excepto la base de datos `test`. Puede agregar varias líneas si desea registrar mas de una base de datos:

```
binlog-do-db  = test
binlog-do-db  = firstdb
```

Cuando se necesita registrar actualizaciones que formen parte de una transaccion, MySQL crea un bufer del tamaiio especificado en `binlog-cache-size` en el archivo de configuración (el valor predeterminado es **32KB** o **32.768** bytes). Cada subproceso puede crear uno de estos bufer.

Para evitar el uso de demasiados bufer a la vez, tambien se puede establecer la variable `max-binlog-cache-size`. El tamaiio maximo predeterminado es de 4GB, o **4.294.967.295** bytes.

Como el archivo de actualizacion binario es un archivo binario, los datos se almacenaran de manera mas eficiente en el antiguo registro de actualizacion de texto.

Sin embargo, esta opción no permite ver los datos con un editor de texto. La utilidad mysqlbinlog soluciona este problema:

```
C:\Archivos de programa\MySQL\data>..\bin\mysqlbinlog test-
bin.002
# at 4
#020602 18:40:02 server id  1   Start: binlog v 2, server v
4.0.1-alpha-max-log
created 020602 18:40:02
# at 79
#020602 18:41:27 server id  1   Query   thread_id=3
exec_time=0
 error_code=0
use firstdb;
SET TIMESTAMP=1023036087;
CREATE TABLE customer(id INT);
# at 146
#020602 18:41:40 server id  1   Query   thread_id=3
exec_time=0
 error_code=0
SET TIMESTAMP=1023036100;
INSERT INTO customer(id) VALUES(1);
# at 218
#020602 18:43:12 server id  1   Query   thread_id=5
exec_time=0
 error_code=0
SET TIMESTAMP=1023036192;
INSERT INTO customer VALUES(12);
# at 287
#020602 18:45:00 server id  1   Stop
```

Para utilizar un archivo de actualización binario para actualizar los contenidos de un servidor MySQL, basta con canalizar los resultados hacia el servidor pertinente, por ejemplo:

```
% mysqlbinlog ..\data\test-bin.022 | mysql
```

NOTA: Una de las consecuencias de utilizar el registro de actualización binario es que no funcionarán las inserciones simultáneas con `CREATE INSERT` o `INSERT SELECT`. En las inserciones simultáneas MySQL permite que tengan lugar lecturas y escrituras a la vez en tablas MyISAM, pero si se habilitan con estos dos tipos de instrucciones, el registro de actualización binario no podrá utilizarse de manera fiable para restablecer volcados o realizar operaciones de duplicación.

El registro de consultas lentas

El registro de consultas lentas se inicia con la siguiente opcion:

```
log-slow-
queries[=nombre_de_archivo_de_registro_de_consultas_lentas]
```

en el archivo de configuración. Si no se suministra el parametro `nombre_de_archivo_de_registro_de_consulta_lento`, se asignara el nombre del equipo anfitrión al registro de consultas lentas y se le adjuntara la secuencia `-slow.log` (por ejemplo, `test.mysqlhost.co.za-slow.log`).

Se registraran todas las instrucciones SQL cuya ejecucion lleve mas tiempo que el establecido en `long_query_time`.

Este valor se establece en los archivos de configuración `my.cnf` o `my.ini` de la siguiente forma:

```
set-variable    = long-query-time = 20
```

Se mide en segundos (aunque MySQL tiene previsto cambiar a microsengundos, por lo que es aconsejable examinar la documentación mas reciente).

Si esta establecida la opcion `log-long-format`, se registraran todas las consultas que no utilicen un índice.

Para ello, coloque la siguiente línea:

```
log-long-format
```

en su archivo `my.cnf` o `my.ini`.

Este registro resulta util; su incidencia en materia de rendimiento no es alta (asumiendo que la mayor parte de las consultas no sean lentas) y destaca las consultas que necesitan una mayor atencion (aquellas en las que falten indices o su uso no esté optimizado).

A continuación se muestra un ejemplo de registro de consultas lentas:

```
/usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-linux-gnu-i686/bin/mysqld,
Version:
 4.0.1-alpha-max-log, started with:
Tcp port: 3306  Unix socket: /tmp/mysql.sock
Time                 Id Command    Argument
# Time: 020707 13:57:57
# User@Host: root[root] @ localhost []
# Query-time: 0  Lock-time: 0  Rows-sent: 8  Rows-examined: 8
use firstdb;
select id from sales;
# Time: 020707 13:58:47
# User@Host: root[root] @ localhost []
# Query-time: 0  Lock-time: 0  Rows-sent: 6  Rows-examined: 8
```

En este registro, aparece la consulta `select id from sales` porque no utilizo ningun índice. La consulta podría haber utilizado un índice sobre el campo `id` (los indices se analizaron en un capitulo anterior).

Tambien puede recurrir a la utilidad mysqldumpslow para mostrar los resultados de un registro de consultas lentas:

```
% mysqldumpslow test-slow.log

Reading mysql slow query log from test-slow.log
Count: 1  Time-0.00s (0s)  Lock=0.00s (0s)  Rows=0.0 (0),
root[root]@localhost
  # Query-time: N  Lock-time: N  Rows-sent: N  Rows-examined: N
  use firstdb;
  select id from sales

Count: 1  Time=0.00s (0s)  Lock=0.00s (0s)  Rows=0.0 (0),
root[root]@localhost
  # Query-time: N  Lock-time: N  Rows-sent: N  Rows-examined: N
  DELETE FROM sales WHERE id>N

Count: 1  Time=0.00s (0s)  Lock=0.00s (0s)  Rows=0.0 (0),
root[root]@localhost
  # Query-time: N  Lock-time: N  Rows-sent: N  Rows-examined: N
  select id from sales where id<N
```

Rotación de registros

Los archivos de registros, aunque resultan extremadamente utiles tienen una naturaleza cancerigena, ya que crecen sin parar hasta agotar el espacio disponible. Al final, no queda mas remedio que eliminar los registros excesivos y la mejor opción es recurrir a alguna secuencia de comandos que se encargue de realizar automaticamente la tarea.Para los registros que no resulten vitales, bastará con utilizar la siguiente secuencia (asumiendo que partamos del directorio que contiene los archivos de registro).

En un sistema Unix:

```
mv logfile backup_directory/logfile.old
mysqladmin flush-logs
```

Y en un sistema Windows

```
move logfile backup_directory\logfile.old
mysqladmin flush-logs
```

El vaciado de los registros (que tambien se puede realizar durante la conexión al servidor con la instrucción de SQL FLUSH LOGS) cierra y vuelve a abrir los archivos de registro que no se incrementen en secuencia (como el registro de consultas lentas). O, en caso de que los registros se incrementen (el registro de consultas de actualización), el vaciado de los registros crea un nuevo archivo de registro con una extension incrementada en una unidad a partir de la anterior y obliga a MySQL a utilizar el nuevo archivo.

El archivo de registro antiguo se puede retirar para su volcado o suprimir directamente si no se pudiera utilizar para nada mas. Las consultas que se procesen entre las dos instrucciones no se registraran, ya que no existe un registro de consulta para dicho momento en el tiempo. La operación de registro sólo se vuelve a crear cuando se vacian los registros. Por ejemplo, si asumimos que el registro de consulta se llama `querylog`, el siguiente conjunto de comandos muestra una forma de alternar registros. Necesitara tener dos ventanas abiertas. La ventana 1 conectada a su interprete o linea de eomandos y la ventana 2 a MySQL:

En primer lugar desde la ventana 1:

```
% mv querylog querylog.old
```

Seguidamente, ejecute una consulta desde la ventana 2 (conectada a MySQL):

```
mysql> SELECT * FROM sales;
```

Compruebe si se ha registrado la consulta desde la ventana 1:

```
% tail querylog
tail: querylog: No such file or directory
```

Hasta que no vacie los registros, no existira ningun registro de archivo y no se registrara ninguna consulta:

```
% mysqladmin -uroot -pg00r002b flush-logs
```

Ejecute otra consulta desde la ventana 2:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
```

Esta vez se ha agregado al registro de consulta, como puede ver en la ventana 1:

```
% tail querylog
```

```
/usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-linux-gnu-i686/bin/mysqld,
Version:
 4.0.1-alpha-max-log, started with:
Tcp port: 3306  Unix socket: /tmp/mysql.sock
Time                 Id Command    Argument
020707 20:45:23       5 Quit
020707 20:45:26       4 Query       select * from customer
```

Esta tecnica no se puede utilizar con archivos de registro vitales (como el registro de actualizacion binaria) ya que no se pueden permitir las pérdidas de consultas si se necesitan para operaciones de duplicacion o para la restauracion de volcados. Por esta razon, se crea un nuevo registro de actualizacion binario cuando los registros se vacian, con una extension cuya numeración se incrementa en una unidad por cada operación de vaciado. Los registros solo se pueden agregar al ultimo registro, lo que significa que podemos mover los antiguos sin tener que preocuparnos por las consultas que falten. Pruebe a utilizar la siguiente secuencia; en ella se asume que el registro de actualizacion binario se denomina gmbinlog y que se parte de un registro de actualizacion binario:

```
C:\Program Files\MySQL\data>dir *-bin*

   Volume in drive C has no label
   Volume Serial Number is 2D20-1303
   Directory of C:\Program Files\MySQL\data

GMBINLOG 001           272  07-07-02  8:50p gmbinlog.001
GMBINL-1 IND             0  07-07-02  8:48p gmbinlog.index
       2 file(s)            398 bytes
       0 dir(s)       33,868.09 MB free
C:\Program Files\MySQL\data>..\bin\mysqladmin flush-logs
C:\Program Files\MySQL\data>dir *-bin*

   Volume in drive C has no label
   Volume Serial Number is 2D20-1303
   Directory of C:\Program Files\MySQL\data

GMBINLOG 001           272  07-07-02  8:50p gmbinlog.001
GMBINL-1 IND             0  07-07-02  8:48p gmbinlog.index
GMBINLOG 002             0  07-07-02  8:50p gmbinlog.001
       3 file(s)            398 bytes
       0 dir(s)       33,868.09 MB free
C:\Program Files\MySQL\data> move gmbinlog.001
D:\backup_directory\gmbinlog001.old
```

ADVERTENCIA: Si esta realizando operaciones de duplicación, no elimine los archivos de registro antiguos hasta que no este seguro de que ningún servidor esclavo los necesitara. Consulte un capítulo posterior para obtener más detalles.

MySQL para Red Hat Linux incluye una secuencia de comandos de rotación de registros. Si su distribucion no la incorpora puede utilizar esta como base para crear una propia:

```
# This logname is set in mysql.server.sh that ends up in /etc/
# rc.d/init.d/mysql
#
# If the root user has a password you have to create a
# /root/.my.cnf configuration file with the following
# content:
#
# [mysqladmin]
# password = <secret>
# user= root
#
# where "<secret>" is the password.
#
# ATTENTION: This /root/.my.cnf should be readable ONLY
# for root !

/usr/local/var/mysqld.log {
     # create 600 mysql mysql
     notifempty
     daily
     rotate 3
     missingok
     compress
   postrotate
     # just if mysqld is really running
     if test -n "'ps acx|grep mysqld'"; then
          /usr/local/bin/mysqladmin flush-logs
     fi
   endscript
}
```

Optimization, analisis, comprobacion y reparacion de tablas

Una parte del trabajo del administrador de bases de datos consiste en realizar labores de mantenimiento preventivo asi como en reparar elementos que hayan salido mal. A pesar de los esfuerzos, pueden surgir errores, debido, por ejemplo, a un corte en el suministro eléctrico durante una operación de escritura. Por regla general, estos errores resultan bastante sencillos de resolver. Las operaciones de comprobacion y reparacion implican cuatro tareas principales:

- Optimizacion de tablas
- Análisis de tablas (se analiza y almacena la distribucion de claves de las tablas MyISAM y BDB)

- Comprobacion de tablas (se verifican las tablas en busca de errores y, en el caso de las tablas MyISAM, se actualizan las estadisticas clave)
- Reparación de tablas (se reparan tablas MyISAM dañadas)

Optimizacion de tablas

Las tablas que contienen campos BLOB y VARCHAR necesitan optimizarse con el tiempo. Como estos tipos de campo varian en longitud, al actualizar, insertar o eliminar registros, no siempre ocupan el mismo espacio, por lo que se fragmentan y los espacios vacios permanecen. Al igual que ocurre con un disco fragmentado, esta situación ralentiza el rendimiento por lo que para mantener MySQL en buena forma, resultara necesario desfragmentarlo. En concreto, debemos optimizar la tablas, operacion que se puede realizar de varias formas: mediante la instruccion `OPTIMIZE TABLE`, la utilidad mysqlcheck (si el servidor esta en ejecucion) o la utilidad mysiamchk (si el servidor no se esta ejecutando o no hay interacción con la tabla.).

La optimizacion sólo funciona en la actualidad con las tablas MyISAM y parcialmente con las tablas BDB. En el caso de las tablas MyISAM, la optimizacion realiza las siguientes tareas:

- Desfragmenta las tablas en las que las filas aparecen divididas o han sido eliminadas
- Ordena los indices si no estan ordenados
- Actualiza las estadisticas de índice si no han sido actualizadas

En el caso de las tablas BDB, la operacion de optimizacion analiza la distribucion de claves (realiza la misma operacion que el comando `ANALIZE TABLE`, que se vera en una sección posterior).

optimizacion de tablas con la instruccion OPTIMIZE

La instruccion `OPTIMIZE` es una instruccion de SQL utilizada al establecer una conexión a una base de datos MySQL. Su sintaxis es la siguiente:

```
OPTIMIZE TABLE nombre_de_tabla
```

Tambien puede optimizar una gran cantidad de tablas a la vez, utilizando una coma para separarlas:

```
mysql> OPTIMIZE TABLE customer,sales;
+-----------------+----------+----------+-------------------+
| Table           | Op       | Msg_type | Msg_text
|
+-----------------+----------+----------+-------------------+
| firstdb.customer | optimize | status   | Table is already up
to date |
```

```
| firstdb.sales     | optimize | status   | OK
|
+-------------+------+-----+----------------+
2 rows in set (0.02 sec)
```

En este ejemplo se ha actualizado la tabla **customer**

Optirnizacion de tablas con mysqlcheck

myqlcheck es una utilidad de línea de comandos que puede realizar varias tareas de comprobacion y reparación además de operaciones de optimizacion. En una seccion posterior se recoge una descripcion completa de todas las funciones de esta utilidad. Para poder utilizar mysqlcheck, el servidor debe estar en ejecucion. Para optimizar la tabla **customer** de la base de datos **firstdb,** utilice la opción mysqlcheck, de la siguiente forma:

```
% mysqlcheck -o firstdb customer  -uroot -pg00r002b
firstdb.customer            Table is already up to date
```

mysqlcheck permite optimizar mas de una tabla a la vez para lo cual debe incluirlas tras el nombre de la base de datos:

```
% mysqlcheck -o firstdb customer sales  -uroot -pg00r002b
firstdb.customer            Table is already up to date
firstdb.sales               Table is already up to date
```

Tambien puede optimizar la base de datos entera dejando fuera todas las referencias de tabla como muestra la siguiente secuencia:

```
% mysqlcheck -o firstdb -uroot -pg00r002b
```

Optirnizacion de tablas con myisamchk

Por ultimo, puede utilizar la utilidad de linea de comandos myisamchk cuando el servidor no este en ejecucion o no este interactuando con él. (Vacie las tablas antes de ejecutar esta instruccion si el servidor esta en funcionamiento con **mysqladmin flush-tables.**

No obstante, tendra que asegurarse de que el servidor no esta interactuando con la tabla para evitar que se produzcan daños.) Ésta es la forma antigua de verificar las tablas.

Debe ejecutar myisamchk desde la ubicacion exacta de la tabla o especificar la ruta hasta ella. En una seccion posterior se recoge una descripcion completa de las funciones de esta utilidad.

El equivalente de una instruccion de optimizacion es el siguiente:

```
myisamchk -quick -check-only-changed -sort-index -analyze
nombre_de_tabla
```

o como el siguiente:

```
myisamchk -q -C -S -a nombre_de_tabla
```

Por ejemplo:

```
% myisamchk -quick -check-only-changed -sort-index -analyze
customer
- check key delete-chain
- check record delete-chain
- Sorting index for MyISAM-table 'customer'
```

La opción `-r` repara la tabla, pero también elimina el espacio malgastado:

```
% myisamchk -r sales
- recovering (with sort) MyISAM-table 'sales'
Data records: 8
- Fixing index 1
- Fixing index 2
```

Si especifica la ruta hasta el archivo de índice de tabla y no esta en el directorio correcto, obtendra el siguiente error:

```
, myisamchk -r customer
myisamchk: error: File 'customer' doesn't exist
```

Para corregirlo basta con especificar la ruta completa hasta el archivo `.MYI`:

```
  myisamchk -r /usr/local/mysql/data/firstdb/customer
- recovering (with keycache) MyISAM-table '/usr/local/mysql/
data/firstdb/customer'
Data records: 0
```

ADVERTENCIA: Las tablas se bloquean durante la optimización, por lo que no conviene ejecutar esta operación en las horas de máximo tráfico. Asi mismo, asegúrese de que dispone de cantidad de espacio libre suficiente en el sistema al ejecutar `OPTIMIZE TABLE`. Si intenta ejecutar este comando en un sistema que esté a punto de quedarse sin espacio de disco o ya haya llegado a ese punto, puede que MySQL no logre completar el proceso de optimización, lo que dejará la tabla inutilizable.

La optimización es una parte importante de cualquier rutina administrativa para cl manteniendo de bases de datos quc contengan tablas MyISAM y es aconsejable aplicarla de manera regular.

Análisis de tablas

El análisis de tablas mejora el rendimiento actualizando la información de una tabla para que MySQL puede tomar una mejor decision sobre cómo combinar las tablas.

La distribución de varios elementos de índice se almacena para su uso posterior. (La operación de análisis sólo funciona con tablas MyISAM y BDB.)

Existen tres formas de analizar una tabla:

- Mediante la instrucción **ANALYZE TABLLE** con una conexión a MySQL establecida
- Mediante la utilidad de linea de comandos mysqlcheck
- Mediante la utilidad de línea de comandos myisamcheck

Los análisis regulares de tablas pueden contribuir a mejorar el rendimiento y deberian incluirse dentro de cualquier rutina de mantenimiento.

Análisis de tablas con ANALYZE TABLE

ANALYZE TABLE es una instruccion que se utiliza al establecer una conexion a una base de datos en el servidor. Su sintaxis es la siguiente:

```
ANALYZE TABLE nombre_de_tabla
```

Por ejemplo:

```
mysql> ANALYZE TABLE sales;
+-------------+---------+----------+----------+
| Table       | Op      | Msg_type | Msg_text |
+-------------+---------+----------+----------+
| firstdb.sales | analyze | status   | OK       |
+-------------+---------+----------+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El tipo de mensaje (`Msg_type`) puede ser de estado, error, información o aviso. A continuación, puede apreciar que ocurrira si falta el índice e intentamos analizar la tabla:

```
mysql> ANALYZE TABLE zz;
+-------------+---------+----------+--------------------+
| Table       | Op      | Msg_type | Msg_text
|
+-------------+---------+----------+--------------------+
| firstdb.zz | analyze | error    | Table 'firstdb.zz' doesn't
exist |
+-------------+---------+----------+--------------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

La tabla sólo se analizara de nuevo si se ha modificado desde la ultima vez que se analizo:

```
mysql> ANALYZE TABLE sales;
+-------------+---------+----------+--------------------+
| Table       | Op      | Msg_type | Msg_text
|
+-------------+---------+----------+--------------------+
| firstdb.sales | analyze | status   | Table is already up to
date |
```

```
+--------+-----+------+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Análisis de las tablas con mysqlcheck

La utilidad de linea de comandos mysqlcheck se comenta detenidamente en una seccion posterior. El servidor necesita estar en ejecucion para poder utilizar mysqlcheck y sólo se puede aplicar a tablas MyISAM. Para analizar tablas se utiliza con la opcion **-a:**

```
% mysqlcheck -a firstdb sales -uroot -pg00r002b
firstdb.sales                                          OK
```

Tambien podemos analizar varias tablas de una base de datos incluyendolas tras el nombre de esta:

```
% mysqlcheck -a firstdb sales customer -uroot -pg00r002b
firstdb.sales                  Table is already up to date
firstdb.customer               Table is already up to date
```

Si intenta analizar una tabla que no admita análisis (como las tablas de tipo InnoDB), la operación fallara sin que se ocasione ningun daño. Por ejemplo:

```
% mysqlcheck -a firstdb innotest -uroot -pg00r002b
firstdb.innotest
error    : The handler for the table doesn't support check/
repair
```

Tambien podemos analizar todas las tablas de la base de datos dejando fuera todos los nombres de tabla:

```
% mysqlcheck -a firstdb innotest -uroot -pg00r002b
```

Análisis de tablas con myisamchk

La utilidad de línea de comandos myisamchk se comenta detalladamente en una seccion posterior. Para poder utilizar la funcion myisamchk el servidor no debe estar en ejecucion o debe asegurarse de que no existe ninguna interacción con las tablas con las que estamos trabajando. Si la opción **--skip-external-locking** no esta activa, puede utilizar myisamchk con garantias, aunque el servidor este en ejecucion. Las tablas se bloquearan, lo que afectara a su acceso, pero no se produciran informes de error. Si se utiliza **--skip-external-locking,** deberá vaciar las tablas antes de iniciar el análisis (con **mysqladmin flush-tables)** y asegurarse de que no hay acceso. Puede que obtenga resultados no validos si mysqld u otra instancia accede a la tabla mientras se esta ejecutando esta utilidad. Para analizar tablas, utilice la opcion **-a:**

```
% myisamchk -a /usr/local/mysql/data/firstdb/sales
Checking MyISAM file: /usr/local/mysql/data/firstdb/sales
Data records:       9   Deleted blocks:       0
- check file-size
```

```
- check key delete-chain
- check record delete-chain
- check index reference
- check data record references index: 1
- check data record references index: 2
```

Comprobacion de tablas

Pueden surgir errores cuando los indices no estan sincronizados con los datos. Las caidas del sistema o los cortes de suministro eléctrico pueden daiiar las tablas. Por regla general, sólo se ven afectados los archivos de índice, no los datos, lo que puede resultar dificil de detectar, aunque puede notar que la informacion se devuelve lentamente o que no se encuentran datos que deberian estar. Cuando sospeche que ocurre un error, lo primero que debe hacer es comprobar las tablas. Entre los síntomas que anuncian la existencia de tablas daiiadas con errores se pueden citar los siguientes:

- Finales de archivo inesperados
- El archivo de registros esta daiiado
- `nombre_de_tabla.frm` bloqueado ante cambios.
- No se puede encontrar el archivo `nombre_de_tabla.MYI` (Codigo de error:###)
- Obtencion del error ### procedente de un descriptor de tabla. La utilidad perror devuelve mas informacion sobre el numero de error. Basta con ejecutar perror que se almacena en el mismo directorio que otros binarios como mysqladmin) y el numero de error. Por ejemplo:

```
% perror 126
126 = Index file is crashed / Wrong file format
```

A continuación se recogen otros errores comunes:

```
126 = Index file is crashed / Wrong file format
127 = Record-file is crashed
132 = Old database file
134 = Record was already deleted (or record file crashed)
135 = No more room in record file
136 = No more room in index file
141 = Duplicate unique key or constraint on write or update
144 = Table is crashed and last repair failed
145 = Table was marked as crashed and should be repaired
```

Una vez establecida la conexión al servidor MySQL, puede ejecutar un comando CHECK TABLE, usar la utilidad mysqlcheck (cuando el servidor esta en ejecucion) o la utilidad myisamchk cuando el servidor esta detenido. La operación de comprobacion actualiza las estadisticas de indices y busca errores.

Si se detectan errores, sera necesario reparar la tabla (operación que se explica en una sección posterior). Los errores graves impiden el uso de la tabla hasta su reparacion.

> **TRUCO:** Compruebe siempre las tablas tras un corte en el suministro eléctrico o una caída del sistema. Por regla general, podrá solucionar cualquier error antes de qua los usuarios detecten ningún problema.

Comprobacion de las tablas con CHECK TABLES

La sintaxis del comando CHECK TABLES es la siguiente:

```
CHECK TABLE nombre_de_tabla [opción]
```

Por ejemplo:

```
mysql> CHECK TABLE customer;
+-----------------+-------+----------+----------+
| Table           | Op    | Msg_type | Msg_text |
+-----------------+-------+----------+----------+
| firstdb.customer | check | status   | OK       |
+-----------------+-------+----------+----------+
1 row in set (0.01 sec)
```

Existen cinco opciones en funcion del nivel de comprobacion que desee aplicar, como se describe en la tabla 10.4.

Tabla 10.4. Opciones de CHECK TABLES

Opción	Descripción
QUICK	Ésta es la forma mas rapida de comprobacion. No examina las filas para verificar vinculos erroneos.
FAST	Solo comprueba las tablas que no se han cerrado correctamente.
CHANGED	Solamente comprueba las tablas que no se han cerrado correctamente o que se han modificado desde la ultima verificación.
MEDIUM	Se trata de la opcion predeterminada. Examina las filas para comprobar que los vinculos eliminados son correctos. Tambien calcula una suma de comprobación de clave para las filas y lo verifica con una suma de comprobacion para las claves.
EXTENDED	Se trata del método mas lento, pero comprueba las tablas de forma exhaustiva para lo cual realiza un examen completo de claves para cada índice asociado a cada fila.

La opcion QUICK resulta util para examinar aquellas tablas sobre las que no se tengan sospechas de error. Si se devuelve un error o un aviso, deberia intentar reparar la tabla. Puede comprobar mas de una tabla simultaneamente incluyéndolas unas detras de otras, por ejemplo:

```
mysql> CHECK TABLE sales,customer;
+----------+-----+--------+--------+
| Table            | Op    | Msg_type | Msg_text |
+----------+-----+--------+--------+
| firstdb.sales    | check | status   | OK       |
| firstdb.customer | check | status   | OK       |
+----------+-----+--------+--------+
2 rows in set (0.01 sec)
```

Comprobacion de tablas con mysqlcheck

La utilidad de linea de comandos mysqlcheck se puede utilizar con el servidor en ejecucion y funciona unicamente con tablas MyISAM. Esta utilidad se examina detalladamente en una sección posterior. En la tabla 10.5 se describen sus opciones. La sintaxis es la siguiente:

```
mysqlcheck [opciones] nombre_de_base_de_datos nombre_de_tabla
[s]
```

Por ejemplo:

```
% mysqlcheck -c firstdb customer -uroot -pg00r002b
firstdb.customer                                   OK
```

Tabla 10.5. Las opciones de rnysqlcheck que se aplican a la cornprobacion de tablas

Opción	Descripción
-auto-repair	Se utiliza en combinación con una de las opciones de comprobacion. Comienza automáticamente a reparar las tablas dañadas una vez completada la comprobacion.
-c, -check	Comprueba tablas
-C, -check-only-changed	Comprueba las tablas que hayan cambiado desde la última operacion de comprobacion o que no se cerraran correctamente.
-F, -fast	Comprueba tablas que no se hayan cerrado correctamente.
-e, -extended	Ésta es la forma mas lenta de comprobacion, pero garantiza una operacion completa. Tambien puede utilizar esta opcion para reparar tablas, aunque no suele resultar necesario.

Opción	Descripción
`-m, --medium-check`	Esta opción resulta mucho mas rapida que la comprobacion extendida y busca la gran mayoría de errores.
`-q, --quick`	Se trata de la comprobacion mas rapida. No examina las filas de las tablas al realizar la operación de comprobacion. Solo repara el arbol del índice.

Puede comprobar varias tablas incluyendolas tras el nombre de la base de datos:

```
% mysqlcheck -c firstdb sales customer -uroot -pg00r002b
firstdb.sales                                              OK
firstdb.customer                                           OK
```

Puede comprobar todas las tablas de la base de datos especificando unicamente el nombre de la base de datos:

```
% mysqlcheck -c firstdb -uroot -pg00r002b
```

Comprobacion de tablas con myisamchk

Cuando el servidor esta apagado o no existe interacción con las tablas que se estan comprobando, puede utilizar la opcion de linea de comandos myisamchk (que se describe detalladamente en una sección posterior). Si la opcion `--skip-external-locking` no esta activa, puede utilizar myisamchk con garantias, aunque el servidor este en ejecucion. Las tablas se bloquearan, lo que afectara a su acceso, pero no se produciran informes de error. Si se utiliza `--skip-external-locking`, deberá vaciar las tablas antes de iniciar el análisis (con `mysqladmin flush-tables`) y asegurarse de que no hay acceso. Puede que obtenga resultados no validos si mysqld u otra instancia accede a la tabla mientras se esta ejecutando esta utilidad.

Su sintaxis es la siguiente:

```
mysiamchk [opciones] nombre_de_tabla
```

El equivalente a la instrucción CHECK TABLE es la opcion intermedia:

```
myisamchk -m nombre_de_tabla
```

La opcion predeterminada para myisamchk es la opcion de comprobacion habitual (`-c`). Tambien existe una opcion de comprobacion rapida (`-F`), que sólo comprueba las tablas que no se han cerrado correctamente. Esta opcion es distinta a la opcion `-f`, que fuerza el proceso de comprobacion aunque se detecte un error. Tambien puede utilizar la comprobacion intermedia (`-m`), que resulta ligeramente mas lenta pero es mas completa. La opcion mas extrema es la opcion `-e`

(que realiza una comprobacion extendida); se trata de la opcion mas completa y la más lenta.

Suele ser tambien un signo de desesperacion; utilicela unicamente cuando el resto de las opciones hayan fallado. Si incrementa el valor de la variable `key_buffer_size` puede acelerar la comprobacion extendida (pero debe disponer de memoria suficiente). En la tabla 10.6 se recoge una descripción de todas estas opciones.

Tabla 10.6. Opciones de comprobacion de myisamchk

Opción	Descripción
`-c, —check`	Comprobacion habitual. Se trata de la opcion predeterminada.
`-e, —extend-check`	Se trata del tipo de comprobacion mas lento pero mas completo. Si esta utilizando **`--extended-check`** y dispone de una gran cantidad de memoria, deberia incrementar el valor de la variable **`key_buffer_size.`**
`-F, —fast`	Comprobacion rapida. Solo verifica que las tablas no se hayan cerrado incorrectamente.
`-C, —check-only-changed`	Comprueba únicamente las tablas que se hayan modificado desde la ultima operación de comprobacion.
`-f, —force`	Ejecuta la opcion de reparación si se encuentra algun error en la tabla.
`-i, —information`	Muestra estadisticas sobre la tabla que se esta comprobando.
`-m, —medium-check`	Comprobacion intermedia. Resulta mas rápida que la extendida y es adecuada para la mayor parte de los casos.
`-U, —update-state`	Mantiene informacion sobre cuando fue comprobada la tabla y si ha sufrido algun bloqueo, informacion que resulta util para la opcion `-c`. Conviene no utilizarla cuando se esta usando la tabla y la opcion **`--skip-external-locking`** está activa.
`-T, —read-only`	No etiqueta la tabla como comprobada (resulta util para ejecutar myisamchk cuando el servidor esta activo y se esta utilizando la opcion **`--skip-external-locking).`**

A continuación se incluye un ejemplo de los resultados devueltos por la utilidad myisamchk cuando detecta errores:

```
% myisamchk largetable.MYI
Checking MyISAM file: Hits.MYI
Data records: 2960032   Deleted blocks:       0
myisamchk: warning: 1 clients is using or hasn't closed the
table
properly
- check file-size
myisamchk: warning: Size of datafile is: 469968400 Should be:
469909252
- check key delete-chain
- check record delete-chain
- check index reference
- check data record references index: 1
- check data record references index: 2
- check data record references index: 3
myisamchk: error: Found 2959989 keys of 2960032
- check record links
myisamchk: error: Record-count is not ok; is 2960394 Should be:
2960032
myisamchk: warning: Found    2960394 parts   Should be: 2960032
parts
```

Reparación de tablas

Si ha comprobado las tablas y se han detectado errores, tendremos que repararlas. Existen varias opciones de reparacion posibles, que dependen del método utilizado, pero es posible que no den buenos resultados. Si el disco ha fallado, o si no funciona ninguna de las opciones, tendremos que recurrir a una copia de seguridad para restaurarlas. La reparacion de tablas puede absorber una gran cantidad de recursos, tanto en cuestión de disco como de memoria.

- Por regla general, la reparacion de tablas absorbe el doble de espacio de disco que el archivo de datos original (en el mismo disco). La opcion de reparacion rapida (veanse las opciones en las siguiente secciones) es una excepción porque el archivo de datos no se modifica.
- Se necesita espacio para el nuevo archivo de índice (en el mismo disco que el original). El índice antiguo se elimina al principio, de forma que este espacio no resultara significativo a menos que el disco este practicamente lleno.
- La opcion estandar y la opcion `–sort–recover` crean un bufer de ordenacion. Éste absorbe la siguiente cantidad de espacio: `clave_mas_larga + longitud_del_puntero_de_fila) * número_de_filas * 2`. Puede trasladar una parte o todo este espacio a la memoria (y aumentar la velocidad del proceso) incrementando el

tamaiio de la variable **sort_buffer_size** si dispone de memoria. De lo contrario, se creará según se especifique en la variable de entorno TMPDIR o en la opcion **-t** de myisamchk.

- El uso de memoria viene determinado por las variables de mysqld o las opciones establecidas en la linea de comandos myisamchk.

Si surge un error como resultado de falta de espacio para la tabla y el tipo de tabla es InnoDB, tendremos que ampliar el espacio de la tabla InnoDB. Las tablas MyISAM tienen un limite de tamaiio teorico (ocho millones de terabytes), pero de manera predeterminada sólo se asigna 4GB a los punteros. Si la tabla alcanza este límite, puede ampliarlo utilizando los parametros MAX_ROWS y AVG_ROW_LENGTH ALTER TABLE. En el siguiente fragment0 se prepara la tabla denominada **limited** para acoger una gran cantidad de datos (actualmente solo consta de tres registros):

```
mysql> ALTER TABLE limited MAX_ROWS=999999999999
AVG_ROW_LENGTH=l00;
Query OK, 3 rows affected (0.28 sec)
Records: 3  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

Este secuencia asigna punteros para una cantidad mucho mayor de registros. Se utiliza AVG_ROW_LENGTH cuando los campos BLOB y TEXT estan presentes para dar una idea a MySQL sobre el tamaiio promedio de un registro, que a continuación se puede utilizar para fines de optimizacion.

Reparacion tablas de tipo diferente a MyISAM

Los tres metodos de reparacion que se comentan en las siguientes secciones sólo sirven para tablas MyISAM. Algunas de las opciones que se indicaran pueden aplicarse ocasionalmente a tablas BDB, pero no estan diseiiadas para su funcionamiento con ellas. En la actualidad, la unica forma de reparar tablas BDB e InnoDB consiste en restaurarlas a partir de una copia de seguridad.

Reparacion de tablas con REPAIR TABLE

Puede ejecutar la instrucción REPAIR TABLE al conectarse al servidor MySQL. Actualmente sólo funciona con tablas MyISAM. En la tabla 10.7 se recogen las instrucciones. Su sintaxis es la siguiente:

```
REPAIR TABLE nombre_de_tabla[s] opcion[s]
```

Tabla 10.7. Opciones de la instruccion REPAIR TABLE

Opción	Descripción
QUICK	Se trata de la forma mas rapida de reparación porque el archivo de datos no se modifica. Además,

Opción	Descripción
	utiliza mucho menos espacio de disco porque no se modifica el archivo de datos.
EXTENDED	Intenta recuperar todas las filas posibles del archivo de datos. Esta opcion deberia utilizarse como ultimo recurso porque puede generar filas inservibles.
USE_FRM	Esta opcion es la que se utiliza si el archivo .MYI no esta o tiene un encabezado dañado. Los indices se reconstruiran a partir de las definiciones del archivo de definición de tabla .frm.

A continuación se incluye un ejemplo de uso de la instrucción REPAIR en caso de que falte un archivo .MYI. Vamos a eliminar el archivo .MYI de una tabla existente, t4.

```
% ls -l t4.*
-rw-rw---   1 mysql  mysql    10 Jun 14 02:00 t4.MYD
-rw-rw---   1 mysql  mysql  4096 Jun 14 02:00 t4.MYI
-rw-rw---   1 mysql  mysql  8550 Jun  8 10:46 t4.frm
% rm t4.MYI
% mysql -uguru2b -pg00r002b firstdb
```

Una instrucción REPAIR normal no funcionaría:

```
mysql> REPAIR TABLE t4;
+-------+------+----------+--------------------+
| Table       | Op       | Msg_type | Msg_text
|
+-------+------+----------+--------------------+
| firstdb.t4 | repair | error    | Can't find file: 't4.MYD'
(errno: 2) |
+-------+------+----------+--------------------+
1 row in set (0.47 sec)
```

El mensaje de error (4.0.3) indica que no se puede encontrar el archivo .MYD cuando en realidad el archivo desaparecido es .MYI. Es probable que este mensaje de error haya sido corregido para cuando lea estas líneas. Para reparar esta tabla, necesitamos recurrirla opcion USE_FRM, que utiliza el archivo de definición .frm y volver a crear el archivo de índice .MYI:

```
mysql> REPAIR TABLE t4 USE_FRM;
+-------+------+----------+--------------------+
| Table       | Op       | Msg_type | Msg_text
|
+-------+------+----------+--------------------+
| firstdb.t4 | repair | warning  | Number of rows changed from
0 t 0 2 |
```

```
| firstdb.t4 | repair | status   | OK
|
+------+------+------+--------------------+
2 rows in set (0.46 sec)
```

Reparacion de las tablas con mysqlcheck

La utilidad de linea de comandos myslqcheck se utiliza con el servidor en ejecucion y funciona unicamente con las tablas MyISAM (en una seccion posterior se analiza detenidamente). Para reparar tablas, utilice la opcion **-r:**

```
% mysqlcheck -r firstdb customer -uroot -pg00r002b
firstdb.customer                                    OK
```

Puede reparar varias tablas a la vez incluyendo sus nombres tras el de la base de datos:

```
% mysqlcheck -r firstdb customer sales -uroot -pg00r002b
firstdb.customer                                    OK
firstdb.sales                                       OK
```

Si por alguna razon todas las tablas de la base de datos estan daiiadas, puede repararlas en su conjunto indicando el nombre de la base de datos:

```
% mysqlcheck -r firstdb -uroot -pg00r002b
```

Reparacion de tablas con myisamchk

Puede utilizar la utilidad de linea de comandos myisamchk (descrita en detalle en una seccion posterior) para reparar tablas (vease tabla 10.8).

El servidor no deberia estar en ejecucion o deberiamos asegurarnos de que no tiene lugar ninguna interacción con las tablas con las que estamos trabajando, como seria el caso si hubieramos empezado a trabajar con la opcion `skip-external-locking`. Si la opcion `skip-external-locking` esta activa, sólo podra utilizara myisamchk para reparar tablas si esta seguro de que no se produciran accesos simultaneos. Utilice o no la opcion `skip-external-locking`, necesitara vaciar las tablas antes de iniciar el proceso de reparación (con `mysqladmin flush-tables`) y asegurarse de que no se produce ningun acceso. Puede que obtenga resultados erroneos (con tablas marcadas como daiiadas incluso si no lo estan) si myslqd u otra instancia accede a la tabla mientras myisamchk esta en ejecucion. Su sintaxis es la siguiente:

```
myisamchk [opciones] [nombres_de_tablas]
```

Tabla **10.8.** Reparacion de tablas con myisamchk

Opción	Descripción
`-D #, --data-file-length=#`	Especifica la longitud maxima del archivo de datos al recrearlos.

Opción	Descripción
-e, –extend-check	Intenta recuperar todas las filas posibles desde el archivo de datos. Deberia utilizar esta opcion como último recurso porque puede generar filas inservibles.
-f, –force	Sobrescribe los viejos archivos temporales (con extension .TMD) en lugar de anular la operación si encuentra uno ya existente.
-k #, keys-used=#	Especifica que clave utilizar, lo que puede agilizar el proceso. Cada bit binario equivale a una clave que comience por 0 para la primera clave.
-r, –recover	Repara la mayor parte de los daños y debería ser la primera opcion en utilizarse. Puede incrementar el valor de sort_buffer_size para que el proceso de recuperación resulte mas rapido, si dispone de memoria. Esta opcion no sirve para recuperar tablas en el extraño caso en el que la clave exclusiva deje de serlo.
-o, –safe-recover	Se trata de una opcion de reparación mas completa aunque mas lenta que -r que solo se deberia utilizar si fallara -r. Lee todas las filas y vuelve a generar los indices en funcion de ellas. Tambien utiliza una menor cantidad de espacio de disco que -r porque no se crea un bufer de ordenacion. Puede incrementar el tamaño key_buffer_size para que el proceso de recuperación resulte mas rapido
-n, –sort-recover	Obliga a MySQL a utilizar la operación de ordenacion para resolver indices, aunque el resultado sean archivos temporales de mayor tamaño.
–character-sets-dir=...	El directorio que contiene el conjunto de caracteres.
–set-character-set=nombre	Especifica un nuevo conjunto de caracteres para el índice.
-t, –tmpdir=ruta	Especifica una nueva ruta para almacenar los archivos temporales si no desea que se utilice el valor especificado por la variable de entorno TMPDIR.

Opción	Descripción
-q, --quick	La opción de recuperación mas rapida porque los datos no se modifican. Si se especifica q dos veces (-q -q) se modificara el archivo de datos en caso de que haya claves duplicadas. Además utiliza mucho menos espacio de disco porque el archivo de datos no se modifica.
-u, --unpack	Descomprime un archivo comprimido con la utilidad myisampack.

Debe ejecutar myisamchk desde el directorio que contenga los archivos .MY I o suministrar su ruta.

Los siguientes ejemplos muestran un proceso de reparacion en acción, en el que MySQL decide si utilizar una operación de ordenacion o una cache de clave:

```
% myisamchk -r customer
- recovering (with keycache) MyISAM-table 'customer.MYI'
Data records: 0
% myisamchk -r sales
- recovering (with sort) MyISAM-table 'sales.MYI'
Data records: 9
- Fixing index 1
- Fixing index 2
```

Si dispone de una gran cantidad de memoria, además de aumentar el tamaiio de los parametros `sort_buffer_size` y `key_buffer size` como se describió anteriormente, también puede establecer otras variables para que myisamchk trabaje de forma más rápida (en una sección posterior se analiza detalladamente esta utilidad).

Como usar mysqlcheck

La utilizad mysqlcheck ha sido como un regalo llovido del cielo para los usuarios mas recientes de MySQL ya que antes gran parte de la funcionalidad de reparacion y comprobacion sólo se podia utilizar con el servidor apagado. Por suerte esta limitación pertenece al pasado.

mysqlcheck utiliza las instrucciones CHECK, REPAIR, ANALYZE y OPTIMIZE para realizar estas tareas desde la linea de comandos, lo que resulta util para el mantenimiento automatizado de las bases de datos (vease la tabla 10.9).

Su sintaxis es la siguiente:

```
mysqlcheck [opciones]  nombre_de_base_de_datos
[nombres_de_tablas]
```

o **la siguiente:**

```
mysqlcheck [opciones] -databases nombre_de_base_de_datos1
[nombre_de_base_de_datos2 nombre_de_base_de_datos3 ...]
```

o **la siguiente:**

```
mysqlcheck [opciones] -all-databases
```

Tabla 10.9. Opciones de mysqlcheck

Opción	Descripción
-A, —all-databases	Comprueba todas las bases de datos disponibles.
-1, —all-in-1	Combina consultas de tablas en una consulta de base de datos (en lugar de una por tabla). Las tablas se incluyen en una lista separada por comas.
-a, - analyze	Analiza la lista de tablas.
- auto - repair	Repara automaticamente las tablas si estan dañadas (tras comprobar todas las tablas de la consulta).
-#, —debug=...	Genera un registro de depuracion.
—character-sets-dir=...	Especifica el directorio en el que se encuentra el conjunto de caracteres.
-c, **- check**	Comprueba las tablas.
-C, - check - on1y - changed	Comprueba las tablas que se han modificado desde la ultima comprobacion o que no se cerraron correctamente.
—compress	Utiliza la compresion en el protocolo cliente/servidor.
-?, —help	Muestra el mensaje de ayuda y sale.
-B, —databases	Enumera una lista de bases de datos que comprobar (se verificaran todas las tablas de las bases de datos.
—default-character-set=...	Establece el conjunto de caracteres predeterminado.
-F, —fast	Comprueba las tablas que no se han cerrado correctamente.
-f, —force	Obliga al proceso a continuar aunque encuentre un error.

Opción	Descripción
-e, —extended	Se trata de la forma mas lenta de comprobacion pero garantiza la coherencia completa de la tabla. Tambien puede utilizar esta opcion para labores de reparacion, aunque no suele resultar necesario.
-h, —host=...	Nombre del anfitrion al que conectarse.
-m, —medium-check	Mucho mas rapida que la comprobacion extendida y detecta la mayor parte de los errores.
-o, —optimize	Optimiza las tablas.
-p, —password[=...]	La contraseña con la que establecer la conexion.
-P, —port=...	El puerto que utilizar para la conexion.
-q, —quick	La comprobacion mas rapida. No comprueba las filas de tabla al realizar la comprobacion. Cuando se utiliza para operaciones de reparacion, solo repara el arbol de índice.
-r, —repair	Repara la mayor parte de los errores, a excepcion de las claves exclusivas que contienen duplicados.
-s, —silent	No genera mensajes de salida a excepcion de los de error.
-S, —socket=...	Especifica el archivo de socket que se utilizara al establecer la conexion.
—tables	Lista de tablas que comprobar. Con la opcion -B, tendra prioridad.
-u, —user=#	Especifica como que usuario conectarse.
-v, —verbose	Genera una gran cantidad de mensajes de salida sobre el proceso.
-V, —version	Muestra la información de version y sale.

La utilidad mysqlcheck tambien consta de una funcion que permite ejecutarse en diferentes modos sin especificar las opciones. Basta con crear una copia de mysqlcheck con uno de los siguientes nombres para que adopte el comportamiento predeterminado:

- mysqlrepair: La opcion predeterminada es `-r`
- mysqlanayze: La opcion predeterminada es `-a`.
- mysqloptimize: La opcion predeterminada es `-o`.

La opcion predeterminada cuando se utiliza mysqlcheck con nombre es `-c`. Todos estos archivos con nombres diferentes constan de la misma funcionalidad que mysqlcheck, lo unico que varia es su comportamiento predeterminado.

Uso de myisamchk

La utilidad myisamchk es la herramienta que se utilizaba antes y que esta disponible desde los primeros dias de MySQL. Tambien se utiliza para analizar, comprobar y reparar tablas, pero es necesario tener cuidado al utilizarla si el servidor esta en ejecucion. En la tabla 10.10 se describen las opciones generales de myisamchk, en la 10.11 se describen sus opciones de comprobacion, en la 10.12 se describen las opciones de reparacion y en la 10.13 se describen el resto de las opciones.

Para utilizar myisamchk el servidor no deberia estar en ejecucion o deberiamos asegurarnos de que no se produce ninguna interacción con las tablas con las que estemos trabajando, como cuando iniciamos MySQL con la opcion `skip-external-locking`. Con esta opcion sin activar, sólo se puede utilizar myisamchk para reparar tablas si estamos seguros de que no se va a producir ningun acceso simultaneo. Utilicemos o no esta opcion, debemos vaciar las tablas antes de iniciar el proceso de reparacion (con `mysqladmin flush-tables`) y asegurarnos de que no existe ningun acceso.

Es aconsejable utilizar una de las siguientes opciones si el servidor esta en ejecucion. Su sintaxis es la siguiente:

```
myisamchk [opciones] nombre_de_tabla[s]
```

Debe ejecutar myisamchk desde el directorio en el que se encuentran ubicados los archivos de índice `.MYT` a menos que especifique la ruta hacia ellos, ya que de lo contrario obtendra el siguiente error:

```
% myisamchk -r sales.MYI
myisamchk: error: File 'sales.MYI' doesn't exist
```

Especificacion de la ruta que resuelve el problema:

```
% myisamchk -r /usr/local/mysql/data/firstdb/sales.MYI
- recovering (with sort) MyISAM-table '/usr/local/mysql/data/
firstdb/sales.MYI'
Data records: 9
- Fixing index 1
- Fixing index 2
```

El nombre de la tabla se puede especificar con o sin la extension `.MYT`.

```
% myisamchk -r sales
- recovering (with sort) MyISAM-table 'sales'
Data records: 9
- Fixing index 1
- Fixing index 2
% myisamchk -r sales.MYI
- recovering (with sort) MyISAM-table 'sales.MYI'
Data records: 9
- Fixing index 1
- Fixing index 2
```

ADVERTENCIA: Un error común consiste en ejecutar myisamchk en el archivo de datos .MYD. Utilice siempre el archivo de índice .MYI.

Puede utilizar el comodin para buscar todas las tablas de un directorio de base de datos (*.MYI) o incluso todas las tablas de todas las bases de datos:

```
% myisamchk -r /usr/local/mysql/data/*/*.MYI
```

Tabla 10.10. Opciones generales de rnyisamchk

Opción	Descripción
-#, —debug=opciones_de_depuracion	Genera un registro de depuracion. Una opción de depuracion habitual es d:t:o, nombre_de_archivo.
-?, — help	Muestra un mensaje de ayuda y sale.
-O var= opcion, — set-variable var=opción	Establece el valor de una variable. Las variables posibles y sus valores predeterminados para myisamchk se pueden examinar con myisamchk — help.
-s, — silent	Solo muestra mensajes de error. Se puede utilizar una segunda s para que no muestre ningun mensaje.
-v, — verbose	Muestra mas informacion de la habitual. Como ocurre con la opcion silent, si se utilizan varias v se generara mas información (-vv o -vvv).
-V, —version	Muestra los detalles de la version myisamchk y sale.
-w, —wait	Si la tabla esta bloqueada, -w espera a que la tabla se desbloquee en lugar de salir con un error. Si mysqld se esta ejecutando con la opcion —skip-external-locking, la tabla sólo se puede bloquear utilizando otro comando myisamchk.

Si ejecuta el comando **myisamchk —help**, además de las opciones generales, podremos ver las variables modificadas con la opcion -o y los parametros actuales:

```
% myisamchk -help

Possible variables for option -set-variable (-O) are:
key-buffer-size         current value: 520192
myisam-block-size       current value: 1024
```

```
read-buffer-size      current value: 262136
write-buffer-size     current value: 262136
sort-buffer-size       current value: 2097144
sort-key-blocks        current value: 16
decode-bits            current value: 9
ft_min_word_len        current value: 4
ft_max_word_len        current value: 254
ft_max_word_len_for_sort  current value: 20
```

El espacio asignado a la variable **key_buffer_size** se utiliza al realizar una comprobación extendida o al insertar índices fila a fila (utilizando la opción **safe-recover).** La variable **sort_buffer_size** se utiliza en la operación de reparación predeterminada cuando los índices se ordenan en la reparacion.

Para lograr que el proceso de reparacion resulte mas rapido, asigne a la variable **sort_buffer_size** un cuarto del tamaño de memoria total disponible. Sólo se utiliza una de las dos variables a la vez, por lo que no necesitará preocuparse por cuestiones de memoria si asigna valores altos a ambas.

NOTA: Dentro del archivo `my.cnf` (o `my.ini`), hay secciones separadas para mysqld y myisamchk. Resulta bastante sencillo asignar un valor alto a la variable `sort_buffer_size` para operaciones de reparación y mantener dicho valor bajo si su sistema presenta otras necesidades de memoria para el día a día.

Tabla 10.11. Las opciones de comprobacion de myisamchk

Opciones	Descripción
`-c, --check`	Comprobacion habitual. Se trata de la opción predeterminada.
`-e, --extend-check`	Se trata del tipo de comprobacion mas lento pero más completo. Si está utilizando **--extended-check** y dispone de una gran cantidad de memoria, deberia incrementar el valor de la variable `key_buffer_size`.
`-F, --fast`	Comprobación rapida. Solo verifica que las tablas no se hayan cerrado incorrectamente.
`-C, --check-only-changed`	Comprueba unicamente las tablas que se hayan modificado desde la última operación de verificación.
`-f, --force`	Ejecuta la opción de reparacion si se encuentra algún error en la tabla.

Opciones	Descripción
`-i, --information`	Muestra estadisticas sobre la tabla que se esta comprobando.
`-m, --medium-check`	Comprobacion intermedia. Resulta mas rapida que la extendida y es adecuada para la mayor parte de los casos.
`-U, --update-state`	Mantiene información sobre cuando fue comprobada la tabla y si ha sufrido algún bloqueo, informacion que resulta util para la opcibn `-C`. Conviene no utilizarla cuando se esta usando la tabla y la opcion `--skip-external-locking` está activa.
`-T, --read-only`	No etiqueta la tabla como comprobada (resulta útil para ejecutar myisamchk cuando el servidor esta activo y se esta utilizando la opcion `--skip-external-locking`).

Tabla 10.12. Las opciones de reparación de myisamchk

Opciones	Descripción
`-D #, --data-file-length=#`	Especifica la longitud maxima del archivo de datos al recrearlos.
`-e, --extend-check`	Intenta recuperar todas las filas posibles desde el archivo de datos. Deberia utilizar esta opcion como último recurso porque puede generar filas inservibles.
`-f, --force`	Sobrescribe los viejos archivos temporales (con extension `.TMD`) en lugar de anular la operación si encuentra uno ya existente.
`-k #, keys-used=#`	Especifica que clave utilizar, lo que puede agilizar el proceso. Cada bit binario equivale a una clave que comience por 0 para la primera clave (por ejemplo, 1 es el primer índice y 10 es el segundo).
`-r, --recover`	Repara la mayor parte de los dafios y deberia ser la primera opcibn en utilizarse. Puede incrementar el valor de `sort_buffer_size` para que el proceso de recuperación resulte mas rapido si dispone de memoria. Esta opcion no sirve para recuperar tablas en el extrafio caso en el que la clave exclusiva deje de serlo.

Opciones	Descripción
-o, —safe-recover	Se trata de una opcion de reparación mas completa aunque mas lenta que -r que solo se deberia utilizar si fallara -r. Lee todas las filas y vuelve a generar los indices en funcion de las filas. Tambien utiliza una menor cantidad de espacio de disco que -r porque no se crea un bufer de ordenacion. Puede incrementar el tamaño key_buffer_size para que el proceso de recuperación resulte mas rapido.
-n, —sort-recover	Obliga a MySQL a utilizar la operación de ordenacion para resolver indices, aunque el resultado sean archivos temporales de mayor tamaño.
—character-sets-dir=...	El directorio que contiene el conjunto de caracteres.
—set-character-set=nombre	Especifica un nuevo conjunto de caracteres para el índice.
-t, —tmpdir=ruta	Especifica una nueva ruta para almacenar los archivos temporales si no desea utilizar el valor especificado por la variable de entorno TMPDIR.
-q, —quick	La opcion de recuperación mas rapida porque los datos no se modifican. Si se especifica q varias veces se modificara el archivo de datos en caso de que haya claves duplicadas. Ademas utiliza mucho menos espacio de disco porque el archivo de datos no se modifica.
-u, —unpack	Descomprime un archivo comprimido con la utilidad myisampack.

Tabla 10.13. Otras opciones de myisamchk

Opciones	Descripción
-a, — analyze	El análisis de las tablas mejora el rendimiento al actualizar la información de los indices de una tabla lo que ayuda a MySQL a tomar un decision mejor sobre cómo combinar las tablas. La distribucion de varios elementos de índice se almacena para su uso posterior. Se trata de la misma opción que ANALIZE TABLE.

Opciones	Descripción
-d, --description	Muestra una descripción de la tabla.
-A, --set-auto-increment[=valor]	Asigna el valor especificado al contador AUTO_INCREMENT (o lo incrementa en una unidad si no se indica ningun valor).
-S, --sort-index	Ordena el índice tres bloques en orden descendente, lo que mejora el rendimiento de las busquedas y el examen de las tablas por claves.
-R, --sort-records=#	Ordena los registros en funcion del índice especificado (la numeración de los indices comienza en 1; puede utilizar la funcion SHOW INDEX para ver una lista ordenada). De esta forma puede agilizar las consultas sobre este índice asi como selecciones por rangos. Si va a ordenar una tabla de gran tamaño por primera vez, es probable que la operacion resulte muy lenta.

Si ejecutamos myisamchk con la opción -d se genera el siguiente resultado:

```
% myisamchk -d customer
MyISAM file:         customer
Record format:       Packed
Character set:       latinl (8)
Data records:        3  Deleted blocks:              0
Recordlength:        75
table description:
Key Start Len Index   Type
1      2         4      unique   long
```

Resumen

MySQL dispone de todo un conjunto de herramientas para que la administracion del servidor de bases de datos resulte lo mas sencilla posible. Cuando mas vitales sean sus datos y mayor tamaño tengan las tablas, mas importante resultara resolver los problemas de manera competente y rapida cuando tengan lugar. Puede detener e iniciar el servidor MySQL de varias formas, por ejemplo utilizando mysqld directamente, pero resulta mucho mas aconsejable utilizar una secuencia de comandos que se encargue de la tarea, como la secuencia de comandos mysqld-safe que se incluye en todas las distribuciones.

Windows y Unix utilizan diferentes metodos para la automatización del proceso de arranque del sistema, pero resulta bastante sencillo implementarlos una vez que sabemos como hacerlo. Los archivos de configuración son una forma flexible de controlar el comportamiento del servidor y aprenderemos mas sobre ellos en un capitulo posterior.

Cuando tiene lugar un desastre, los archivos de registro pueden tener un valor incalculable para ayudarnos a identificar el problema, ya se trate de una consulta o de otro tipo de error no previsto. Tambien resultan utiles para restablecer el sistema a partir de copias de seguridad asi como para otras tareas mas mundanas, como la identificación de consultas lentas en labores de optimizacion. Obviamente, pueden crecer rapidamente y convertirse en inmanejables por lo que la tarea de alternarlos para evitar el problema de que crezcan indefinidamente resulta importante.

El mantenimiento regular de las tablas es la mejor receta para evitar problemas. Al optimizar las tablas se desfragmentan, lo que tambien resulta util para actualizar la informacion de clave para ayudar a MySQL a tomar mejores decisiones sobre la combinación de consultas en funcion de informacion actualizada sobre los datos. Pero a pesar de los mejores esfuerzos, los picos de tension electrica imprevistos, los fallos de los componentes de hardware o los errores humanos pueden terminar dañando los datos (especialmente los indices) en cuyo caso las distintas opciones de reparación tienen un valor incalculable. La antigua utilidad myisamchk resulta mas util cuando el servidor no esta en ejecucion mientras que la utilidad mysqlcheck puede realizar tareas de mantenimiento con el servidor en ejecucion (como las instrucciones SQL relacionadas).

En los siguientes capitulos investigaremos la seguridad de base de datos, la duplicación y la configuración en mayor detalle.

11 Copias de seguridad de bases de datos

La creación de copias de seguridad es una de las tareas mas importantes asociada a una base de datos y una de las que mas se descuida. Los sucesos imprevistos pueden resultar desastrosos debido a su caracter. Muchos han aprendido la leccion de la forma mas dura: pagando el precio que supone la perdida completa de los datos al posponer la realizacion de un volcado para una fecha futura, que nunca parecía llegar. Cuanto mas importantes sean los datos y mas frecuentes sean los cambios que se realizan sobre ellos, mayor deberia ser la frecuencia a la que haccr copias de seguridad. En una base de datos de noticias en la que los cambios tienen lugar de manera continua, resulta aconsejable hacer un volcado diario y activar la funcion de registro para permitir la recuperación del trabajo diario. En un sitio Web pequeiio en el que los datos se modifiquen semanalmente, el sentido comun dictaría la realizacion de un volcado cada semana. Sea cual sea el tamaiio de su base de datos, no hay excusa. Las copias de seguridad son un elemento vital en cualquier sistema de almacenamiento de datos.

Es aconsejable mantener tambien una copia de seguridad de su archivo de configuracion (`my.cnf` o `my.ini`) ya que merece la pena guardar el trabajo realizado para ajustar el servidor. Personalmente, he pasado por la desagradable situación de respirar aliviado tras recuperar un sistema debido a un fallo en el disco para descubrir que mi querido y cuidado archivo de configuracion se habia perdido.

En este capitulo se muestran varias formas de realizar copias de seguridad y de restablecer el sistema con MySQL. Una vez conocidos los entresijos y las posibilidades que brinda el proceso de volcado de seguridad, podremos seleccionar con conocimiento de causa la estrategia que mejor se adapte a nuestra situacion.

En este capitulo se abordan los siguientes temas:

- Los comandos BACKUP y RESTORE
- Realización de volcados de seguridad copiando archivos directamente
- mysqldump
- mysqlhotcopy
- Uso de SELECT INTO para realizar volcados
- Uso de LOAD DATA INFILE para restablecer volcados
- Aspectos de seguridad basados en LOAD DATA LOCAL
- Uso del registro de actualización binario
- Volcado de tablas InnoDB
- Duplicación como medio de volcado

Volcados de seguridad de tablas MyISAM con BACKUP

Una de las formas mas sencillas de realizar un volcado de seguridad es utilizar el comando BACKUP. Este comando sólo se puede utilizar con tablas MyISAM. Su sintaxis es la siguiente:

```
BACKUP TABLE nombre_de_tabla TO '/db_backup_path';
```

La ruta de volcado debe ser la ruta completa al directorio en el que queramos guardarlo y no debe ser un nombre de archivo. Esta instrucción realiza una copia de los archivos .frm (definición) y .MYD (datos), pero no del archivo .MYI (indice). Puede volver a generar el índice una vez restaurada la base de datos. Al trabajar con archivos, debe prestar atencion a la cuestión de los permisos. MySQL no muestra mensajes de error muy agradables si, al realizar la copia de seguridad, no disponemos de los permisos adecuados para utilizar todos los archivos y directorios.

Uso de BACKUP en Unix

El siguiente ejemplo se ejecuta en un equipo Unix, en el que el usuario que realiza las operaciones es el usuario raiz (en la siguiente sección se muestra un ejemplo en un sistema Windows):

```
% cd /
% mkdir db_backups
```

Esta secuencia crea el directorio cn el que queremos colocar los volcados dentro del directorio raiz. Establezca una conexión a la base de datos `firstdb` y ejecute el comando BACKUP de la siguiente forma:

```
% mysql firstdb
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 13 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log
mysql> BACKUP TABLE sales TO '/db_backups';
+---------------+--------+----------+--------------------------+
| Table         | Op     | Msg_type | Msg_text
|
+---------------+--------+----------+--------------------------+
| firstdb.sales | backup | error    | Failed copying .frm file:
errno = 13 |
| firstdb.sales | backup | status   | Operation failed
|
+---------------+--------+----------+--------------------------+
```

El problema en este ejemplo es que MySQL no dispone de permisos para escribir archivos en el directorio `/db_backups`. Tendremos que salir de MySQL y convertir al usuario de mysql en el titular del directorio desde la línea de comandos:

```
mysql> exit
Bye
% chown mysql db_backups/
```

ADVERTENCIA: Es necesario disponer de los permisos correctos para poder realizar esta tarea. Asegúrese de que el usuario utilizado para trabajar dispone de los permisos pertinentes. En este ejemplo, se trata del usuario raiz, por lo que no hay problemas, pero puede que no este trabajando como tal. En caso de que se le presenten problemas de este tipo, es probable que necesite recurrir a su administrador de sistema en busca de ayuda.

Ahora la instrucción BACKUP se ejecuta correctamente:

```
% mysql firstdb;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer

mysql> BACKUP TABLE sales TO '/db_backups';
+---------------+--------+----------+----------+
| Table         | Op     | Msg_type | Msg_text |
+---------------+--------+----------+----------+
| firstdb.sales | backup | status   | OK       |
```

```
+-----------+------+--------+--------+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> exit
Bye
```

En csta ocasion el volcado ha resultado satisfactorio y podcmos ver los archivos recien creados utilizando la linea de comandos dc nuevo:

```
: ls -1 db_backups/
total 10
-rw-rw--    1 mysql    mysql         136 May 26 14:07 sales.MYD
-rw-rw--   '1 mysql    mysql        8634 May 26 14:07 sales.frm
```

Se han creado dos archivos.

TRUCO: Si tiene algún problema a la hora de realizar un volcado con este método, es probable que se deba a los permisos de archivo. Pida ayuda a su administrador si no dispone de permiso para crear los archivos o si no está seguro. Asi mismo, recuerde que el comando BACKUP sólo funciona en la actualidad con tablas MyISAM (de todos modos, examine la última documentacion ya que puede que no sea asi cuando lea estas líneas).

BACKUP coloca un bloqueo de lectura sobre la tabla antes de realizar una copia de seguridad de ella para asegurarse de que la tabla de volcado es coherente. Tambien puede volcar mas de una tabla simultaneamcnte incluyendo sus nombres:

```
mysql> BACKUP TABLE sales,sales_rep,customer TO '/db_backups';
+-----------------+------+----------+----------+
| Table           | Op   | Msg_type | Msg_text |
+-----------------+------+----------+----------+
| firstdb.sales   | backup | status | OK       |
| firstdb.sales_rep | backup | status | OK     |
| firstdb.customer | backup | status | OK      |
+-----------------+------+----------+----------+
3 rows in set (0.05 sec)
```

El bloqueo se coloca en una tabla por vez. Primero sobre `sales`; cuando sc ha rcalizado el volcado de `sales`, se pasa a `sales_rep`, etc. De esta forma queda garantizada la coherencia de las tablas, pero si desea realizar una instantánea coherente de todas las tablas a la vez, tendra que aplicar sus propios bloqueos sobre ellas:

```
mysql> LOCK TABLES customer READ,sales READ,sales-rep READ;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> BACKUP TABLE sales,sales-rep,customer TO '/db_backups';
+-----------------+------+----------+----------+
| Table           | Op   | Msg_type | Msg_text |
+-----------------+------+----------+----------+
```

```
| firstdb.sales      | backup | status   | OK       |
| firstdb.sales_rep  | backup | status   | OK       |
| firstdb.customer   | backup | status   | OK       |
+--------------------+--------+----------+----------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Fijese en que no puede bloquear las tablas de manera individual:

```
mysql> LOCK TABLE sales READ;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> LOCK TABLE sales-rep READ;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> LOCK TABLE customer READ;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> BACKUP TABLE sales,sales_rep,customer TO '/db_backups';
+--------------------+--------+----------+----------+
| Table              | Op     | Msg_type | Msg_t    |
+--------------------+--------+----------+----------+
| firstdb.sales      | backup | error    |
| Table 'sales' was not locked with LOCK TABLES      |
| firstdb.sales_rep  | backup | error    |
| Table 'sales-rep' was not locked with LOCK TABLES  |
| firstdb.customer   | backup | status   |
| OK                                                 |
+--------------------+--------+----------+----------+

3 rows in set (0.00 sec)
```

El comando LOCK TABLE libera automáticamente todos los bloqueos implcmcntados por el mismo subproceso, por lo que el unico que se mantiene en el momcnto de realizar el volcado es sobre la tabla customer.

NOTA: Para poder bloquear una tabla, necesitara disponer del privilegio LOCK TABLES y del privilegio SELECT sobre la tabla que está intentando el bloqueo.

```
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Uso de BACKUP con Windows

Deberia leer el ejemplo anterior aunque no utilice un sistema Unix, ya que en él se explican algunos de los conceptos relacionados con la instrucción BACKUP. El

siguiente ejemplo se centra en un problema especifico de Windows. Esta plataforma no presenta la misma complejidad en cuanto a los permisos de archivo, pero tiene sus propios problemas. Examine el siguiente ejemplo e intente detectar el origen del problema:

```
C:\MySQL\bin>cd \
C:\>mkdir db_backups
C:\>mysql firstdb
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.1-alpha-
max

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer

mysql> BACKUP TABLE sales TO 'c:\db_backups';
+-------------+----+--------+--------------------+
| Table       | Op | Msg_type | Msg_text
|
+-------------+----+--------+--------------------+
| firstdb.sales | backup | error    | Failed copying .frm file:
errno = 2 |
| firstdb.sales | backup | status   | Operation failed
|
+-------------+----+--------+--------------------+
2 rows in set (0.33 sec)
```

Por desgracia, el mensaje de error no resulta muy claro.

El problema es que la barra invertida (\) es el caracter de escape que utiliza MySQL para poder utilizar otros caracteres especiales como las comillas simples y las comillas dobles.

Para utilizar la barra invertida en la ruta de Windows, es necesario utilizar otro caracter de escape:

```
mysql> BACKUP TABLE sales TO 'c:\\db_backups';
+-------------+----+--------+----------+
| Table       | Op | Msg_type | Msg_text |
+-------------+----+--------+----------+
| firstdb.sales | backup | status   | OK       |
+-------------+----+--------+----------+
1 row in set (0.55 sec)
```

Restauracion de tablas MyISAM con RESTORE

Lo contrario de BACKUP es RESTORE que restaura las tablas MyISAM creadas previamente con BACKUP. Tambien vuelve a crear los indices, lo que puede llevar cierto tiempo si las tablas son de gran tamaño.

Su sintaxis es la siguiente:

```
RESTORE TABLE nombre_de_tabla FROM '/db_backup_path'
```

No se puede restaurar sobre una tabla existentc. Si intenta restaurar la tabla `sales` cuya copia de seguridad realizamos anteriormcntc, obtendremos el siguiente resultado:

```
mysql> RESTORE TABLE sales FROM '/db_backups';
+-------+---------+----------+-----------------------------------------+
| Table | Op      | Msg_type | Msg_text                                |
+-------+---------+----------+-----------------------------------------+
| sales | restore | error    | table exists, will not overwrite on restore |
+-------+---------+----------+-----------------------------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

Al menos este mensaje resulta mas claro que el utilizado para indicar que la operación de volcado no sc complcto correctamente.

Para probar este volcado, tenemos que realizar un acto de fe y eliminar la tabla `sales`.

ADVERTENCIA: Puede que resulte obvio, pero no pruebe a realizar un volcado de una tabla activa eliminando la tabla original. Intente realizar el proceso de restauración de una base de datos o servidor diferente. Si ya es demasiado tarde y falla el proceso de restauración, no diga que sacó los datos de este libro.

A continuación, elimine la tabla e intente restaurarla:

```
mysql> DROP TABLE sales;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)

mysql> RESTORE TABLE sales FROM '&-backups';
+-------+---------+----------+-----------------------+
| Table | Op      | Msg_type | Msg_text              |
+-------+---------+----------+-----------------------+
| sales | restore | error    | Failed copying .frm file |
+-------+---------+----------+-----------------------+
1 row in set (0.01 sec)
```

Que no cunda el panico. ¿Ve el error en el codigo anterior? La ruta no es correcta. Uno de los peores enemigos cuando algo sale mal es el panico.

Tras obtener el resultado anterior en una situación de crisis, puede que le entren ganas de salir corriendo maldiciendo a MySQL. Cuando algo no funciona a menudo existe una sencilla explicación, como el error tipografico del ejemplo anterior.

Si corregimos la ruta, la tabla se restaurara perfectamente. como muestra este ejemplo de Unix:

```
mysql> RESTORE TABLE sales FROM '/&-backups ';
```

```
+---------------+---------+----------+----------+
| Table         | Op      | Msg_type | Msg_text |
+---------------+---------+----------+----------+
| firstdb.sales | restore | status   | OK       |
+---------------+---------+----------+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Y esta seria la instrucción correcta en Windows:

```
mysql> RESTORE TABLE sales FROM 'c:\\db_backups';
+---------------+---------+----------+----------+
| Table         | Op      | Msg_type | Msg_text |
+---------------+---------+----------+----------+
| firstdb.sales | restore | status   | OK       |
+---------------+---------+----------+----------+
1 row in set (0.66 sec)
```

Y para calmar a los mas paranoicos, vamos a comprobar si la tabla `sales` se restauro correctamente:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
+------+-----------+------+-------+
| code | sales-rep | id   | value |
+------+-----------+------+-------+
|    1 |         1 |    1 |  2000 |
|    2 |         4 |    3 |   250 |
|    3 |         2 |    3 |   500 |
|    4 |         1 |    4 |   450 |
|    5 |         3 |    1 |  3800 |
|    6 |         1 |    2 |   500 |
|    7 |         2 | NULL |   670 |
|    8 |         3 |    3 |  1000 |
+------+-----------+------+-------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Volcados de seguridad de tablas de MyISAM mediante la copia de archivos directamente

Las tablas MyISAM se almacenan como archivos (`.frm` para la definición, `.MYD` para los datos y `.MYI` para los indices) dentro de un directorio denominado como la base de datos. Por lo tanto, una forma sencilla de realizar volcados de datos consiste en copiar los archivos.

A diferencia de `BACKUP`, la copia directa de los archivos no bloquea automaticamente las tablas, por lo que deberá hacerlo por si mismo para obtener un resultado coherente.

Otra opción consiste en realizar la copia mientras el servidor no esta en ejecucion. Tras bloquear las tablas, deberia vaciarlas para asegurarse de que todos los indices no escritos se escriben en el disco.

Para este ejemplo, necesitaremos tencr dos ventanas abiertas:
Bloquee y vacie las tablas en la Ventana l:

```
mysql> LOCK TABLES sales READ,sales-rep READ,customer READ;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> FLUSH TABLES sales,sales-rep,customer;
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
```

A continuación copie las tablas dcsdc la vcntana 2 (en Unix):

```
cd /usr/local/mysql/data/firstdb
cp sales.* /db_backups
cp sales-rep.* /db_backups
cp customer.* /db_backups
```

O en Windows (desde la ventana 2):

```
C:\MySQL\data\firstdb>copy customer.* c:\db_backup
customer.frm
customer.MYI
customer.MYD
        3 file(s) copied
C:\MySQL\data\firstdb>copy sales.* c:\db_backup
sales.frm
sales.MYI
sales.MYD
        3 file(s) copied
C:\MySQL\data\firstdb>copy sales-rep.* c:\db_backup
sales_rep.frm
sales-rep.MYI
sales-rep.MYD
        3 file(s) copied
```

Tras copiar los archivos, puede liberar los bloqueos desde la ventana l, de la siguiente forma:

```
mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

ADVERTENCIA: Durante el proceso de volcado, con los bloqueos aplicados, no podra agregar registros nuevos a las tablas además de experimentar bajadas de rendimiento. Intente no realizar los volcados en horas con mucho trafico.

De nuevo para probar el volcado, vamos a eliminar una tabla
Desde la ventana 1, elimine la tabla:

```
mysql> DROP TABLE sales;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Copie las tablas desde la ventana 2 (este ejemplo es de Unix):

```
% cp /db_backups/sales.* .
```

Y nuestra tabla se restaura. Puede verificarlo utilizando la siguiente secuencia desde la ventana 2:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
+------+-----------+------+-------+
| code | sales-rep |   id | value |
+------+-----------+------+-------+
|    1 |         1 |    1 |  2000 |
|    2 |         4 |    3 |   250 |
|    3 |         2 |    3 |   500 |
|    4 |         1 |    4 |   450 |
|    5 |         3 |    1 |  3800 |
|    6 |         1 |    2 |   500 |
|    7 |         2 | NULL |   670 |
|    8 |         3 |    3 |  1000 |
+------+-----------+------+-------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Tambien existe la posibilidad de que los permisos de Unix vuelvan a plantear problemas. Si no realiza los volcados como usuario mysql (por regla general esta tarea se realiza como usuario raiz) es probable que vea aparecer el siguiente mensaje de error:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
ERROR 1017: Can't find file: './firstdb/sales.frm' (errno: 13)
```

El problema es que se ha copiado el archivo pero que el usuario mysql no dispone de acceso el. El siguiente fragmento de codigo, generado en la ventana 1, muestra que se han volcado los archivos como usuario raiz:

```
[root@test firstdb]# ls -1
total 183
...
-rw-r--    1 root     root          153 May 27 22:27 sales.MYD
-rw-r--    1 root     root         3072 May 27 22:27 sales.MYI
-rw-r--    1 root     root         8634 May 27 22:27 sales.frm
-rw-rw--    1 mysql    mysql         156 May 22 21:50
sales_rep.MYD
-rw-rw--    1 mysql    mysql        3072 May 22 21:50
sales-rep.MYI
-rw-rw--    1 mysql    mysql        8748 May 22 21:50
sales_rep.frm
...
```

Para restaurar el permiso a mysql, cambie el titular de la tabla sales a mysql desde la ventana 1:

```
% chown mysql sales.*
%
```

Ahora todo deberia funcionar correctamente, como puede observar si ejecutamos una consulta en la ventana 2:

```
mysql> SELECT * FROM sales;
+------+-----------+------+-------+
| code | sales-rep |   id | value |
+------+-----------+------+-------+
|    1 |         1 |    1 |  2000 |
|    2 |         4 |    3 |   250 |
|    3 |         2 |    3 |   500 |
|    4 |         1 |    4 |   450 |
|    5 |         3 |    1 |  3800 |
|    6 |         1 |    2 |   500 |
|    7 |         2 | NULL |   670 |
|    8 |         3 |    3 |  1000 |
+------+-----------+------+-------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Las tablas MyISAM son ajenas a plataformas por lo que se pueden transferir a MySQL en un equipo con hardware diferente o con otro sistema operativo. Las tablas MyISAM creadas en la version 3 de MySQL se pueden usar en la version 4, pero no al reves. Para pasar datos creados con la version 4 de MySQL a la version 3, es necesario utilizar un método como mysqldump, que se comenta en la siguiente sección.

Realización de volcados con mysqldump

Los dos metodos anteriores copian archivos directamente y sólo funcionan con tablas MyISAM. (Las tablas InnoDB no se almacenan como archivos, por lo que no pueden hacer uso de los metodos anteriores.)

Otro método, mysqldump, realiza un volcado de las instrucciones SQL necesarias para crear las tablas que se desean copiar. Este método permite portar la base a otros sistemas de base de datos (teniendo en cuenta que no todas las funciones de MySQL se pueden aplicar entre bases de datos).

Si necesita portar su base de datos a otro DBMS, preparese para un proceso largo y laborioso.

Para realizar una copia de seguridad de la tabla `customer`, ejecute el siguiente comando desde el interprete de comandos de Unix:

```
% mysqldump firstdb customer > /db_backups/
customer_2002_11_12.sql
```

O este otro desde la linea de comandos de Windows:

```
C:\MySQL\bin>mysqldump firstdb customer >
c:\db_backups\customer_2002_11_12.sql

C:\MySQL\bin>
```

Recuerde especificar la ruta, el nombre de usuario y la contraseiia si lo necesitara. Esta instrucción crea un archivo en el directorio `db_backups` con las instrucciones de SQL necesarias para recrear la tabla `customer`. Puede ver este archivo en cualquier editor dc texto, como el Bloc de notas o vi. La primera parte del archivo contiene lo siguiente:

```
# MySQL dump 8.14
#
# Host: localhost        Database: firstdb
#--------------------------------------
# Server version         4.0.1-alpha-max-log
```

Las líneas precedidas del simbolo # son simples comentarios, informacion sobre versiones, etc. En una parte posterior del archivo se incluyen las instruccioncs SQL importantes y necesarias para volver a crear las distintas tablas. Estc fragmento es el que pcrmitc volver a crear la tabla `customer`:

```
#
# Estructura de tabla de la tabla 'customer'
#

CREATE TABLE customer (
   id int(11) NOT NULL auto-increment,
   first-name varchar(30) default NULL,
   surname varchar(40) default NULL,
   initial varchar(5) default NULL,
   PRIMARY KEY  (id),
   KEY surname (surname,initial,first-name)
) TYPE=MyISAM;

#
# Volcado de datos de la tabla 'customer'
#

INSERT INTO customer VALUES (1,'Yvonne','Clegg','X');
INSERT INTO customer VALUES (2,'Johnny','Chaka-Chaka','B');
INSERT INTO customer VALUES (3,'Winston','Powers','M');
INSERT INTO customer VALUES (4,'Patricia','Mankunku','C');
INSERT INTO customer VALUES (5,'Francois','Papo','P');
INSERT INTO customer VALUES (7,'Winnie','Dlamini',NULL);
INSERT INTO customer VALUES (6,'Neil','Beneke',NULL);
INSERT INTO customer VALUES (10,'Breyton','Tshabalala','B');
```

¿QDVERTENCIA :El uso de los resultados de una instrucción mysqldump con valores predeterminados para restaurar una base de datos puede requerir mucho tiempo. Como el bufer de índice se vacia tras cada instruccion `INSERT`, las tablas de gran tamaño pueden tardar mucho tiempo en restaurarse. Examine las opciones de mysqldump para ver cómo se puede agilizar este proceso.

Restauracion de una base de datos volcada con mysqldump

Puede probar su copia de scguridad eliminando los datos y volvicndolos a crear:

```
mysql> DROP TABLE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.31 sec)
mysql> exit
Bye
```

> **ADVERTENCIA:** Nuevamente, le aconsejamos no realizar esta prueba con una base de datos activa. Aqui solo simulamos la pérdida de una base de datos.

Para restaurar la tabla en un equipo Unix, ejecute la siguientc instruccion:

```
% mysql firstdb < /db_backups/customer_2002_11_12.sql
```

O dcsde un equipo Windows:

```
C:\MySQL\bin>mysql firstdb < c:\db_backups\customer_2002_11_12.sql
```

La tabla ha quedado restaurada.
En la tabla 11.1 se dcscriben las opciones de mysqldump

Tabla 11.1. Opciones de mysqldump

Opción	Descripción
`–add-locks`	Coloca una instruccion `LOCK TABLES` antes y una instruccion `UNLOCK TABLE` despues de cada volcado. Como resultado, las instrucciones `INSERT` se procesaran de manera mucho mas rapida (ya que el bufer de claves solo se vacia tras la instruccion UNLOCK TABLE).
`–add-drop-table`	Agrega una instruccion `DROP TABLE` tras cada instruccion `CREATE TABLE`. Si la tabla ya existiese, podría interferir con el proceso de restauracion, por lo que esta opcion garantiza una limpieza completa de la tabla restablecida.
`-A, –all-databases`	Vuelca todas las bases de datos existentes. Equivale a la opcion `-B` o `–databases` con todas las bases de datos enumeradas.
`-a, –all`	Incluye todas las `CREATE` específicas de MySQL.

Opción	Descripción
–allow-keywords	Por regla general los nombres de columna no pueden coincidir con una palabra clave. Esta opcion si lo permite, anteponiendo al nombre de cada columna el nombre de la tabla.
-c, –complete-insert	Utiliza instrucciones de inserción completas; en otras palabras INSERT INTO nombre_de_tabla(x,y,z) VALUES (a,b,c) en lugar de INSERT INTO nombre_de_tabla VALUES (a,b,c
-C, –compress	Comprime los datos transferidos entre el cliente y el servidor si ambos admiten compresion.
-B, –databases	Vuelca varias bases de datos. No se pueden especificar nombres de tablas con esta opcion ya que se vuelcan toda la base de datos. La salida coloca una instrucción USE nombre_de_base_de_datos delante de cada nueva base de datos.
–delayed	Inserta filas con el comando INSERT DELAYED en lugar de simplemente con INSERT.
-e, –extended-insert	Utiliza sintaxis la INSERT multilinea. El resultado es mas compacto y se ejecuta de manera mas rapida porque el búfer de índice se vacia solamente tras cada instruccidn INSERT.
-#, –debug[=cadena_de_opciones]	Realiza el seguimiento del uso del programa para fines de depuracion.
– help	Muestra un mensaje de ayuda y sale.
–fields-terminated-by=...	Igual que las opciones LOAD DATA INFILE. Examine las secciones dedicadas a SELECT INTO y a LOAD DATA INFILE.
–fields-enclosed-by=...	Igual que las opciones LOAD DATA INFILE. Examine las secciones dedicadas a SELECT INTO y a LOAD DATA INFILE.
–fields-optionally-enclosed-by=...	Igual que las opciones LOAD DATA INFILE. Examine las secciones dedicadas a SELECT INTO y a LOAD DATA INFILE.
– fields-escaped-by=...	Igual que las opciones LOAD DATA INFILE. Examine las secciones dedicadas a SELECT INTO y a LOAD DATA INFILE.
–lines-terminated-by=...	Igual que las opciones LOAD DATA INFILE. Examine las secciones dedicadas a SELECT INTO y a LOAD DATA INFILE.

Opción	Descripción
-F, —flush-logs	Vacia el archivo de registro antes de iniciar el volcado.
-f, —force	Continua con la operacion de volcado aunque surjan errores de MySQL.
-h, —host=...	Vuelca datos desde el servidor MySQL encontrados en el anfitrion con nombre. El anfitrion predeterminado es localhost.
-l, —lock-tables	Bloquea todas las tablas antes de iniciar el volcado. Las tablas se bloquean con READ LOCAL, lo que permite inserciones simultaneas en las tablas MyISAM.
-K, —disable-keys	Los indices se deshabilitan antes de las instrucciones INSERT y se habilitan despues, lo que agiliza los procesos de inserción.
-n, —no-create-db	No se incluira una instruccion CREATE DATABASE en el resultado. Se suele hacer si se utiliza la opción —databases 0— all-databases.
-t, —no-create-info	No incluye la instruccion CREATE TABLE, por lo que se asume que las tablas ya existen.
-d, —no-data	Solo devuelve la estructura de tabla y no incluye ninguna instruccion INSERT para la tabla.
—opt	Equivale a —quick —add-drop-table —add-locks —extended-insert —lock-tables. Esta opcion agiliza el proceso de restauracion.
-ppassphrase, —password [=contrasefia]	Especifica que contraseña utilizar al establecer la conexión al servidor. Como de costumbre, si no se especifica la contraseiia, se le pedira que lo haga, lo cual resulta mas seguro.
-P numero de puerto, —port=número de puerto	Especifica el numero de puerto TCP/IP que utilizar al establecer la conexión al anfitrion. No se aplica en caso de conexiones al sistema local. Vease la opcion -S.
-q, —quick	No almacena en búfer la consulta, sino que la vuelca directamente en stdout. Para ello, utiliza mysql_use_result(). Puede que necesite utilizar esta opción con tablas de gran tamaiio.
-Q, —quote-names	Coloca los nombres de las tablas y de las columnas dentro de comillas simples.
-r, —result-file=...	Dirige los resultados directamente a un archivo dado. Esta operacion resulta util en DOS porque

Opción	Descripción
	evita que los caracteres \n de nueva línea de Unix se conviertan en una nueva línea asi como el carácter de retorno del carro \n\r.
-S /ruta/a/socket, —socket=/ ruta /a/socket	Especifica el archivo de socket que utilizar al establecer la conexión al sistema local (el predeterminado).
— tables	Anula la opcion -B o — databases.
-T, —tab=ruta-a -algún-directorio	Crea dos archivos para cada tabla: nombre_de_tabla.sql, que contiene las instrucciones CREATE, y nombre_de_tabla.txt, que contiene los datos. Esta opción solo funciona cuado mysqldump se ejecuta en el servidor.
-u nombre_de_ usuario, — user= nombre_de_usuario	Especifica que nombre de usuario utilizar al establecer la conexión al servidor. El valor predeterminado es su nombre de inicio de sesion de Unix.
-O var=opción, — set-variable var= opcion	Establece el valor de una variable.
-v, —verbose	Hace que MySQL muestre mas informacion sobre el proceso de mysqldump.
-V, —version	Muestra informacion de version y sale.
-w, — where= 'condicion-where'	Muestra unicamente los registros que satisfacen la condicion where. Esta condicion debe encerrarse entre comillas.
-X, —xml	Vuelca la base de datos como XML bien formado.
-x, —first-esclavo	Bloquea todas las tablas de todas las bases de datos.
-O net_buffer_ length=n	Crea filas de tamaño n al crear instrucciones de inserción multifila (con las opciones -e o -opt). n debe ser inferior a 16MB y la variable max_allowed_packet de mysqld debe ser mayor que *n*.

Puede utilizar mysqldump de tres formas principalmente.

```
% mysqldump [OPCIONES] database [tabla]
```

o

```
% mysqldump [OPCIONES] --databases [OPCIONES] DB1 [DB2 DB3...]
```

o

```
% mysqldump [OPCIONES] -all-databases [OPCIONES]
```

Los siguientes ejemplos muestran algunas de las opciones disponibles. En concreto, el siguiente ejemplo vuelca todas las tablas en la base de datos `firstdb`.

```
mysqldump firstdb > /db_backups/firstdb_2002_11-12.sql
```

La opcion `-v` aumenta la cantidad de información que se devuelve a lo largo del proceso, lo cual puede resultar util para la operación de depuracion si surgen problemas:

```
% mysqldump -v firstdb customer > /db_backups/customer_2002_11-
12.sql
# Connecting to localhost...
# Retrieving table structure for table customer...
# Sending SELECT query...
# Retrieving rows...
# Disconnecting from localhost...
```

El siguiente ejemplo utiliza `where` para limitar el volcado de los registros con id mayor que 5:

```
% mysqldump –where='id>5' firstdb customer > /db_backups/
customer_2002_11-12.sql
```

El resultado presentara este aspecto:

```
#
# Dumping data for table 'customer'
# WHERE:  id>5
#
INSERT INTO customer VALUES (7,'Winnie','Dlamini',NULL);
INSERT INTO customer VALUES (6,'Neil','Beneke',NULL);
INSERT INTO customer VALUES (10,'Breyton','Tshabalala','B');
```

La opcion `-e` permite inserciones mas rápidas:

```
% mysqldump -e firstdb customer > /db_backups/customer_2002_11-
12.sql
```

Este ejemplo utiliza la instrucción `INSERT` multilínea, como se puede observar examinando el archivo de texto:

```
#
# Dumping data for table 'customer'
#

INSERT INTO customer VALUES
(1,'Yvonne','Clegg','X'),
(2,'Johnny','Chaka-Chaka','B'),
(3,'Winston','Powers','M'),
```

```
(4,'Patricia','Mankunku','C'),
(5,'Francois','Papo','P'),
(7,'Winnie','Dlamini',NULL),
(6,'Neil','Beneke',NULL),(10,'Breyton','Tshabalala','B');
```

Como solo existe una instruccion INSERT, el bufer de índice se vacia únicamente una vez, operación que resulta mas rapida que tener que hacerlo tras cada inserción.

Copias de seguridad con SELECT INTO

Otra forma de realizar una copia de seguridad consiste en utilizar SELECT INTO. Esta instruccion resulta similar a mysqldump en que crea un archivo que se utiliza para volver a crear la tabla de volcado. Resulta además opuesta a la instruccion LOAD DATA INTO. El archivo resultante sólo se puede crear en el servidor MySQL, no en ningun otro sistema. Su sintaxis es la siguiente:

```
SELECT    INTO OUTFILE 'ruta_y_nombre_de_archivo'
```

Se puede utilizar cualquier instruccion SELECT para crear un archivo.

Para crear una copia de seguridad de la tabla `customer`, necesitara utilizar la siguiente secuencia, primero en Unix:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE '/db_backups/
customer.dat';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
```

y despues en Windows:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE
'c:\\db_backups\\bdb.dat';
Query OK, 8 rows affected (0.33 sec)
```

De nuevo, necesitara poner atencion al hacerlo. A continuación se recoge un error habitual:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE '/db_backups/
customer.dat';
ERROR 1086: File '/db_backups/customer.dat' already exists
```

No puede sobrescribir un archivo existente (lo que brinda cierto grado de seguridad, ya que un sistema mal configurado puede permitir que se sobrescriban archivos vitales).

Otro error habitual es el siguiente, desde Windows:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE
'c:\db_backups\customer.dat';
ERROR 1: Can't create/write to file 'c:db_backupscustomer.dat'
(Errcode: 2)
```

El mensaje de error resulta bastante claro en este caso: MySQL no puede escribir en este directorio porque hemos olvidado introducir los caracteres \ de escape. En Windows, \ es el caracter de escape y como tambien forma parte de la ruta de Windows, se necesita acompaiiar del caracter de escape cuando se utiliza en dicho contexto. En Unix, un error similar es habitual:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE
'\db_backups\customer.dat';
Query OK, 8 rows affected (0.18 sec)
```

En este caso, sin embargo, MySQL ni siquiera nos avisa del error. Alguien procedente del entorno de Windows podría facilmente colocar las barras en el sentido erroneo y no lograr la copia de seguridad. Verifique siempre que se ha creado la copia de seguridad.

Si examinamos el archivo en cualquier editor de texto (como vi o el Bloc de notas), veremos la siguiente secuencia:

```
1       Yvonne  Clegg   X
2       Johnny  Chaka-Chaka     B
3       Winston Powers  M
4       Patricia        Mankunku        C
5       Francois        Papo    P
7       Winnie  Dlamini \N
6       Neil    Beneke  \N
10      Breyton Tshabalala      B
```

Se utilizan tabuladores para separar los campos y nuevas líneas para separar los registros, que son las mismas opciones predeterminadas utilizadas por LOAD DATA INTO. Podemos cambiar estos valores agregando opciones al final de la instrucción. A continuación se muestra el conjunto completo de opciones de SELECT INTO (y LOAD DATA INTO):

```
[FIELDS
     [TERMINATED BY '\t']
     [[OPTIONALLY] ENCLOSED BY '']
     [ESCAPED BY '\\' ]
  ]
  [LINES TERMINATED BY '\n']
```

Seguidamente se ilustran algunos ejemplos de uso de opciones no predeterminadas con SELECT INTO y los archivos de texto resultantes:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE '/db_backups/
customer2.dat'
 FIELDS TERMINATED BY 'zz';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
1zzYvonnezzCleggzzX
2zzJohnnyzzChaka-ChakazzB
3zzWinstonzzPowerszzM
4zzPatriciazzMankunkuzzC
5zzFrancoiszzPapozzP
```

```
7zzWinniezzDlaminizz\N
6zzNeilzzBenekezz\N
10zzBreytonzzTshabalalazzB
```

El caracter de tabulacion predeterminado se ha sustituido por los caracteres zz entre cada campo.

ADVERTENCIA: Los caracteres zz se utilizan aquí para crear un punto. Resulta peligroso utilizar caracteres ordinarios como éstos para funciones de terminación. Si el texto contiene la frase zzz, los campos quedarán mal alineados, ya que MySQL creerá que los dos primeros son terminadores. Utilice caracteres convencionales como tabuladores, nuevas líneas a barras verticales (|) como terminadores.

La siguiente instrucción crea una linea larga:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE '/db_backups/
customer3.dat'
 FIELDS TERMINATED BY '|' LINES TERMINATED BY '[end]';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
```

Los datos se visualizan de la siguiente forma:

```
1|Yvonne|Clegg|X[end]2|Johnny|Chaka-Chaka|B[end]?
3|Winston|Powers|M[end]4|Patricia|Mankunku|C[end]?
5|Francois|Papo|P[end]7|Winnie|Dlamini|\N[end]?
6|Neil|Beneke|\N[end]10|Breyton|Tshabalala|B[end]
```

Los saltos de linea se sustituyen por caracteres [end]. En el siguiente ejemplo, la palabra clave ENCLOSED encierra todos los campos con los caracteres especificados:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE '/db_backups/
customer4.dat'
 FIELDS TERMINATED BY '|' ENCLOSED BY '"' LINES TERMINATED BY
'\n';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
```

Los datos se visualizan de la siguiente forma:

```
"1"|"Yvonne"|"Clegg"|"X"
"2"|"Johnny"|"Chaka-Chaka"|"B"
"3"|"Winston"|"Powers"|"M"
"4"|"Patricia"|"Mankunku"|"C"
"5"|"Francois"|"Papo"|"P"
"7"|"Winnie"|"Dlamini"|\N
"6"|"Neil"|"Beneke"|\N
"10"|"Breyton"|"Tshabalala"|"B"
```

La palabra clave OPTIONALLY sólo encierra campos de caracter (al igual que se encierran campos de carecer entre comillas simples al agregar registros pero no al añadir campos numericos).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT * FROM customer INTO OUTFILE '/db_backups/
customer5.dat'
 FIELDS TERMINATED BY '|' OPTIONALLY ENCLOSED BY '"' LINES
TERMINATED
 BY '\n';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
```

El primer campo de datos (de tipo INT) no aparece encerrado entre comillas:

```
1|"Yvonne"|"Clegg"|"X"
2|"Johnny"|"Chaka-Chaka"|"B"
3|"Winston"|"Powers"|"M"
4|"Patricia"|"Mankunku"|"C"
5|"Francois"|"Papo"|"P"
7|"Winnie"|"Dlamini"|\N
6|"Neil"|"Beneke"|\N
10|"Breyton"|"Tshabalala"|"B"
```

Tambien puede hacer una copia de seguridad de un subconjunto de datos, utilizando una condición en la instruccion SELECT:

```
mysql> SELECT * FROM customer WHERE id<10 INTO OUTFILE
 '/db_backups/customer6.dat' FIELDS TERMINATED BY '|' LINES
TERMINATED
 BY '\n';
Query OK, 7 rows affected (0.01 sec)
```

En el archivo sólo aparecen los siete registros aplicables:

```
1|Yvonne|Clegg|X
2|Johnny|Chaka-Chaka|B
3|Winston|Powers|M
4|Patricia|Mankunku|C
5|Francois|Papo|P
7|Winnie|Dlamini|\N
6|Neil|Beneke|\N
```

Restauracion de una tabla con LOAD DATA

Para restaurar una tabla creada con SELECT INTO, se utiliza la instruccion LOAD DATA. Tambien puede utilizar esta instruccion para agregar datos creados de otra forma, quizás una aplicacion o una hoja de calculo. Se trata de la forma mas rapida de agregar datos, en especial grandes cantidades de ellos. Su sintaxis es la siguiente:

```
LOAD DATA [LOW-PRIORITY | CONCURRENT] [LOCAL] INFILE
'nombre_de_archivo'
  [REPLACE | IGNORE]
  INTO TABLE nombre_tbl
  [FIELDS
```

```
    [TERMINATED BY '\t']
    [[OPTIONALLY] ENCLOSED BY '']
    [ESCAPED BY '\\' ]
]
[LINES TERMINATED BY '\n']
[IGNORE numero LINES]
[(nombre_col,...)]
```

Vamos a eliminar los datos de la tabla `customer` y a restaurarlos utilizando LOAD DATA:

```
mysql> TRUNCATE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
```

Para restaurar la tabla en Unix, utilice:

```
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer.dat' INTO TABLE
customer;
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
```

Y para restaurarla en Windows, utilice:

```
mysql> LOAD DATA INFILE 'c:\\db_backups\\customer.dat' INTO
TABLE customer;
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
```

Como puede observar, los datos se han restaurado de manera satisfactoria:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

¿Qué ocurriria si algo sale mal?

Algo puede salir mal por varias razones:

- Si esta intentando utilizar LOAD DATA sin éxito, es probable que no disponga de permisos para leer un archivo del servidor. El usuario que realice la operación de cargar los datos necesita disponer del privilegio FILE (consulte un capítulo posterior) y es necesario que el archivo se

encuentre en el directorio de la base de datos o que todo el mundo pueda leerlo.

- Un error comun consiste en no utilizar los mismos terminadores y caracteres de cierre. Deben ser exactamente iguales a los utilizados en el archivo de datos (o especificados en la instrucción SELECT INTO). De lo contrario todo parecera funcionar, pero la tabla se generara sin datos o llena de valores NULL. Consulte la siguiente sección para obtener mas informacion.
- Si esta utilizando la palabra clave LOCAL y ha iniciado MySQL con la opción `-local-infile=0`, no funcionara (consulte un capitulo posterior).
- Si el nombre de la ruta y el del archivo no se ha especificado correctamente (recuerde utilizar el caracter de escape para nombres de ruta de Windows).

Uso de LOAD DATA con opciones

Vamos a restaurar copias de seguridad utilizando otras opciones:

```
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer2.dat' INTO TABLE
customer;
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 32
```

Aunque parece funcionar, no restaura los datos correctamente:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+---------+---------+
| id | first_name | surname | initial |
+----+------------+---------+---------+
|  1 | NULL       | NULL    | NULL    |
|  2 | NULL       | NULL    | NULL    |
|  3 | NULL       | NULL    | NULL    |
|  4 | NULL       | NULL    | NULL    |
|  5 | NULL       | NULL    | NULL    |
|  7 | NULL       | NULL    | NULL    |
|  6 | NULL       | NULL    | NULL    |
| 10 | NULL       | NULL    | NULL    |
+----+------------+---------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

El problema esta en que los terminadores no coinciden. Recuerde que `customer2.dat` se creó con la opción FIELDS TERMINATED BY `'zz'`. Por lo tanto tendremos que restaurarlo de la misma forma:

```
mysql> TRUNCATE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer2.dat' INTO TABLE
customer
 FIELDS TERMINATED BY 'zz';
```

```
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Lo mismo se aplica a la cláusula `LINES TERMINATED BY` **utilizada para crear** `customer3.dat`**:**

```
mysql> TRUNCATE customer:
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer3.dat' INTO TABLE
customer
 FIELDS TERMINATED BY '|' LINES TERMINATED BY '[end]';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

La clausula `ENCLOSED BY` **tambien necesita agregarse si se ha utilizado, como en** `customer4.dat`**:**

```
mysql> TRUNCATE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer4.dat' INTO TABLE
customer
 FIELDS TERMINATED BY '|' ENCLOSED BY '"' LINES TERMINATED BY
'\n';
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
```

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Y por supuesto lo mismo se aplica a la cláusula OPTIONALLY ENCLOSED, **utilizada para crear** customer5.dat:

```
mysql> TRUNCATE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer5.dat' INTO TABLE
customer
 FIELDS TERMINATED BY '|' OPTIONALLY ENCLOSED BY '"' LINES
TERMINATED BY '\n';
Query OK, 8 rows affected (0.01 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Tambien puede realizar una actualización desde un archivo volcado parcialmente, customer6.dat:

```
mysql> TRUNCATE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer6.dat' INTO TABLE
customer
 FIELDS TERMINATED BY '|' LINES TERMINATED BY '\n';
Query OK, 7 rows affected (0.01 sec)
Records: 7  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
```

```
| id | first-name | surname      | initial |
+----+------------+--------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg        | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka  | B       |
|  3 | Winston    | Powers       | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku     | C       |
|  5 | Francois   | Papo         | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini      | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke       | NULL    |
+----+------------+--------------+---------+
7 rows in set (0.00 sec)
```

¿Qué ocurria si nos damos cuenta de que hemos cometido un error y queremos restaurar la tabla entera? Si cargamos lo datos inmediatamente desde un archivo que contenga un volcado completo, nos encontrariamos con el siguiente problema:

```
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer.dat' INTO
    TABLE customer;
ERROR 1062: Duplicate entry '1' for key 1
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+--------------+---------+
| id | first-name | surname      | initial |
+----+------------+--------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg        | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka  | B       |
|  3 | Winston    | Powers       | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku     | C       |
|  5 | Francois   | Papo         | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini      | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke       | NULL    |
+----+------------+--------------+---------+
7 rows in set (0.00 sec)
```

Tenemos un error de clave duplicada y el archivo deja de procesarse en dicho punto. Podriamos haber vaciado simplemente la tabla primero, como hemos estado haciendo hasta ahora con todas las restauraciones, pero si estamos intentando restaurar una tabla que ya contiene registros, es probable que no queramos borrar todo y empezar de nuevo. Las opciones clave a las que dirigir nuestra atencion son REPLACE e IGNORE. La última ignora todas las filas que dupliquen una fila existente en un índice exclusivo o clave primaria. Por lo tanto, IGNORE resulta util cuando sabemos que los registros no se han modificado y no queremos eliminar y restaurar todos los registros de nuevo:

```
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer.dat' IGNORE INTO
TABLE customer;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 7  Warnings: 0
```

Como puede ver, de las ocho filas, siete se han saltado y sólo se ha insertado el registro que faltaba. En un archivo de mayor tamaiio, lograriamos ahorrar una

gran cantidad de tiempo y evitar el inconveniente de no disponer de los datos temporalmente. Todos los registros estan ahora presentes de nuevo:

```
SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

La palabra clave REPLACE resulta útil cuando los valores de los registros han cambiado y queremos restablecer los registros existentes en el disco. Para mostrar su uso, vamos a cometer el error habitual de actualizar todos los registros cuando solo queriamos actualizar uno, con lo que todos los apellidos pasan a tener el valor de Fortune:

```
mysql> UPDATE customer SET surname='Fortune';
Query OK, 8 rows affected (0.00 sec)
Rows matched: 8  Changed: 8  Warnings: 0
```

Nos damos cuenta del error al examinar la tabla:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+---------+---------+
| id | first-name | surname | initial |
+----+------------+---------+---------+
|  1 | Yvonne     | Fortune | X       |
|  2 | Johnny     | Fortune | B       |
|  3 | Winston    | Fortune | M       |
|  4 | Patricia   | Fortune | C       |
|  5 | Francois   | Fortune | P       |
|  7 | Winnie     | Fortune | NULL    |
|  6 | Neil       | Fortune | NULL    |
| 10 | Breyton    | Fortune | B       |
+----+------------+---------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

A continuación, vamos a restaurar la tabla utilizando la palabra clave REPLACE:

```
mysql> LOAD DATA INFILE '/db_backups/customer.dat' REPLACE INTO
TABLE customer;
Query OK, 16 rows affected (0.00 sec)
Records: 8  Deleted: 8  Skipped: 0  Warnings: 0
mysql> SELECT * FROM customer;
```

```
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

LOAD DATA LOCAL es una opcion que permite cargar los contenidos de un archivo que existe en el equipo cliente de MySQL al servidor de la base de datos.

LOW PRIORITY obliga al proceso de agregacion de datos a esperar hasta que no quede ningun cliente leyendo la tabla (como hace con una instrucción INSERT habitual).

La palabra clave CONCURRENT resulta útil si seguimos queriendo que la tabla se lea. Permite que otros subprocesos lean la tabla MyISAM (pero ralentiza el proceso de LOAD DATA).

Aspectos de seguridad relacionados con LOAD DATA LOCAL

La posibilidad de realizar restauraciones desde un equipo cliente puede resultar practica pero entraiia un riesgo de seguridad. Alguien podría utilizar LOAD DATA LOCAL para leer cualquier archivo al que tenga acceso el usuario que este utilizando para establecer la conexion.

Se puede hacer creando una tabla y realizando una operación de lectura tras cargar los datos. Si estuviera estableciendo la conexión utilizando el mismo usuario que el servidor Web y tuviera derecho de acceso para ejecutar consultas, la situación resultaria peligrosa.

De manera predeterminada, MySQL permite el uso de LOAD DATA LOCAL. Para evitar el peligro y deshabilitar `all` LOAD DATA LOCAL, inicie el servidor MySQL con la opcion `-local-infile=0`. Tambien podriamos compilar MySQL sin la opcion `--enable-local-infile`.

Uso de mysqlimport en lugar de LOAD DATA

En lugar de LOAD DATA, que se ejecuta desde MySQL, puede utilizar su equivalente de linea de comandos, mysqlimport.

Su sintaxis es la siguiente:

```
% mysqlimport [opciones] nombre_de_la_base_de datos
nombre_de_archivo1 [nombre_de_archivo2 ...]
```

Muchas de las opciones son las mismas que las disponibles para LOAD DATA. La tabla a la que importar los datos viene determinada por el nombre de archivo.

Para ello, mysqlimport elimina la extension del nombre de archivo, de manera que `customer.dat` se importa dentro de la tabla `customer`.

Utilice mysqlimport para restablecer los datos de clientes, de la siguiente forma:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+------------+---------+
| id | first-name | surname    | initial |
+----+------------+------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg      | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka| B       |
|  3 | Winston    | Powers     | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku   | C       |
|  5 | Francois   | Papo       | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini    | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke     | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala | B       |
+----+------------+------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
mysql> TRUNCATE customer;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> exit
Bye
% mysqlimport firstdb /db_backups/customer.dat
firstdb.customer: Records: 8  Deleted: 0  Skipped: 0  Warnings: 0
[root@test data]# mysql firstdb;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 7 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+------------+---------+
| id | first-name | surname    | initial |
+----+------------+------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg      | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka| B       |
|  3 | Winston    | Powers     | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku   | C       |
|  5 | Francois   | Papo       | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini    | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke     | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala | B       |
+----+------------+------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Y los datos se restauran.

La tabla 11.2 describe las opciones disponibles para mysqlimport.

Tabla 11.2. Opciones de mysqlimport

Opciones	Descripción
-c, —columns=...	Toma una lista separada por comas de los nombres de campo como argumento. Éstos se utilizan para crear un comando LOAD DATA INFILE.
—character-sets-dir=nombre	Indica a MySQL el directorio en el que se encuentran los conjuntos de caracteres.
-C, —compress	Comprime los datos transferidos entre el cliente y el servidor si ambos admiten compresion.
-#, —debug[=cadena_de_opciones]	Rastrea el uso de programas con fines de depuracion.
-d, —delete	Vacia la tabla antes de importar el archivo de texto.
—fields-terminated-by=...	Igual que la opción LOAD DATA INFILE.
—fields-enclosed-by=...	Igual que la opción LOAD DATA INFILE.
—fields-optionally-enclosed-by=...	Igual que la opción LOAD DATA INFILE.
—fields-escaped-by=...	Igual que la opción LOAD DATA INFILE.
—lines-terminated-by=...	Igual que la opción LOAD DATA INFILE.
-f, —force	Continúa aunque MySQL detecte errores durante el volcado.
—help	Muestra un mensaje de ayuda y sale.
-h nombre_de_anfitrion, —host= nombre_de_anfitrion	Importa datos al servidor MySQL descubiertos en el anfitrion designado. El anfitrion predeterminado es el sistema local.
-i, —ignore	Los registros agregados que originen un error de clave duplicada se ignoran. Por regla general dan lugar a un error y obligan al proceso a detenerse en dicho punto.
-l, —lock-tables	Bloquea todas las tablas para escribir antes de procesar cualquier archivo de texto, que mantiene las tablas sincronizadas sobre el servidor.

Opciones	Descripción
-L, --local	Lee los archivos de entrada desde el equipo del cliente. Si se conecta al sistema local (opcion predeterminada), se asume que los archivos de texto estaran en el servidor.
-ppassphrase, --password [=contraseña]	Especifica que contraseña utilizar al establecer la conexión al servidor. Como de costumbre, si no se especifica la contraseña, se le pedira que lo haga, lo cual resulta mas seguro.
-P numero de puerto, --port=número de puerto	Especifica el número de puerto TCP/IP que utilizar al establecer la conexión al anfitrion. No se aplica en caso de conexiones al sistema local. Vease la opcion -S.
-r, --replace	Un registro que debe agregarse dara lugar a una clave duplicada y sustituira al registro original de la misma clave. Por regla general, esto generara un error y obliga al proceso a detenerse en dicho punto.
-s, --silent	Visualiza mensajes solo cuando tienen lugar errores.
-S /ruta/a/socket, --socket= /ruta/a/socket	Especifica que archivo de socket utilizar al establecer la conexión al sistema local (el predeterminado).
-u nombre_de_usuario, --user=nombre_de_usuario	Especifica que nombre de usuario utilizar al establecer la conexión al servidor. El valor predeterminado es su nombre de inicio de sesion de Unix.
-v, --verbose	Hace que MySQL muestre mas informacion sobre el proceso de mysqldump.
-V, --version	Muestra información de version y sale.

Uso de mysqlhotcopy para realizar copias de seguridad

La utilidad mysqlhotcopy es una secuencia de comandos de Perl que facilita la creación de copias de seguridad. Todavia se encuentra en fase beta (consulte la documentación mas reciente para averiguar si todavia sigue en dicha fase al leer

estas líneas), por lo que es probable que no fincione correctamente en todas las situaciones. Resulta rapida y sencilla de utilizar y finciona cerrando y vaciando las tablas y copiando los archivos en el directorio especificado (vease tabla 11.3). Solo puede copiar los archivos a otro lugar del servidor. Su sintaxis es la siguiente:

```
% mysqlhotcopy databasename backup_directory_path
```

En la tabla 11.3 se describen las opciones de mysqlhotcopy.

Tabla 11.3. Opciones de mysqlhotcopy

Opciones	Descripción
-?, –help	Muestra una pantalla de ayuda y sale.
-u, –user=#	El nombre de usuario para establecer la conexión al servidor.
-p, –password=#	Contraseña para establecer la conexión al servidor.
-P, –port=#	Puerto que utilizar al establecer la conexión al servidor local.
-S, –socket=#	Socket que utilizar al establecer la conexión al servidor local.
–allowold	Si los archivos ya existen, mysqlhotcopy suele anular la operacion. Esta opcion adjunta la secuencia _old a los nombres de archivo y continua con la operacion.
–keepold	Los archivos con nombres cambiados por la opcion –allowold se suelen eliminar tras la operacion. Esta opcion los mantiene.
–noindices	Esta opcion no incluye los archivos de índice en el volcado, lo que agiliza el proceso. Tras restaurar los archivos, los indices pueden volver a generarse con myisamchk -rq.
–method=#	Permite especificar si utilizar cp o scp para copiar los archivos.
-q, –quiet	Solo se muestran mensajes de error
–debug	Permite labores de depuracion.
-n, –dryrun	Genera mensajes pero no realiza acciones.
–regexp=#	Copia todas las bases de datos con nombres que coinciden con la expresion regular.
–suffix=#	Asigna un sufijo a los nombres de las bases de datos copiadas.

Opciones	Descripción
–checkpoint=#	Inserta entradas de punto de comprobacion en tabla de base de datos especificadas.
–flushlog	Vacia los registros una vez bloqueadas todas las tablas.
–tmpdir=#	Permite especificar un directorio temporal.

mysqlhotcopy obtiene sus opciones del cliente y los grupos mysqlhotcopy los agrupa en archivos de opcion.

Para restablecer una copia de seguridad realizada con mysqlhotcopy, sustituya los archivos en el directorio de datos, como si hubiera hecho las copias directamente.

Deben cumplirse una serie de requisitos para poder ejecutar mysqlhotcopy:

- Necesita poder ejecutar las secuencias de comandos Perl en su servidor de base de datos.
- mysqlhotcopy depende de las siguientes clases de Perl para poder ejecutarse:

  `Getopt::Long, Data::Dumper, File::Basename, File::Path, DBI y Sys::Hostname.`

- Necesita escribir el acceso al directorio en el que esta intentando realizar la copia de seguridad.
- Necesita seleccionar los privilegios sobre la base de datos que esta volcando.
- Para vaciar la tabla, necesita volver a cargar los privilegios.

Uso del registro de actualizacion binario para restablecer la base de datos a su posición mas reciente

El registro de actualizacion binario es una forma ideal de restaurar la base de datos a un punto lo mas cercano posible a aquel en el que tuvo lugar el desastre (vease un capitulo anterior). El registro de actualizacion binario registra todos los cambios realizados sobre la base de datos. Este registro esta habilitado cuando se inicia MySQL con la opcion `–log-bin`. Puede especificar un nombre con `–log-bin = nombre de archivo`; de lo contrario el nombre predeterminado sera el nombre del equipo servidor, al que se adjunta `-bin`. Se crea un nuevo

archivo de registro cada vez que se reinicia el servidor, que se vacian los registros, que se actualiza el servidor o que se alcanza su tamaiio maximo (que se establece en la variable max_bin_log_size).

Tras realizar una copia de seguridad con mysqldump, reinicie MySQL con la opcion –log-bin.

Cuando llegue el momento indicado, restaure el archivo de mysqldump y, a continuacion, utilice los archivos de registro binarios para devolver a la base de datos a su estado mas reciente.

Por ejemplo, imagine que realizamos una ultima copia de seguridad del archivo customer.dat, que la restaura a los 10 registros que se muestran a continuacion:

```
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-------------+---------+
| id | first-name | surname     | initial |
+----+------------+-------------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg       | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B       |
|  3 | Winston    | Powers      | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku    | C       |
|  5 | Francois   | Papo        | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B       |
+----+------------+-------------+---------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Llegados a este punto (justo despues de realizar la copia de seguridad), inicie el servidor con la funcion de registro binario habilitada si no lo ha hecho todavia:

```
C:\MySQL\bin> mysqladmin shutdown
020601 23:59:01  mysqld ended
```

Si no la tiene todavia, incluya la siguiente opcion dentro de su archivomy.cnf o my.ini para habilitar el registro binario.

```
log-bin
```

A continuacion reinicie el servidor:

```
C:\MySQL\bin> mysqld-max
020602 18:58:21  InnoDB: Started
C:\MySQL\bin> mysql firstdb;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> INSERT INTO customer VALUES(11,'Robin','McKenzie',NULL);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

A continuacion, vamos a simular un desastre para lo cual detendremos el servidor y eliminaremos los archivos de datos y de indices de clientes:

```
mysql> exit
Bye
C:\MySQL\bin>  del  c:\MySQL\data\firstdb\customer.*
```

Puede que no disponga de permisos para eliminar los archivos si no cierra el servidor o inicia la sesion como usuario raiz.

Si elimina los archivos con la conexión todavia activa e intenta realizar una consulta sobre la tabla de clientes, es posible que siga obteniendo resultados debido a que esten almacenados en cache. Pero si cierra el servidor y vuelve a iniciarlo, no encontrara ningún dato sobre clientes:

```
C:\MySQL\bin> mysqladmin shutdown
020601 23:59:01  mysqld ended
C:\MySQL\bin>  mysqld-max
020602 18:58:21  InnoDB: Started
C:\MySQL\bin>  mysql firstdb;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SELECT * FROM customer;
ERROR 1146: Table 'firstdb.customer' doesn't exist
mysql> exit
Bye
```

A continuacion restaure la copia de seguridad realizada anteriormente:

```
C:\MySQL\bin>  copy  c:\db_backups\customer.*
c:\MySQL\data\firstdb
```

Con ayuda de una consulta, descubrira que se han perdido los datos mas recientes agregados tras realizar la copia de seguridad:

```
C:\MySQL\bin> mysql firstdb;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SELECT * FROM customer;
+----+------------+-----------+---------+
| id | first-name | surname   | initial |
+----+------------+-----------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg     | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B     |
|  3 | Winston    | Powers    | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku  | C       |
|  5 | Francois   | Papo      | P       |
```

```
|  7 | Winnie     | Dlamini     | NULL     |
|  6 | Neil       | Beneke      | NULL     |
| 10 | Breyton    | Tshabalala  | B        |
+----+------------+-------------+----------+
8 rows in set (0.00 sec)
```

Para restaurar la copia de seguridad, necesitamos utilizar el registro de actualizacion binario. En primer lugar, vamos a examinar que hay en el registro de actualizacion binario. No se trata de un archivo de texto, por lo que no podemos utilizar un editor de textos ordinario. Sin embargo, MySQL incorpora una utilidad, mysqbinlog.

Si ejecuta esta utilidad en uno de los archivos de registro binario se generaran los contenidos del archivo.

Su sintaxis es la siguiente:

```
mysqlbinlog ruta_al_registro_de actualización_binario
```

Veamos que contiene el registro:

```
C:\MySQL\bin>mysqlbinlog ..\data\speed_demon-bin.001
# at 4
#020602 18:58:21 server id  1   Start: binlog v 2, server v
#4.0.1-alpha-max-log
created 020602 18:58:21
# at 79
#020602 19:01:11 server id  1   Query   thread_id=2 exec_time=0
#error_code=0
use firstdb;
SET TIMESTAMP=1023037271;
INSERT INTO customer VALUES(11,'Robin','McKenzie');
# at 167
#020602 19:01:48 server id  1   Stop
```

Si ha estado ejecutando la funcion de registro binario de actualizacion es probable que tenga muchos archivos de registro. Seleccione el segundo mas reciente que haya capturado la última instrucción INSERT.

Obviamente, el resultado no se ve muy bien en pantalla. Puede dirigirlo hacia su base de datos correspondiente de la siguiente forma:

```
C:\MySQL\bin>mysqlbinlog ..\data\speed_demon-bin.001 | mysql
firstdb
```

A continuación, puede visualizar la tabla y ver los registros restaurados.

```
C:\MySQL\bin> mysql firstdb;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SELECT * FROM customer;
```

```
+----+------------+-----------+---------+
| id | first-name | surname   | initial |
+----+------------+-----------+---------+
|  1 | Yvonne     | Clegg     | X       |
|  2 | Johnny     | Chaka-Chaka | B     |
|  3 | Winston    | Powers    | M       |
|  4 | Patricia   | Mankunku  | C       |
|  5 | Francois   | Papo      | P       |
|  7 | Winnie     | Dlamini   | NULL    |
|  6 | Neil       | Beneke    | NULL    |
| 10 | Breyton    | Tshabalala | B      |
| 11 | Robin      | McKenzie  | NULL    |
+----+------------+-----------+---------+
9 rows in set (0.00 sec)
```

El registro se ha restaurado correctamente.
La tabla 11.4 describe las opciones de mysqlbinlog

Tabla 11.4. Opciones de rnysqlbinlog

Opción	Descripción
-?, —help	Muestra la ayuda y sale.
-d, —database=nombrebd	Solo enumera las entradas correspondientes a la base de datos especificada.
-s, —short-form	Muestra únicamente las consultas, ninguna otra información.
-o, —offset=N	Salta un serie de entradas comenzando por el principio y especificadas con N.
-h, —host=servidor	Obtiene el registro binario desde el servidor especificado.
-P, —port=puerto	Utiliza el puerto especificado para conectar al servidor remoto.
-u, —user=nombre_de_usuario	Nombre de usuario para establecer la conexion al servidor.
-p, —password=contraseña	Contraseiia para establecer una conexión al servidor.
-r, —result-file=archivo	Coloca el resultado en un archivo especificado.
-j, —position=N	Comienza leyendo el registro binario en la posición N.
-t, —table=nombre	Obtiene el volcado de la tabla original utilizando COM_TABLE_DUMB.
-V, —version	Muestra la version y sale.

Copia de seguridad y restauracion de tablas InnoDB

Actualmente es imposible realizar una copia de seguridad online estandar de una tabla InnoDB mientras el servidor esta en ejecucion con la distribución estándar. La situación no tardara en cambiar, por lo que es aconsejable que consulte la documentación de MySQL de manera regular.

No obstante, puede adquirir una herramienta que permite registros online de tablas InnoDB, llamada InnoDB HotBackup. Si desea obtener detalles al respecto, dirijase a la dirección www.innodb.com/hotbackup.html.

Por regla general, para realizar una copia de seguridad, es necesario apagar el servidor o impedir el acceso a los clientes. Existen dos formas de realizar una copia de seguridad y en caso de que los datos resulten vitales deberia utilizar ambos metodos. Una consiste en utilizar mysqldum (la misma que se utiliza para las tablas MyISAM), sin permiso de acceso de escritura durante la operación. Este método crea un archivo de texto con las instrucciones necesarias para restaurar las tablas.

La segunda consiste en hacer copias de los archivos de base de datos binarios. Para ello, necesitara cerrar la base de datos sin errores y copiar los archivos de datos, los archivos de registro InnoDB, el archivo de configuracion (el archivo my. c n f o my. i n i) y los archivos de definición (. f rm) en un lugar seguro.

```
% mysqladmin shutdown
% ls -l
total 76145
drwx——   2 mysql    mysql        2048 Jun  1 21:01 firstdb
-rw-rw—   1 mysql    mysql       25088 May  4 20:08
ib_arch_log_0000000000
-rw-rw—   1 mysql    mysql     5242880 Jun  1 21:04
ib_logfile0
-rw-rw—   1 mysql    mysql     5242880 May  4 20:08
ib_logfile1
-rw-rw—   1 mysql    mysql    67108864 Jun  1 21:04 ibdatal
drwxrwx-   2 mysql    mysql        1024 May  4 20:07 mysql
drwxrwx-   2 mysql    mysql        1024 Dec 23 17:44 test
-rw-rw—   1 mysql    mysql          98 May 19 15:03 test-
bin.001
-rw-rw—   1 mysql    mysql       30310 Jun  1 21:04 test-
bin.002
-rw-rw—   1 mysql    mysql          30 May 19 15:09 test-
bin.index
-rw-r—r—   1 mysql    mysql        7292 Jun  1 21:04
test.dummymysql.co.za.err
```

Deberia copiar todos los archivos desde el directorio de datos que comiencen por ib, ya que se trata de los registros y los datos InnoDB.

Por ejemplo:

```
% cd /usr/local/mysql/data/
% cp ib*/db_backups/
```

A continuacion copie los archivos de configuracion (recuerde copiarlos todos si tiene mas de uno):

```
% cp /etc/my.cnf /db_backups/
```

A continuacion copie los archivos de definicion, en este caso `innotest` dentro del directorio firstdb (todos los archivos de definicion asi como los archivos de índice y de datos MySQL se incluyen dentro de un directorio con el mismo nombre de la base de datos):

```
% cp firstdb/innotest.frm /db_backups/
```

A continuacion, vamos a reiniciar el servidor para que un usuario malintencionado pueda destruir los datos:

```
% mysqld-max
% Starting mysqld daemon with databases from /usr/local/mysql/
data
% mysql firstdb
mysql> TRUNCATE innotest;
Query OK, 11 rows affected (0.00 sec)
```

Todos los datos se han eliminado. Su telefono comenzara a sonar dentro de un momento. Ha llegado el momento de restaurar la copia de seguridad. Nuevamente, tendra que apagar el servidor para evitar interferencias:

```
% mysqladmin shutdown
020601 21:20:34  mysqld ended
% cp /db_backups/ib* /usr/local/mysql/data/
cp: overwrite '/usr/local/mysql/data/ib_arch_log_0000000000'? y
cp: overwrite '/usr/local/mysql/data/ib_logfile0'? y
cp: overwrite '/usr/local/mysql/data/ib_logfile1'? y
cp: overwrite '/usr/local/mysql/data/ibdata1'? y
```

En este caso no hay necesidad de restaurar los archivos de configuracion o de definicion, ya que no se han daiiado. En caso de que tenga lugar un fallo de hardware, necesitara restaurar estos tambien.

```
% mysqld-max
% Starting mysqld daemon with databases from /usr/local/mysql/
data
% mysql firstdb
mysql> SELECT * FROM innotest;
+------+------+
|   f1 | f2   |
+------+------+
|    1 | NULL |
|    2 | NULL |
|    3 | NULL |
```

```
|     4 | NULL |
|     5 | NULL |
|     6 | NULL |
|     7 | NULL |
|     8 | NULL |
|     9 | NULL |
|    10 | NULL |
+-------+------+
10 rows in set (0.12 sec)
```

Los datos se han restaurado correctamente. En caso de que se produzca una caida del servidor. para restaurar los datos InnoDB, sólo necesitara reiniciarlo. Si estan activadas las funciones de registro y almacenamiento generales (lo que resulta recomendable), las tablas InnoDB se restauraran automaticamente a partir de los registros MySQL (los registros MySQL son los registros ordinarios, no los registros InnoDB). Todas las transacciones confirmadas presentes en el momento de la caida se desharan. El resultado presentara un aspecto parecido al siguiente:

```
InnoDB: Database was not shut down normally.
InnoDB: Starting recovery from log files...
InnoDB: Starting log scan based on checkpoint at
InnoDB: log sequence number 0 24785115
InnoDB: Doing recovery: scanned up to log sequence number 0
24850631
InnoDB: Doing recovery: scanned up to log sequence number 0
24916167
InnoDB: 1 uncommitted transaction(s) which must be rolled back
InnoDB: Starting rollback of uncommitted transactions
InnoDB: Rolling back trx no 982
InnoDB: Rolling back of trx no 98 completed
InnoDB: Rollback of uncommitted transactions completed
InnoDB: Starting an apply batch of log records to the
database...
InnoDB: Apply batch completed
InnoDB: Started
mysqld: ready for connections
```

TRUCO: Los archivos InnoDB no son tan portables como los archivos MyISAM. Sólo se pueden utilizar en otras plataformas si el equipo consta del mismo formato de coma flotante que el equipo en el que se genera. Esto significa, por ejemplo, que puede mover los archivos entre equipos Intel x86, independientemente del sistema operativo que esté utilizando.

Duplication como medio de realizar copias de seguridad

La duplicación es otra forma de mantener una copia de seguridad (consulte un capitulo posterior). Se protege contra fallos de hardware en una de las bases

duplicadas, pero no contra la estupidez o las malas intenciones. Si un usuario elimina un conjunto de registros, el proceso se replicara en otros servidores duplicados a menos que existe una forma fiable de volcado. Si utiliza la duplicacion, se reduciran las preocupaciones por los fallos de hardware pero seguira necesitando otro método de volcado.

Resumen

Las copias de seguridad son una parte fundamental de la caja de herramientas del administrador de MySQL. Se pueden utilizar varios metodos para implementarlas:

- La instruccion BACKUP crea una copia de los archivos de definición y de datos de la tabla MyISAM. La instruccion RESTORE restaura los datos.
- Copia directa los archivos. Necesitara aplicar manualmente los bloqueos. La operacion de devolver los archivos de datos al directorio de datas restablece los datos.
- Uso de mysqldump, que crea un archivo de texto que contiene las instrucciones SQL necesarias para regenerar la tabla. El uso de archivos como entrada para el demonio de MySQL restaura los datos.
- El uso de instrucciones SELECT INTO crea un archivo de texto que se puede utilizar para restaurar los datos con el comando LOAD DATA o la utilidad mysqlimport.
- Uso de la utilidad mysqlhotcopy. Se trata de una secuencia de comandos de Perl que copia los archivos de datos a otro directorio. La operacion de devolver los archivos de datos al directorio de datos restaura los datos.
- Uso de la duplicacion, que vuelca los datos en otro equipo, pero tambien duplica su perdida entre equipos si viene causada por instrucciones SQL.

El registro de actualización binario, si esta habilitado, mantiene un registro de todos los cambios en la base de datos. La utilidad mysqlbinlog se puede utilizar para visualizar los contenidos del registro o usarse para restaurar actualizaciones a la base de datos realizadas a partir de una copia de seguridad. Las tablas InnoDb no se almacenan en archivos, como las tablas MyISAM por lo que requieren un cuidado especial. Además tambien constan de su propio mecanismo de registro.

12 Duplicación de base de datos

MySQL dispone de una caracteristica denominada ***duplicacion*** que permite reflejar automaticamente una o varias bases de datos de un servidor (denominado ***principal)*** en uno o varios servidores (denominados ***esclavos).*** La duplicacion resulta muy util como estrategia de creación de copias de seguridad y como tecnica de mejora del rendimiento. En este capitulo veremos como funciona la duplicacion y le mostraremos la forma de configurarla.

En este capitulo veremos:

- Como configurar la duplicacion
- Como configurar archivos principales y esclavos
- Las instrucciones SQL principales y esclavas

Que es la duplicacion

La duplicacion funciona de la siguiente forma. El servidor esclavo se inicia con una copia exacta de los datos del servidor principal. Tras ello, se activa el registro binario en el principal y el esclavo se conecta a este periodicamente y comprueba los cambios efectuados en el registro binario desde la ultima vez que

se conecto. Seguidamente, el esclavo repite de forma automática estas instrucciones en su servidor. El archivo `master.info` del esclavo permite realizar el seguimiento del punto en el que se encuentra en el registro binario del principal. La relación entre el registro binario principal y el archivo `master.info` esclavo es de gran relevancia: si no estan sincronizados, los datos no seran identicos en ambos servidores. La duplicacion puede resultar muy util para crear copias de seguridad (en funcion de errores de disco, no errores humanos) y para acelerar el rendimiento. Es un método muy práctico para ejecutar varias bases de datos, sobre todo en entornos en los que las instrucciones SELECT superan a las instrucciones INSERT o UPDATE (tambien podemos optimizar esclavos solamente para instrucciones SELECT y hacer que el principal se encargue de las instrucciones INSERT y UPDATE).

Sin embargo, la duplicacion no es la solucion a todos los problemas de rendimiento. Es necesario realizar actualizaciones en el esclavo y, aunque se realizan de manera optima, si sus tablas MyISAM tambien llevan a cabo actualizaciones y se bloquean con frecuencia, una mejor solucion consiste en convertirlas a InnoDB. Al mismo tiempo, tambien hay un retraso entre las actualizaciones que se duplican en los esclavos, cuya longitud depende de la capacidad de su red y de los propios servidores de bases de datos.

Por esta razon, su aplicacion no puede simplemente asumir que puede utilizar el principal o el esclavo como servidor de bases de datos. Puede que un registro del principal no aparezca inmediatamente en el esclavo, lo que podría generar problemas en la aplicacion.

Normalmente, la duplicacion se lleva a cabo de forma jerarquica (como se indica en las figuras 12.1 y 12.2) pero se puede configurar de forma circular (como mostramos en las figuras 12.3 y 12.4). Su codigo cliente debe cerciorarse de que no haya conflictos ya que, en caso de haberlos, la aplicacion puede fallar debido a las irregularidades, razon por la que las estructuras mostradas en las figuras 12.3 y 12.4 son poco habituales.

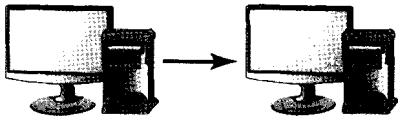


Figura 12.1. Un principal, un esclavo

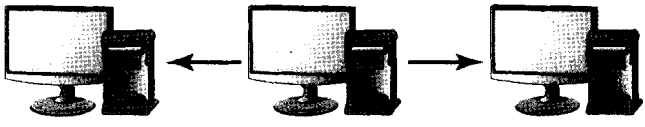


Figura 12.2. Un principal, varios esclavos

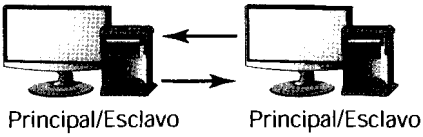


Figura 12.3. Relación circular principal/esclavo

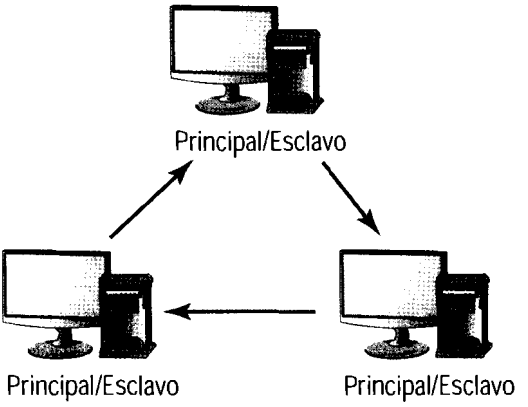


Figura 12.4. Cadena principal/esclavo

No es necesario que la conexión sea continua. Si se rompe el enlace por cualquier razon, el esclavo intentara volver a conectarse y, en el momento en que se restablezca el enlace, iniciara la actualización desde el punto en que se interrumpio.

Configuración de duplicacion

Existen distintos tipos de configuracion de una relación principal-esclavo, como veremos en los ejemplos descritos en este capitulo. Los pasos que debe seguir son los minimos que necesita para iniciar la duplicacion.

En el principal, siga los pasos descritos a continuación:

1. Defina un usuario de duplicacion con el permiso **REPLICATION SLAVE:**

```
GRANT REPLICATION-SLAVE ON *.* TO replication-user IDENTIFIED BY
  'replication-password';
```

2. Copie las tablas y los datos. Si la base de datos ya se ha utilizado y ya existe un registro binario (consulte un capitulo anterior), anote el desplazamiento inmediatamente despues de la copia de seguridad (como veremos en un apartado posterior). La operacion **LOAD DATA FROM MASTER** en el esclavo se encarga de este paso. Actualmente, esta operacion sólo funciona con tablas MyISAM y es mejor utilizarla con pequeiios conjuntos de datos o cuando los datos en el principal se puedan bloquear durante la operacion. La version 4.1 resuelve alguna de estas deficiencias.

3. Añada el siguiente codigo al archivo de configuracion (my. cnf o my. ini). log-bin indica que el principal utilizara registros de actualizaciones binarias y server-id es un numero exclusivo que identifica cada uno de los equipos principal y esclavos. Por convención, el principal se define como 1 y los esclavos desde 2 en adelante:

```
[mysqld]
log-bin
server-id=1
```

Realice estos pasos en el esclavo o esclavos:

1. Aiiada el siguiente codigo al archivo de configuracion (my. cnf o my. ini). master_hostname es el nombre de anfitrion del principal y los valores master_user y master_password son el nombre de usuario y la contraseña, respectivamente, definidos en el principal para la duplicación (con el privilegio de duplicacion esclavo). master_TCP/IP es el número de puerto con el que se comunica el principal (solamente se necesita si el puerto no es estandar) y el numero exclusivo es un numero que empieza por 2 hasta 2^32-1:

```
[mysqld]
master-host=master_hostname
master-user=replication_user
master-password=replication_password
master-port=master_TCP/IP_port
server-id=unique_number
```

2. Copie los datos obtenidos del principal en el esclavo (si no ejecuta LOAD DATA FROM MASTER).
3. Guarde el servidor esclavo.
4. Si no ha obtenido los datos, utilice LOAD DATA FROM MASTER para acceder a los mismos.

Con los dos servidores en ejecucion, ya puede iniciar la duplicacion.

Opciones de duplicacion

En la tabla 12.1 se describen las distintas opciones de duplicacion disponibles para el principal y en la tabla 12.2, las que están disponibles para el esclavo.

Tabla 12.1. Opciones de archivo de configuracion principal

Opción	Descripción
log-bin=nombre_de_archivo	Activa el registro binario. Es necesaria la presencia de esta opción en el principal para que tenga lugar la duplicacion. El nombre de archivo es op-

Opción	Descripción
	cional. Para borrar el registro, ejecute **RESET MASTER** y no olvide ejecutar **RESET SLAVE** en todos los esclavos. De forma predeterminada, el registro binario se denomina `hostname.xxx`, siendo `xxx` un numero que empieza en 001 y se incrementa en una unidad cada vez que se gira el registro.
log-bin-index= **nombre-de-archivo**	Especifica el nombre del archivo de índice del registro binario (que enumera en orden los archivos del registro binario, para que el esclavo siempre sepa cual esta activo). La opcion predeterminada es **hostname.index.**
sql-bin-update-same	Si se configura, al definir **SQL LOG_BIN** como `1` o `0`, automaticamente se define `SQL_LOG_UPDATE` con el mismo valor, y viceversa. **SQL_LOG_UPDATE** dejara de ser necesario, por lo que esta opción apenas se utiliza.
`binlog-do-db=nombre_` **de_base_de_datos**	Solamente registra las actualizaciones en el registro binario que provienen de la base de datos **nombre_de_base_de_datos.** Las bases de datos restantes se ignoran. Tambien puede restringir las bases de datos del esclavo.
binlog-ignore-db= **nornbre_de_base_** **de_datos**	Registra todas las actualizaciones en el registro binario a excepción de las que provienen de la base de datos **nombre_de_base_de_**`datos`. Tambien puede configurar la base de datos para que ignore el esclavo.

Tabla 12.2. Opciones del archivo de configuración en el esclavo

Opción	Descripción
master-host= **anfitrion**	Especifica el nombre de anfitrion o dirección IP del principal al que se conecta. Es necesario configurarlo para iniciar la duplicación. Una vez iniciada, los datos **master.info** lo determinaran y sera necesario utilizar una instrucción **CHANGE MASTER TO** para cambiarlo.
master-user= **nombre_de_usuario**	Especifica el nombre de usuario con el que el servidor esclavo se conecta al principal. El usuario debe tener permiso **REPLICATION SLAVE** en el principal. Una vez iniciada la duplicación, los datos **master.info** lo determinaran y sera necesario

Opción	Descripción
	utilizar una instruccion **CHANGE MASTER TO** para cambiarlo.
master-password= contrasefia	Especifica la contraseña con la que el servidor esclavo se conecta al principal. El valor predeterminado es una cadena vacia. Una vez iniciada la duplicacion, los datos **master.info** lo determinaran y sera necesario utilizar una instruccion **CHANGE MASTER TO** para cambiarlo.
master-port=número **de puerto**	Especifica el numero de puerto al que se conecta el servidor principal (de forma predeterminada es el valor de MYSQL_**PORT,** normalmente **3306).** Una vez iniciada la duplicación, losdatosmaster. **info** lo determinaran y sera necesario utilizar una instruccion **CHANGE MASTER TO** para cambiarlo.
master-connect-retry=segundos	Si la conexión entre el servidor principal y el esclavo se pierde. MySQL espera la cantidad de segundos establecida antes de intentar una nueva conexión (el valor predeterminado es **60).**
master-ssl	Determina que la duplicación utiliza SSL.
master-ssl-key=	Si se determina que se utilice SSL (la opcion **mas-**
nombre_de_clave	**ter-ssl),** esta opcion indica el nombre de archivo de clave SSL principal.
master-ssl-cert= **nombre_de_ certificado**	Si se determina que se utilice SSL (la opcion **master-ssl),** esta opcion indica el nombre de certificado SSL principal.
master-info-file= nombre_de_archivo	Especifica el archivo de información principal (de forma predeterminada, **master.info** en el directorio de datos), que realiza el seguimiento del punto de duplicación en el que se encuentra el servidor esclavo en el registro binario.
report-host	Especifica el nombre de anfitrion o dirección IP con el que se presenta el servidor esclavo en el principal (se utiliza durante la instruccion SHOW **SLAVE HOSTS).** No aparece configurado de forma predeterminada.
report-port	Especifica el puerto que utiliza el puerto esclavo para conectarse al principal. Solamente necesita esta opcion si el esclavo se encuentra en un puerto no estandar o si la conexión no se realiza de forma convencional.

Opción	Descripción
replicate-do-table=nombre_de_bd.nombre_de_tabla	Garantiza que el esclavo solamente duplica el nombre de la tabla especificada de la base de datos especificada. Puede utilizar esta opcion varias veces para duplicar varias tablas.
replicate-ignore-table=nombre_de_bd.nombre_de_tabla	Indica al servidor esclavo que no duplique una instruccion que actualice la tabla especificada (incluso si hay otras tablas actualizadas por la misma instruccion). Puede especificar esta opcion varias veces.
replicate-wild-do-table=nombre_de_bd.nombre_de_tabla	Indica al servidor esclavo que solamente duplique instrucciones que coincidan con una determinada tabla (similar a la opcion **replicate_do_table),** pero tomando en cuenta cualquier comodín. Por ejemplo, cuando el nombre de una tabla es db%.tb% la coincidencia se aplica a cualquier base de datos que empiece por ***db*** y a cualquier tabla que empiece por ***tb.***
replicate-wild-**ignore-table=nombre_de_bd.nombre_de_tabla**	Indica al servidor esclavo que no duplique una instruccion que actualice la tabla especificada, incluso si hay otras tablas actualizadas por la misma instruccion, similar a la opcion replicate-ignore-table, a excepción de que se toman en consideracion los comodines. Por ejemplo, cuando el nombre de la tabla es db%.tb%, no se realizara la duplicación cuando la base de datos comience por ***db*** y la tabla por ***tb.*** Puede especificar varias veces esta opcion.
replicate-ignore-db=nombre_de_base_de_datos	Indica al servidor esclavo que no duplique ninguna instruccion cuando la base de datos actual sea **nombre_de_base_de_datos.** Puede utilizaresta opcion varias veces para ignorar multiples bases de datos.
replicate-do-db=**nombre_de_base_de_datos**	Indica al subproceso esclavo que solamente dupli que una instruccion cuando la base de datos sea **nombre_de_base_de_datos.** Puede utilizar varias veces esta opción para duplicar varias bases de datos.
log-slave-updates	Indica al esclavo que registre las actualizaciones en el registro binario. Opción no configurada de forma predeterminada. Si piensa utilizar el esclavo como principal en otro esclavo, tendrá que configurar esta opcion.

Opción	Descripción
`replicate-rewrite-db=base_de_datos_principal-> base_de_datos_esclava`	Si la base de datos del esclavo tiene un nombre diferente a la del principal, tendra que asignar la relación con esta opcion.
`slave-skip-errors=[codigo_errorl, codigo_error2,... | all]`	Cuando la duplicacion encuentra un error, se detiene (ya que un error implica que los datos no son consistentes y es necesario seguir una serie de pasos manuales). Esta opcion indica a MySQL que prosiga con la duplicacion si el error es uno de los que aparecen enumerados. Los codigos de error se identifican mediante un numero (el mismo que aparece en el registro de errores) y aparecen separados por una coma. Tambien puede utilizar la opcion `all` para procesar cualquier posible error. Normalmente no deberia utilizar esta opcion ya que un uso incorrecto de la misma puede afectar a la sincronizacion de los datos con el principal. Si esto sucede, la unica forma posible de volver a sincronizarlos es copiar de nuevo los datos principales.
`skip-slave-start`	Al configurar esta opcion, la duplicacion no comienza cuando se inicia el servidor. Puede iniciarla manualmente con el comando **SLAVE START.**
`slave_compressed_protocol=#`	Si se configura como 1, MySQL utiliza la compresion para transferir los datos entre el esclavo y el principal, en caso de ambos servidores admitan esta funcion.
`slave_net_timeout=#`	Determina los segundos que espera el principal antes de que se anule una lectura.

Comandos de duplicacion

Es aconsejable que se familiarice con los comandos de duplicacion, tanto en el servidor principal como en el esclavo. A continuación mostramos los comandos de duplicacion en el esclavo:

- `SLAVE START` **y** `SLAVE STOP` **inician y detienen el proceso de duplicacion, respectivamente.**
- `SHOW SLAVE STATUS` **devuelve información sobre el esclavo, incluyendo si esta conectado al principal** (`Slave_IO_Running`), **si la duplicacion esta en marcha** (`SLAVE_SQL_Running`), **que registro binario se**

utiliza (Master Log_File y Relay_Master_Log_File) y cuál es la posición actual en el registro binario (Read_Master_Log_Pos y Exec_master_log_pos).

- La instruccion CHANGE MASTER TO es importante para sincronizar la duplicacion o para iniciarla desde cero en el punto exacto. MASTER_LOG_FILE hace referencia al registro binario del principal desde el que el esclavo debe iniciar la duplicacion y MASTER_LOG_POS la posición en dicho archivo (como veremos en los ejemplos de capítulos posteriores). Esta instruccion tambien se utiliza cuando falla el principal y es necesario cambiarlo por el principal al que se conecte el esclavo. El conjunto completo de opciones CHANGE MASTER TO es el siguiente:

```
CHANGE MASTER TO MASTER_HOST = 'master_hostname',
  MASTER_USER='replication_username',
  MASTER_PASSWORD=''replication_user_password',
  MASTER_PORT='master_port',
  MASTER_LOG_FILE='master_binary_logfile',
  MASTER_LOG_POS='master_binary_log_position'
```

- La instruccion RESET SLAVE hace que el esclavo olvide su posición en los registros principales.
- LOAD DATA FROM MASTER copia los datos del principal y los lleva hasta el esclavo. En la actualidad, no resulta demasiado util para conjuntos de datos de gran tamaiio o en situaciones en las que el principal debe estar disponible durante largos periodos, ya que se produce un bloqueo de lectura global al copiar los datos. Tambien actualiza el valor de MASTER_LOG_FILE y MASTER_LOG_POS. Actualmente sólo funciona con tablas MyISAM. Es muy probable que, en el futuro, esta instrucción se convierta en la forma estandar de preparar el esclavo, por lo que debe consultar la ultima documentación al respecto.
- La instruccion GLOBAL SQL_SLAVE_SKIP_COUNTER=n hace que el esclavo ignore las siguientes n instrucciones del registro binario del principal.

A continuación describimos los comandos de duplicacion en el principal:

- La instruccion SET SQL_LOG_BIN=n desactiva el registro de actualizaciones binarias (si se configura como 0) o lo reactiva (si se configura como 1). Necesitara el privilegio SUPER para ejecutar esta instruccion.
- RESET MASTER elimina todos los registros binarios y empieza la numeration de nuevo desde 001.
- SHOW MASTER STATUS muestra el registro binario actual, la posicion en el mismo y si se ha excluido alguna base de datos del registro binario.

PURGE MASTER LOGS nombre_de_archivo_de_registro_binario elimina todos los registros anteriores al registro binario especificado. Compruebe que ningun esclavo lo necesita antes de eliminarlo. En apartados posteriores veremos un ejemplo al respecto.

SHOW MASTER LOGS muestra la lista de archivos de registro binario disponibles. Normalmente se utiliza esta opcion antes de aplicar la anterior.

- SHOW SLAVE HOSTS devuelve una lista de los esclavos registrados en el principal (de forma predeterminada, un esclavo no se registra a si mismo, sino que requiere la configuración de la opcion `report-host`).
- Lainstruccion SHOW BINLOG EVENTS [IN 'nombre de registro'] [FROM pos] [LIMIT [desplazamiento,] filas] lee instrucciones de los registros binarios.

Dificultades de la duplicacion

A continuación enumeramos algunos de los aspectos fundamentales que debe tener en cuenta a la hora de configurar y ejecutar la duplicacion:

- Las instrucciones FLUSH no se duplican, lo que le puede afectar si actualiza directamente las tablas de permiso en el principal y, tras ello, utiliza FLUSH para activar los cambios. Los cambios no seran efectivos hasta que tambien ejecute una instrucción FLUSH en dicho punto.
- Asegurese de que tanto los principales como los esclavos tienen el mismo conjunto de caracteres.

  La funcion RAND() no funciona correctamente cuando se pasa una expresion aleatoria como argumento. Puede utilizar algo como UNIX_TIMESTAMP().
- La duplicacion de consultas que actualizan datos y utilizan variables de usuario no es segura (aunque es probable que haya cambiado. Consulte su documentacion).
- La duplicacion suele funcionar con distintas versiones de MySQL, incluso entre la version 3.23.x y la version 4.0.x, pero hay excepciones (4.0.0, 4.0.1 y 4-02 no funciona entre si), razon por la que debe consultar en la documentacion. En caso contrario, utilice las ultimas versiones siempre que sea posible.

Duplicación de una base de datos

En este ejemplo, crearemos una nueva base de datos con una tabla y la duplicaremos en otro servidor. Para ello tendra que disponer de dos servidores MySQL

operativos (preferiblemente de la misma version) y es necesario que ambos se comuniquen para poder probar este ejemplo.

En primer lugar, en el servidor principal, cree una base de datos con el nombre ***replication_db***, una tabla con el nombre ***replication-table*** y aiiada datos a esta tabla, como mostramos a continuación:

```
mysql> CREATE DATABASE replication_db;
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> USE replication_db;
Database changed
mysql> CREATE TABLE replication-table(fl INT,£2 VARCHAR(20));
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2) VALUES(1,'first');
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
```

Tras ello, conceda permiso de duplicación al servidor esclavo. El usuario esclavo sera ***replication-user*** y tendra la contraseiia ***replicationqwd:***

```
mysql> GRANT REPLICATION SLAVE ON •.• TO replication-user
IDENTIFIED BY
 'replication_pwd';
```

Cierre el servidor esclavo y aiiada el siguiente codigo al archivo de configuracion (my. cfg o my. ini). Sustituya el parametro master-host con la direccion IP de su servidor esclavo. server_id puede ser cualquier numero, siempre que no coincida con el del server_id del principal:

```
master-host     = 192.168.4.100
master-user     = replication-user
master_password = replication-pwd
server-id       = 3
replicate-do-db = replication_db
```

En el servidor esclavo, cree la base de datos replication_db y copie los datos replication_table desde el principal al esclavo (como se trata de tablas MyISAM, los datos se encuentran en el directorio replication_db). En capitulos anteriores encontrará información sobre cómo hacerlo. Cuando copie los archivos al servidor esclavo, compruebe que los permisos sean correctos (en Unix, **chown mysql.mysql** *, **chmod 700** *). Al mismo tiempo, debe saber que si su servidor principal ya ha utilizado el registro binario, tendra que restablecerlo con RESET MASTER para que el esclavo pueda empezar la operación de actualización desde el principio del primer registro binario. Inicie el servidor esclavo y conectelo. Una vez conectado, compruebe su estado para ver si la duplication se ha iniciado correctamente:

```
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+----------+--------------+---------+-----------+---
---------+-------------+----------------+-----
------+---------------+-------------+---------
-+-----------+------------+--------+---------+--
```

```
_____+___________+________+
| Master-Host   | Master-User      | Master-Port |
Connect-retry |
Master-Log-File     | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave_SQL_Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
| Last-error | Skip-counter | Exec-master-log-pos |
Relay-log-space |
+--------+----------+------ +--------+---
---------+-----------+--------------+---
-----+-------------+-----------+---------
-+---------+-----------+--------+-------+--
------+-----------+---------+
| 192.168.4.100 | replication-user | 3306         | 60
|
g-bin.001 | 79                          | s-bin.002 |
124               | g-bin.001     | Yes                 | Yes
| replication-db |                         | 0          |
| 0
| 79                        | 132            |
+---------+-----------+-------+--------+---
---------+-----------+--------------+---
-----+-------------+-----------+---------
-+---------+-----------+--------+-------+--
------+-----------+---------+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(2,'second');
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)
mysql> SELECT • FROM replication-table;
+----+-----+
| f1   If2      |
+----+-----+
|    1 | first  |
|    2 | second |
+----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+--------+----------+------ +--------+---
---------+-----------+--------------+---
-----+-------------+-----------+---------
-+---------+-----------+--------+-------+--
------+-----------+---------+
| Master-Host   | Master-User      | Master-Port |
Connect-retry |
Master-Log-File     | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave_SQL_Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
```

```
| Last_error | Skip_counter | Exec_master_log_pos |
Relay_log_space |
+-------+---------+------+-------+---
-------+---------+-------------+----
----+----------+--------+---------
-+---------+----------+------+------+--
-----+---------+--------+
| 192.168.4.100 | replication-user | 3306        | 60
|
g-bin.001 | 180                 | s-bin.002 |
 225          | g-bin.001     | Yes                | Yes
| replication-db |                         | 0         |
| 0
| 180                | 233                |
+-------+---------+------+-------+---
-------+---------+-------------+----
----+----------+--------+---------
-+---------+----------+------+------+--
-----+---------+--------+
1 row in set (0.00 sec)
```

En el servidor principal puede ejecutar instrucciones DELETE y UPDATE, acciones que se reflejarán en el esclavo. Por ejemplo:

```
mysql> DELETE FROM replication-table WHERE f1=1;
Query OK, 1 row affected (0.34 sec)
mysql> UPDATE replication-table SET f1=1;
Query OK, 1 row affected (0.05 sec)
```

Al revisar el esclavo, vera lo siguiente:

```
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+----+------+
| fl   | f2     |
+----+------+|    1 | second |
+----+------+
1 row in set (0.01 sec)
```

No es necesario que el servidor esclavo este conectado al principal para estar en sincronizacion, siempre que los registros binarios sean correctos, como se demuestra en el siguiente ejemplo. En primer lugar, apague el servidor esclavo:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqladmin -uroot -pg00r002b shutdown
020821 17:25:37  mysqld ended
```

Seguidamente, añada otro registro al principal:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2) VALUES(3,'third');
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
```

Reinicie el servidor esclavo, conectelo a la base de datos replication_db y vera que se ha añadido el nuevo registro:

```
% bin/mysqld_safe &
```

```
[1] 1989
% /usr/local/mysql/bin/mysql -uroot -pg00r002b mysql
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.2-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+------+--------+
| f1   | f2     |
+------+--------+
|    3 | third  |
|    1 | second |
+------+--------+
2 rows in set (0.02 sec)
```

Es posible que el servidor principal tambien se caiga y que el esclavo intente volver a conectarse (en funcion de los segundos especificados en `master-connect-retry`, cuyo valor predeterminado es 60) hasta que vuelva a funcionar el principal. Debe prestar especial atencion al modificar los registros binarios ya que es lo unico que necesita el servidor esclavo para funcionar. En el siguiente ejemplo vemos cómo se pueden perder los datos. En primer lugar, cierre el servidor esclavo:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqladmin -uroot -pg00r002b shutdown
020821 17:25:37  mysqld ended
```

Como en el caso anterior, añada otro registro al principal pero, en esta ocasión, ejecute despues la instrucción `RESET MASTER` (para eliminar los registros binarios antiguos y empezar de nuevo con el registro 1):

```
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(4,'fourth');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> RESET MASTER;
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)
```

Tras ello, al reiniciar el esclavo, no mostrara el cambio:

```
% bin/mysqld_safe &
[1] 1989
% /usr/local/mysql/bin/mysql -uroot -pg00r002b mysql
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.2-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+------+--------+
| f1   | f2     |
+------+--------+
|    3 | third  |
```

```
|     1 | second |
+---+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

Puede ver la razon en el estado del servidor esclavo:

```
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+---------+------------+-------+--------+---+--
-------+------------+----------------+------
-----+-----------+---------+-----------
-+---------+-----------+-----  +------+--
-----+-----------+--------+
| Master-Host   | Master-User        | Master-Port |
Connect-retry \Master-Log-File    | Read-Master-Log-Pos |
Relay-Log-File             |
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave-SQL-Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
| Last-error | Skip-counter | Exec-master-log-pos |
Relay_log_space |
+---------+------------+-------+--------+---+--
-------+------------+----------------+------
-----+-----------+---------+-----------
-+---------+-----------+---   +---   +--
-----+-----------+--------+
| 192.168.4.100 | replication-user | 3306          | 60
|
g-bin.001 | 443                    | s-bin.004 | 4
| g-bin.OO1 | Yes                 | Yes                |
replication-db |                       | 0            |
| 0
| 443                  | 500              |
+---------+------------+---   +--------+---
-------+------------+----------------+------
-----+-----------+---------+-----------
-+---------+-----------+-------+--------+--
-----+-----------+--------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El registro principal deberia estar en la posicion 443. Puede compararlo con la posicion real en la que se encuentra en el servidor principal:

```
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+------+------+-------+--------+
| File       | Position | Binlog_do_db | Binlog_ignore_db |
+------+------+-------+--------+
| g-bin.001 | 79       |              |                  |
+------+------+-------+--------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Puede recuperar la sincronizacion si restablece el esclavo, como **indicamos a** continuación:

```
mysql> RESET SLAVE;
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

En este caso, el estado del esclavo ha cambiado y de nuevo comienza al principio del registro binario 1 o en la posicion 79:

```
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+---------+-----------+---------+---------+--
--------+-----------+-------------+----
------+-----------+---------+----------
-+---------+-----------+--------+--------+--
--------+-----------+---------+
| Master-Host    | Master-User      | Master-Port |
Connect-retry |
Master-Log-File     | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave-SQL-Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
| Last-error | Skip-counter | Exec_master_log_pos |
Relay-log-space |
+---------+-----------+------ +---------+---
--------+-----------+-------------+----
------+-----------+---------+----------
-+---------+-----------+--------+--------+--
--------+-----------+---------+
| 192.168.4.100 | replication-user | 3306        | 60
|
g-bin.001 | 79                    | s-bin.002 |
124           | g-bin.001     | Yes             | Yes
| replication-db  |                    | 0          |
| 0
| 79                  | 132             |
+---------+-----------+---------+---------+--
--------+-----------+-------------+----
------+-----------+---------+----------
-+---------+-----------+--------+--------+--
--------+-----------+---------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Vuelva al servidor principal, añada de nuevo el registro y observe el estado del principal, en el que el registro binario se ha desplazado hasta la posicion 180:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(4,'fourth');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-------+-------+--------+----------+
| File        | Position | Binlog_do_db | Binlog_ignore_db |
+-------+-------+--------+----------+
| g-bin.001 | 180        |                    |
|
+-------+-------+--------+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Y el esclavo ha recuperado de nuevo el registro:

```
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+----+--------+
| f1 | f2     |
+----+--------+
|  3 | third  |
|  1 | second |
|  4 | fourth |
+----+--------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Si es observador, vera que el registro se ha aiiadido dos veces en el servidor principal:

```
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+----+--------+
| f1 | f2     |
+----+--------+
|  3 | third  |
|  1 | second |
|  4 | fourth |
|  4 | fourth |
+----+--------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

Este ejemplo nos sirve de advertencia. Por el mero hecho de que funcione la duplicacion, no nos garantiza que los datos sean identicos en los dos servidores.

Con un buen diseiio (como el uso de una clave principal en la tabla), podríamos haber evitado este problema. No obstante, hemos aprendido a prestar especial atencion al estado del esclavo y del principal, y a la hora de trabajar con los registros binarios.

Duplicación con un registro binario activo en el principal

En este ejemplo veremos como controlar una situación en la que el servidor principal lleva un tiempo en ejecucion con el registro binario activado y queremos configurar una duplicacion.

En primer lugar, cierre el servidor esclavo para evitar cualquier conflicto del ejemplo anterior:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqladmin -uroot -pg00r002b shutdown
020821 23:40:49  mysqld ended.
```

Utilizaremos la misma tabla que en el ejemplo anterior.

En el servidor principal, elimine los registros binarios y restablezcalos para empezar con uno nuevo antes de aiiadir registros, como indicamos a continuacion:

```
mysql> DELETE FROM replication-table;
Query OK, 4 rows affected (0.09 sec)
mysql> RESET MASTER;
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2) VALUES(1,'first');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(2,'second');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Tras ello, copie estos datos en el esclavo y compruebe el desplazamiento del registro binario en el principal. Asegurese de que no se ha escrito ningun dato en el servidor principal despues de copiar los datos pero antes de comprobar el estado:

```
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+------+------+------+------+
| File | Position | Binlog_do-db | Binlog_ignore_db |
+------+------+------+------+
| g-bin.001 | 280 |  |  |
+------+------+------+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

En el servidor esclavo, realice las mismas operaciones que en el ejemplo anterior, es decir, copie los datos, defina las opciones de configuracion (con el siguiente cambio), elimine el archivo master.info en caso de que exista (en el ejemplo anterior se habrá creado en el directorio de datos, por ejemplo en C:\mysql\data o /usr/local/mysql/data) y reinicie el servidor. La unica diferencia es que el archivo de configuracion debe incluir la opción skip-slave-start.

No empezaremos la duplicación del esclavo hasta que hayamos indicado el punto de inicio correcto. Seguidamente, añadimos nuevos registros al servidor principal:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2) VALUES(3,'third');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2)
VALUES(4,'fourth');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

En el servidor esclavo, indique que debe comenzar con el archivo de registro binario correcto y con el desplazamiento adecuado. Para ello, configure MASTER_LOG_FILE como g-bin.001 (o con el valor que aparezca cuando ejecute SHOW MASTER STATUS) y MASTER_LOG_POS como 280 (o, en su case, el valor adecuado).

Tras ello, inicie la duplicacion del esclavo y pruebe los resultados:

```
mysql> CHANGE MASTER TO MASTER_LOG_FILE='g-bin.001',
 MASTER_LOG_POS=280;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> SLAVE START;
query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+----+------+
| f1   | f2     |
+----+------+
|    1 | first  |
|    2 | second |
|    3 | third  |
|    4 | fourth |
+----+------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

Eliminación de registros binarios antiguos del servidor principal e inicio de la operación

Al utilizar la duplicacion, la eliminación de registros binarios puede ser un riesgo ya que puede que un servidor esclavo no haya terminado con uno de los registros que pretenda eliminar.

En este ejemplo, tendremos que eliminar los datos y restablecer el servidor principal, para empezar desde cero y, tras ello, aiiadir nuevos datos:

```
mysql> DELETE FROM replication-table;
mysql> RESET MASTER;
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2) VALUES(1,'first');
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(2,'second');
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2) VALUES(3,'third');
```

Copie estos datos en un nuevo esclavo (si ha ejecutado ejemplos anteriores en el servidor esclavo, borre el archivo `master.info` e inicie el esclavo con la opción `skip-slave-start`).

Vacie los registros del principal para imitar a un servidor que lleva un tiempo en ejecucion:

```
mysql> FLUSH LOGS;
mysql> FLUSH LOGS;
```

Tras ello, al analizar el estado del principal, vera que ya se encuentra en su tercer registro binario:

```
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-------+----------+--------------+------------------+
| File       | Position | Binlog_do_db | Binlog_ignore_db |
```

```
+--------+--------+----------+-----------+
| g-bin.003 | 4        |          |         |
+--------+--------+----------+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Inicie el servidor esclavo y comience la **duplicación** desde el **punto** correcto:

```
mysql> CHANGE MASTER TO MASTER_LOG_FILE='g-
bin.003',MASTER_LOG_POS=4;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> SLAVE START;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Ahora, el esclavo comenzara desde el registro **correcto** del principal. Todavia tenemos otros dos registros binarios en el principal que ocupan espacio. Sera necesario empezar a mantener **archivos** de registros para que no se nos vayan de las **manos**.

Puede que quiera eliminar **los** registros uno y dos, **pero** no es seguro hacerlo ya que puede haber algun esclavo que tenga que utilizarlos.

Para verificarlo, tendra que comprobar el estado de todos **los** servidores esclavos. En este **caso**, solo hay uno:

```
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+----------+-------------+--------+---------+---
---------+-------------+----------------+-----
-----+-------------+------------+----------
-+----------+-------------+--------+--------+--
------+-------------+----------+
| Master-Host    | Master-User       | Master-Port |
Connect-retry |
Master-Log-File      | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave_SQL_Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
| Last-error | Skip-counter | Exec-master-log-pos |
Relay-log-space |
+----------+-------------+--------+---------+-----
---------+-------------+----------------+-----
-----+-------------+------------+----------
-+----------+-------------+--------+--------+--
------+-------------+----------+
| 192.168.4.100  | replication-user | 3306         | 60
|
g-bin.003 | 4                      | s-bin.003 |
830          | g-bin.003     | Yes                  | Yes
| replication-db |                          | 0          |
| 0
| 4                        | 1885            |
```

Comprobara que el esclavo utiliza **g-bin.003** y que esta actualizado (posicion 4). Si todos **los** esclavos estan actualizados, puede eliminar sin riesgo **los**

registros binarios 1 y 2 del principal, por medio de la instrucción PURGE MASTER LOGS, como indicamos a continuación:

```
mysql> PURGE MASTER LOGS TO "g-bin.003";
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Si realizo un listado en el directorio de datos (o donde haya especificado la ubicacion de los registros binarios), vera que los dos primeros se han eliminado.

Esta instruccion fallara si un esclavo activo intenta leer un registro que hemos intentando suprimir y generara el siguiente error:

```
mysql> PURGE MASTER LOGS TO "g-bin.003";
ERROR:
A purgeable log is in use, will not purge
```

Si el esclavo no esta conectado y elimina un registro binario que todavia no se ha utilizado, ese esclavo no podra continuar con la duplicacion. En alguna fase, este proceso se puede automatizar pero por ahora tendra que verificar manualmente cada uno de los esclavos para ver su posición. Veamos que sucede si no lo hacemos.

En primer lugar, detenga el servidor esclavo:

```
mysql> SLAVE STOP;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Seguidamente, en el principal, vacie una vez mas los registros, aiiada un nuevo registro y, tras ello, borre los registros binarios:

```
mysql> FLUSH LOGS;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(4,'fourth');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> FLUSH LOGS;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+
| File | Position | Binlog_do_db | Binlog_ignore_db |
+-----+-----+-----+-----+
| g-bin.005 | 4 | | |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> PURGE MASTER LOGS TO "g-bin.005";
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
```

Si reinicia ahora el esclavo, no duplicara, ya que busca un registro binario que no existe:

```
mysql> SLAVE START;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

El problema es que la ultima instruccion INSERT en el principal no aparece en ningun registro ya que todos los registros "antiguos" se han limpiado. Si realizo una copia de seguridad de los registros binarios, los podra restablecer fácilmente. En caso contrario, tendra que volver a ejecutar manualmente la instruccion para que el esclavo utilice el registro mas reciente, como se aprecia a continuacion:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2)
VALUES(4,'fourth');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> CHANGE MASTER TO MASTER—LOG—FILE='g-
bin.005',MASTER_LOG_POS=4;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

Si aiiade otro registro al principal:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2) VALUES(5,'fifth');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

se duplicara sin problemas en el servidor esclavo:

```
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+——+———+
| f1   | f2      |
+——+———+
|    1 | first   |
|    2 | second  |
|    3 | third   |
|    4 | fourth  |
|    5 | fifth   |
+——+———+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Este ejemplo muestra que la duplicación no es una copia exacta de los datos, sino un trasvase de las instrucciones de un servidor a otro. Esta operación genera una copia exacta de los datos pero si se modifica el archivo master.info o los registros binarios, MySQL no podra seguir secuencialmente los comandos, lo que puede provocar la desincronizacion de los datos.

Como evitar un exceso de actualizaciones

Este ejemplo muestra lo que puede suceder si no iniciamos el servidor esclavo desde el punto correcto del registro binario del principal.

Comience con un servidor principal limpio, añada algunos registros y anote los detalles del registro binario inmediatamente despues de realizar la copia:

```
mysql> DELETE FROM replication-table;
mysql> RESET MASTER;
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2) VALUES(1,'first');
```

```
mysql> INSERT INTO replication-table (f1,f2)
VALUES(2,'second');
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+
| File       | Position | Binlog_do_db | Binlog_ignore_db |
+-----+-----+-----+-----+
| g-bin.001 | 280      |              |                  |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Copie los datos en el esclavo e inicielo. El esclavo debe estar limpio (sin archivosmaster. i n f o ysindatosenlabasededatos `replication_db`) y debe contar con algo similar a un conjunto de opciones en su archivo de configuration, como mostramos a continuación:

```
master-host     = 192.168.4.100
master-user     = replication-user
mastergassword  = replication_pwd
server-id       = 3
replicate-do-db = replication-db
```

Inicie el servidor esclavo y revise el estado del mismo para comprobar si la duplicación ha empezado correctamente:

```
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+-------+-----------+---   +-------+--
-------+-----------+-------------+---
----+-----------+----------+----------
-+----------+-----------+-------+-------+--
----+-----------+----------+
| Master-Host    | Master-User       | Master-Port |
Connect-retry |
Master-Log-File     | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave-SQL-Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
| Last-error | Skip-counter | Exec_master_log_pos |
Relay-log-space |
+-------+-----------+-------+-------+---
-------+-----------+-------------+---
----+-----------+----------+----------
-+----------+-----------+-------+-------+--
----+-----------+----------+
| 192.168.4.100 | replication-user | 3306        | 60
|
g-bin.OO1 | 280                 | s-bin.003 |
325           | g-bin.OO1     | Yes              | Yes
| replication-db |                      | 0          |
| 0
| 280                 | 329             |
+-------+-----------+---   +-------+--
-----------------------------------+---
```

```
------+-----------------+---------------+---------------
-+-------------+---------------+-----------+-----------+--
--------+--------------+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Todo parece funcionar correctamente. La duplicacion ha comenzado y el esclavo se encuentra en el mismo punto que el maestro, en el registro binario g-bin.001 y en la posición 280. Sin embargo, al examinar los datos en el servidor esclavo, nos encontramos con una desagradable sorpresa:

```
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+----+--------+
| f1 | f2     |
+----+--------+
|  1 | first  |
|  2 | second |
|  1 | first  |
|  2 | second |
+----+--------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

El problema es que el esclavo ha iniciado la duplicacion desde el principio del primer registro binario, lo que significa que ha repetido las dos instrucciones INSERT aunque la copia de los datos se realizó posteriormente. Hay dos soluciones. Puede ejecutar RESET MASTER en el servidor principal justo despues de realizar la copia o ejecutar la instrucción CHANGE MASTER TO en el esclavo antes de comenzar la duplicacion para configurar el punto de inicio correcto, como hicimos en un apartado anterior (lo que implica iniciar el servidor con la opción skip-slave-start).

Como evitar errores clave

El siguiente ejemplo muestra lo que sucede cuando los datos se actualizan en el esclavo, lo que genera un error clave. Este error se puede producir cuando el servidor principal y el esclavo realizan la duplicacion de forma circular o cuando se realizan actualizaciones directamente en el esclavo.

Por esta razón, aiiadiremos una clave principal a la tabla replication_tb. Puede modificar la tabla existente, como se muestra a continuación:

```
mysql> ALTER TABLE replication-table MODIFY f1 INT NOT NULL,ADD
PRIMARY KEY(fl);
Query OK, 0 rows affected (0.36 sec)
```

O puede crear una tabla nueva:

```
mysql> CREATE TABLE replication-table(f1 INT NOT NULL,f2
VARCHAR(20),
 PRIMARY KEY(f1));
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)
```

Aiiada algunos registros al servidor principal y reinicielo, para no repetir el error del ejemplo anterior:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2) VALUES(1,'first');
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2)
VALUES(2,'second');
mysql> RESET MASTER;
```

Copie los datos en el servidor principal e inicie la duplicacion del servidor. Aiiada un nuevo registro al principal:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2) VALUES(3,'third');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Los datos tendrán el siguiente aspecto en el esclavo:

```
mysql> SELECT • FROM replication-table;
+--+-----+
| fl | f2     |
+--+-----+
|  1 | first  |
|  2 | second |
|  3 | third  |
+--+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Hasta ahora todo funciona correctamente. El problema aparece si aiiadimos un registro al esclavo y, tras ello, aiiadimos el mismo registro al principal. En este ejemplo, hemos definido la misma clave principal a proposito, pero suele producirse cuando se utilizan campos AUTO_INCREMENT. Aiiada el siguiente registro primero al servidor esclavo y luego al principal:

```
mysql> INSERT INTO replication-table (fl,f2)
VALUES(4,'fourth');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Aunque si ha comprobado los datos en ambos servidores puedan parecer idénticos, hay un error en el esclavo, como si este hubiera intentado insertar el registro dos veces. A menos que haya utilizado la arriesgada opción slave-skip-errors en el archivo de configuración, la duplicacion deberia detenerse y el esclavo informara de la consulta erronea, como mostramos a continuación:

```
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+----------+-------------+---------+---------+--
-------+-------------+---------------+-----
-----+-------------+----------+-----------
-+---------+------------+--------+----------
-----------------------------------------
-----------+-----------+-----------+---------
-+
| Master-Host   | Master-User       | Master-Port |
Connect-retry |
```

```
Master-Log-File     | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay-Log-Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave_SQL_Running | Replicate-do-db | Replicate-ignore-db |
Last-errno
| Last-error
| Skip-counter | Exec-master-log-pos | Relay-log-space |
+---------+-----------+--------+-----------+---
-----------+---------------+-----------------+-----
------+-----------------+------------+------------
-+------------+--------------+----------+-----------
---------------------------------------------------
------------+----------+-------------+-------------
_+
| 192.168.4.100 | replication-user | 3306        | 60
|
g-bin.001 | 279                   | s-bin.002 |
224             | g-bin.001    | Yes              | No
| replication-db |                           | 1062        | error
'Duplicate
entry '4' for key 1' on query 'INSERT INTO
replication-table(f1,f2)
values(4,'fourth')' | 0             | 179                     | 332
|
+---------+-----------+--------+-----------+---
-----------+---------------+-----------------+-----
------+-----------------+------------+------------
-----+-----------+--------------+----------+--------
---------------------------------------------------
------------------+----------+-------------+-------
------+
1 row in set (0.00 sec)
```

El error se muestra para que podamos investigar la causa del mismo y **tomar** las decisiones adecuadas. En este **caso**, el error se debe a que, en el esclavo, la **instrucción** se repitio en el **punto** equivocado. Podemos conseguir que el esclavo vuelva a duplicar correctamente si le indicamos que ignore el siguiente comando del registro binario del principal y continue desde ese **punto**. Para **ello utilizaremos** el comando `SET SQL_SLAVE_SKIP_COUNTER`. Una vez ejecutado, **puede** iniciar el esclavo **(solamente podemos indicarle** que ignore el comando si se ha detenido la **duplicación)** y continuar de **forma** normal:

```
mysql> SET GLOBAL SQL_SLAVE_SKIP_COUNTER=1;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> SLAVE START;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> SHOW SLAVE STATUS;
+---------+-----------+-----    +-----------+---
-----------+---------------+-----------------+-----
------+-----------------+------------+------------
-+------------+--------------+----------+----------+--
--------+--------------+-----------+
```

```
| Master_Host    | Master-User       | Master-Port |
Connect_retry |
Master_Log_File     | Read-Master-Log-Pos | Relay-Log-File
|
Relay_Log_Pos | Relay-Master-Log-File | Slave-10-Running |
Slave_SQL_Running | Replicate_do_db | Replicate_ignore_db |
Last-errno
| Last-error | Skip-counter | Exec_master_log_pos |
Relay_log_space |
+--------+------------+--------+---------+---
--------+------------+-------------+---
-----+-----------+----------+---------
-+--------+----------+--------+-------+--
------+------------+-----------+
| 192.168.4.100 | replication_user | 3306        | 60
|
g-bin.001 | 378                     | s-bin.002 |
423           | g-bin.001     | Yes                | Yes
| replication_db |                      | 0          |
| 0
| 378                | 431            |
+--------+------------+--------+---------+---
--------+------------+-------------+---
-----+-----------+----------+---------
-+--------+----------+--------+-------+--
------+------------+-----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Añada un registro al servidor principal:

```
mysql> INSERT INTO replication-table(f1,f2) values(5,'fifth');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Como en casos anteriores, se duplicara en el esclavo:

```
mysql> SELECT * FROM replication-table;
+--+-----+
| f1 | f2
+--+------+
|  1 | first  |
|  2 | second |
|  3 | third  |
|  4 | fourth |
|  5 | fifth  |
+--+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Resumen

La duplicación es una función muy util que nos permite conservar una copia exacta de datos de un servidor en otro. La base de datos principal escribe en el

registro binario y una serie de servidores esclavos se conectan al principal, leen el registro binario de actualizaciones y duplican estas instrucciones en sus servidores.

La duplicacion resulta de gran utilidad para realizar copias de seguridad y tambien para mejorar el rendimiento.

La relación entre el registro binario del principal y el archivo `master.info` del esclavo es fundamental para conservar la sincronizacion de la duplicacion. Si se eliminan los registros binarios antes de que los esclavos los utilicen, la duplicacion fallara.

13

Configuracion y optimización de MySQL

Solamente podra presumir de dominar MySQL si conoce los entresijos de las variables mysqld y como afectan a su rendimiento.

En este capitulo veremos la forma de configurar y optimizar MySQL y explicaremos como configurar las variables y los elementos necesarios para mejorar el rendimiento.

Nos centraremos en los siguientes aspectos:

- Las opciones y variables mysqld
- Un análisis detallado de la optimización de las variables `table_cache`, `key_buffer_size`, `delayed_queue`, `back_log` y `sort_buffer`
- Como procesar mas conexiones
- Como cambiar variables sin reiniciar el servidor
- Configuración de tablas InnoDB
- Como mejorar el hardware
- Como ejecutar análisis comparativos
- Ejecucion de MySQL en modo ANSI
- Como utilizar distintos idiomas y conjuntos de caracteres

Optimización de las variables msyqld

Para saber cuales son los valores existentes de las variables mysqld, puede utilizar mysqladmin en la linea de comandos:

```
% mysqladmin -uroot -pg00r002b variables;
```

o cuando se conecte a MySQL:

```
mysql> SHOW VARIABLES
+-------------------------+-------------------------------------+
| Variable-name,          |Value                                |
+-------------------------+-------------------------------------+
| back-log                |50                                   |
| basedir                 |/usr/local/mysql-max-4.0.1-          |
| |                       alpha-pc-linux-gnu-i686             |
| bdb_cache_size          |8388600                              |
| bdb_log_buffer_size     |32768                                |
| bdb_home                |/usr/local/mysql/data/               |
| bdb_max_lock            |10000                                |
| bdb_logdir              |                                     |
| bdb_shared_data         |OFF                                  |
| bdb_tmpdir              |/tmp/                                |
| bdb_version             |Sleepycat Software: Berkeley DB      |
| |                       |3.2.9a: (December 23, 2001)          |
| binlog-cache-size       |32768                                |
| character-set           |latin1                               |
| character-sets          |latin1 big5 czech euc_kr gb2312      |
| |                       |gbk latin1_de sjis tis620 ujis       |
| |                       dec8 dos german1 hp8 koi8_ru          |
| |                       latin2 swe7 usa7 cp1251 danish        |
| |                       hebrew win1251 estonia                |
| |                       hungarian koi8_ukr win1251ukr         |
| |                       greek win1250 croat cp1257            |
| |                       latin5                                |
| concurrent-insert       |ON                                   |
| connect-timeout         |5                                    |
| datadir                 |/usr/local/mysql/data/               |
| delay-key-write         |ON                                   |
| delayed-insert-limit    |100                                  |
| delayed_insert_         |                                     |
| timeout                 |300                                  |
| delayed-queue-size      |1000                                 |
| flush                   |OFF                                  |
| flush-time              |0                                    |
| ft_min_word_len         |4                                    |
| ft_max_word_len         |254                                  |
| ft_max_word_len_for_    |                                     |
| sort                    |20                                   |
| ft_boolean_syntax       |+ -><()~*:""&|                       |
| have-bdb                |YES                                  |
| have-innodb             |YES                                  |
```

have_isam	YES
have-raid	NO
have-symlink	YES
have-openssl	NO
init_file	
innodb_additional_	
mem_pool-size	1048576
innodb_buffer_pool	
size	8388608
innodb_data_file_path	ibdata1:64M
innodb_data_home_dir	
innodb_file_io_	
threads	9
innodb_force_recovery	0
innodb_thread_	
concurrency	8
innodb_flush_log_at_	
trx_commit	OFF
innodb_fast_shutdown	OFF
innodb_flush_method	
innodb_lock_wait_	
timeout	11073741824
innodb_log_arch_dir	
innodb_log_archive	OFF
innodb_log_buffer_	
size	1048576
innodb_log_file_size	15242880
innodb_log_files_in_	
group	2
innodb_log_group_	
home-dir	./
innodb_mirrored_log_	
groups	1
interactive-timeout	28800
join-buffer-size	1131072
key-buffer-size	116773120
language	/usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha -pc-linux-gnu-i686/share/mysql/ english/
large-files-support	ION
locked-in-memory	OFF
log	ON
log-update	OFF
log-bin	ON
log-slave-updates	OFF
log-long-queries	ON
long-query-time	20
low-priority-updates	OFF
lower-case-table-	
names	0
max_allowed_packet	11047552
max_binlog_cache_size	14294963200
max_binlog_size	11073741824

max_connections	100
max_connect_errors	10
max_delayed_threads	20
max_heap_table_size	16777216
max_join_size	4294967295
max_sort_length	1024
max_user_connections	0
max_tmp_tables	32
max_write_lock_count	4294967295
myisam-bulk-insert-tree-size	8388608
myisam_max_extra_sort-file-size	256
myisam_max_sort_file-size	2047
myisam_recover_options	OFF
myisam-sort-buffer-size	8388608
net-buffer-length	7168
net-read-timeout	30
net-retry-count	10
net-write-timeout	60
open-files-limit	0
pid_file	/usr/local/mysql/data/host.pid
port	3306
protocol-version	10
record-buffer	131072
record_rnd_buffer	131072
rpl_recovery_rank	0
query_buffer-size	0
query-cache-limit	1048576
query-cache-size	0
query_cache_startup_type	1
safe-show-database	OFF
server-id	1
slave-net-timeout	3600
skip-external-locking	ON
skip-networking	OFF
skip-show-database	OFF
slow_launch_time	2
socket	/tmp/mysql.sock
sort-buffer	1524280
sql_mode	0
table-cache	64
table-type	MYISAM
thread-cache-size	0
thread-stack	165536
transaction-isolation	READ-COMMITTED
timezone	SAST
tmp_table_size	133554432
tmpdir	/tmp/

```
| version                 |4.0.1-alpha-max-log                |
| wait-timeout            128800                              |
```

Otro aspecto de gran importancia es la información proporcionada por el propio servidor. Podemos ver estos datos desde la línea de comandos con la siguiente construcción:

```
% mysqladmin extended-status
```

o cuando se conecte a MySQL:

```
mysql> SHOW STATUS
+-------------------------+-------+
| Aborted-clients         | 142   |
| Aborted-connects        | 5     |
| Bytes-received          | 9005619   |
| Bytes-sent              | 15444786  |
| Connections             | 794   |
| Created-tmp-disk-tables | 1     |
| Created-tmp-tables      | 716   |
| Created_tmp_files       | 0     |
| Delayed-insert-threads  | 0     |
| Delayed-writes          | 0     |
| Delayed-errors          | 0     |
| Flush-commands          | 1     |
| Handler-delete          | 27    |
| Handler-read-first      | 1534  |
| Handler-read-key        | 608840    |
| Handler-read-next       | 652228    |
| Handler-read-prev       | 164   |
| Handler-read-rnd        | 14143     |
| Handler-read-rnd-next   | 1133372   |
| Handler-update          | 90    |
| Handler-write           | 131624    |
| Key-blocks-used         | 6682  |
| Key-read-requests       | 2745899   |
| Key-reads               | 6026  |
| Key-write-requests      | 63925     |
| Key-writes              | 63790     |
| Max_used_connections    | 20    |
| Not-flushed-key-blocks  | 0     |
| Not-flushed-delayed-rows | 0    |
| Open-tables             | 64    |
| Open-files              | 128   |
| Open-streams            | 0     |
| Opened-tables           | 517   |
| Questions               | 118245    |
| Select-full-join        | 0     |
| Select-full-range-join  | 0     |
| Select-range            | 2300  |
| Select-range-check      | 0     |
| Select-scan             | 642   |
| Slave-running           | OFF   |
```

```
| Slave-open-temp-tables     | 0       |
| Slow-launch-threads        | 0       |
| Slow-queries               | 8       |
| Sort-merge-passes          | 0       |
| Sort-range                 | 3582    |
| Sort_rows                  | 116287  |
| Sort_scan                  | 806     |
| Table_locks_immediate      | 82957   |
| Table_locks_waited         | 2       |
| Threads_cached             | 0       |
| Threads_created            | 793     |
| Threads_connected          | 1       |
| Threads-running            | 1       |
| Uptime                     | 1662790 |
+----------------------------+---------+
```

La lista de variables e información de estado aumenta con cada nuevo lanzamiento. Probablemente su version utilice muchas mas, razon por la que debe consultar la documentación para comprobar cuales son los elementos adicionales cxactos. Mas adelante veremos una explicación detallada, en la tabla 13.2.

La mayor parte de las distribuciones MySQL incorporan cuatro archivos de configuración de muestra:

- **my-huge.cnf:** Se utiliza en sistemas con mas de 1 GB de memoria, asignada esencialmente a MySQL.
- **my-large.cnf:** Se utiliza en sistemas con al menos 512 MB de memoria, asignada esencialmente a MySQL.
- **my-medium.cnf:** Se utiliza en sistemas con al menos 32 MB de memoria asignada en su totalidad a MySQL o con al menos 128 MB en un equipo que se utilice para distintos propositos (como por ejemplo un servidor dual Web/bases de datos).
- **my-small.cnf:** Se utiliza en sistemas con menos de 64 MB de memoria en los que MySQL no puede utilizar muchos de estos recursos.

Estos archivos se encuentran normalmente en `/usr/share/doc/packages/MySQL/` (instalacion RPM), `/usr/local/mysql-max-4.x.x-platform-operating-system-extra/support-is` (instalacion binaria Unix) o `C:\mysql` (Windows).

ADVERTENCIA: En Windows, la extensión `.cnf` puede entrar en conflicto con FrontPage y NetMeeting.

Como punto de partida, le sugerimos que sustituya su archivo my.cnf (o *my.*ini) por una de estas configuraciones y que seleccione la que mas se adecue a sus necesidades.

La selección de la configuracion adecuada para su sistema es parte del camino hacia la optimizacion, pero para conseguir resultados optimos es necesario afinar con precision la configuracion del sistema y de los aspectos especificos del uso del mismo. En los siguientes apartados analizaremos algunas de las variables.

Optimización de table–cache

La variable `table_cache` es una de las de mayor utilidad. Cada vez que MySQL accede a una tabla, si hay espacio en la caché, la tabla se ubica en dicho espacio. El acceso a la tabla en memoria es mas rapido que el acceso desde disco. Para determinar si necesita aumentar el valor de su variable `table_cache` debe esaminar el valor de `open_tables` en periodos de máximo tráfico (uno de los valores de estado extendidos que vimos con las variables `SHOW STATUS` o `mysqladmin`). Si `open tables` tiene el mismo valor que `table_cache` y el valor de `opened_tables` (otro valor de estado extendido) se incrementa, tendra que aumentar `table_cache` si dispone de suficiente memoria.

> NOTA: El número de tablas abiertas puede ser mayor que el número de tablas de su base de datos. MySQL permite subprocesos multiples y permite la ejccucion de varias consultas al mismo tiempo, y cada una de éstas puede abrir una tabla.

Veamos las siguientes situaciones, todas durante periodos de maximo trafico.

- **Caso 1.** Este caso corresponde a un servidor activo pero no especialmente ocupado:

```
table-cache - 512
open-tables - 103
opened-tables - 1723
uptime - 4021421 (medido en segundos)
```

Parece que `table_cache` se ha configurado con un valor demasiado alto. El servidor lleva funcionando un tiempo (si acabara de empezar, no sabriamos si se ha alcanzado `table_cache` demasiado pronto o si es demasiado pronto para empezar a incrementar `opened_tables`). El número de tablas abiertas es razonablemente bajo y esta muy por debajo de lo que deberia, si consideramos este caso en el contexto de un periodo de maximo trafico.

- **Caso 2.** Este caso se ha tomado de un servidor de desarrollo:

```
table-cache - 64
open-tables - 64
opened-tables - 431
uptime - 1662790 (medido en segundos)
```

Aunque el valor de open_tables es el maximo, el numero deopen_tables es considerablemente bajo, si consideramos que el servidor lleva un tiempo funcionando. No obtendriamos ninguna ventaja si aumentaramos table–cache.

- **Caso 3.** Se corresponde a un servidor activo con un rendimiento inferior al esperado:

```
table-cache - 64
open-tables - 64
opened-tables - 22423
uptime - 19538
```

En cste ejemplo, table_cache se ha configurado con un valor demasiado bajo. La variable open_tables tiene el valor máximo y el número de opened_tables es elevado, aunque uptime es menor de seis horas. Si su sistcma tiene memoria de reserva disponible, deberia aumentar table_cache.

ADVERTENCIA: No debe configurar table_cache a ciegas con un valor elevado. Si no necesita un valor elevado, utilice uno que sea más razonable. Si el que configura es demasiado elevado, puede que se quede sin descriptores de archivos y, por tanto, puede que el rendimiento no sea el correcto o que se rechacen las conexiones.

Optimización de key_buffer_size

key_buffer size afecta al tamaño de los bufer de índice que, a su vez, afectan a la velocidad de procesamiento de indices. Cuanto mayor sea el valor, mayor cantidad de indices podra almacenar MySQL en memoria, a la que se accede con mayor velocidad que a un disco. Le sugerimos que la configure entre un cuarto y la mitad de la memoria disponible en su servidor (si se trata de un servidor dedicado a MySQL). Puede hacerse una idea de cómo ajustar key_buffer_size si lo compara con los valores de estado key_read_requests y key_reads.

La proporción entre key_reads y key_read debe ser la más baja posible, siendo 1:00 el limite superior aceptable (es mejor 1:1000; 1:10 no es aceptable). El valor key_reads indica el numero de veces que hay que leer la clave desde disco, que es lo que se evita al configurar el búfer de claves con el mayor valor posible.

En los siguientes ejemplos se examinan dos posibilidades.

- **Caso 1.** Una situación favorable:

```
key-buffer-size - 402649088 (384M)
key-read-requests - 597579931
key-reads - 56188
```

- Caso 2. Una situacion alarmante:

```
key-buffer-size - 16777216 (16M)
key-read-requests - 597579931
key-reads - 53832731
```

El Caso 1 refleja una situacion favorable. La proporcion es superior a 1:10000 pero, el Caso 2 es alarmante, ya que presenta una preocupante proporcion de 1:11. Como solucion, podría incrementar key buffer_size todo lo que le permita la memoria. Necesitará actualizar su hardware si no dispone de suficiente memoria para ello. La proporcion entre key_writes y key_writes_requests también resulta de gran utilidad. Suele equivaler a 1 si normalmente inserta o actualiza los registros de uno cn uno pero, si aiiade o actualiza grandes volumenes de datos, tendra que reducir este valor. El uso de instrucciones INSERT DELAYED tambien permite reducir esta proporcion.

Control de un elevado numero de conexiones

Un problema muy habitual, pero de facil solucion, sc produce cuando los sistemas se colapsan con el error Too many connections. Cuando el número de threads_connected supera a menudo el numero de max_connections, es necesario realizar un cambio. Si las consultas se procesan correctamente, la solucion es muy sencilla: basta con aumentar el valor de max_connections. La mayoría de las aplicacioncs deberian utilizar conexiones permanentes en lugar de conexiones ordinarias (por ejemplo, en PHP, se puede utilizar la funcion pconnect() en lugar de la funcion connect()). Las conexiones permanentes permanecen abiertas incluso despues de que finalice la ejecución de la consulta lo que, en servidores muy activos, significa que la siguiente consulta no necesita ningun recurso para conectarse de nuevo. La utilizacion de un elevado numero de conexiones permanentes pero sin usar consume menos recursos que si conectamos, desconectamos y volvemos a conectar.

NOTA: Las conexiones permanentes se pueden utilizar en modo CGI y se ven afectadas por los parámetros KeepAlive del servidor Web Apache.

El siguiente ejemplo examina un servidor Web con una carga considerable que utiliza conexiones permanentes:

```
max_connections - 250
max_used_connections - 210
threads-connected - 202
threads-running - 1
```

Puede parecerle que, en este caso, MySQL malgasta recursos pero en rcalidad el valor 202 de threads_connected es permanente, en funcion del numero de instancias del servidor Web y apenas consume recursos. De hecho sólo se

ejecuta un subproceso, razon por la que la base de datos no trabaja en exceso. Si threads_connected se acerca al valor de max_connections sin problemas aparentes, puede incrementar max_connections para evitar sobrepasar el límite de conexiones. El valor max_connections_used le indica si las conexiones se acercan al limite maximo. Si este valor se aproxima al limite o si equivale a max_connections, debe realizar dicho aumento.

Personalmente, considero que las conexiones permanentes son mas indicadas aunque hay informes de que, como la sobrecarga de conexiones MySQL es mucho mas ligera que la de otras bases de datos (como Oracle, en las que es necesario utilizar conexiones permanentes en la mayoría de los casos), apenas hay diferencia o que incluso puede influir negativamente en el rendimiento. Le sugerimos que pruebe el rendimiento de sus propios sistemas.

NOTA: Cuando realice las pruebas, asegúrese de que lo hace bajo carga. Existen algunos documentos en la Web con todo tipo de comparaciones equivocadas entre conexiones permanentes y no permanentes.

En un sistema como el del caso anterior, un valor threads_running creciente indica que la base de datos no procesa la carga. Si examina la lista de procesos puede identificar que consultas causan el bloqueo. A continuación incluimos parte del resultado de un servidor de bases de datos antes de que se colapsara. El numero de threads_connected seguia aumentando hasta que el servidor no pudo procesar mas y se colapso. La salida processlist nos ayudo a identificar las consultas problematicas:

```
% mysqladmin processlist;
Id      User    Host       Db      Command   Time  State  Info
6464    mysql   websrv2    news    Sleep     590
6482    mysql   websrv2    news    Sleep     158
6486    mysql   websrv2    news    Sleep     842
7549    mysql   websrv2    news    Sleep     185
8126    mysql   websrv2    news    Sleep     349
9938    mysql   websrv2    news    Sleep     320
1696    mysql   websrv2    news    Sleep     100
4143    mysql   websrv2    news    Sleep     98
5071    mysql   websrv2    news    Sleep     843
5135    mysql   websrv2    news    Sleep     155
92707   mysql   zubat...   news    Sleep     530
93014   mysql   zubat...   news    Query     13    Locked select
                                                   s_id from arts
                                                   where a-id =
                                                   'E232625'
93060   mysql   zubat...   news    Sleep     190
93096   mysql   zubat...   news    Query     171   Copying
                                                   to tmp
                                                   table select
                                                   arts.a_id,
```

						arts.headline1, nartsect.se_id, arts.mdate, arts.set-
93153	mysql	zubat...	news	Sleep	207	
93161	mysql	zubat...	news	Query	30	Locked SELECT DISTINCT arts.a-id FROM arts,keywordmap WHEREarts.s_id in (1) AND arts.
93165	mysql	zubat...	news	Query	36	Locked select arts.name, arts.headline1, arts.se_id, n_blurb.blurb, slook.name as sectna
93204	mysql	zubat...	news	Query	31	Locked select arts.name, arts·headlinel, arts.se_id, n_blurb.blurb, slook.name as sectna
93205	mysql	zubat...	news	Query	156	Copying to tmp table select distinct arts.a_id, arts·headlinel, nartsect.se_id, arts.mdate, arts.set-
93210	mysql	zubat...	news	Query	50	Locked select arts·a-id, arts.headline1, nartfpg.se_id, nartfpg.se_id, arts.mdate, nartfpg.p
93217	mysql	zubat...	news	Query	38	Locked select arts.name, arts.headline1, arts.se_id, n_blurb.blurb, slook.name as sectna
93222	mysql	zubat...	news	Query	8	Locked select arts.name,

						arts.headline1, arts.se_id, n_blurb.blurb, slook2.name as sectn
93226	mysql	zubat...	news	Query	39	Locked select arts.name, arts.headline1, arts.se_id, n_blurb.blurb, slook.name as sectna
93237	mysql	zubat..	news	Query	33	Locked select arts.a_id, arts.headline1, nartfpg.se_id, nartfpg.se_id, arts.mdate, nartfpg.p
93244	mysql	zubat...	news	Query	99	Copying to tmp table select distinct arts.a_id, arts.headline1, nartsect.se_id, arts.mdate, arts.set-
93247	mysql	zubat...	news	Query	64	Locked select s_id from arts where a_id='32C436'
93252	mysql	zubat...	news	Query	120	Copying to tmp table select distinct arts.a_id, arts.headline1, nartsect.se_id, arts.mdate, arts.set-
93254	mysql	zubat...	news	Sleep	47	
93256	mysql	zubat...	news	Sleep	171	
93257	mysql	zubat...	news	Query	176	Copying to tmp table select distinct arts.a_id, arts.headline1, nartsect.se_id, arts.mdate, arts.set-
93261	mysql	zubat...	news	Sleep	349	
93262	mysql	zubat...	news	Sleep	1	
93263	mysql	zubat...	news	Query	153	Copying to tmp

```
                                                                table select
                                                                distinct
                                                                arts.a-id,
                                                                arts.headline1,
                                                                nartsect.se_id,
                                                                arts.mdate,
                                                                arts.set-
93267   mysql   zubat...  news    Query     27                  Locked select
                                                                arts.name,
                                                                arts-headline1,
                                                                arts.se_id,
                                                                n_blurb.blurb,
                                                                slook.name as
                                                                sectna
93276   mysql   zubat...  news    Query     29                  Locked select
                                                                arts.name,
                                                                arts.headline1,
                                                                arts.se_id,
                                                                n_blurb.blurb,
                                                                slook.name as
                                                                sectna
93278   mysql   zubat...  news    Query     183                 Copying to tmp
                                                                table select
                                                                distinct
                                                                arts.a_id,
                                                                arts.headline1,
                                                                nartsect.se_id,
                                                                arts.mdate,
                                                                arts.set
93280   mysql   zubat...  news    Sleep     36
93285   mysql   zubat...  news    Sleep     10
93284   mysql   zubat...  news    Query     49                  Locked select
                                                                arts-name,
                                                                arts.headline1,
                                                                arts.se_id,
                                                                n_blurb.blurb,
                                                                slook.name as
                                                                sectna
```

De los dos servidores Web que aparecen en la lista, websrv2 se comporta de forma normal (todos sus subprocesos se han completado y las conexiones estan latentes) pero en zubat las consultas se acumulan.

Hay demasiadas consultas y esta es sólo una pequeña parte de la lista completa. Sin embargo, deberia examinar una consulta como la siguiente:

```
select distinct arts.a_id, arts.headline1, nartsect.se_id,
arts.mdate, arts.set ...
```

Fijese en que el estado de todas estas consultas es `Copying to tmp table` y que en las otras era `Locked`. En este caso, el problema radica en que el programador modifico la consulta para que dejara de utilizar un índice. En capitulos anteriores encontrara mas información al respecto.

El examen rutinario de la salida processlist puede ayudarle a identificar consultas lentas antes de que provoquen algun error de importancia, como puede ser el colapso del servidor. El valor show_queries es otro de los que debe examinar. Si aumenta constantemente, probablemente haya algún problema. Un sistema bien ajustado deberia tener el menor numero de consultas lentas posible. Algunas uniones complejas seran inevitablemente lentas, pero es muy probable que la presencia de consultas lentas se deba a una mala optimizacion.

Optirnizacion de las variables delayed–queue–size y back–log

Como vimos en un capítulo anterior, INSERT DELAYED libera al cliente pero no procesa la consulta de forma inmediata si hay algo mas en la misma. MySQL espera a que haya un hueco para poder procesar las inserciones. Y aqui entra en escena la variable delayed_queue_size. Si la configura con su valor predeterminado, 1.000, significa que después de 1.000 instrucciones retrasadas en cola, el cliente no se liberara y tendra que esperar. No es aconsejable un numero tan alto de consultas en cola, pero si su sistema realiza un elevado numero de inserciones al mismo tiempo y los clientes tienen que esperar aunque utilice INSERT DELAYED, deberia incrementar la variable delayed_queue_size.

Otra variable que contribuye a la gestión de pequeiios incrementos de actividad es back_log. Si un sistema recibe un elevado numero de solicitudes de conexión en un breve periodo de tiempo, MySQL contará las que no haya procesado como parte de la cola de conexiones pendientes. Cuando se alcanza el limite back_log, se rechazan todas las consultas que estan en cola. Si su sistema recibe grandes cantidades de solicitudes de conexión en pequeiias ráfagas y aprecia que se produce un rechazo por esta razon, deberia incrementar el valor back_log. Si su sistema esta simplemente ocupado y las solicitudes llegan en un flujo constante, el incremento de este valor no servirá para nada. Le proporciona espacio a su servidor para que pueda procesar pequeiias rafagas pero no sirve en un sistema sobrecargado.

Optirnizacion de la variable sort–buffer

Ya describimos la variable sort_buffer al analizar la forma de acelerar las operaciones de myisamchk en un capítulo anterior, pero puede resultar de utilidad para precisar algunas operaciones cotidianas. Si suele realizar muchas operaciones de ordenacion (y, por ejemplo, utiliza ORDER BY en tablas de gran tamaiio), puede que le interese modificar sort_buffer. Cada subproceso que realiza una ordenación asigna un bufer de tamaño sort_buffer_size. El archivo de configuración my–huge.cnf (en sistemas con al menos 1 GB de memoria) utiliza como valor predeterminado de sort_buffer *256* M para myisamchk y 2 M para mysqld. Aunque quiera que la cifra de mysqld pueda

procesar ordenaciones de gran tamaiio, si tiene varias conexiones simultaneas que ejecutan clausulas ORDER BY, puede que se produzcan problemas de memoria ya que a cada una se le asigna una variable `sort_buffer`.

Configuration de tablas InnoDB

Para que las tablas InnoDB se ejecuten correctamente, es imprescindible configurar correctamente las variables, incluso mas que con las tablas MyISAM. La mas importante es `innodb_data_file_path`, que especifica el espacio disponible para las tablas (datos e índices). Especifica uno o varios archivos de datos y tambien les asigna un tamaiio. Es aconsejable que el ultimo archivo de datos sea autoextensible (solamente el ultimo archivo de datos puede hacerlo). Por esta razon, en lugar de quedarnos sin espacio cuando se utiliza todo el espacio disponible, el archivo de datos autoextensible aumentara (de 8 en 8 MB) para almacenar los datos adicionales. Por ejemplo:

```
innodb_data_file_path=/disk1/ibdata1:900M;/disk2/
ibdata2:50M:autoextend
```

En este caso, los dos archivos de datos se encuentran en distintos discos (`disk1` y `disk2`). En primer lugar, los datos se ubican en `ibdata1`, hasta que se alcanza el limite de 900 MB y, tras ello, se ubican en `ibdata2`. Una vez alcanzado el limite de 50 MB, `ibdata2` aumenta automaticamente en fragmentos de 8 MB. Si un disco se llena fisicamente, tendra que aiiadir otro archivo de datos en otro disco, lo que requiere configuracion manual. Para ello, observe el tamaiio fisico del archivo de datos final y redondeelo hasta el siguiente megabyte. Configure especificamente este archivo de datos y añada la nueva definicion de archivo de datos. Por ejemplo, si el `disk2` especificado anteriormente se llena con `ibdata2` a 109 MB, utilizaremos una definicion similar a la siguiente:

```
innodb_data_file_path=/disk1/ibdata1:900M;/disk2/ibdata2:109M;/disk3/
ibdata3:500M:autoextend
```

Tendra que reiniciar el servidor para aplicar los cambios.

Presentación de las opciones mysqld

En la tabla 13.1 se incluye la descripción de las opciones de mysqld.

Tabla 13.1. Opciones de mysqld

Opción	Descripción
`-ansi`	MySQL no solo tiene numerosas extensiones sino tambien numerosas diferencias con el comporta-

Opción	Descripción
	miento del estandar ANSI (estandar SQL, segun el American Nacional Standards Institute). Si se configura esta opcion, MySQL se ejecutara en modo ANSI (cuyos cambios describiremos posteriormente en este capítulo).
-b, –basedir=ruta	La ruta al directorio base o directorio de instalacion de MySQL. El resto de rutas suelen ser relativas a esta.
–big-tables	Permite grandes conjuntos de resultados ya que guarda todos los conjuntos temporales en un archivo cuando no hay suficiente memoria.
–bind-address=IP	La dirección de Protocolo de Internet (IP) o nombre de anfitrion al que se vincula MySQL.
–character-sets-dir=ruta	Directorio en el que se guardan los conjuntos de caracteres.
–chroot=ruta	Por motivos de seguridad, con esta opcion puede iniciar MySQL en un entorno chroot. De esta forma MySQL se ejecuta en un subconjunto de los directorios y oculta la estructura de directorios completa. Sin embargo, esto limita el uso de LOAD DATA INFILE y SELECT...INTO OUTFILE.
–core-file	Esta opcion crea un volcado de memoria en caso de que mysqld desaparezca inesperadamente. Algunos sistemas requieren que se especifique un –core-file-size. Otros no crean este volcado si se utiliza la opcion -user.
-h, –datadir=ruta	Ruta al directorio de datos.
–debug[...]=	Si MySQL se configura con -with-debug, se puede utilizar esta opcion para generar un archivo de seguimiento de lo que hace mysqld.
-default-character-set=conjunto de caracteres	Determina el conjunto de caracteres predeterminado (de forma predeterminada es latin1).
-default-table-type=tipo	Define el tipo de tabla predeterminado (que se crea si no se especifica el tipo de tabla en la instruccion CREATE). De forma predeterminada, sera MyISAM.
–delay-key-write-for-all-tables	Con esta opcion, MySQL no vacia los bufer clave cuando escribe en cualquier tabla MyISAM.
–des-key-file=nombre_de_archivo	Las claves predeterminadas se leen desde este archivo. Lo utilizan las funciones DES_ENCRYPT() y DES_DECRYPT().

Opción	Descripción
–enable-external-locking	Esta opción habilita el bloqueo del sistema. No debe utilizarse en sistemas en los que el demonio bloqueado no funciona de forma completa (esto se aplica a Linux aunque puede que en las nuevas versiones ya no se utilice).
–enable-named-pipe	En Windows NT/2000/XP, esta opción habilita la compatibilidad de canalizaciones con nombre.
-T, –exit-info	Una mascara de bits de distintos indicadores utilizada en depuracion. No es aconsejable que la utilice, a menos que sepa lo que está haciendo.
–flush	Esta opcion garantiza que MySQL vacía todos los cambios realizados en el disco despues de cada instrucción SQL. Normalmente es el sistema operativo el que lo procesa. No necesita esta opción a menos que experimente algun problema.
-?, –help	Muestra una lista de ayuda y sale.
–init-file=archivo	Indica a MySQL que ejecute las instrucciones SQL contenidas en este archivo cuando se inicie.
-L, –language=...	Esta opcion determina el idioma que se utilizará en los mensajes de error de cliente. Puede ser el idioma o la ruta al archivo de idioma.
-l, –log[=archivo]	Las conexiones y las consultas se registrarán en el archivo especificado.
–log-isam[=archivo]	Esta opcion registra en el archivo especificado todos los cambios realizados en los archivos MyISAM o ISAM (solamente se utiliza al depurar este tipo de tablas).
–log-slow-queries [=archivo]	Registra todas las consultas que tardan mas que el valor de la variable long_query_time (en segundos) en ejecutarse en el registro de consultas lentas.
–log-update [=archivo]	Registra todas las actualizaciones en el registro de actualizaciones especificado. En su lugar, utilice –log-bin.
–log-bin[=archivo]	Registra todas las actualizaciones en el registro de actualizaciones binarias especificado.
–log-long-format	Registra mas información. Si se utiliza el registro de consultas lentas (–log-slow-queries), tambien se registran todas las consultas que no utilicen un índice.

Opción	Descripción
`-low-priority-updates`	Si se utiliza esta opcion, todas las inserciones, actualizaciones y eliminaciones tendrán una prioridad inferior a las selecciones. Cuando no quiera aplicar esta opcion a todas las consultas, puede utilizar SET OPTION SQL_LOW_PRIORITY_UPDATES=1 para aplicarla a un subproceso especifico o LOW_PRIORITY... para aplicarla a una consulta INSERT, UPDATE o DELETE concreta.
`–memlock`	Bloquea mysqld en memoria. Esta opcion solo esta disponible si su sistema admite la funcion `mlockall()` (como es el caso de Solaris). Normalmente la utilizara si su sistema operativo tiene problemas y msyqld transfiere a disco. En el valor de la variable `locked_in_memory` puede comprobar si se ha utilizado la opción `–memlock`.
`–myisam-recover [=opción [,opción...]]]`	Las opciones disponibles son DEFAULT, BACKUP, FORCE, QUICK o "". Si se configura con cualquiera de estas menos con "", cuando se inicia MySQL comprueba las tablas para ver si se han marcado como colapsadas o no se han cerrado correctamente. De ser así, realizara una comprobacion en la tabla e intentara reparar las tablas dañadas. Si se utiliza la opcion BACKUP, MySQL creara una copia de seguridad del archivo de datos `.MYD` si realiza algun cambio durante la reparación (y le asigna la extension `.BAK`). La opcion FORCE impone la reparation incluso si se pierden datos y la opcion QUICK no revisa las filas si no hay bloques de eliminación en los datos. Todos los errores se anotan en el registro de errores, para que pueda ver lo que ha sucedido. Al configurar de forma conjunta las opciones BACKUP y FORCE, MySQL puede recuperarse automaticamente de muchos problemas (en este caso, con ayuda de la copia de seguridad, en caso de que algo salga mal). DEFAULT equivale a no utilizar ninguna opcion.
`–pid-file=ruta`	Especifica la ruta al archivo de Id. del proceso.
`-P, –port=...`	El numero de puerto que utiliza MySQL para comunicarse con conexiones TCP/IP.
`-o, –old-protocol`	Indica que MySQL utiliza el antiguo protocolo 3.20 para ser compatible con clientes de la misma antigiiedad.

Opción	Descripción
–one–thread	Especifica que MySQL solamente utiliza un subproceso. Solamente debe utilizar esta opcion para depurar.
–O, –set–variable var=opción	Define una variable que le permite optimizarla. La lista completa de variables se incluye en la tabla 13.2.
–safe–mode	Ignora algunas fases de optimización. Implica el uso de la opcion –skip–delay–key–write.
–safe–show–database	Solamente se utiliza en las primeras versiones de MySQL 4. Si se configura, los usuarios que no tengan ningún privilegio relacionado con la base de datos, no veran enumerada dicha base de datos cuando ejecuten una instruccion SHOW **DATABASES** (el privilegio SHOW **DATABASES** elimina la necesidad de esta opcion).
–safe–user–create	Esta opcion refuerza la seguridad ya que permite a los usuarios crear nuevos usuarios (por medio de la instruccion **GRANT**) a menos que tengan el privilegio **INSERT** en la tabla mysql.user o en una de las columnas de esta tabla.
–skip–concurrent –insert	Anula las inserciones simultaneas (donde las selecciones y las inserciones se pueden realizar al mismo tiempo en tablas optimizadas). Solamente se utiliza para depuracion.
–skip–delay– key–write	Hace que MySQL ignore la opción delay_key_ write en todas las tablas.
–skip–grant–tables	Esta opcion inicia MySQL sin las tablas de privilegio (todo el mundo tiene acceso completo). No debe utilizarla a menos que sea necesario (por ejemplo, cuando como raiz, haya olvidado la contraseña). Cuando termine, ejecute mysqladmin flush–privileges o mysqladmin reload para volver a utilizar las tablas de privilegios.
–skip–host–cache	Los nombres de anfitrion se suelen almacenar en cache, pero podemos obligar a MySQL a que consulte el servidor DNS cada vez que se conecte. Puede reducir las velocidades de conexion.
–skip–external –locking	Deshabilita el bloqueo del sistema, lo que tiene importantes consecuencias para myisamchk, como se indica en un capitulo anterior.

Opción	Descripción
`--skip-name-resolve`	MySQL no resuelve nombres de anfitrion, por lo que todos los valores de las columnas `Host` de las tablas de privilegios deben ser una dirección IP concreta (o `localhost`). No resuelve nombres de servidor. Esta opción puede mejorar las velocidades de conexión si tiene muchos anfitriones o DNS bajos.
`--skip-networking`	Esta opción hace que MySQL solamente permita conexiones locales. No escuchara ninguna conexión TCP/IP. Puede ser una buena medida de seguridad.
`--skip-new`	MySQL utiliza ISAM como tipo de tabla predeterminado y no utiliza ninguna de las opciones que aparecieron como novedad en la versión 3.23. También implica el uso de `--skip-delay-key-write`. Esta opcion ya no se necesita, a menos que cambie su comportamiento.
`--skip-symlink`	Esta opción garantiza que nadie puede modificar o cambiar el nombre de los archivos a los que apunta un archivo de enlace simbólico del directorio de datos. Debería utilizarla si no usa enlaces simbólicos como medida de seguridad para evitar que nadie borre o cambie el nombre de un archivo que no se encuentre en el directorio de datos mysqld.
`--skip-safemalloc`	Esta opcion aumenta el rendimiento ya que evita la comprobacion de sobreescrituras cada vez que se asigna y se libera memoria (estas comprobaciones se realizan cuando MySQL se configura con `--with-debug=full`).
`--skip-show-database`	Si se configura, la instrucción `SHOW DATABASES` no devuelve resultados a menos que el cliente tenga el privilegio `PROCESS` (el privilegio `SHOW DATABASES`, presentado en las primeras versiones de MySQL 4, elimina la necesidad de esta opción).
`--skip-stack-trace`	No utiliza rastreos de pila (lo que resulta muy útil para ejecutar mysqld bajo un depurador). Algunos sistemas requieren esta opcion para obtener un archive de volcado de memoria.
`--skip-thread-priority`	Desactiva el uso de prioridades de subprocesos para obtener un tiempo de respuesta mas rapido.
`--socket=ruta`	La ruta del archivo de socket utilizado en conexiones locales (en lugar del predeterminado, normalmente `/tmp/mysql.sock`).

Opción	Descripción
-sql-mode=opción [,opcion [,opción...]]	Estas opciones permiten definir las diferencias entre el estandar ANSI y MySQL. Se trata de REAL_AS_FLOAT, PIPES_AS_CONCAT, ANSI_QUOTES, IGNORE_SPACE, SERIALIZE, ONLY_FULL_GROUP_BY o "" (para restablecer los valores). El uso de todas ellas equivale a utilizar la opcion –ansi. Mas adelante describiremos cada una de las diferencias.
-temp-pool	Solamente se necesita esta opcion cuando un sistema operativo experimenta pérdidas de memoria al crear grandes cantidades de nuevos archivos con distintos nombres (corno ocurria en algunas versiones de Linux). Por el contrario, MySQL utiliza un pequeño conjunto de nombres para archivos temporales.
-transaction-isolation= { READ-UNCOMMITTED | READ-COMMITTED | REPEATABLE-READ | SERIALIZABLE }	Determina el nivel de aislamiento de transacciones predeterminado. Encontrara mas informacion en capítulos anteriores.
-t, –tmpdir=ruta	El directorio utilizado para almacenar archivos y tablas temporales. Resulta muy util para distinguirlo de su espacio temporal habitual en caso de que este sea demasiado escaso como para almacenar tablas temporales.
-u, -user= [nombre_de_usuario | id_de_usuario]	Proporciona un nombre de usuario para ejecutar MySQL. Cuando inicie mysqld como raiz, es necesario utilizar esta opcion.
-V, -version	Muestra informacion sobre la version.
-W, -warnings	Se muestran advertencias en el archivo de errores.

Descripción de las variables mysqld

Al ejecutar `mysqladmin variables` desde la linea de comandos o `SHOW VARIABLES` desde la línea de comandos `mysql`, aparece una extensa lista de variables. A menudo, estan relacionadas con una opcion que puede definir en el archivo de configuracion. En la tabla 13.2 se incluye la descripción de las distintas variables que aparecen. En funcion de la configuracion y la version de su sistema, puede que no tenga todas estas opciones o, lo mas probable, como MySQL añade continuamente opciones nuevas, es que aparezcan muchas mas.

Tabla 13.2. Variables mysqld

Variable	Descripción
ansi_mode	MySQL no solo tiene distintas extensiones sino tambien numerosas diferencias con respecto al comportamiento ANSI estandar. Si se configura esta opción, MySQL se ejecutara en modo ANSI (mas adelante analizaremos los cambios que se producen)
back_log	El numero de solicitudes de conexión en cola que MySQL puede tener en espera antes de rechazar alguna de ellas. Es similar al tamaño de la cola de escucha de conexiones TCP/IP entrantes, que tambien limita el sistema operativo. Se aplicara el valor back_log mas bajo y el límite del sistema operativo. Consulte la documentación del sistema operativo (por ejemplo manlisten en Unix) si necesita mas informacibn.
basedir	La ruta al directorio base o al directorio de instalacion de MySQL.
bdb_cache_size	Tamaño de los datos e indices de cache asignados al bufer para tablas BDB. Si su sistema no utiliza tablas BDB, use la opción –skip-bdb para no gastar memoria.
bdb_lock_detect	El detector de bloqueo Berkeley, que puede ser DEFAULT, OLDEST, RANDOM O YOUNGEST.
bdb_log_buffer_size	El tamaño del bufer para registros BDB. Si su sistema no utiliza tablas BDB, utilice la opción –skip-bdb para no gastar memoria.
bdb_home	Directorio base de las tablas BDB, que equivaldra a –datadir.
bdb_max_lock	Numero maximo de bloqueos que se pueden aplicar a una tabla BDB. Puede aumentarlo si sus transacciones son extensas o sus consultas tienen que examinar gran cantidad de filas. Errores como Lock table is out of available locks o Got error 12 from ... indican que debe aumentar el valor. El valor predeterminado es 10000.
bdb-no-recover	Si se configura, MySQL no inicia BDB en modo de recuperación. Normalmente tendra que configurarla si hay algun fallo en los registros BDB que impida un inicio correcto.

Variable	Descripción
bdb-no-sync	Si se configura, MySQL no podra vaciar los registros de forma sincronizada.
Bdb_logdir	El directorio que contiene los registros BDB.
Bdb_shared_data	Si se configura, MySQL inicia BDB en modo multiproceso, lo que significa que no se utiliza DB_PRIVATE.
bdb_tmpdir	La ubicacion del directorio de archivos temporales BDB.
binlog_cache_size	Tamaño de la cache para transacciones que se escriben en el registro binario. Si las transacciones son extensas y ocupan mas de la cache predeterminada de 32 KB, debe aumentar este valor.
character_set	El conjunto de caracteres que se utiliza en caso de no especificar otro en concreto (normalmente latinl).
character– sets	Lista completa de los conjuntos de caracteres admitidos. Si va a compilar MySQL desde código fuente y sabe que nunca los va a utilizar, puede compilar MySQL para que no admita los conjuntos de caracteres adicionales.
concurrent_inserts	Si se activa (estado predeterminado), puede realizar inserciones en tablas MyISAM al mismo tiempo que ejecuta consultas, lo que supone un aumento del rendimiento (siempre que la tabla no contenga huecos de registros borrados anteriormente. Lo puede garantizar si optimiza regularmente las tabla~)Las opciones – safe 0 – skip– lo anulan.
connect_timeout	Tiempo en segundos que MySQL espera a los paquetes antes de rechazarlos con Bad handshake. El valor predeterminado es de 5 segundos. Nos ayuda a prevenir ataques de negación de servicio cuando se realizan gran cantidad de conexiones incorrectas para evitar la conexión de usuarios legitimos.
datadir	Directorio en el que se almacenan los datos.
delay_key_write	Si se activa (estado predeterminado), MySQL no vacia el bufer clave de una tabla en todas las actualizaciones de índice de tablas con la opción DELAY_KEY_WRITE. Por el contrario, solamente se vacia cuando se cierra la tabla. Esto aumenta la

Variable	Descripción
	velocidad a la que se escriben las claves pero también el riesgo de fallos, por lo que debe revisar las tablas regularmente. Puede especificar la opcion DELAY_KEY_WRITE como predeterminada en todas las tablas si utiliza la opcion –delay-key-write-for-all-tables. Las nuevas opciones –safe o –skip anulan la anterior.
delayed_insert_limit	Despues de insertar filas delayed_insert_limitrows, MySQL comprueba si hay alguna instruccion SELECT pendiente y las procesa antes de continuar con las instrucciones INSERT DELAYED restantes. El valor predeterminado es de 100 filas.
delayed_insert_timeout	Determina el tiempo que debe esperar un subproceso INSERT DELAYED a las instrucciones INSERT antes de finalizar.
delayed_queue_size	Numero de filas asignadas a la cola INSERT DELAYED. Si se alcanza este limite, los clientes que ejecuten INSERT DELAYED tendrán que esperar hasta que haya espacio.
flush	Si se configura, MySQL vacia todos los cambios en disco despues de cada instrucción SQL. Normalmente el sistema operativo se encarga de esta operación. El valor predeterminado es OFF ya que no es necesario utilizar esta opción a menos que haya algun problema.
flush_time	Tiempo en segundos entre eliminaciones automáticas (las tablas se cierran y se sincronizan en disco). Se suele configurar a menos que ejecute un sistema con pocos recursos o con Windows *951981* Me.
ft_min_word-len	Longitud minima de palabras que se incluyen en un índice FULLTEXT. Después de cambiar este valor, tendrá que volver a generar todos los indices FULLTEXT. El valor predeterminado es *4.*
ft_max_word_len	Longitud maxima de palabras que se incluyen en un índice FULLTEXT. Después de cambiar este valor, tendrá que volver a generar todos los indices FULLTEXT. El valor predeterminado es *254.*
ft_max_word_len_sort	Las palabras con esta longitud o inferior se añaden al índice FULLTEXT con la recreación rapida del índice cuando este se vuelve a generar. Las pala-

Variable	Descripción
	bras de mayor longitud se añaden al índice de la forma lenta. Es poco probable que tenga que modificar el valor predeterminado (20) a menos que las palabras de su índice tengan una longitud media inusual. Si se define un valor demasiado alto, el proceso sera mas lento ya que los archivos temporales seran mayores y se añadirán menos claves en los bloques de ordenacion. Si el valor es demasiado bajo, se añadirán demasiadas palabras de forma lenta.
ft_boolean_syntax	La lista de operadores admitidos por la instrucción `MATCH ... AGAINST(... IN BOOLEAN MODE)` `(+ -><()~*:""&|)`.
have_innodb	Se configura con el valor YES si MySQL es compatible con tablas InnoDB o con el valor `DISABLE` si se utiliza la opcion `–skip-bdb`.
have_bdb	Se configura con el valor YES si MySQL es compatible con tablas BDB o con el valor `DISABLE` si se utiliza la opcion `–skip-bdb`.
have_raid	Se configura con el valor YES si MySQL es compatible con la opcion RAID (matriz redundante de discos economicos).
have_openssl	Se configura con el valor YES si MySQL es compatible con cifrado SSL entre el cliente y el servidor.
init_file	El nombre del archivo que contiene instrucciones SQL que se ejecutarán cuando se inicie el servidor (de manera predeterminada, no se configura ningun archivo).
innodb_data_home_dir	Directorio principal de los archivos de datos InnoDB que se utiliza como parte comun de la ruta. Si no se menciona, sera el mismo que `datadir`. Al configurar esta variable con una cadena vacia puede utilizar rutas de archivo absolutas en `innodb_data_file_path`.
innodb_data_file_path	Rutas a archivos de datos individuales y a sus respectivos tamaños. La parte `innodb_data_home_dir` de la ruta se añade a esta para formar la ruta completa. Los tamaños de archivo se especifican en megabytes (M) o en gigabytes (G). Pueden superar los 4 GB en sistemas operativos que admiten archivos de gran tamaño y la suma de los tamaños debe alcanzar al menos los 10 MB.

Variable	Descripción
innodb_mirrored_log-groups	Especifica el numero de copias identicas de grupos de registro que hay que almacenar de la base de datos. El valor actual debe ser 1.
innodb_log_group_home_dir	Especifica la ruta del directorio de archivos de registro InnoDB.
innodb_log_files_in-group	Especifica el numero de archivos de registro en el grupo de registro. El valor sugerido es 3 (los registros se escriben en rotación).
innodb_log_file_size	Especifica el tamafio en megabytes de cada uno de los archivos de registro de un grupo de registros. Los valores sugeridos son de 1 MB para 1/innobd_log_files_in_group del innobd_buffer_pool_size. Un valor mayor ahorra procesos de entrada/salida (I/O) de disco ya que hay una menor actividad de eliminación, pero reduce la recuperación en caso de colapso. El tamafio total de los archivos de registro no debe superar los 4 GB en equipos de 32 bits.
innodb_log_buffer_size	Especifica el tamafio del búfer utilizado para escribir registros. El valor sugerido es de 8 MB. Cuanto mayor sea el bufer, se realizaran menos entradas y salidas de disco, ya que no es necesario escribir las transacciones en disco hasta que se ejecutan.
innodb_flush_log_at_trx_commit	Si se configura, los registros se vacian en disco cuando se ejecuta la transacción (y por lo tanto son permanentes y pueden sobrevivir a cualquier colapso). Normalmente debe configurar esta variable con el valor ON si las transacciones son importantes. Tambien puede configurarla como OFF si el rendimiento es lo mas importante y quiere reducir la entrada y la salida de disco en favor de la seguridad. .
innodb_log_arch_dir	Especifica el directorio en el que se alojan los registros. Debe equivaler a innodb_log_group_home_dir ya que el almacenaje de registros no se utiliza actualmente.
innodb_log_archive	Si se configura, se archivaran los archivos de registro InnoDB. Actualmente, MySQL se recupera por medio de sus propios archivos de registro, por lo que debe configurar esta variable con el valor OFF.

Variable	Descripción
innodb_buffer_pool-size	Especifica el tamaño en bytes del bufer de memoria utilizado para almacenar en cache indices y datos de tablas. Cuanto mayor sea, el rendimiento sera mejor ya que se necesita una menor entrada/salida de disco. Le sugerimos un 80 por ciento de memoria en servidores dedicados de bases de datos ya que cualquier valor mayor provocaria la paginacion del sistema operativo.
innodb_additional_mem_pool-size	Especifica el tamaño en bytes de una agrupacion de memoria utilizada para almacenar información sobre las estructuras de datos internas. Puede utilizar 2 MB, pero si tiene gran cantidad de tablas, asegurese de asignar suficiente memoria; en caso contrario, MySQL utilizara la del sistema operativo (si esto ocurre y aumenta el valor, vera las advertencias en el registro de errores).
innodb file_io_threads	El numero de subprocesos de entrada/salida de archivos en InnoBD. El valor sugerido es 4, pero Windows puede beneficiarse de un parametro mayor.
innodb_lock_wait_timeout	Tiempo en segundos que espera una transacción InnoDB a un bloqueo antes de invertirlo. InnoBD detecta inmediatamente puntos muertos en sus propias tablas de bloqueo, pero si provienen del exterior (por ejemplo de una instrucción LOCK TABLES), pueden producirse dichos puntos muertos, en cuyo caso utilizaremos este valor.
innodb_flush_method	Método de vaciado. El predeterminado es fdatasync y el alternativo es o_DYSNC. Normalmente fdatasync es mas rapido aunque en algunas versiones de Linux y Unix ha resultado ser mas lento.
interactive_timeout	Tiempo en segundos que el servidor espera a cualquier actividad en una conexión interactiva (la que utiliza la opción CLIENT_INTERACTIVE al conectarse) antes de cerrarla. La opción wait-timeout se aplica a conexiones convencionales. El valor predeterminado es 2800.
join_buffer_size	Tamaño en bytes del bufer utilizado para uniones completas (uniones en las que no se utilizan indices). El bufer se asigna a cada una de las uniones. Al aumentar este valor, se incrementa la velocidad de las uniones pero la mejor tecnica para acelerar una union consiste en añadir los indices apropiados.

Variable	Descripción
key_buffer_size	Tamaño en bytes del bufer utilizado con bloques de indices. Lo describiremos en un apartado posterior.
language	Ubicacion del archivo de idioma utilizado en los mensajes de error.
large_file-support	ON si MySQL se ha compilado con compatibilidad con archivos de gran tamatio. ON es el valor predeterminado.
locked_in_memory	ON si MySQL se ha bloqueado en memoria (es decir, se ha iniciado mysqld con la opción –memlock). El valor predeterminado es OFF. Utilizaremos ON si el sistema operativo tiene problemas y mysqld se intercambia a disco.
log	ON si se activa el registro de todas las consultas.
log_update	ON si se activa el registro de todas las actualizaciones (deberia utilizar el registro binario para esto).
log_bin	ON si se activa el registro binario de actualizaciones.
log_slave_updates	ON si se registran las actualizaciones que provienen del esclavo.
long-query-time	Tiempo en segundos que define una consulta lenta. Las consultas que tarden mas de este valor haran que se incremente el contador slowqueries y se registraran en el archivo de registro de consultas lentas si se ha activado el registro de las mismas.
lower-case-table_names	Se configura con el valor 1 si los nombres de las tablas se almacenan en minúsculas y no discriminan entre mayúsculas y minúsculas. El valor predeterminado es 0.
max_allowed_packet	Tamatio maximo permitido, expresado en bytes, de un paquete de datos. El bufer de mensajes se inicializa con el tamaño especificado por next_buffer_length pero puede superar este tamatio. Si utiliza extensas columnas BLOB o TEXT, configure esta variable con el valor de la de mayor tamaño.
max_binlog_	La mayor cantidad de memoria, en bytes, que pue
cache-size	de utilizar una transaccion multinstruccion sin iniciar un error de tipo "la transaccion multinstruccion requiere mas de los bytes max_binlog_cache_size de almacenamiento".

Variable	Descripción
max_binlog_size	Cuando el registro binario supera este tamaño, los registros se alternan y se crea uno nuevo.
max_connections	Numero maximo permitido de conexiones.
max_connect-errors	Número maximo de intentos de conexión por parte de un servidor antes de que se bloquee para recibir otras conexiones. Este limite intenta reducir la posibilidad de ataques de negación de servicio. Los servidores se pueden desbloquear por medio de FLUSH HOSTS.
max_delayed_threads	Número maximo de subprocesos que pueden procesar instrucciones INSERT DELAYED. Una vez alcanzado, las instrucciones INSERT posteriores seran inserciones normales y no utilizaran el atributo DELAYED.
max_heap_table_size	Tamaño maximo, en bytes, que pueden tener las tablas HEAP.
max_join-size	Las uniones que MySQL determine que devuelven un numero de filas superior a este limite devolveran un error. De esta forma se evita que los usuarios ejecuten de forma accidental (o a proposito) extensas consultas que devuelven millones de filas y que utilicen gran cantidad de recursos.
max_sort_length	Al ordenar campos BLOB o TEXT solamente se admite este maximo de bytes. Por ejemplo, si se configura como 1024, solamente se utilizaran los 1024 primeros caracteres para ordenar los campos.
max_user_connections	Determina el numero maximo de conexiones activas que puede tener un usuario. El valor predeterminado, 0, indica que no hay limite (excepto para max-connections).
rmax_tmp_tables	Numero maximo de tablas temporales que un cliente puede tener abiertas al mismo tiempo (en la actualidad no se utiliza esta variable; consulte su documentación para ver si ha cambiado).
max_write_ lock_count	Si se produce esta cantidad de bloqueos de escritura consecutivos, MySQL permitira la ejecucion de un determinado numero de bloqueos de lectura.
myisam_bulk-insert-tree-size	Cuando MySQL inserta grandes volumenes de datos (por ejemplo, LOAD DATA INFILE...),utiliza una cache en forma de arbol para acelerar el pro-

Variable	Descripción
	ceso. Se trata del tamaño maximo, en bytes, de la cache de cada subproceso. El valor predeterminado es 8 MB; al configurarlo con el valor 0, la opcion se desactiva. La cache solamente se utiliza cuando se añade a una tabla que no esta vacia.
myisam_recover_options	Las opciones disponibles son DEFAULT, BACKUP, FORCE, QUICK y OFF. Si se ejecuta con cualquiera de ellas rnenos con OFF, al iniciar MySQL se comprueban las tablas para comprobar si estan marcadas como colapsadas o no se han cerrado correctamente. De ser asi, se revisa la tabla y se intentan reparar las tablas dañadas. Si se utiliza la opcion BACKUP, MySQL creara una copia de seguridad del archivo de datos .MYD en caso de que se realice algun carnbio durante el proceso de reparacion (le asigna la extension .BAK). La opción FORCE impone la reparación incluso aunque se puedan perder datos y la opcion QUICK no comprueba las filas si no hay bloques de elirninacion en los datos. Todos los errores se anotan en el registro de errores, para poder ver lo que ha sucedido. La configuration conjunta de las opciones BACKUP y FORCE permite que MySQL se recupere automaticamente de muchos problemas (y puede recurrir a la copia de seguridad en caso de problemas mas graves).
myisam-sort-buffer_size	Tamaño en bytes del bufer asignad'o al ordenar o reparar un índice.
myisam_max_extra_sort_file_size	Cuando MySQL crea un índice, resta el tamaño de cache de claves del tamaño de la tabla temporal que utilizaria con la creación de indices rapidos. Si la diferencia es mayor que esta cantidad (especificada en megabytes), MySQL utiliza el método de cache de claves.
myisam_max_sort_file_size	Tamaño maximo (en megabytes) del archivo temporal que genera MySQL cuando crea o repara indices. Si se supera este tamaño, MySQL utiliza el método mas lento de cache de claves para crear o reparar el índice.
net_buffer_length	Tamaiio en bytes con el que se configura el bufer de comunicación entre consultas. Para ahorrar memoria en sistemas con una escasez de la misma, configure esta variable con la longitud prevista de

Variable	Descripción
	las instrucciones SQL enviadas por los clientes. Si la instrucción supera esta longitud, se incrementa automaticamente hasta el tamaño de max_allowed_packet.
net_read_timeout	Tiempo expresado en segundos que MySQL espera datos de una conexión antes de cancelar la lectura. Si no se espera ningun dato, se utiliza net_write_timeout. slave_net_timeout se utiliza en la conexión principal-esclavo.
net_retry_count	Numero de intentos de lectura de un puerto de comunicaciones antes de cancelar.
net_write_timeout	Numero de segundos que se espera a que se escriba un bloque en una conexión antes de cancelar.
open_files_limit	MySQL utiliza este valor para reservar descriptores de archivos. Puede aumentarlo si se produce un error de tipo "demasiados archivos abiertos". Normalmente se configura con el valor 0, en cuyo caso MySQL utiliza el mayor de max connections*5 0 max_connections + table_cache*2.
pid_file	Ruta al archivo pid.
port	Numero de puerto que utiliza MySQL para escuchar conexiones TCP/IP.
protocol_version	Version del protocolo que utiliza MySQL.
record_buffer	MySQL asigna un bufer de este tamaño (en bytes) a cada subproceso que realiza un examen secuencial (en el que los registros se leen por orden, uno detras de otro). Si realiza gran cantidad de estos examenes, tendra que incrementar el valor.
record_rnd_buffer	Un bufer de este tamaño se asigna cuando se leen filas en orden no secuencial (por ejemplo, despues de ordenarlas). Las filas que se leen de esta forma evitan busquedas de disco. Si no se configura, sera igual que record_buffer.
query_buffer_size	El tamaño inicial, en bytes, asignado al bufer de consultas. Deberia resultar suficiente para la mayoria de las consultas; en caso contrario, aumentelo.
query_cache_limit	Límite, en bytes, de la cache de consultas. Los resultados superiores a este valor no se almacenan en cache. El valor predeterminado es de 1 MB.

Variable	Descripción
query_cache_size	El tamaiio en bytes asignado a la cache de consultas (en la que se almacenan los resultados de consultas anteriores). 0 indica que la cache se ha deshabilitado.
query_cache_startup_type	Puede ser 0, 1 o 2. 0 (desactivado) indica que MySQL no almacena en cache ni recupera resultados. 1 (activado) significa que MySQL almacena en cache todos los resultados a menos que sean SQL_NO_CACHE. 2 (solicitud) significa que solamente se almacenan en cache las consultas con SQL_CACHE.
safe_show_database	Solamente se utiliza en las primeras versiones de MySQL 4. Si se configura, los usuarios sin privilegios de la base de datos no veran dicha base de datos enumerada cuando ejecuten una instrucción SHOW DATABASES (el privilegio SHOW DATABASES elimina esta necesidad).
server_id	El Id. del servidor. En operaciones de duplicación, es muy importante para identificar al servidor.
skip_external_locking	Desactiva el bloqueo del sistema si esta definido como ON. Tiene importantes consecuencias para myisamchk (en capitulos anteriores encontrara mas informacion al respecto).
skip_networking	Es ON si MySQL solamente permite conexiones locales.
skip_show_database	Si se configura, la instruccibn SHOW DATABASES no devuelve resultados a menos que el cliente tenga el privilegio PROCESS (el privilegio SHOW DATABASES, que aparecio en las primeras versiones de MySQL 4, elimina esta necesidad).
slave_net_timeout	Tiempo en segundos que espera MySQL a recibir mas datos de una conexión principal/esclavo antes de cancelar la lectura.
slow_launch_time	Tiempo en segundos antes de que el inicio de un subproceso incremente el contador show_launch_threads.
socket	Ruta al socket de Unix utilizado por el servidor.
sort_buffer	Tamaiio en bytes asignado al bufer que utilizan las ordenaciones. Encontrara mas informacion al principio del capitulo.
table_cache	Numero de tablas abiertas para todos los subprocesos. Encontrara mas informacion en un apartado anterior.

Variable	Descripción
table_type	Tipo de tabla predeterminado (normalmente MyISAM).
thread_cache_size	Numero de subprocesos que se guardan en cache para su reutilizacion. Los nuevos subprocesos se obtienen de la cache en caso de que haya alguno disponible, mientras que los subprocesos cliente se ubican en la cache durante la desconexion siempre que haya espacio disponible. Si tiene una gran cantidad de nuevas conexiones, puede aumentar este valor para mejorar el rendimiento. Los sistemas con una buena implementación de subprocesos no suelen aprovechar esta ventaja. Puede ver su eficacia si la compara con las variables de estado Connections y Threads_created.
thread_concurrency	En sistemas Solaris, MySQL utiliza este valor para determinar si debe invocar la funcion thr_setconcurrency(), que ayuda al sistema de subprocesos ya que conoce el numero de subprocesos que deben ejecutarse simultáneamente.
thread_stack	Tamaño en bytes de la pila de cada subproceso. El comportamiento del análisis comparativo crash-me depende de este valor.
timezone	Zona horaria del servidor
tmp_table_size	Tamaño maximo de una tabla temporal en memoria. Si supera este valor, se convierte, automaticamente, en una tabla MyISAM en disco. Si realiza gran cantidad de consultas que generan extensas tablas temporales (como ocurre con clausulas GROUP BY complejas) y dispone de memoria suficiente, es recomendable que aumente este valor.
tmpdir	Directorio utilizado para almacenar archivos y tablas temporales.
version	Numero de version del servidor
wait_timeout	Tiempo en segundos que espera MySQL a la actividad de una conexión antes de cerrarla. La variable interactive_timeout se aplica a conexiones interactivas.

Análisis de todas las variables de estado

Las variables de estado se restablecen cada vez que se reinicia el servidor. Nos permiten controlar el comportarniento del servidor y tambien identificar posibles

cuellos de botella, problemas y las mejoras que podemos realizar. En la tabla 13.3 se incluye una exhaustiva lista de estas variables.

Tabla 13.3. Valores de estado MySQL

Valor	Descripción
Aborted_clients	Indica el numero de conexiones canceladas debido a que, por alguna razon, el cliente no las cerro correctamente. Esto puede suceder si el cliente no invoca la funcion `mysql_close()` antes de salir, si se han excedido los límites `wait_timeout` o `interactive_timeout` o si el cliente la ha cerrado durante una transferencia.
Aborted_connects	Indica el numero de intentos de conexión fallidos al servidor MySQL. Puede deberse a que el cliente haya intentado conectarse con la contraseña equivocada, que no tenga permiso para conectarse, que tarde mas de los segundos `connect_timeout` en obtener un paquete de conexión o que el paquete no contenga la información correcta.
Bytes_received	El numero de bytes que se han recibido de todos los clientes.
Bytes_sent	Numero de bytes que se han enviado a todos los clientes.
Com_[instrucción]	Existe una de estas variables para cada tipo de instruccion. El valor indica el numero de veces que se ha ejecutado esta instruccion.
Connections	Numero de intentos de conexión al servidor MySQL.
Created tmp_ disk_tables	Numero de tablas temporales implicitas en disco que se crearon durante la ejecución de instrucciones.
Created_tmp_tables	Numero de tablas temporales implicitas en memoria que se crearon durante la ejecución de instrucciones.
Created_tmp_files	Nurnero de archivos temporales creados por msyqld.
Delayed_insert_ threads	Numero de subprocesos de inserción retrasados actualmente en uso.
Delayed_writes	Numero de registros escritos por una instruccion INSERT DELAYED.
Delayed_errors	Numero de registros escritos por una instruccion INSERT DELAYED cuando se produce un error. El

Valor	Descripción
	error mas habitual es la presencia de claves duplicadas.
Flush_commands	Numero de instrucciones FLUSH ejecutadas.
Handler_commit	Numero de comandos COMMIT internos.
Handler_delete	Numero de veces que se ha eliminado una fila de una tabla.
Handler_read_first	Numero de veces que se ha leído la primera entrada de un índice, lo que normalmente indica un examen completo del índice (por ejemplo, si se indexa indexed_col, la instrucción SELECT indexed_col from nombre_de_tabla genera un examen complete del índice).
Handler_read_key	Numero de solicitudes en las que se utiliza un índice al leer una fila. Es aconsejable aumentar este valor de forma rapida, ya que indica que sus consultas utilizan indices.
Handler_read_next	Numero de solicitudes para leer la siguiente fila de un índice. Este valor aumenta si realiza un examen completo del índice o si consulta un índice en funcion de una constante de rango.
Handler_read_prev	Numero de solicitudes para leer la fila anterior de un índice. Se puede utilizar con una instrucción de tipo SELECTfieldlistORDERBYfieldsDES.
Handler_read_rnd	Numero de solicitudes de lectura de una fila en funcion de una posición fija. Las consultas que requieren que se ordenen los resultados incrementaran este contador.
Handler_read_rnd_next	Numero de solicitudes para leer la siguiente fila del archivo de datos. No es aconsejable utilizar un valor alto, lo que significaria que las consultas no utilizan los indices y tienen que leer desde el archivo de datos.
Handler_rollback	Número de comandos ROLLBACK internos.
Handler_update	Número de solicitudes para actualizar un registro en una tabla.
Handler_write	Numero de solicitudes para insertar un registro en una tabla.
Key_blocks_used	Numero de bloques utilizados en la cache de claves.

Valor	Descripción
Key_read_requests	Número de solicitudes que leen un bloque de claves desde la cache de claves. La proporcion Key_reads:Key_read_requests no debe ser mayor de 1:100 (por ejemplo, no es aconsejable 1:10).
Key_reads	Número de lecturas fisicas que leen un bloque de claves desde disco. La proporcion Key_reads: Key_read_requests no debe ser mayor de 1:100 (por ejemplo, no es aconsejable 1:10).
Key_write_requests	Numero de solicitudes que hace que se escriba un bloque de claves en cache.
Key_writes	Numero de veces en que se ha escrito fisicamente un bloque de claves en disco.
Max_used_connections	Número máximo de conexiones que se utilizan en un momento dado. Encontrara mas informacion en apartados anteriores.
Not flushed_ key=blocks	Numero de bloques de claves que se han modificado en la cache de claves pero que todavia no se han vaciado en disco.
Not_flushed_ delayed_rows	Numero de registros en colas INSERT DELAY en espera de ser escritos.
Open_tables	Numero de tablas actualmente abiertas. Encontrara mas informacion al respecto en apartados anteriores.
Open_files	Numero de archivos actualmente abiertos.
Open_streams	Numero de flujos abiertos. Se utiliza principalmente con propositos de registro.
Opened_tables	Numero de tablas abiertas. Encontrara mas informacion al respecto en apartados anteriores.
Qcache_queries_ in_cache	Numero de consultas en cache.
Qcache_inserts	Numero de consultas añadidas a la cache.
Qcache_hits	Numero de ocasiones en las que se ha accedido a la cache de consultas.
Qcache_not_cached	Numero de consultas no almacenadas en cache (debido a su excesivo tamafio o por QUERY_CACHE_ TYPE).
Qcache_free_memory	Cantidad de memoria disponible para la cache.

Valor	Descripción
Qcache_total_blocks	Numero total de bloques de la cache de consultas.
Qcache_free_blocks	Numero de bloques de memoria libres en la cache de consultas.
Questions	Numero total de consultas iniciadas.
Rpl_status	Estado de duplicación segura (solamente se utiliza en las últimas versiones de MySQL 4).
Select_full_join	Numero de uniones que se han realizado sin utilizar indices. No es aconsejable un valor demasiado alto.
Select_full_ range_join	Numero de uniones realizadas a traves de una bus queda de rangos en la tabla de referencias.
Select_range	Numero de uniones realizadas por medio de rangos en la primera tabla (puede utilizar un valor alto).
Select_range_check	Número de uniones realizadas sin indices que buscaron indices despues de cada fila.
Select_scan	Numero de uniones ejecutadas que realizaron un examen completo de la primera tabla.
Slave– open temp_tables	Nljmero de tablas actualmente abiertas procesadas por un esclavo.
Slave– running	ON u OFF. Si se define como ON, el servidor es un esclavo conectado al principal.
Slow_launch_threads	Numero de subprocesos que tardaron mas del valor de show_launch_time en crearse.
Slow_queries	Nljmero de consultas que tardaron mas del valor delong_query_time.
Sort_merge– passes	Numero de combinaciones ejecutadas durante una ordenacion. Si este valor aumenta excesivamente, debe incrementar el sort_buffer.
Sort_range	Numero de ordenaciones realizadas con rangos.
Sort_rows	Numero de filas ordenadas.
Sort– scan	Numero de ordenaciones realizadas al examinar la tabla.
ssl_[variables]	Contenidos de distintas variables utilizadas por SSL. No se implementa en las primeras versiones de MySQL 4.
Table_locks_ immediate	Numero de ocasiones en que se realizo inmediatamente un bloqueo de tablas.

Valor	Descripción
`Table_locks_waited`	Numero de ocasiones en que no se realizo inmediatamente un bloqueo de tablas. Un valor elevado es síntoma de problemas de rendimient'o. Para optimizarlo, tendra que mejorar sus consultas e indices, utilizar otro tipo de tablas, dividir sus tablas o recurrir a la duplicacion.
`Threads_cached`	Numero de subprocesos en la cache de subprocesos.
`Threads_connected`	Numero de conexiones actualmente abiertas.
`Threads_created`	Numero de subprocesos creados para procesar conexiones.
`Threads-running`	Numero de subprocesos activos (no latentes).
`Uptime`	Tiempo, en segundos, que lleva el servidor en funcionamiento.

Cambio de valores de variables con el servidor en funcionamiento

Hasta la version 4.0.3 de MySQL, era necesario reiniciar el servidor par poder modificar los valores de las variables. En la actualidad, puede utilizar la instruccion SET para realizar cualquier carnbio sin tener que apagar el servidor.

Puede utilizar la instruccion SET de dos formas. Con el método predeterminado, el carnbio que realice solamente afecta a SESSION lo que significa que, al volver a conectarse (y en conexiones posteriores), la variable se configurara con el parametro especificado en el archivo de configuracion. Si especifica la palabra clave GLOBAL, todas las nuevas conexiones utilizarán este valor. Sin embargo, al reiniciar el servidor, siempre utilizara los valores definidos en el archivo de configuration, por lo que tambien tendra que realizar los cambios en esta parte. Para definir una variable con la opción GLOBAL, necesita el permiso SUPER, cuya sintaxis es la siguiente:

```
SET [GLOBAL | SESSION] sql_variable=expresión, [[GLOBAL |
SESSION]?
    variable_sql=expresión...]
```

El siguiente ejemplo:

```
mysql> SET SESSION max_sort_length=2048;
```

es identico a:

```
mysql> SET max_sort_length=2048;
```

Existe una sintaxis alternativa que se utiliza, por motivos de compatibilidad, con otros sistemas de gestion de bases de datos (DBMS) y que emplea la construccion @@, como se indica a continuación:

```
SET @@{global| local). Variable_sql=expresión, [@@{global|
    local).variable_sql=expresión]
```

Para repetir el ejemplo anterior en esta sintaxis, debe utilizar lo siguiente:

```
mysql> SET @@local.max_sort_length=2048;
```

SESSION y LOCAL son sinonimos.

Si despues de experimentar con la nueva variable decide recuperar el valor anterior, no es necesario buscarlo en el archivo de configuracion.

Puede utilizar la palabra clave DEFAULT para restablecer un valor GLOBAL con el valor del archivo de configuracion o un valor SESSION por el valor GLOBAL.

Por ejemplo:

```
mysql> SET SESSION max_sort_length=DEFAULT;
```

Y

```
mysql> SET GLOBAL max_sort_length=DEFAULT;
```

En la tabla 13.4 se describen las variables que se configuran de forma no estandar.

Tabla 13.4. Variables no **estandar**

Sintaxis	Descripción
AUTOCOMMIT= 0 | 1	Cuando se configura (1), MySQL ejecuta instrucciones COMMIT de forma automática a menos que las envuelva en instrucciones BEGIN y COMMIT. Tambien confirma todas las transacciones abiertas cuando se configura AUTOCOMMIT.
BIG_TABLES = 0 | 1	Cuando se configura (1), todas las tablas temporales se almacenan en disco en lugar de en memoria. Esto hace que las tablas sean mas lentas pero evita que nos quedemos sin memoria. El valor predeterminado es 0.
INSERT_ID = #	Define el valor AUTO_INCREMENT (para que la siguiente instrucción INSERT que utilice un campo AUTO_INSERT emplee este valor).
LAST_INSERT_ID = #	Determina el valor devuelto por la siguiente instrucción LAST_INSERT_ID().

Sintaxis	Descripción
LOW_PRIORITY_UPDATES = 0 | 1	Cuando se configura (1), todas las instrucciones de actualizacibn (INSERT, UPDATE, DELETE, LOCK TABLE WRITE) esperan a que no haya lecturas pendientes (SELECT, LOCK TABLE READ) en la tabla a la que quieren acceder.
MAX_JOIN_SIZE = valor | DEFAULT	Al configurar un tamaño de filas maximo, puede evitar que MySQL ejecute consultas que no utilicen correctamente los indices o que puedan reducir la velocidad del servidor cuando se ejecutan en periodos de trafico maximo. Al configurar esta variable con cualquier valor que no sea DEFAULT se restablece SQL_BIG_SELECTS. Si se configura SQL_BIG_SELECTS, se ignora MAX_JOIN_SIZE. Si la consulta ya se encuentra en caché, MySQL ignora este límite y devuelve los resultados.
QUERY CACHE TYPE = OFF | ON | DEMAND	Define el parametro de cache de consultas para el subproceso.
QUERY_CACHE_TYPE = 0 | 1 | 2	Define el parametro de cache de consultas para el subproceso.
SQL_AUTO_IS_NULL = 0 | 1	Si se configura (1, el predeterminado), la ultima fila insertada para un AUTO_INCREMENT se puede localizar con WHERE columna_autoincremento IS NULL. MS Access y otros programas ODBC lo utilizan.
SQL_BIG_SELECTS = 0 | 1	Si se configura (1, valor predeterminado), MySQL admite consultas de gran tamaño. Si no se configura (0), MySQL no admitira consultas en las que tenga que examinar filas de mas de max_join_size. Resulta muy útil para evitar la ejecución de consultas accidentales o maliciosas que pueden colapsar el servidor.
SQL_BUFFER_RESULT = 0 | 1	Si se configura (1), MySQL añade los resultados de las consultas en una tabla temporal (en algunos casos, aumenta el rendimiento al liberar previamente los bloqueos de tabla).
SQL_LOG_OFF = 0 | 1	Si se configura (1), MySQL no registra el cliente (no es el registro de actualizacibn). Es necesario el permiso SUPER.
SQL_LOG_UPDATE = 0 | 1	Si no se configura (0), MySQL no utiliza el registro de actualizaciones en el cliente. Es necesario el permiso SUPER.

Sintaxis	Descripción
SQL_QUOTE_SHOW_CREATE = 0 | 1	Si se configura (1, valor predeterminado), MySQL añade comillas a los nombres de tablas y columnas.
SQL_SAFE_UPDATES = 0 | 1	Si se configura (1), MySQL no ejecuta instrucciones UPDATE o DELETE que no utilicen un índice o una cláusula LIMIT, que contribuye a evitar accidentes.
SQL_SELECT_LIMIT = valor | DEFAULT	Define el numero maximo de registros (de forma predeterminada es ilimitado) que se pueden devolver con una instrucción SELECT. LIMIT tiene preferencia sobre esto.
TIMESTAMP = valor_marca_de_tiempo | DEFAULT	Define el tiempo del cliente. Puede utilizarlo para obtener la marca de tiempo original cuando utilice el registro de actualización para restablecer filas. El valor_marca_de_tiempo es una marca de tiempo de la época de Unix.

Mejoras en el hardware para acelerar el servidor

El hardware es uno de los elementos que puede mejorar (si dispone de los recursos economicos) en un servidor de bases de datos con un rendimiento pobre. Como regla general, en primer lugar debe adquirir la mayor cantidad de memoria posible, tras ello el disco mas rapido que encuentre y, por ultimo, la CPU de mayor velocidad. Lo mas indicado es realizar una prueba comparativa del rendimiento del sistema, con ayuda de las distintas herramientas disponibles en el mismo para comprobar si se trata de la CPU, de la memoria, de la velocidad del disco o de una combinación que forma el cuello de botella. De esta forma podra hacerse una idea de las variaciones que debe aplicar y los elementos que debe actualizar. La ejecucion del paquete de análisis comparativo (que describiremos mas adelante), tambien contribuye a mostrar el rendimiento de distintos tipos de tareas.

Memoria

La memoria es el elemento mas importante ya que permite modificar las variables mysqld. Con una gran cantidad de memoria puede crear caches de claves y tablas de gran tamaño. La mayor cantidad de memoria posible permite a MySQL utilizar, de forma mas rapida, la memoria en lugar de discos y, cuanto mas rapida

sea la memoria, mas rapido sera el acceso de MySQL a los datos almacenados. Por si solas, las grandes cantidades de memoria no son tan utiles como la modificacion de variables mysqld para que utilice memoria adicional, por lo que no basta con esperar que la memoria se encargue de todo por nosotros.

Discos

En ultima instancia, MySQL tendra que obtener datos del disco, razon por la que la velocidad de los discos es tan importante. El tiempo de busqueda del disco es importante porque determina la velocidad a la que se mueve el disco fisico para obtener los datos que necesita, razon por la que debe seleccionar el disco con mejor velocidad de busqueda.

Al mismo tiempo, los discos SCSI suelen ser mas rapidos que los discos IDE, por lo que son mas aconsejables.

Una de las mejoras que puede realizar es dividir los datos en distintos discos (el sistema operativo divide los datos en partes y los distribuye equitativamente por los distintos discos) asi como utilizar enlaces simbolicos (un enlace desde el directorio de datos hasta otro disco). Las tablas InnoDB tienen un mecanismo para dividir datos entre varios discos, pero las tablas MyISAM no (estan formadas por archivos individuales), por lo que la division u otras formas de RAID pueden resultar de gran utilidad. En capitulos posteriores lo describiremos con mayor detalle.

CPU

Cuanto mas rapido sea el procesador, mas rapidos seran los calculos que se realicen y con mayor velocidad se podrán devolver los resultados al cliente. Ademas de la velocidad del procesador, tambien son importantes la velocidad del bus y el tamaño de la cache. El análisis de los procesadores disponibles se escapa a los objetivos de este libro y probablemente cuando se publique, la información estara desfasada, por lo que es aconsejable que investigue con atencion las prestaciones de su procesador para comprobar su rendimiento en distintos análisis comparativos.

Uso de análisis comparativos

La distribuciones de MySQL incorporan un paquete de análisis comparativo denominado `run-all-tests`. Puede utilizarlo para probar los distintos DBMS y analizar su rendimiento.

Para utilizarlo, necesita Perl, el modulo DBI Perl y el modulo DBD del DBMS que quiera probar.

En la tabla 13.5 se recogen las opciones de `run-all-tests`.

Tabla 13.5. Opciones de run-all-tests

Opción	Descripción
–comments	Añade un comentario al resultado del análisis comparativo.
–cmp=servidor [,servidor...]	Ejecuta la prueba con limites de los servidores especificados. Al ejecutar todos los servidores con el mismo –cmp, los resultados de la prueba se pueden comparar entre los distintos servidores SQL.
–create-options=#	Especifica un argumento adicional en todas las instrucciones CREATE. Por ejemplo, para crear todas las tablas como tablas BDB, utilizariamos –create-options=TYPE=BDB.
–database	Especifica la base de datos en la que se crean las tablas de prueba. La opción predeterminada es la base de datos de prueba.
–debug	Muestra informacion de depuracion. Normalmente la utilizara al depurar una prueba.
–dir	Indica si se almacenan o no los resultados de la prueba. El valor predeterminado es el resultado predeterminado.
–fast	Permite el uso de comandos SQL ANSI no estandar para que la prueba sea mas rapida.
–fast-insert	Utiliza inserciones rápidas siempre que sea posible, lo que incluye listas de valores multiples, como INSERT INTO nombre_de_tabla VALUES (valores), (valores) o simplemente INSERT INTO nombre_de_tabla VALUES (valores) en lugar de INSERT INTO nombre_de_tabla (campos) VALUES (valores).
–field-count	Especifica la cantidad de campos que tendra la tabla de prueba. Normalmente se utiliza al depurar una prueba.
–force	Continua la prueba incluso si se produce un error. Elimina tablas antes de crear otras nuevas. Solamente se utiliza al depurar una prueba.
–groups	Indica la cantidad de grupos diferentes que habrá en la prueba. Solamente se utiliza al depurar.
–lock-tables	Permite el uso de bloqueos de tablas para aumentar la velocidad.
–log	Guarda los resultados en el directorio –dir.

Opción	Descripción
-loop-count (Predeterminado)	Indica cuantas veces se ejecuta el bucle de prueba. Solamente se utiliza al depurar.
-help	Muestra una lista de opciones.
-host='nombre de servidor'	Especifica el equipo en el que se encuentra el servidor de bases de datos. El valor predeterminado es localhost.
-machine="nombre del equipo/sistema operativo"	Nombre del equipo/sistema operativo que se añade al nombre de archivo de los resultados del análisis comparativo. El valor predeterminado es el nombre y la version del sistema operativo.
-odbc	Utiliza el controlador ODBC DBI para conectarse a la base de datos.
-password= 'contraseña'	Indica la contrasetia de usuario con la que se conecta la prueba.
-socket='socket'	Indica el socket al que hay que conectarse (si se admiten sockets).
-regions	Indica cómo se prueban los niveles AND. Solamente se utiliza al depurar una prueba.
-old-headers	Obtiene los encabezados de análisis comparativo antiguos del archivo RUN- antiguo.
-server='nombre del servidor'	Especifica el DBMS en que se realiza la prueba. Puede ser Access, Adabas, AdabasD, Empress, Oracle, Informix, DB2, mSQL, MS-SQL, MySQL, Pg, Solid y Sybase. El predeterminado es SQL.
-silent	No muestra información sobre el servidor cuando se inicia la prueba.
-skip-delete	Indica que no se eliminen las tablas de prueba creadas. Solamente se utiliza al depurar.
-skip-test=prueba1 [,prueba2,...]	Excluye las pruebas especificadas al ejecutar el análisis comparativo.
-small-test	Aumenta la velocidad de las pruebas al utilizar límites mas reducidos.
-small-tables	Utiliza menos filas para realizar las pruebas. Debe utilizar esta opción si la base de datos no puede procesar tablas de gran tamatio por alguna razon (por ejemplo, con pequeñas particiones).
-suffix	Añade un sufijo al nombre de la base de datos en el nombre de archivo de resultado del análisis com-

Opción	Descripción
	parativo. Se utiliza cuando queremos realizar varias pruebas sin reemplazar los resultados. Al utilizar la opción **-fast**, automáticamente el sufijo es **_fast.**
-random	Genera valores iniciales aleatorios para la secuencia de ejecucion de pruebas, lo que se puede utilizar para imitar condiciones reales.
-threads=#	Indica el número de subprocesos utilizados en análisis comparativos multiusuario. El valor predeterminado es 15.
-tcpip	Utiliza TCP/IP para conectarse al servidor. Esto permite que la prueba realice varias conexiones consecutivas ya que la pila TCP/IP se puede llenar.
-time-limit	Indica un límite de tiempo, en segundos, para el bucle de prueba antes de que esta finalice así como el resultado estimado. El valor predeterminado es de 600 segundos.
-use-old-results	Utiliza los resultados antiguos del directorio -dir en lugar de realizar realmente las pruebas.
-user='nombre_de_usuario'	Especifica el usuario bajo el que conectarse.
-verbose	Muestra información adicional. Solamente se utiliza al depurar la prueba.
-optimization='comentarios'	Añade comentarios sobre optimizaciones realizadas antes de la prueba.
-hw='comentarios'	Añade comentarios sobre el hardware utilizado en esta prueba.

Para ejecutar **run-all-tests**, cambie al directorio **sql-bench** desde el directorio base.

A continuación mostramos un ejemplo del resultado del análisis comparativo:

```
% cd sql-bench
% perl run-all-tests -small-test -password='g00r002b'
Benchmark DBD suite: 2.14
Date of test:        2002-07-21 21:35:42
Running tests on:    Linux 2.2.5-15 i686
Arguments:           -small-test
Comments:
Limits from:
```

```
Server version:       MySQL 4.0.1 alpha max log
Optimization:         None
Hardware:

ATIS: Total time: 19 wallclock secs ( 5.23 usr  0.96 sys +
0.00 cusr
     0.00 csys =  0.00 CPU)
alter-table: Total time:  2 wallclock secs ( 0.12 usr  0.03 sys
+  0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)
big-tables: Total time:  1 wallclock secs ( 0.43 usr  0.10 sys
+  0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)
connect: Total time:  8 wallclock secs ( 2.90 usr  0.66 sys +
0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)
create: Total time:  0 wallclock secs ( 0.15 usr  0.01 sys +
0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)
insert: Total time: 31 wallclock secs ( 8.47 usr  1.43 sys +
0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)
select: Total time: 55 wallclock secs (17.76 usr  1.71 sys +
0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)
transactions: Test skipped because the database doesn't support
   transactions
wisconsin: Total time: 42 wallclock secs ( 9.55 usr  1.84 sys +
0.00
   cusr  0.00 csys =  0.00 CPU)

All 9 test executed successfully

Totals per operation:
Operation                     seconds    usr   sys   cpu tests
alter-table-add                  1.00   0.07  0.00  0.00    92
alter-table-drop                 0.00   0.03  0.00  0.00    46
connect                                 0.00  0.22  0.02  0.00
100
connect+select_1_row             1.00   0.27  0.04  0.00   100
connect+select_simple            1.00   0.27  0.04  0.00   100
count                                   1.00  0.13  0.00  0.00
100
count-distinct                   1.00   0.13  0.02  0.00   100
count-distinct-2                 1.00   0.16  0.02  0.00   100
count-distinct-big               1.00   0.12  0.04  0.00    30
count-distinct-group             1.00   0.17  0.00  0.00   100
count_distinct-group-on-key      1.00   0.13  0.01  0.00   100
count-distinct-group-on-key-parts 1.00  0.16  0.01  0.00   100
count-distinct-key-prefix        1.00   0.12  0.01  0.00   100
count-group-on-key-parts         1.00   0.09  0.00  0.00   100
count-on-key                    20.00   6.11  0.60  0.00  5100
create+drop                      0.00   0.01  0.00  0.00    10
```

create_MANY_tables	0.00	0.01	0.00	0.00	10
create-index	1.00	0.00	0.00	0.00	8
create_key+drop	0.00	0.12	0.01	0.00	100
create-table	1.00	0.03	0.00	0.00	31
delete-all-many-keys	1.00	0.08	0.00	0.00	1
delete-big	0.00	0.01	0.00	0.00	1
delete-big-many-keys	1.00	0.07	0.00	0.00	128
delete_key	0.00	0.06	0.01	0.00	100
delete-range	1.00	0.01	0.00	0.00	12
drop-index	0.00	0.00	0.00	0.00	8
drop-table	0.00	0.01	0.00	0.00	28
drop-table-when-MANY-tables	0.00	0.00	0.00	0.00	10
insert		57.00	13.90	2.51	0.00
44768					
insert-duplicates	1.00	0.29	0.04	0.00	1000
insert-key	0.00	0.04	0.01	0.00	100
insert-many-fields	0.00	0.12	0.00	0.00	200
insert_select_1_key	0.00	0.00	0.00	0.00	1
insert_select_2_keys	0.00	0.00	0.00	0.00	1
min_max		1.00	0.06	0.01	0.00
60					
min_max_on_key	17.00	8.12	0.64	0.00	7300
multiple_value_insert	0.00	0.03	0.00	0.00	1000
order-by-big	1.00	0.30	0.10	0.00	10
order-by-big-key	1.00	0.29	0.14	0.00	10
order-by-big-key2	1.00	0.28	0.12	0.00	10
order-by-big-key-desc	0.00	0.35	0.08	0.00	10
order-by-big-key-diff	0.00	0.35	0.05	0.00	10
order-by-big-key-prefix		1.00	0.31	0.09	0.00
10					
order_by_key2_diff	0.00	0.01	0.00	0.00	10
order-by-key-prefix	0.00	0.02	0.00	0.00	10
order-by-range	0.00	0.03	0.00	0.00	10
outer_join	1.00	0.01	0.00	0.00	10
outer_join_found	1.00	0.01	0.01	0.00	10
outer-join-not-found	1.00	0.03	0.01	0.00	10
outer-join-on-key	0.00	0.01	0.00	0.00	10
select-1-row	1.00	0.27	0.06	0.00	1000
select-1-row-cache	1.00	0.18	0.07	0.00	1000
select-2-rows	1.00	0.43	0.05	0.00	1000
select-big	0.00	0.31	0.10	0.00	17
select-big-str	1.00	0.55	0.22	0.00	100
select-cache	4.00	0.95	0.18	0.00	1000
select-cache2	4.00	1.28	0.11	0.00	1000
select_column+column	1.00	0.35	0.06	0.00	1000
select_diff_key	0.00	0.02	0.00	0.00	10
select-distinct	1.00	0.30	0.06	0.00	80
select-group	4.00	0.61	0.09	0.00	391
select_group_when_MANY_tables	0.00	0.00	0.00	0.00	10
select-join	1.00	0.06	0.03	0.00	10
select-key	0.00	0.02	0.01	0.00	20
select_key2	0.00	0.02	0.00	0.00	20
select_key2_return_key	1.00	0.12	0.00	0.00	20

```
select_key2_return_prim            0.00   0.00  0.00  0.00    20
select-key-prefix                  0.00   0.05  0.00  0.00    20
select-key-prefix-join             2.00   0.62  0.16  0.00    10
select-key-return-key              0.00   0.02  0.00  0.00    20
select-many-fields                 1.00   0.31  0.10  0.00   200
select-range                       2.00   0.23  0.05  0.00    41
select-range-key2                  1.00   0.43  0.02  0.00   505
select-range-prefix                1.00   0.42  0.05  0.00   505
select-simple                      0.00   0.21  0.04  0.00  1000
select-simple-cache                0.00   0.14  0.05  0.00  1000
select-simple-join                 0.00   0.13  0.05  0.00    50
update-big                         1.00   0.01  0.00  0.00    10
update-of-key                      1.00   0.20  0.03  0.00   500
update-of-key-big                  0.00   0.02  0.01  0.00    13
update-of-primary-key-many-keys    0.00   0.12  0.02  0.00   256
update-with-key                    4.00   1.03  0.12  0.00  3000
update-with-key-prefix             1.00   0.58  0.01  0.00  1000
wisc_benchmark                     2.00   0.70  0.16  0.00    34
TOTALS                           156.00  43.84  6.55  0.00 76237
```

El paquete de análisis comparativo resulta muy util para comparar distintas plataformas.

MySQL incorpora un conjunto de resultados, pero estan datados y no tienen una utilidad especial.

Le sugerimos que repita la prueba personalmente para que se ajuste a su situacion en concreto.

Tambien es importante analizar comparativamente sus propia aplicaciones (bajo la mayor carga posible) antes de utilizarlas. Una aplicacion que puede ayudarle a añadir carga a su servidor es `super-smack`, que puede descargar en el sitio de MySQL.

Otra secuencia de comandos de gran utilidad distribuida con MySQL es `crash-me`, que verifica la funcionalidad de una aplicacion especifica y prueba la fiabilidad del servidor bajo carga (vease la tabla 13.6).

Obtiene su nombre de los resultados generados cuando una instalacion no supera la prueba.

Tambien es portable y puede probar varias plataformas de bases de datos con propositos de comparacion.

Como resultado de su comportamiento, nunca debe ejecutarse en un entorno activo. No sólo puede colapsar el servidor de bases de datos sino que tambien consume grandes cantidades de memoria, lo que puede afectar a otros programas que se ejecuten en el servidor.

No obstante debe saber que lo ha desarrollado MySQL, por lo que resalta las ventajas e inconvenientes de MySQL por motivos de comparacion. Por ejemplo, los desencadenadores y procedimientos, que MySQL no implementa actualmente, parecen, al ver el resultado de `crash-me`, tan importantes como otras funciones estandar de MySQL, como el uso de `||` por `OR` en lugar de la concatenación de cadenas.

Tabla 13.6. Opciones crash-me

Opción	Descripción
-help, -Information	Muestra una lista de opciones de ayuda.
–batch-mode	Realiza la prueba sin solicitar entradas y se desactiva si encuentra algún error.
–comment='algún comentario'	Añade los cornentarios especificados al archivo de límites **crash-me.**
–check-server	Realiza una nueva conexión al servidor cada vez que comprueba si este sigue en funcionamiento. Puede resultar muy útil si una consulta anterior provoca la devolución de datos erroneos.
–database='base de datos'	Crea las tablas de prueba en esta base de datos. El valor predeterminado es **test.**
–dir='nombre_de_directorio'	Guarda los resultados en este directorio.
-debug	Muestra gran cantidad de resultados para ayudar en la depuracion en caso de que se produzca un problema.
–fix-limit-file	Aplica un nuevo formato al archivo de límites **crash-me.** No vuelve a ejecutar **crash-me.**
–force	Inicia la prueba inmediatamente, sin advertirlo y sin esperar ninguna entrada. Puede utilizar esta opción para automatizar la prueba.
–log-all-queries	Muestra todas las consultas ejecutadas. Se utiliza principalmente al depurar **crash-me.**
-log-queries-to-file='nombre_de_archivo'	Registra consultas completas en el archivo especificado.
–host='nombre_de_anfitrion'	Realiza la prueba en el equipo especificado. El valor predeterminado es **localhost.**
–password='contraseña'	Especifica la contraseña del usuario actual.
–restart	Guarda los estados durante cada una de las pruebas, lo que permite, en caso de fallo, poder continuar desde el punto en que se detuvo sin necesidad de reiniciar con las mismas opciones.
–server='nombre_de_servidor'	Especifica el servidor en el que se realiza la prueba. Se incluyen Access, Adabas, AdabasD, Empress, Oracle, Informix, DB2, Mimer, mSQL,

Opción	Descripción
	MS-SQL, MySQL, Pg, Solid o Sybase. El predeterminado es MySQL. No se informara de los nombres de otros servidores.
`–user='nombre_de_usuario'`	Especifica el nombre de usuario con el que se realiza la conexion.
`–start-cmd='comando para reiniciar el servidor'`	Se utilizará el comando especificado para reiniciar el servidor de bases de datos en caso de que se caiga (la disponibilidad de esta opción lo dice todo).
`–sleep='tiempo en segundos'`	Especifica el tiempo de espera, en segundos, antes de reiniciar el servidor. El valor predeterminado es de 10 segundos.

A continuación incluimos un ejemplo de `crash-me`:

```
% perl crash-me –password='g00r002b'
Running crash-me 1.57 on 'MySQL 4.0.1 alpha max log'

I hope you didn't have anything important running on this
server....
Reading old values from cache: /usr/local/mysql-max-4.0.1-
alpha-pc-
linux-gnu-i686/sql-bench/limits/mysql.cfg

NOTE: You should be familiar with 'crash-me –help' before
continuing!

This test should not crash MySQL if it was distributed together
with
 the running MySQL version.
If this is the case you can probably continue without having to
worry
 about destroying something.

Some of the tests you are about to execute may require a lot of
memory.  Your tests WILL adversely affect system performance.
It's
not uncommon that either this crash-me test program, or the
actual
database back-end, will DIE with an out-of-memory error. So
might
any other program on your system if it requests more memory at
the
wrong time.

Note also that while crash-me tries to find limits for the
database server
it will make a lot of queries that can't be categorized as
'normal'.
```

```
It's not unlikely that crash-me finds some limit bug in your
server so
if you run this test you have to be prepared that your server
may die
during it!

We, the creators of this utility, are not responsible in any
way if
your database server unexpectedly crashes while this program
tries to
find the limitations of your server. By accepting the following
question with 'yes', you agree to the above!

You have been warned!

Start test (yes/no) ?
Tables without primary key: yes
SELECT without FROM: yes
Select constants: yes
Select table_name.*: yes
Allows ' and " as string markers: yes
Double '' as ' in strings: yes
Multiple line strings: yes
" as identifier quote (ANSI SQL): error
' as identifier quote: yes
[] as identifier quote: no
Column alias: yes
Table alias: yes
Functions: yes
Group functions: yes
Group functions with distinct: yes
Group by: yes
Group by position: yes
Group by alias: yes
Group on unused column: yes
Order by: yes
Order by position: yes
Order by function: yes
Order by on unused column: yes
Order by DESC is remembered: no
Compute: no
INSERT with Value lists: yes
INSERT with set syntax: yes
allows end ';': yes
LIMIT number of rows: with LIMIT
SELECT with LIMIT #,#: yes
Alter table add column: yes
Alter table add many columns: yes
Alter table change column: yes
Alter table modify column: yes
Alter table alter column default: yes
Alter table drop column: yes
Alter table rename table: yes
```

```
rename table: yes
truncate: yes
Alter table add constraint: yes
Alter table drop constraint: no
Alter table add unique: yes
Alter table drop unique: with drop key
Alter table add primary key: with constraint
Alter table add foreign key: yes
Alter table drop foreign key: with drop foreign key
Alter table drop primary key: drop primary key
Case insensitive compare: yes
Ignore end space in compare: yes
Group on column with null values: yes
Having: yes
Having with group function: yes
Order by alias: yes
Having on alias: yes
binary numbers (0b1001): no
hex numbers (0x41): yes
binary strings (b'0110'): no
hex strings (x'1ace'): no
Value of logical operation (1=1): 1
Simultaneous connections (installation default): 101
query size: 1048574

Supported sql types
Type character(1 arg): yes
Type char(1 arg): yes
Type char varying(1 arg): yes
Type character varying(1 arg): yes
Type boolean: no
Type varchar(1 arg)  yes
Type integer: yes
Type int: yes
Type smallint: yes
Type numeric(2 arg): yes
Type decimal(2 arg): yes
Type dec(2 arg): yes
Type bit: yes
Type bit(1 arg): yes
Type bit varying(1 arg): no
Type float: yes
Type float(1 arg): yes
Type real: yes
Type double precision: yes
Type date: yes
Type time: yes
Type timestamp: yes
Type interval year: no
Type interval year to month: no
Type interval month: no
Type interval day: no
Type interval day to hour: no
```

```
Type interval day to minute: no
Type interval day to second: no
Type interval hour: no
Type interval hour to minute: no
Type interval hour to second: no
Type interval minute: no
Type interval minute to second: no
Type interval second: no
Type national character varying(1 arg): yes
Type national character(1 arg): yes
Type nchar(1 arg): yes
Type national char varying(1 arg): yes
Type nchar varying(1 arg): yes
Type national character varying(1 arg): yes
Type timestamp with time zone: no

Supported odbc types
Type binary(1 arg): yes
Type varbinary(1 arg): yes
Type tinyint: yes
Type bigint: yes
Type datetime: yes

Supported extra types
Type blob: yes
Type byte: no
Type long varbinary: yes
Type image: no
Type text: yes
Type text(1 arg): no
Type mediumtext: yes
Type long varchar(1 arg): no
Type varchar2(1 arg): no
Type mediumint: yes
Type middleint: yes
Type int unsigned: yes
Type int1: yes
Type int2: yes
Type int3: yes
Type int4: yes
Type int8: yes
Type uint: no
Type money: no
Type smallmoney: no
Type float4: yes
Type float8: yes
Type smallfloat: no
Type float(2 arg): yes
Type double: yes
Type enum(1 arg): yes
Type set(1 arg): yes
Type int(1 arg) zerofill: yes
Type serial: no
```

```
Type char(1 arg) binary: yes
Type int not null auto-increment: yes
Type abstime: no
Type year: yes
Type datetime: yes
Type smalldatetime: no
Type timespan: no
Type reltime: no
Type int not null identity: no
Type box: no
Type bool: yes
Type circle: no
Type polygon: no
Type point: no
Type line: no
Type lseg: no
Type path: no
Type interval: no
Type serial: no
Type inet: no
Type cidr: no
Type macaddr: no
Type varchar2(1 arg): no
Type nvarchar2(1 arg): no
Type number(2 arg): no
Type number(1 arg): no
Type number: no
Type long: no
Type raw(1 arg): no
Type long raw: no
Type rowid: no
Type mlslabel: no
Type clob: no
Type nclob: no
Type bfile: no
Remembers end space in char(): no
Remembers end space in varchar(): no
Supports 0000-00-00 dates: yes
Supports 0001-01-01 dates: yes
Supports 9999-12-31 dates: yes
Supports 'infinity dates: error
Type for row id: auto-increment
Automatic row id: _rowid

Supported sql functions

Supported odbc functions

Supported extra functions

Supported where functions

Supported sql group functions
```

```
Group function AVG: yes
Group function COUNT (*): yes
Group function COUNT column name: yes
Group function COUNT(DISTINCT expr): yes
Group function MAX on numbers: yes
Group function MAX on strings: yes
Group function MIN on numbers: yes
Group function MIN on strings: yes
Group function SUM: yes
Group function ANY: no
Group function EVERY: no
Group function SOME: no

Supported extra group functions
Group function BIT-AND: yes
Group function BIT-OR: yes
Group function COUNT(DISTINCT expr,expr,...): yes
Group function STD: yes
Group function STDDEV: yes
Group function VARIANCE: no

mixing of integer and float in expression: yes
No need to cast from integer to float: yes
Is 1+NULL = NULL: yes
Is concat('a',NULL) = NULL: yes
LIKE on numbers: yes
column LIKE column: yes
update of column= -column: yes
String functions on date columns: yes
char are space filled: no
DELETE FROM tablel,table2...: no
Update with sub select: no
Calculate 1-1: yes
ANSI SQL simple joins: yes
max text or blob size: 1048543 (cache)
constant string size in where: 1048539 (cache)
constant string size in SELECT: 1048565 (cache)
return string size from function: 1047552 (cache)
simple expressions: 1837 (cache)
big expressions: 10 (cache)
stacked expressions: 1837 (cache)
tables in join: 63 (cache)
primary key in create table: yes
unique in create table: yes
unique null in create: yes
default value for column: yes
default value function for column: no
temporary tables: yes
create table from select: yes
index in create table: yes
null in index: yes
null in unique index: yes
null combination in unique index: yes
```

```
null in unique index: yes
index on column part (extension): yes
different namespace for index: yes
case independent table names: no
drop table if exists: yes
create table if not exists: yes
inner join: yes
left outer join: yes
natural left outer join: yes
left outer join using: yes
left outer join odbc style: yes
right outer join: yes
full outer join: no
cross join (same as from a,b): yes
natural join: yes
union: no
union all: no
intersect: no
intersect all: no
except: no
except all: no
except: no
except all: no
minus: no
natural join (incompatible lists): yes
union (incompatible lists): no
union all (incompatible lists): no
intersect (incompatible lists): no
intersect all (incompatible lists): no
except (incompatible lists): no
except all (incompatible lists): no
except (incompatible lists): no
except all (incompatible lists): no
minus (incompatible lists): no
subqueries: no
insert INTO ... SELECT ...: yes
atomic updates: no
views: no
foreign key syntax: yes
foreign keys: no
Create SCHEMA: no
Column constraints: no
Table constraints: no
Named constraints: no
NULL constraint (SyBase style): yes
Triggers (ANSI SQL): no
PSM procedures (ANSI SQL): no
PSM modules (ANSI SQL): no
PSM functions (ANSI SQL): no
Domains (ANSI SQL): no
many tables to drop table: yes
drop table with cascade/restrict: yes
- as comment (ANSI): yes
```

```
// as comment: no
# as comment: yes
/* */ as comment: yes
insert empty string: yes
Having with alias: yes
table name length: 64 (cache)
column name length: 64 (cache)
select alias name length: +512 (cache)
table alias name length: +512 (cache)
index name length: 64 (cache)
max char() size: 255 (cache)
max varchar() size: 255 (cache)
max text or blob size: 1048543 (cache)
Columns in table: 3398 (cache)
unique indexes: 32 (cache)
index parts: 16 (cache)
max index part length: 255 (cache)
index varchar part length: 255 (cache)
indexes: 32
index length: 500 (cache)
max table row length (without blobs): 65534 (cache)
table row length with nulls (without blobs): 65502 (cache)
number of columns in order by: +64 (cache)
number of columns in group by: +64 (cache)
crash-me safe: yes
reconnected 0 times
```

Ejecucion de MySQL en modo ANSI

La ejecución de MySQL en modo ANSI hace que se comporte de forma mas estandar de lo habitual, lo que facilita la tarea de cambiar a otra base de datos en una fase posterior.

Si se inicia MySQL con la opción `–ansi`, se aplicaran las siguientes diferencias al comportamiento de MySQL:

- El simbolo `||` no significa `OR`; por el contrario, se aplica a concatenaciones de cadenas. Es la opción `sql-mode` mysqld `PIPES_AS_CONCAT`.
- La presencia de espacios delante de nombres de funciones no genera errores y, en consecuencia, todos los nombres de funciones se convierten en palabras reservadas. Es la opción `sql-mode` mysqld `IGNORE_SPACE`.
- `REAL` es sinónimo de `FLOAT` no de `DOUBLE`. Es la opcion `sql-mode` mysqld `REAL_AS_FLOAT`.
- El nivel de aislamiento de transacciones predeterminado se configura como `SERIALIZABLE`. Es la opcion `sql-mode` mysqld `SERIALIZE`.
- El caracter de comillas dobles (") sera un identificador, no un caracter de cadenas. Es la opción `sql-mode` mysqld `ANSI_QUOTES`.

Uso de distintos lenguajes en MySQL

Es evidente que los datos que aiiada a MySQL pueden estar en cualquier idioma pero hay muchos usuarios en el mundo que no hablan ingles y que utilizan MySQL. MySQL AB, la empresa actualmente responsable de MySQL esta ubicada en Suecia y la mayoría de los principales programadores son escandinavos. Por esta razon, no debe sorprenderle que las distribuciones de MySQL sean compatibles con otros idiomas. A continuación le mostramos la lista de los idiomas admitidos, que probablemente se amplíe en el futuro: checo, danes, holandes, ingles (predeterminado), estonio, francés, alemán, griego, hungaro, italiano, coreano, noruego, polaco, portugues, rumano, ruso, esloveno, espaiiol y sueco.

Como mostrar mensajes de error en otro idioma

El inicio de MySQL para que muestre mensajes de error en uno de estos idiomas es tan sencillo como utilizar la opción `--language` o `-L`. Para hacerlo en el archivo de configuración, basta con aiiadir la siguiente linea:

```
language=french
```

Tambien puede editar personalmente los mensajes de error (para que su base de datos tenga un toque mas personal) o contribuir con su propio conjunto de mensajes en otro idioma para compartirlo con la comunidad de MySQL. Para cambiar los mensajes de error, basta con editar el archivo `errmsg.txt` en el correspondiente directorio de idioma (normalmente `/share/nombre_del_idioma` en el directorio base de MySQL), ejecutar la utilidad `cmp_error` y reiniciar el servidor. Por ejemplo:

```
% cp errmsg.txt errmsg.bak
% vi errmsg.txt
```

En este caso hemos modificado el siguiente mensaje de error:

```
"No Database Selected",
```

para convertirlo en:

```
"Haven't you forgotten something - No Database Selected",
```

y tras ello lo guardamos como:

```
"errmsg.txt" 229 lines, 12060 characters written
% comp_err errmsg.txt errmsg.sys
Found 226 messages in language file errmsg.sys
```

Seguidamente reiniciamos el servidor para aplicar los nuevos mensajes de error:

```
% mysqladmin shutdown
% /etc/rc.d/init.d/mysql start
% mysql -uroot -pg00r002b
mysql> SELECT • FROM a;
```

Tendra que repetir los cambios si actualiza a una nueva version de MySQL.

Utilización de un conjunto de caracteres diferente

De forma predeterminada, MySQL utiliza el conjunto de caracteres Latin1 (ISO-8859-1). El conjunto de caracteres determina que caracteres se van a utilizar, asi como la ordenacion de las consultas. Para cambiar el conjunto de caracteres debe modificar el valor de la opcion `-default-character-set` al iniciar el servidor. Entre los conjuntos de caracteres actualmente disponibles se encuentran los siguientes:

latinl	dos	estonia
big5	germanl	hungarian
czech	hp8	koi8_ukr
euc_kr	koi8_ru	win1251ukr
gb2312	latin2	greek
gbk	swe7	win1250
latin1_de	usa7	croat
sjis	cp1251	cp1257
tis620	danish	latin5
ujis	hebrew	
dec8	win1251	

Puede comprobar que conjuntos de caracteres estan disponibles en su distribucion si consulta el valor de la variable `character_set.`

Al cambiar un conjunto de caracteres, tendrá que volver a generar sus indices para garantizar que se ordenan en funcion de las reglas del nuevo conjunto de caracteres.

De forma predeterminada, MySQL se compila con `-with-extra-charsets=complex`, para que el resto de conjuntos de caracteres esten disponibles en caso de que los necesite. Si tiene pensado compilar personalmente MySQL y sabe que nunca va a necesitar otro conjunto de caracteres, puede utilizar la opcion `—with-extra-charsets=none`.

Como añadir un conjunto de caracteres propio

Tambien puede añadir su propio conjunto de caracteres. Si se trata de un conjunto de caracteres simple y no necesita compatibilidad de caracteres multibyte

o rutinas de comparacion de cadenas para ordenar, la operación resulta sencilla. Resulta mas compleja si requiere estas opciones adicionales. Para aiiadir el conjunto de caracteres, siga los pasos descritos a continuación:

1. Añada el nuevo conjunto de caracteres al archivo `sql/share/charsets/Index` y asignele un Id. exclusivo. La ruta puede diferir en algunas distribuciones pero siempre sera el archivo `Index`. En este ejemplo, denominamos `martian` al nuevo conjunto de caracteres y le asignamos el Id. 31:

```
# sql/share/charsets/Index
#
# Este archivo enumera todos los conjuntos de caracteres
# disponibles.

big5              1
czech             2
dec8              3
dos               4
germanl           5
hp8               6
koi8_ru           7
latin1            8
latin2            9
swe7             10
usa7             11
ujis             12
sjis             13
cp1251           14
danish           15
hebrew           16
# El conjunto de caracteres win1251 se ha quedado obsoleto. En
# su lugar utilice cp1251.
win1251          17
tis620           18
euc_kr           19
estonia          20
hungarian        21
koi8_ukr         22
win1251ukr       23
gb2312           24
greek            25
win1250          26
croat            27
gbk              28
cp1257           29
latin5           30
martian          31
```

2. Cree el archivo `.conf` y aiiadalo al directorio, por ejemplo, `sql/share/charsets/martian.conf`. Utilice uno de los archivos `.conf` existentes como punto de partida.

En el archivo `.conf`, **las líneas que empiezan con el simbolo** # **son comentarios, las palabras se separan con espacios en blanco y todas las palabras deben estar en formato hexadecimal. Hay cuatro matrices que, en orden, son** `ctype` **(contiene 257 elementos),** `to_lower` **y** `to_upper` **(cada una con 256 elementos), y** `sort_order` **(también con 256 elementos). A continuación le mostramos un ejemplo de archivo** `.conf` **(se trata del archivo** `latin1.conf` **estándar):**

```
# Archivo de configuración del conjunto de caracteres latin1

# Matriz ctype (debe tener 257 elementos)
  00
  20  20  20  20  20  20  20  20  20  28  28  28  28  28  20  20
  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20  20
  48  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10
  84  84  84  84  84  84  84  84  84  84  10  10  10  10  10  10
  10  81  81  81  81  81  81  01  01  01  01  01  01  01  01  01
  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  10  10  10  10  10
  10  82  82  82  82  82  82  02  02  02  02  02  02  02  02  02
  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  10  10  10  10  20
  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00  00
  48  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10
  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10  10
  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01  01
  01  01  01  01  01  01  01  10  01  01  01  01  01  01  01  02
  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02  02
  02  02  02  02  02  02  02  10  02  02  02  02  02  02  02  02

# Matriz to-lower (debe tener 256 elementos)
  00  01  02  03  04  05  06  07  08  09  0A  0B  0C  0D  0E  0F
  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  1A  1B  1C  1D  1E  1F
  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  2A  2B  2C  2D  2E  2F
  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  3A  3B  3C  3D  3E  3F
  40  61  62  63  64  65  66  67  68  69  6A  6B  6C  6D  6E  6F
  70  71  72  73  74  75  76  77  78  79  7A  5B  5C  5D  5E  5F
  60  61  62  63  64  65  66  67  68  69  6A  6B  6C  6D  6E  6F
  70  71  72  73  74  75  76  77  78  79  7A  7B  7C  7D  7E  7F
  80  81  82  83  84  85  86  87  88  89  8A  8B  8C  8D  8E  8F
  90  91  92  93  94  95  96  97  98  99  9A  9B  9C  9D  9E  9F
  A0  A1  A2  A3  A4  A5  A6  A7  A8  A9  AA  AB  AC  AD  AE  AF
  B0  B1  B2  B3  B4  B5  B6  B7  B8  B9  BA  BB  BC  BD  BE  BF
  E0  El  E2  E3  E4  E5  E6  E7  E8  E9  EA  EB  EC  ED  EE  EF
  F0  F1  F2  F3  F4  F5  F6  D7  F8  F9  FA  FB  FC  FD  FE  DF
  E0  El  E2  E3  E4  E5  E6  E7  E8  E9  EA  EB  EC  ED  EE  EF
  F0  F1  F2  F3  F4  F5  F6  F7  F8  F9  FA  FB  FC  FD  FE  FF

# Matriz to-upper (debe tener 256 elementos)
  00  01  02  03  04  05  06  07  08  09  0A  0B  0C  0D  0E  0F
  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  1A  1B  1C  1D  1E  1F
  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  2A  2B  2C  2D  2E  2F
```

```
  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  3A  3B  3C  3D  3E  3F
  40  41  42  43  44  45  46  47  48  49  4A  4B  4C  4D  4E  4F
  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  5A  5B  5C  5D  5E  5F
  60  41  42  43  44  45  46  47  48  49  4A  4B  4C  4D  4E  4F
  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  5A  7B  7C  7D  7E  7F
  80  81  82  83  84  85  86  87  88  89  8A  8B  8C  8D  8E  8F
  90  91  92  93  94  95  96  97  98  99  9A  9B  9C  9D  9E  9F
  A0  A1  A2  A3  A4  A5  A6  A7  A8  A9  AA  AB  AC  AD  AE  AF
  B0  B1  B2  B3  B4  B5  B6  B7  B8  B9  BA  BB  BC  BD  BE  BF
  C0  C1  C2  C3  C4  C5  C6  C7  C8  C9  CA  CB  CC  CD  CE  CF
  D0  D1  D2  D3  D4  D5  D6  D7  D8  D9  DA  DB  DC  DD  DE  DF
  C0  C1  C2  C3  C4  C5  C6  C7  C8  C9  CA  CB  CC  CD  CE  CF
  D0  D1  D2  D3  D4  D5  D6  F7  D8  D9  DA  DB  DC  DD  DE  FF

# Matriz sort_order (debe tener 256 elementos)
  00  01  02  03  04  05  06  07  08  09  OA  OB  OC  OD  OE  OF
  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  1A  1B  1C  1D  1E  1F
  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  2A  2B  2C  2D  2E  2F
  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  3A  3B  3C  3D  3E  3F
  40  41  42  43  44  45  46  47  48  49  4A  4B  4C  4D  4E  4F
  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  5A  5B  5C  5D  5E  5F
  60  41  42  43  44  45  46  47  48  49  4A  4B  4C  4D  4E  4F
  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  5A  7B  7C  7D  7E  7F
  80  81  82  83  84  85  86  87  88  89  8A  8B  8C  8D  8E  8F
  90  91  92  93  94  95  96  97  98  99  9A  9B  9C  9D  9E  9F
  A0  A1  A2  A3  A4  A5  A6  A7  A8  A9  AA  AB  AC  AD  AE  AF
  BO  B1  B2  B3  B4  B5  B6  B7  B8  B9  BA  BB  BC  BD  BE  BF
  41  41  41  41  5C  5B  5C  43  45  45  45  45  49  49  49  49
  44  4E  4F  4F  4F  4F  5D  D7  D8  55  55  55  59  59  DE  DF
  41  41  41  41  5C  5B  5C  43  45  45  45  45  49  49  49  49
  44  4E  4F  4F  4F  4F  5D  F7  D8  55  55  55  59  59  DE  FF
```

La matriz `ctype` contiene valores de bits, con un elemento para cada caracter. Las matrices `to_lower` y `to_upper` simplemente almacenan los caracteres en minusculas y mayusculas correspondientes a cada uno de los miembros del conjunto de caracteres.

Por ejemplo, `to_lower['A']` contiene a, mientras que `to_upper['z']` contiene Z.

La matriz `sort_order` indica la forma de ordenar los caracteres (normalmente se corresponde con `to_upper`, en cuyo caso el orden no distinguirá entre mayúsculas y minúsculas). Todas las matrices se indexan por el valor de los caracteres a excepción de `ctype` que se indexa por el valor del caracter + 1 (un viejo legado).

3. Añada el nuevo conjunto de caracteres (`martian.conf`) a las listas `CHARSETS_AVAILABLE` y `COMPILED_CHARSETS` del archivo `configure.in`.
4. Vuelva a configurar y compilar MySQL, y pruebe el nuevo conjunto de caracteres.

Si se siente con animos de emprender la inclusion de un nuevo conjunto de caracteres complejo, este proceso requiere algunos pasos adicionales. Consulte la documentacion de MySQL para ver lo que necesita (asi como la documentacion de los conjuntos de caracteres complejos ya existentes: czech, gbk, sjis y tis160).

Resumen

Para aprender a obtener el maximo rendimiento de nuestro servidor de bases de datos, es muy importante comprender las distintas opciones disponibles para retocarlo. Para ver como se ha configurado un servidor existente, debe utilizar la instrucción `SHOW VARIABLES` así como `SHOW STATUS` para ver como se ha procesado. El resultado de estas dos instrucciones puede revelar muchos problemas ocultos, incluyendo consultas no optimizadas, una pobre utilización de la memoria disponible o la necesidad de una actualización.

MySQL cuenta con cuatro archivos de configuracion que pueden ayudarle a obtener un mejor rendimiento del servidor. Solamente tiene que escoger, entre `my-huge.cnf`, `my-large.cnf`, `my-medium.cnf` o `my-small.cnf`, el que mas se aproxime a las necesidades de su servidor.

Dos de las variables mas sencillas de modificar, y de las mas importantes, son `table_cache` (el numero de tablas que MySQL puede tener abiertas) y `key_buffer_size` (número de indices que puede tener en memoria, minimizando el acceso a disco).

Las bases de datos InnoDB tienen sus propias peculiaridades y funcionan de forma diferente a las tablas MyISAM, en las que cada tabla esta relacionada con archivos especificos. La configuracion de InnoDB requiere una cuidadosa planificacion ya que el espacio de disco se asigna de forma anticipada.

El hardware tambien constituye una forma sencilla de mejorar el rendimiento de un servidor, principalmente la memoria, la CPU o los discos.

MySQL incluye un paquete de análisis comparativo que se puede utilizar para contrastar el rendimiento de distintas plataformas, incluso de otras bases de datos.

MySQL se ha desarrollado en Escandinavia e incluye compatibilidad con otros idiomas además del ingles. Resulta muy sencillo mostrar mensajes de error en otros idiomas o aiiadir un conjunto de caracteres.

14 Seguridad de bases de datos

La seguridad no es un elemento adicional opcional. El control de fugas de seguridad una vez establecidos todos los elementos resulta mucho mas complicado que la protección correcta de los datos desde el principio. Y, como administrador de bases de datos (DBA), debe confiar en sus usuarios, pero si borran accidentalmente una tabla cuya presencia desconocian, sera el administrador el que reciba las culpas. La mayor parte de este capitulo se centra en las formas de gestionar los usuarios y en garantizar que solamente realizan las acciones necesarias. En este capitulo veremos los siguientes aspectos:

- Seguridad al conectarse
- Modificación y asignacion de contraseiias
- Gestion de usuarios y permisos
- Tablas de permisos MySQL
- GRANT y REVOKE
- Privilegios peligrosos
- Seguridad de aplicaciones y del sistema
- Aspectos de seguridad relacionados con LOAD DATA LOCAL

Seguridad al conectarse

Cuando nos conectamos, resulta poco seguro hacerlo la siguiente forma:

```
% mysql -uusername -ppassword
```

A lo largo del capitulo utilizaremos este formato por motivos de conveniencia, para que la contraseiia sea visible en los ejemplos. Sin embargo, un usuario preocupado por la seguridad no deberia conectarse dc esta forma por las siguientes razones:

- Cualquiera puede observar por encima de nuestro hombro y ver la contraseña plasmada en texto.
- La contraseiia puede ser visible en el historial (por ejemplo, en Unix, cualquiera que tenga acceso a la terminal de otro usuario puede desplazarse por los comandos mas recientcs y ver la contraseiia).
- Programas que ven el estado del sistema (como p s de Unix) pucden ver la contraseiia plasmada en texto.

Por el contrario. debe conectarse e introducir la contraseiia cuando asi se lo soliciten:

```
% mysql -uroot -p
Enter password:
```

Si necesita almacenar la contraseiia en un archivo, asegurese de que la protege correctamente.

Por ejemplo, si la contraseiia se almacena en el archivorny `.cnf` en el directorio principal del usuario en un servidor, este archivo no puede ser leído por nadie mas.

Evidentemente, el usuario raiz del sistema puede leer este archivo. Asegurese de que el usuario raiz del sistema no es necesariamente el usuario raiz de MySQL. Del mismo modo, las aplicaciones suelen utilizar un archivo de configuración para almacenar la contraseiia de la base de datos. No olvide proteger tambien este archivo.

ADVERTENCIA: Nunca debe almacenar un archivo de configuración que contiene una contraseña de base de datos para una aplicación Web, a cualquier otra contraseña, en el árbol Web.

Por ultimo, no utilice la variable de entorno MYSQL_**PWD** para almacenar su contraseiia. Tampoco debe especificarla en la linea de comandos. Las variables de entorno no son seguras.

Gestion de usuarios y permisos

MySQL dispone de un sistema de permisos bien diseiiado, flexible y facil de gestionar. Los permisos permiten o prohiben que determinados usuarios o equipos anfitrion se conecten al servidor de bases de datos y que realicen determinadas operaciones en las bases de datos, tablas o incluso en colurnnas especificas de las tablas.

Veamos algunos posibles casos:

- Un sitio Web de noticias incluye un servidor de bases de datos, un servidor Web y una Intranet en la que los empleados actualizan las noticias. Las conexiones desde el servidor Web solamente tendrán permiso para ejecutar consultas SELECT en la base de datos y las conexiones desde la Intranet permitiran consultas UPDATE e INSERT por parte de los empleados.
- Un sistema de transacciones financieras tiene una base de datos que contiene un registro de registros y una base de datos con balances de clientes. Se permiten actualizaciones en la base de datos de balances de clientes pero no en la de registros.
- Un sistema de reservas tiene usuarios convencionales que solamente pueden aiiadir registros en una determinada tabla y un administrador que puede actualizar dicha tabla.

La base de datos mysql

Cuando se instala MySQL, la base de datos `mysql` es una de las que se crea automaticamente.

Un profundo conocimiento de las tablas de esta base de datos resulta fundamental para poder administrar de forma eficaz la seguridad en el sistema (tabla 14.1). Hay seis tablas en la base de datos `mysql` que afectan el acceso al sistema:

```
mysql> USE mysql;
Database changed
mysql> SHOW TABLES;
+---------+
| Tables_in_mysql |
+---------+
| columns-priv    |
| db              |
| un.             |
| host            |
| tables-priv     |
| user            |
+---------+
6 rows in set (0.00 sec)
```

Tabla 14.1. Las tablas MySQL

Tabla	Descripción
user	Enumera los usuarios y los equipos y contraseñas asociadas que pueden acceder al servidor, así como los permisos globales que tienen. Es aconsejable desactivar todos los permisos globales y, en su lugar, permitir el acceso individual en una de las otras tablas.
db	Enumera las bases de datos a las que pueden acceder los usuarios. Los permisos otorgados se aplican a todas las tablas de la base de datos.
Host	Junto con la tabla db, permite un acceso más controlado en función de un determinado equipo.
Tables_priv	Enumera el acceso a tablas concretas. Los permisos otorgados se aplican a todas las columnas de la tabla.
Columns_priv	Enumera el acceso a tablas específicas.
un.	Todavía no se utiliza.

Campos de las tablas

A continuación veremos las tablas de la base de datos `mysql`. Las tablas de su distribución pueden ser ligeramente distintas.

```
mysql> SHOW COLUMNS FROM user;
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
| Field           | Type          | Null | Key | Default | Extra |
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
| Host            | varchar(60)
                  binary          |      | PRI |         |       |
| User            | varchar(16)
                  binary          |      | PRI |         |       |
| Password        | varchar(16)
                  binary          |      |     |         |       |
| Select_priv     | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Insert_priv     | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Update_priv     | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Delete_priv     | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Create_priv     | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Drop_priv       | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Reload_priv     | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Shutdown_priv   | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Process_priv    | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| File_priv       | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
| Grant_priv      | enum('N','Y')| |      |     | N       |       |
```

```
|Field                    |Type          |Null |Key |Default |Extra|
+-------------------------+--------------+-----+----+--------+-----+
|References_priv          |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Index_priv               |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Alter_priv               |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Show_db_priv             |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Super_priv               |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Create_tmp_table_priv    |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Lock_tables_priv         |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Execute_priv             |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Repl_slave_priv          |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|Repl_client_priv         |enum('N','Y') |     |    |N       |     |
|ssl_type                 |enum('','ANY' |     |    |        |     |
                           ,'X509'
                           ,'SPECIFIED')|     |    |        |     |
|ssl_cipher               |blob          |     |    |        |     |
1x509-issuer              |blob          |     |    |        |     |
|x509_subject             |blob          |     |    |        |     |
|max_questions            |int(11)
                           unsigned      |     |    |        |     |
 max_updates              |int(11)
                           unsigned      |     |    |        |     |
|max_connections          |int(11)
                           unsigned      |     |    |        |     |
+-------------------------+--------------+-----+----+--------+-----+
31 rows in set (0.00 sec)
mysql> SHOW COLUMNS FROM db;
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
|Field            |Type           |Null  |Key  |Default  |Extra  |
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
|Host             |char(60) binary|      |PRI  |         |       |
|Db               |char(64) binary|      |PRI  |         |       |
|User             |char(16) binary|      |PRI  |         |       |
|Select_priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Insert_priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Update_priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Delete_priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Create-priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Drop_priv        |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Grant_priv       |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|References-priv  |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Index_priv       |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Alter_priv       |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
13 rows in set (0.01 sec)
mysql> SHOW COLUMNS FROM host;
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
|Field            |Type           |Null  |Key  |Default  |Extra  |
+-----------------+---------------+------+-----+---------+-------+
|Host             |char(60) binary|      |PRI  |         |       |
|Db               |char(64) binary|      |PRI  |         |       |
|Select-priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
|Insert_priv      |enum('N','Y')  |      |     |N        |       |
```

```
|Field           |Type                |Null |Key  |Default |Extra|
+---------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|Update_priv     |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|Delete_priv     |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|Create_priv     |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|Drop_priv       |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|Grant_priv      |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|References_priv |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|Index_priv      |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
|Alter_priv      |enum('N','Y')       |     |     |N       |     |
+---------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
12 rows in set (0.01 sec)
mysql> SHOW COLUMNS FROM tables-priv;
+-------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|Field        |Type                |Null |Key  |Default |Extra|
+-------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|Host         |char(60) binary     |     |PRI  |        |     |
|Db           |char(64) binary     |     |PRI  |        |     |
|User         |char(16) binary     |     |PRI  |        |     |
|Table_name   |char(60) binary     |     |PRI  |        |     |
|Grantor      |char(77)            |     |MUL  |        |     |
|Timestamp    |timestamp(14)       |YES  |     |NULL    |     |
|Table_priv   |set('Select','Insert',
              'Update', 'Delete',
              'Create', 'Drop',
              'Grant', 'References',
              'Index', 'Alter')  |     |     |        |     |
|Column_priv  |set('Select','Insert',
              'Update','References')|  |     |        |     |
+-------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
8 rows in set (0.01 sec)
mysql> SHOW COLUMNS FROM columns-priv; ;
+-------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|Field        |Type                |Null |Key  |Default |Extra|
+-------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|Host         |char(60) binary     |     |PRI  |        |     |
|Db           |char(64) binary     |     |PRI  |        |     |
|User         |char(16) binary     |     |PRI  |        |     |
|Table_name   |char(64) binary     |     |PRI  |        |     |
|Column-name  |char(64) binary     |     |PRI  |        |     |
|Timestamp    |timestamp(14)       |YES  |     |NULL    |     |
|Column_priv  |set('Select','Insert',
              Update','References')|  |     |        |     |
+-------------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
7 rows in set (0.01 sec)
mysql> SHOW COLUMNS FROM func;
+-------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|Field  |Type                |Null |Key  |Default |Extra|
+-------+--------------------+-----+-----+--------+-----+
|name   |char(64) binary     |     |PRI  |        |     |
|ret    |tinyint(1           |     |     |0       |     |
|dl     |char(128)           |     |     |        |     |
|type   |enum('function',    |     |     |function|     |
```

```
                    'aggregate')
+----+-------------------+---+--+------+---+
4 rows in set (0.01 sec)
```

En la tabla 14.2 se describen los distintos privilegios.

Tabla 14.2. Significado de las columnas

Columna	Descripción
Host	Equipo anfitrion desde el que se conecta el usuario.
User	Nombre de usuario proporcionado para la conexión (la opcion -u).
Password	Contraseña con la que se conecta el usuario (la opcion -p).
Db	Base de datos a la que el usuario intenta realizar la operación.
Select_priv	Permiso para devolver datos desde una tabla (una instruccion SELECT). Los resultados SELECT que se pueden calcular sin necesidad de acceder a una tabla devuelven un resultado aunque el usuario no tenga privilegios SELECT.
Insert_priv	Permiso para añadir nuevos registros a la tabla (una instrucción INSERT).
Update_priv	Permiso para modificar datos en una tabla (una instruccion UPDATE).
Delete_priv	Permiso para eliminar registros de una tabla (una instruccion DELETE).
Create_priv	Permiso para crear bases de datos y tablas.
Drop_priv	Permiso para borrar bases de datos o tablas.
Reload_priv	Permiso para volver a cargar la base de datos (una instruccion FLUSH o una recarga, actualización o eliminación emitida desde msyqladmin).
Shutdown_priv	Permiso para cerrar el servidor.
Process_priv	Permiso para ver los procesos MySQL actuales o para eliminar procesos MySQL (para instrucciones SHOW PROCESSLIST o KILL SQL).
File_priv	Permiso para leer y escribir archivos en el servidor (para instrucciones LOAD DATA FILE o SELECT INTO OUTFILE). Todos los archivos que el usuario MySQL puede leer son legibles.

Columna	Descripción
Grant_priv	Permiso para conceder privilegios disponibles en el usuario a otros usuarios.
References_priv	Actualmente no se utiliza en MySQL.
Index_priv	Permiso para crear, modificar o eliminar indices.
Alter_priv	Permiso para cambiar la estructura de una tabla (una instrucción ALTER).
Show_db_priv	Permiso para ver todas las bases de datos.
Super_priv	Permiso para conectarse, incluso si se alcanza el maximo de conexiones, y ejecutar los comandos CHANGE MASTER, KILL en subprocesos, depuracion mysqladmin, PURGE MASTER LOGS y SET GLOBAL.
Create_tmp_table_priv	Permiso para crear una tabla temporal (CREATE TEMPORARY TABLE).
Lock_tables_priv	Permiso para bloquear una tabla para la que el usuario tiene permiso SELECT.
Execute_priv	Permiso para ejecutar procedimientos almacenados (previsto para MySQL 5).
Repl_client_priv	Permiso para solicitar la duplicación de esclavos y principales.
Repl_slave_priv	Permiso para duplicar (consultar un capítulo anterior).
ssl_type	Solamente se concede el permiso de conexión si se utiliza SSL.
ssl_cipher	Solamente se concede el permiso de conexión si hay un cifrado especifico.
x509_issuer	Solamente se concede el permiso de conexión si el certificado se emite por un emisor especifico.
x509_subject	Solamente se concede el permiso de conexión si el certificado contiene un asunto concreto.
max_questions	Número maximo de consultas por hora que puede ejecutar el usuario.
max_updates	Numero maximo de actualizaciones por hora que puede ejecutar el usuario.
max_connections	Maximo de conexiones por hora que puede realizar el usuario.

Como examina MySQL permisos para conceder el acceso

Cuando un usuario intenta conectarse, MySQL examina en primer lugar la tabla de usuarios para confirmar que se enumera el usuario concreto, el anfitrion y la contraseiia. En caso contrario, se le niega el acceso al usuario. Cuando el usuario intenta conectarse directamente a una base de datos, la tabla db se examinara si el usuario pasa las comprobaciones restantes. Si el usuario no tiene permiso para conectarse a la base de datos, el acceso no se concede.

Cuando un usuario conectado intenta realizar una operacion administrativa (por ejemplo, `msyqladmin shutdown`), MySQL examina la columna relacionada con la operacion de la tabla del usuario. Si se concede el permiso para la operacion solicitada, la operacion sigue adelante. En caso contrario, se cancela.

Cuando un usuario conectado intenta realizar una operacion relacionada con la base de datos (SELECT, UPDATE, etc.), MySQL examina el campo relacionado de la tabla del usuario. Si se concede el permiso para la operacion solicitada (SELECT, UPDATE, etc.), la operacion se permite. En caso contrario, MySQL pasa al siguiente paso. A continuación, se examina la tabla db. MySQL busca la base de datos en la que el usuario realiza la operacion. Si no existe, se deniega el permiso y se cancela la operacion. Si la base de datos existe y coinciden el anfitrion y el usuario, se examina el campo relacionado con la operacion. Si se concede el permiso para la operacion solicitada, la operacion sera satisfactoria. Si el permiso no se concede, MySQL prosigue con el siguiente paso. Si existe la combinacion base de datos y usuario, y el campo anfitrion esta en blanco, MySQL examina la tabla para ver si el anfitrion puede realizar la operacion solicitada. Si el anfitrion y la base de datos se encuentran en la tabla del anfitrion, el campo relacionado tanto en la tabla del anfitrion como en la tabla db determina el exito de la operacion. Si se concede el permiso en ambas tablas, la operacion continua. En caso contrario, MySQL pasa al siguiente paso.

MySQL examina la tabla tablesqriv y toma en consideración la tabla en la que se realiza la operacion. Si no existe la combinación anfitrion, db, usuario y tabla, la operacion se cancela. Si existe, se examina el campo relacionado. Si el permiso no se concede, MySQL pasa al siguiente paso. Si se concede el permiso, la operacion sigue adelante.

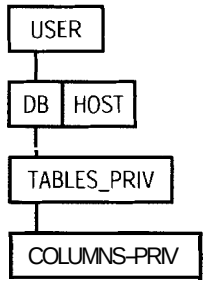


Figura 14.1. Precedencia de las tablas de permiso MySQL

Por ultimo, MySQL examina las tablas columns_priv y utiliza las columnas de la tabla utilizada en la operacion. Si se concede el permiso relacionado con la operacion solicitada, la operacion sigue adelante. En caso contrario, la operacion se cancela.

El orden de precedencia de las tablas de permiso MySQL se muestra en la figura 14.1.

Como completar las tablas de permiso

Las tablas de permiso se completan con determinados valores predeterminados:

```
mysql> SELECT * FROM user;
+-----------------+-----------+-------------+-
-----+---------+--------+--------+--------+---
----+--------+---------+---------+-------+----
---+----------+--------+--------+---------+---
----+------------+-------------+----------+---
-------+-----------+-------+--------+--------+-
---------+---------+--------+--------+
| Host                           | User                | Password
|
Select-priv | Insert-priv | Update-priv | Delete-priv |
Create-priv |
Drop-priv | Reload-priv | Shutdown-priv | Process-priv |
File-priv |
Grant-priv | References-priv | Index-priv | Alter-priv |
Show_db_priv |
Super-priv | Create_tmp_table_priv | Lock-tables-priv |
Execute-priv |
Repl_slave_priv | Repl_client_priv | ssl_type | ssl_cipher |
x509_issuer | x509_subject | max_questions | max_updates |
max_connections |
+-----------------+-----------+-------------+-
-----+---------+--------+--------+--------+---
----+--------+---------+---------+-------+----
---+----------+--------+--------+---------+---
----+------------+-------------+----------+---
-------+-----------+-------+--------+--------+-
---------+---------+--------+--------+
| localhost                      | root                |
| Y
| Y             | Y             | Y             | Y             | Y
| Y
| Y               | Y               | Y           | Y             | Y
| Y           | Y             | Y               | Y             | Y
| Y                  | Y               | Y                  | Y
|           |             |             |                |
0 |
0 |                0 |
| test.testhost.co.za        | root                |
| Y
```

```
| Y           | Y           | Y           | Y           | Y
| Y
| Y             | Y             | Y           | Y           | Y
| Y           | Y           | Y           | Y           | Y
| Y                 | Y             | Y               | Y
|           |             |             |               |
0 |
0 |                 0 |
| localhost                   |                   |
| N
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N             | N           | N           | N
| N           | N           | N           | N           | N
| N                 | N             | N               | N
|           |             |             |               |
0 |
0 |                 0 |
| test.testhost.co.za       |                   |
| N
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N             | N           | N           | N
| N           | N           | N           | N           | N
| N                 | N             | N               | N
|           |             |             |               |
0 |     0 |               0 |
+-----------+-----------+-----------+--
---+-------+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+---
--+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
-----+-------+-------+-------+-------+-
------+-------+-------+-------+
4 rows in set (0.05 sec)
mysql> SELECT * FROM db;
+---+---+---+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+
| Host | Db       | User | Select_priv | Insert_priv |
Update_priv |
Delete_priv | Create_priv | Drop_priv | Grant_priv |
References_priv |
Index_priv | Alter_priv |

+---+---+---+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+

| %    | test    |      | Y           | Y           | Y
| Y
| Y           | Y         | N           | Y               | Y
|
```

```
Y           |
| %     | test\_% |       | Y           | Y           | Y
| Y
| Y           | Y         | N           | Y               | Y
|
Y           |
+---+----+---+-------+-------+-------+--
---+------+-----+------+--------+--
---+------+
2 rows in set (0.01 sec)
mysql> SELECT * FROM host;
Empty set (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM tablespriv;
Empty set (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM columns-priv;
Empty set (0.00 sec)
```

Apreciara que los parametros predeterminados no son seguros. Cualquiera pucde conectarse desde el servidor local corno usuario raiz y disponer de control absoluto. Un usuario anonimo (el que no proporciona ningun nombre de usuario) puede conectarse desde el servidor local a la base de datos de prueba predeterminada y a cualquier base de datos cuyo nombre comience por `test`.

NOTA: En Unix, MySQL utiliza el nombre de usuario de conexión Unix en caso de no indicar ningún nombre de usuario. Esto significa que cualquiera que se conecte como raiz puede acceder a MySQL sin necesidad de especificar un nombre de usuario y dispondrá de todos los permisos.

Una de las primeras tareas que se deben realizar en una nueva instalacion es definir nuevos permisos y, al menos, una nueva contrasefia para el usuario raiz.

Manipulación directa de las tablas de permisos

Hay dos formas de definir permisos: por medio de las instrucciones GRANT y REVOKE de MySQL o cambiando directamente los valorcs en las tablas. La forma mas sencilla y mas aconsejable consiste en utilizar las instrucciones GRANT y REVOKE, pero es importante que entienda corno afectan las tablas a los permisos. Por el momento, veremos la forma de cambiar permisos mediante la modificacion de los valores de las tablas con las instrucciones SQL básicas INSERT, UPDATE y DELETE. Veremos el otro método en un apartado posterior. Para añadir una contraseiia para el usuario raiz, debe escribir lo siguiente:

```
mysql> UPDATE user SET password=PASSWORD('g00r002b') WHERE
user='root';
Query OK, 2 rows affected (0.00 sec)
Rows matched: 2  Changed: 2  Warnings: 0
```

Fíjese en el uso de la funcion PASSWORD ( ) . Es necesario utilizarla al actualizar directamente las tablas.

Codifica la contraseiia para que no se pueda leer con tan sólo mirar a los contenidos de las tablas. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT host,user,password FROM user;
+-----------+----+-----------+
| host      | user | password          |
+-----------+----+-----------+
| localhost | root | 43b591f759a842a9 |
| test.testhost.co.za | root | 43b591f759a842a9 |
| localhost |      |                   |
| test.testhost.co.za |      |                   |
+-----------+----+-----------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

ADVERTENCIA: Debe prestar especial atención a la hora de modificar directamente los permisos. Al descuidar la cláusula WHERE, todas las contraseñas cambian y, de forma instantánea, ningún usuario podrá conectarse.

Los cambios realizados en los permisos no ticne un efecto inmediato cuando se realizan directamente en las tablas MySQL. MySQL tiene que volvcr a lcer las tablas concedidas. Para ello, puede emitir FLUSH PRIVILEGES, `mysqladmin flush-privileges` o `mysqladmin reload`.

```
mysql> INSERT INTO user (Host,User,Password) VALUES
('localhost',
  'administrator', PASSWORD('admin_pwd'));
Query OK, 1 row affected (0.09 sec)
```

Antes de que se eliminen los permisos, estos datos no son efectivos. Puede concctarse como usuario administrador sin necesidad de contraseiia:

```
% mysql -uadministrator;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log
```

Antes de volver a cargar la base de datos, se acepta la conexión como administrador ya que, al no cncontrar el nombre específico, la conexión es la misma que para un usuario anonimo, no se requiere contraseiia. Puede verlo si se fija en el tercer y cuarto registro de la tabla de usuario. Despues de la eliminación, el usuario administrador ya no podrá conectarse sin una contraseiia.

```
mysql> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> exit
Bye
 % mysql -uadministrator;
ERROR 1045: Access denied for user: 'administrator@localhost'
(Using password: NO)
```

No es aconsejable utilizar el usuario raiz para algo que no sea la administracion. Las conexiones diarias deben realizarse a traves de usuarios con permisos desarrollados especificamente para las tareas que realice el usuario. En este sistema de ventas, aiiadiremos dos usuarios, un administrador y un usuario convencional. El administrador tendra permiso para realizar cualquier operación y el usuario convencional tendra determinadas limitaciones. Para aiiadir el administrador, basta con aiiadir un registro a la tabla de usuario y asignarle un conjunto completo de permisos.

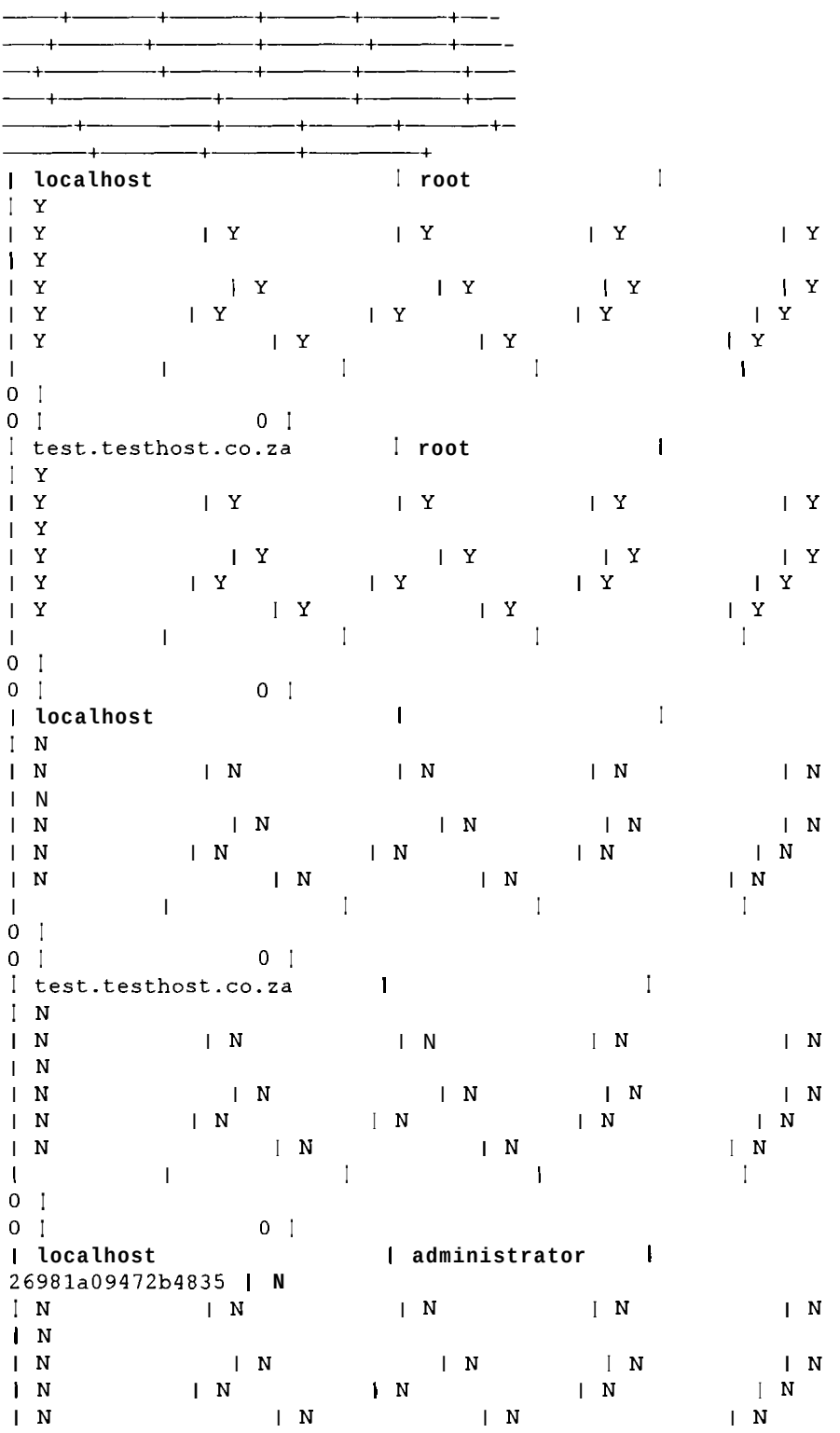
Sin embargo, esto implica que el administrador de este sistema de ventas tendra total acceso a cualquier otra base de datos que se desarrolle en el sistema. Siempre es aconsejable limitar permisos a nivel de usuario y, tras ello, activarlos en un nivel inferior. Para ello, aiiadiremos un registro al usuario y a la tabla de la base de datos.

Utilizaremos una instrucción INSERT sin especificar campos (para que resulte más sencillo) con el ejemplo de la tabla db, en caso de que siga los ejemplos propuestos. Asegurese de que en su distribución los campos coinciden con los campos de las tablas, ya que pueden haber cambiado:

```
mysql> INSERT INTO user (host,user,password)
VALUES('localhost','administrator',PASSWORD('l3tm31n'));
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO db
VALUES('localhost','firstdb','administrator','y','y','y','y','n','n',
'n','n','n','n');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Ahora, las tablas contienen la siguiente información:

```
mysql> SELECT * FROM user;
+-----------------+----------+----------+-
---+-------+-------+-------+-------+-
--+-------+-------+-------+-------+--
--+-------+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+--
-----+-------+-------+-------+-------+-
------+-------+-------+-------+
| Host                      | User             | Password
|
Select_priv | Insert_priv | Update_priv | Delete_priv |
Create_priv |
Drop-priv | Reload-priv | Shutdown_priv | Process-priv |
File-priv |
Grant-priv | References_priv | Index-priv | Alter-priv |
Show_db_priv |
Super-priv | Create_tmp_table_priv | Lock-tables-priv |
Execute-priv |
Repl_slave_priv | Repl_client_priv | ssl_type | ssl_cipher |
x509_issuer | x509_subject | max_questions | max_updates |
max_connections |
+-----------------+----------+----------+--
```


localhost
root
test.testhost.co.za
root
localhost
test.testhost.co.za
localhost
administrator

```
|           |              |                                   |
0 |
0 |                0 |

+-----------+-----------+-----------+--
---+-------+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-----------+-----------+-------+---
-----+----------+-----+-------+-------+-
------+--------+---   +---------+
5 rows in set (0.05 sec)

mysql> SELECT * FROM db;;
+------+----+--------+------+---   +--
----+--------+--------+-------+-------+---
---+-------+-------+
| Host      | Db      | User           | Select_priv |
Insert-priv |
Update-priv | Delete-priv | Create-priv | Drop_priv |
Grant_priv |
References_priv | Index_priv | Alter_priv |

+------+----+--------+------+-------+--
----+--------+--------+-------+-------+---
---+-------+-------+
| %          | test    |                | Y           | Y
| Y
| Y            | Y           | Y          | N           | Y
| Y           | Y           |
| %          | test\-% |                | Y           | Y
| Y           | Y           | Y            | Y          | N
| Y
| Y           | Y           |
| localhost | firstdb | administrator | Y           | Y
| Y
| Y            | N           | N          | N           | N
| N           | N           |
+------+----+--------+------+-------+--
----+--------+--------+-------+-------+---
---+-------+-------+

3 rows in set (0.01 sec)
```

El administrador puede conectarse a la base de datos con la contraseiia pero solamente puede manipular los datos de la base de datos firstdb.

No olvide eliminar las tablas antes de aplicar estos permisos:

```
% mysqladmin reload -u root -p
Enter password:
% mysql mysql;
ERROR 1045: Access denied for user: 'root@localhost' (Using
password: NO)
```

Si no se ha conectado como raiz, obtendra un error que indica que el usuario anonimo no tiene permiso:

```
% mysql mysql;
ERROR 1044: Access denied for user: '@localhost' to database
'mysql'
```

Uso de GRANT y REVOKE para manipular las tablas de permisos

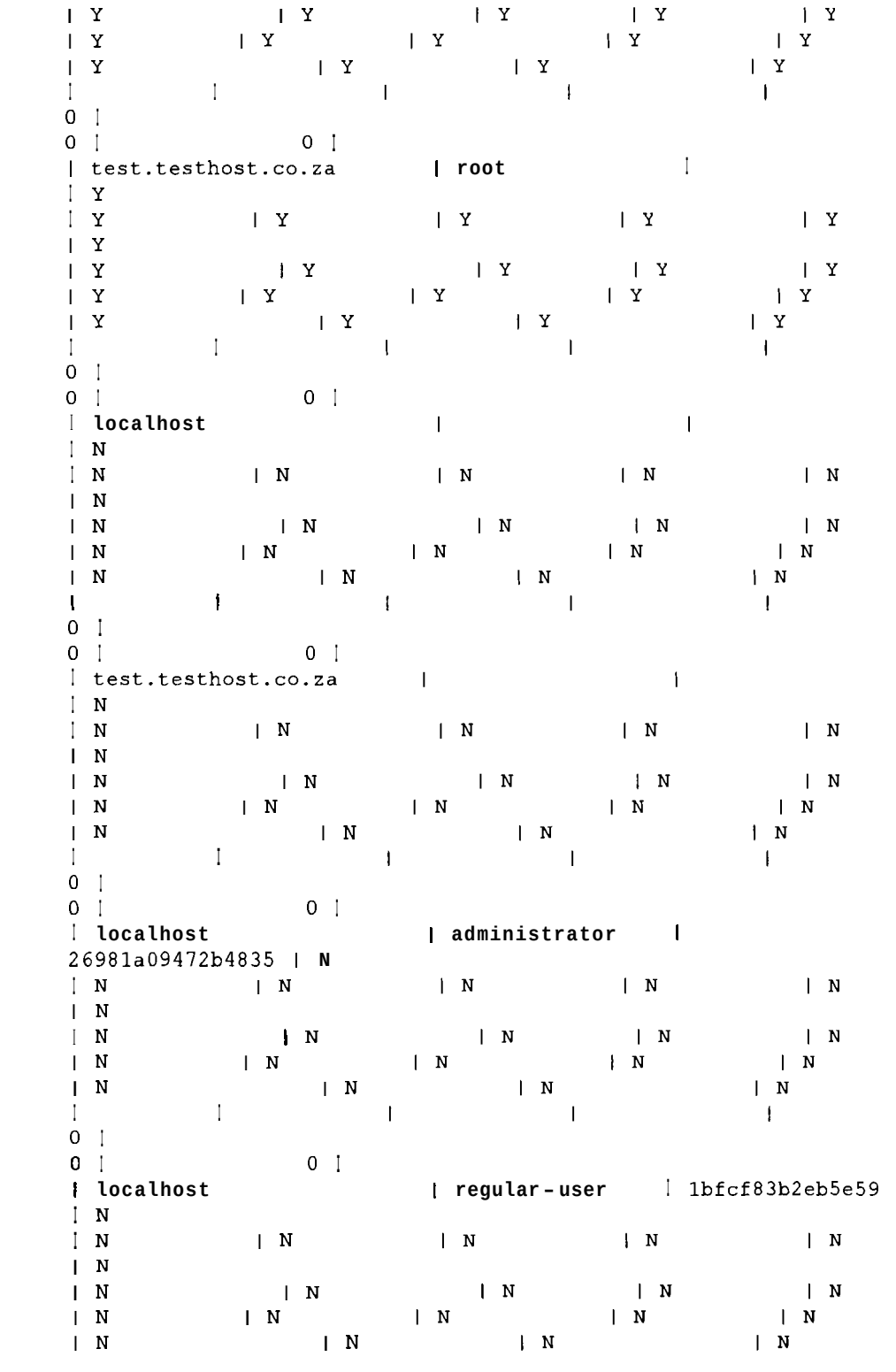
En lugar de actualizar directamente las tablas y tener que eliminar la base de datos, una técnica mas sencilla consistc en utilizar las instrucciones GRANT y REVOKE para gestionar los permisos. La sintaxis básica de GRANT es la siguiente:

```
GRANT privilege ON table-or-database-name TO user_name@hostname
IDENTIFIED BY 'password'
```

Para aiiadir un usuario convencional a este sistema de ventas, podría utilizar lo siguiente:

```
mysql> GRANT SELECT ON sales.* TO regular-user@localhost
IDENTIFIED BY 'l3tm37n_2';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM user;
+-----------+-----------+-----------+-
---+-------+-------+-------+-------+--
--+-------+-------+-------+-------+---
--+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+--
-----+-------+-------+-------+-------+-
------+-------+------ +-------+
| Host                      | User             | Password
|
Select-priv | Insert-priv | Update-priv | Delete-priv |
Create-priv |
Drop-priv | Reload-priv | Shutdown-priv | Process-priv |
File-priv |
Grant-priv | References-priv | Index-priv | Alter-priv |
Show_db_priv |
Super-priv | Create_tmp_table_priv | Lock-tables-priv |
Execute-priv |
Repl_slave_priv | Repl_client_priv | ssl_type | ssl_cipher |
x509_issuer | x509_subject | max_questions | max_updates |
max_connections |
+-----------+-----------+-----------+-
---+-------+-------+-------+-------+--
--+-------+-------+-------+-------+---
--+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+--
-----+-------+-------+-------+-------+-
------+-------+-------+-------+-------+
| localhost                 | root             |
| Y
| Y         | Y         | Y         | Y         | Y
| Y
```



```
|           |             |              |               |
0 |
0 |                 0 |
+-----------+-----------+-----------+-
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+
6 rows in set (0.05 sec)
mysql> SELECT * FROM db;
+-----+----+--------+-----+------    +-
---+-------+-------+-------+-------+----
---+-------+-------+
| Host      | Db      | User           | Select-priv |
Insert-priv |
Update-priv | Delete-priv | Create-priv | Drop-priv |
Grant-priv |
References-priv | Index-priv | Alter-priv |
+-----+----+--------+-----+------   +-
---+-------+-------+-------+-------+----
---+-------+-------+
| %         | test    |                | Y           | Y
| Y
| Y           | Y           | Y          | N           | Y
| Y          | Y          |
| %         | test\-% |                | Y           | Y
| Y
| Y           | Y           | Y          | N           | Y
| Y          | Y          |
| localhost | firstdb | administrator | Y           | Y
| Y
| Y           | N           | N          | N           | N
| N          | N          |
| localhost | sales   | regular-user  | Y           | N
| N      | N           | N           | N          | N          |
N
| N          | N          |
+-----+----+--------+----+-------+-
----+------ +----   +------+------ +----
          +-------+
4 rows in set (0.01 sec)
```

La contraseiia se codifica automaticamente cuando se genera con **GRANT,** por lo que no es necesario utilizar la función **PASSWORD()** para codificarla. De hecho, si lo hace, la codificara dos veces. Puede cambiar la contraseiia si vuelve a emitir los mismos permisos con una nueva contraseiia.

También puede denegar permisos de la misma forma en que los concede:

```
mysql> REVOKE SELECT ON sales.* FROM regular-user@localhost;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> SELECT * FROM user;
```

```
+-----------+-----------+-----------+-
---+-------+-------+-------+-------+-
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
-------+-------+-------+-------+
| Host                        | User              | Password
|
Select-priv | Insert-priv | Update-priv | Delete-priv |
Create-priv |
Drop-priv | Reload-priv | Shutdown-priv | Process-priv |
File-priv |
Grant-priv | References-priv | Index-priv | Alter-priv |
Show_db_priv |
Super-priv | Create_tmp_table_priv | Lock tables-priv |
Execute-priv |
Repl_slave_priv | Repl_client_priv | ssl_type | ssl_cipher
x509_issuer | x509_subject | max_questions | max_updates |
max_connections |
+-----------+-----------+-----------+-
---+-------+-------+-------+-------+-
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+-------+-------+-------+---
-------+-------+-------+-------+
| localhost                   | root              |
| Y
| Y           | Y           | Y           | Y           | Y
| Y
| Y             | Y             | Y           | Y           | Y
| Y           | Y           | Y             | Y           | Y
| Y               | Y             | Y             | Y
|           |             |             |             |
0 |
0 |               0 |
| test.testhost.co.za         | root              |
| Y
| Y           | Y           | Y           | Y           | Y
| Y
| Y             | Y             | Y           | Y           | Y
| Y            Y          | Y             | Y           | Y
| Y               | Y             | Y             | Y
|           |             |             |             |
0 |
0 |               0 |
| localhost                   |                   |
| N
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N             | N           | N           | N
| N           | N           | N             | N           | N
```

```
| N                  | N              | N                  | N
|            |              |               |                |
0 |
0 |                 0 |
| test.testhost.co.za        |                    |
| N
| N             | N             | N             | N             | N
| N
| N               | N              | N           | N           | N
| N            | N            | N             | N           | N
| N                   | N              | N                 | N
|            |              |               |                |
0 |
0 |                 0 |
| localhost                  | administrator     |
26981a09472b4835 | N
| N             | N             | N             | N             | N
| N
| N               | N              | N           | N           | N
| N            | N            | N             | N           | N
| N                   | N              | N                 | N
|            |              |               |                |
0 |
0 |                 0 |
| localhost                  | regular-user     | 1bfcf83b2eb5e59
| N
| N             | N             | N             | N             | N
| N
| N               | N              | N           | N           | N
| N            | N            | N             | N           | N
| N                   | N              | N                 | N
|            |              |               |                |
0 |
0 |                 0 |
+-----------+-----------+-----------+-
---+-------+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+--
---+-------+-------+-------+-------+---
---+-----------+-----------+-------+---
-----+-----------+-----+-------+-------+-
------+--------+---    +--------+
6 rows in set (0.05 sec)
mysql> SELECT * FROM db;
+------+----+--------+------+------   +--
---+-------+-------+-------+-------+----
---+-------+------ +
| Host       | Db       | User           | Select-priv |
Insert-priv |
Update-priv | Delete-priv | Create-priv | Drop-priv |
Grant-priv |
References-priv | Index-priv | Alter-priv |
+------+----+--------+------+------    +--
---+-------+-------+-------+-------+----
```

```
+------+-------+-------+
| %    | test  |       | Y    | Y
| Y
| Y    | Y     | Y     | N    | Y
| Y    | Y     |
| %    | test\-% |     | Y    | Y
| Y    | Y     | Y     | Y    | N
| Y
| Y    | Y     |
| localhost | firstdb | administrator | Y    | Y
| Y
| Y    | N     | N     | N    | N
| N    | N     |
+------+-------+-------+------+-----+-
+------+-------+-------+------+-----+-----
+------+-------+-------+
```

```
3 rows in set (0.00 sec)
```

Apreciara que se ha eliminado todo rastro del usuario de la tabla db pero que este sigue existiendo en la tabla de usuarios. No se puede eliminar de la tabla sin borrarla directamente. Un usuario sin permisos (denominado permiso USAGE) puede conectarse al servidor, acceder a determinada información y ver las bases de datos existentes, como sucedia en las primeras versiones de MySQL 4. Por ejemplo:

```
mysql> exit
Bye
% mysql -uregular_user -pl3tm37n_2
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 21 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> SHOW DATABASES;
+--------+
| Database |
+--------+
| firstdb  |
| mysql    |
| test     |
+--------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Para eliminar el rastro del usuario, borrelo directamente de la tabla de usuarios (mientras esta conectado como raiz):

```
mysql> exit
Bye
% mysql mysql -uroot -pg00r002b
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
```

```
Your MySQL connection id is 22 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> DELETE FROM user WHERE user='regular_user';
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> SELECT * FROM user;
+-----------------+------------+------------+--
-----+--------+-----   +------+------   +---
----+--------+--------  +--------+-----   +-----
---+-----------+--------+--------+---------+--------+--------------+------------
+--------+---
-------+------------+------+------+------   +--
--------+---------+-----   +----------+
| Host                          | User              | Password
|
Select-priv | Insert-priv | Update-priv | Delete-priv |
Create-priv |
Drop-priv | Reload-priv | Shutdown-priv | Process-priv |
File-priv |
Grant_priv | References_priv | Index_priv | Alter_priv |
Show_db_priv |
Super_priv | Create_tmp_table_priv | Lock_tables_priv |
Execute_priv |
Repl_slave_priv | Repl_client_priv | ssl_type | ssl_cipher |
x509_issuer | x509_subject | max_questions | max_updates |
max_connections |
+-----------------+------------+------------+---
-----+--------+--------+--------+--------+----
----+--------+----------+----------+-------+-----
---+-----------+--------+--------+---------+----
----+---------------+-----------+-----------+----
-------+-----------+------+--------+---------+--
--------+--------+--------+-----------+
| localhost                     | root              |
| Y
| Y           | Y             | Y            | Y            | Y
| Y
| Y               | Y             | Y          | Y            | Y
| Y          | Y             | Y              | Y            | Y
| Y                 | Y             | Y                  | Y
|           |            |              |              |
0 |
0 |                 0 |
| test.testhost.co.za          | root              |
| Y
| Y           | Y             | Y            | Y            | Y
| Y
| Y               | Y             | Y          | Y            | Y
| Y          | Y             | Y              | Y            | Y
| Y                 | Y             | Y                  | Y
|           |            |              |              |
0 |
```

```
0 |                0 |
| localhost                  |                    |
| N
| N            | N            | N            | N            | N
| N
| N              | N             | N           | N           | N
| N           | N           | N            | N           | N
| N                | N            | N              | N
|           |             |              |               |
0 |
0 |                0 |
| test.testhost.co.za        |                    |
| N
| N            | N            | N            | N            | N
| N
| N              | N             | N           | N           | N
| N           | N           | N            | N           | N
| N                | N            | N              | N
|           |             |              |               |
0 |
0 |                0 |
| localhost                  | administrator      |
26981a09472b4835 | N
| N            | N            | N            | N            | N
| N
| N              | N             | N           | N           | N
| N           | N           | N            | N           | N
| N                | N            | N              | N
|           |             |              |               |
0 |
0 |                0 |
+--------------+--------------+--------------+
--+--------+--------+--------+--------+--
--+--------+--------+--------+--------+--
--+--------+--------+--------+--------+--
--+--------+--------+--------+--------+--
--+--------+--------+--------+--------+--
--+--------+--------+--------+
5 rows in set (0.05 sec)
```

En la tabla 14.3 se incluye la descripción de todos los privilegios disponibles.

Tabla 14.3. Privilegios

Privilegio	Descripción
ALL	Concede todos los permisos basicos.
ALL PRIVILEGES	Igual que ALL.
ALTER	Permiso para cambiar la estructura de una tabla (una instrucción ALTER), excluyendo los indices.

Privilegio	Descripción
CREATE	Permiso para crear bases de datos o tablas, pero no indices.
CREATE TEMPORARY TABLES	Permiso para crear una tabla temporal (instruccion CREATE TEMPORARY TABLE).
DELETE	Permiso para eliminar registros de una tabla (una instruccion DELETE).
DROP	Permiso para borrar bases de datos o tablas, pero no indices.
EXECUTE	Permiso para ejecutar procedimientos almacenados (previsto para MySQL 5).
FILE	Permiso para leer y escribir archivos en el servidor (para instrucciones LOAD DATA INFILE o SELECT INTO OUTFILE). Todos los archivos que el usuario puede leer son legibles.
GRANT	Permiso para conceder a un usuario permisos propiedad de otro usuario.
INDEX	Permiso para crear, modificar o borrar indices.
INSERT	Permiso para añadir nuevos registros a la tabla (una instruccion INSERT).
LOCK TABLES	Permiso para bloquear una tabla para la que el usuario tiene permiso SELECT.
PROCESS	Permiso para ver los procesos MySQL actuales o para eliminarlos (para instrucciones SHOW PROCESSLISTS o KILL SQL).
REFERENCES	Actualmente no se utiliza en MySQL.
RELOAD	Permiso para volver a cargar la base de datos (una instruccion FLUSH o una recarga, actualización o eliminación generada desde mysqladmin).
REPLICATION CLIENT	Permiso para preguntar sobre la duplicación de esclavos y maestros.
REPLICATION SLAVE	Permiso para duplicar desde el servidor (los esclavos lo necesitan para duplicar).
SHOW DATABASES	Permiso para ver todas las bases de datos.
SELECT	Permiso para devolver datos de una tabla (una instrucción SELECT).
SHUTDOWN	Permiso para desactivar el servidor.
SUPER	Permiso para conectarse, incluso si se alcanza el maximo de conexiones, y ejecutar los comandos

Privilegio	Descripción
	CHANGE MASTER, KILL en subprocesos, **depuración** mysqld, **PURGE MASTER LOGS y SET GLOBAL.**
UPDATE	**Permiso** para modificar datos en una tabla (una **instrucción UPDATE).**
USAGE	**Permiso** para conectarse **al** servidor y ejecutar **ins**trucciones disponibles para todos (en **las primeras** versiones de **MySQL** 4, **incluía** SHOW **DATABASES).**

El ejemplo anterior concedia permisos para todas las tablas de la base de datos de **ventas**. **Lo** puede modificar si cambia el nombre de la base de datos y de las tablas que concede (tabla **14.4).**

Tabla 14.4. Nornbre de la base de datos y de tablas

Nombre	Descripción
.	Todas **las** tablas de todas **las** bases de datos
*	Todas **las** tablas de la base de datos actual
nombredelabasededatos.*	Todas **las** tablas de la base de datos nombredelabasededatos
nombredelabasededatos.nombredelatabla	La tabla nombredelatabla de la base de datos nombredelabasededatos.

Por ejemplo:

```
mysql> GRANT SELECT ON *.* TO regular_user@localhost IDENTIFIED
BY '13tm37n_2';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Como el **permiso** se concede en todas las bases de datos, **no** se necesita una entrada en la tabla de la base de datos; basta con la tabla de usuarios, con el campo selectqriv configurado, con el valor Y:

```
mysql> SELECT * FROM user;
+--------------+---------+------------+--------+------
+----   +--------+-----   +----   +-------+--
-------+---------+----------+--------+-----   +--
-----------+----------+----------+----------+----------+-----
----+----------+
| Host                   | User            | Password           |
Select-priv
| Insert-priv | Update-priv | Delete-priv | Create-priv |
Drop-priv |
```

```
Reload-priv | Shutdown-priv | Process-priv | File-priv |
Grant-priv |
References-priv | Index-priv | Alter-priv | ssl_type |
ssl_cipher |
x509_issuer | x509_subject |
+-----------+---------+-----------+-------+
+-------+-------+-------+-------+-----+-+
-------+-------+-------+-------+-------+--
--------+-------+-------+-------+-------+---
---+-------+
| localhost           | root           | 43b591f759a842a9 | Y
| Y           | Y           | Y           | Y           | Y
| Y
| Y             | Y           | Y           | Y           | Y
| Y           | Y           | NONE        |             |
|
|
| test.testhost.co.za | root           | 43b591f759a842a9 | Y
| Y           | Y           | Y           | Y           | Y
| Y
| Y             | Y           | Y           | Y           | Y
| Y           | Y           | NONE        |             |
|
|
| localhost           |                |                   | N
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N           | N           | N           | N
| N           | N           | NONE        |             |
|
|
| test.testhost.co.za |                |                   | N
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N           | N           | N           | N
| N           | N           | NONE        |             |
|
|
| localhost           | administrator  | 74126e0c6742d7e9 | N
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N           | N           | N           | N
| N           | N           | NONE        |             |
|
|
| localhost           | regular-user   | 1bfcf83b2eb5e591 | Y
| N           | N           | N           | N           | N
| N
| N             | N           | N           | N           | N
| N           | N           | NONE        |             |
|
|
+-----------+---------+-----------+-------+
```

```
+------+------+------+------+------+-
------+-------+-------+-----+------+--
-------+----   +----   +-----+------  +----
---+-------+
6 rows in set (0.00 sec)
```

Uso de SET para definir contraseiias de usuario

Otra forma de cambiar contraseiias es por medio de la instruccion SET PASSWORD. Cualquier usuario que no sea anonimo puede cambiar su propia contraseiia de esta forma (otra de las razones por la que conviene prestar especial atencion a la asignacion de usuarios. En ocasiones ocurre que un usuario cambia su contraseiia y deniega el acceso a otros, ya que no sabia que compartian este nombre de usuario).

Puede definir una contraseiia para el usuario que haya utilizado para conectarse de esta forma:

```
mysql> SET PASSWORD=PASSWORD('g00r002b2');
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Un usuario con acceso a la tabla de usuarios en la base de datos mysql tambien puede definir contraseiias para otros usuarios si lo especifica:

```
mysql> SET PASSWORD FOR root=PASSWORD('g00r002b');
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

No olvide utilizar la fusion PASSWORD() para codificar la contraseiia. Si no lo hace, la contraseiia se almacenara en la tabla de usuarios pero, como al realizarse la conexión la contraseiia se codifica automaticamente antes de compararla en la tabla de usuarios, no podra conectarse (si lo intenta, tendra que consultar uno de los apartados posteriores para poder continuar):

```
mysql> SET PASSWORD FOR root='g00r002b';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Tras ello, despues de salir, no podra volver a conectarse como raiz:

```
% mysql -uroot -pg00r002b2
ERROR 1045: Access denied for user: 'root@localhost' (Using
password: YES)
```

Uso de msyqladmin para definir contraseiias de usuario

Al utilizar mysqladmin, al igual que con la instrucción GRANT, no deberia utilizar la funcion PASSWORD():

```
% mysqladmin -uroot -pg00r002b password g00r002b
```

Permisos comodin

No es necesario introducir 1.001 servidores si esta es la cantidad de servidores a la que quiere conceder acceso. MySQL acepta comodines en la tabla de servido-

res. Por ejemplo, el siguiente codigo permite al usuario conectarse desde un servidor cuyo nombre termina por `marsoburst.co.za`:

```
mysql> GRANT SELECT ON sales.* TO
regular_user@"%.marsorbust.co.za"
 IDENTIFIED BY 'l3tm37n';
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)
mysql> SELECT • FROM user WHERE host LIKE '%mars%';
+_____+_____+_____+__
___+____+____+____+____+__
___+____+____+____+____+__
__+____+____+____+____+___
___+____+____+____+____+___
____+____+____+____+____+__
____+____+____+____+
| Host                    | User            | Password
|
Select-priv | Insert-priv | Update-priv | Delete-priv |
Create-priv |
Drop-priv | Reload-priv | Shutdown-priv | Process-priv |
File-priv |
Grant-priv | References-priv | Index-priv | Alter-priv |
Show_db_priv |
Super-priv | Create_tmp_table_priv | Lock-tables-priv |
Execute-priv |
Repl_slave_priv | Repl_client_priv | ssl_type | ssl_cipher |
x509_issuer | x509_subject | max_questions | max_updates |
max_connections |
+_____+_____+_____+__
___+____+____+____+____+__
___+____+____+____+____+__
__+____+____+____+____+___
___+____+____+____+____+___
____+____+____+____+____+__
____+____+____+____+
| %.marsorbust.co.za        | regular-user    |
1bfcf83b2eb5e591 | N
| N          | N          | N          | N          | N
| N
| N            | N            | N          | N          | N
| N          | N          | N          | N          | N
| N                | N            | N              | N
|          |            |              |              |
0 |
0 |              0 |
+_____+_____+_____+__
___+____+____+____+____+__
___+____+____+____+____+__
__+____+____+____+____+___
___+____+____+____+____+___
____+____+____+____+____+__
____+____+____+____+
1 row in set (0.05 sec)
```

Las comillas de la instrucción GRANT permiten la utilización de comodines o de cualquier otro caracter especial. Tambien puede aiiadir comodines directamente a las tablas MySQL.

Que hacer si no puede conectarse o no tiene permisos

No es imposible. Puede que en un descuido utilice DELETE donde no debe o que daiie los archivos que contienen las tablas de permisos y no pueda conectarse, ni siquiera como raiz. No se preocupe, hay una solución.

En primer lugar, detenga MySQL. Como usuario raiz en Unix, si ejecuta MySQL fuera de `/INIT.d`, tendra la posibilidad de ejecutar lo siguiente:

```
% /etc/rc.d/init.d/mysql stop
Killing mysqld with pid 5091
Wait for mysqld to exit\c
.\c
.\c
.\c
.\c
020612 01:14:41  mysqld ended

 done
```

En caso contrario, tendra que cancelar los procesos concretos relacionados con MySQL:

```
% ps -ax |grep mysql
 5195 pts/0    S      0:00 sh /usr/local/mysql/bin/mysqld_safe
—datadir=/usr/lo
 5230 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5232 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5233 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5234 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5235 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5236 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5237 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5238 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5239 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
 5240 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
```

```
 5241 pts/0    S      0:00 /usr/local/mysql-max-4.0.1-alpha-pc-
linux-gnu-i686/bi
% kill 5195 5230 5232 5233 5234 5235 5236 5237 5238 5239 5240
5241
mysqld ended
```

En caso de que no funcione, puede utilizar `kill-9` (seguido por el Id. del proceso) para cancelarlo.

En Windows, basta con recurrir al Administrador de tareas para cerrar MySQL. Tras ello, reinicie MySQL sin las tablas de permisos (para ignorar todas las restricciones):

```
% mysqld_safe -skip-grant-tables
```

Seguidamente, por medio de GRANT o con mysqladmin, deberia poder aiiadir una contraseiia raiz, directamente en las tablas:

```
% mysqladmin -u root password 'g00r002b'
```

No olvide detener el servidor y reiniciarlo sin `—skip-grant-tables` para activar su contraseiia raiz.

Que hacer si la tabla de usuarios se daña

En ocasiones, la tabla de usuarios se daiia por lo que no se puede cambiar la contraseiia con mysqladmin. Esto me sucedio despues de un fallo general y puede sucederle a cualquiera que manipule directamente los archivos. Si quiere seguir este ejemplo, puede imitar la perdida de la tabla de usuarios si le cambia el nombre y, tras ello, vacia las tablas (en caso contrario, la original se guardara en cache):

```
% mv user.MYD user-bak.olddata
% mysql -uroot -pg00r002b;
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql>FLUSH TABLES;
mysql> SELECT * FROM user;
ERROR 1016: Can't open file: 'user.MYD'. (errno: 145)
```

Si este es el caso, tendra la posibilidad de iniciar MySQL sin las tablas de concesion de permisos y, tras ello, intentar eliminar la tabla:

```
mysql> DROP TABLE user;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)

CREATE TABLE user (
  Host varchar(60) binary NOT NULL default '',
  User varchar(16) binary NOT NULL default '',
```

```
  Password varchar(16) binary NOT NULL default '',
  Select_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Insert_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Update_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Delete_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Create_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Drop_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Reload_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Shutdown_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Process_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  File_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Grant_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  References_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Index_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Alter_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Show_db_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Super_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Create_tmp_table_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Lock_tables_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Execute_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Repl_slave_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  Repl_client_priv enum('N','Y') NOT NULL default 'N',
  ssl_type enum('','ANY','X509','SPECIFIED') NOT NULL default '',
  ssl_cipher blob NOT NULL,
  x509_issuer blob NOT NULL,
  x509_subject blob NOT NULL,
  max_questions int(11) unsigned NOT NULL default '0',
  max_updates int(11) unsigned NOT NULL default '0',
  max_connections int(11) unsigned NOT NULL default '0',
  PRIMARY KEY  (Host,User)
) TYPE=MyISAM COMMENT='Users and global privileges';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Sin embargo, esto probablemente no le de permiso:

```
mysql> GRANT SELECT ON sales.* TO regular_user@localhost
IDENTIFIED BY 'l3tm37n';
ERROR 1047: Unknown command
mysql> exit
Bye
[root@test mysql]# mysqladmin -uroot password 'g00r002b'
mysqladmin: unable to change password; error: 'You must have
privileges
 to update tables in the mysql database to be able to change
passwords
 for others'
```

Tendra que añadir algunos valores a la tabla. En este caso, aiiadira los valores predeterminados. Asegurese de que coinciden con las columnas de la tabla de usuarios que ha creado, en caso de que sea distinta:

```
[root@test mysql]# mysql mysql
```

```
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql>INSERT INTO user VALUES ('localhost', 'root', '', 'Y',
'Y', 'Y',
 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y',
'Y', 'Y',
 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', '', '', '', '', 0, 0, 0);
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
mysql>INSERT INTO user VALUES ('%', 'root', '', 'Y', 'Y', 'Y',
 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', 'Y',
'Y', 'Y',
 'Y', 'Y', 'Y', 'Y', '', '', '', '', 0, 0, 0);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO user VALUES ('localhost', '', '', 'N', 'N',
'N',
 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N',
'N', 'N',
 'N', 'N', 'N', 'N', '', '', '', '', 0, 0, 0);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> INSERT INTO user VALUES ('localhost', '', '', 'N', 'N',
'N',
 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N', 'N',
'N', 'N',
 'N', 'N', 'N', 'N', '', '', '', '', 0, 0, 0);
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Sera necesario volver a cargar (o vaciar) las tablas de privilegios para activar los permisos y, tras ello, empezar a ejecutar comandos:

```
mysql> exit
Bye
[root@test mysql]# mysqladmin reload
[root@test mysql]# mysql
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 7 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer

mysql> GRANT SELECT ON sales.* TO regular-user@localhost
IDENTIFIED BY 'l3tm37n';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Otras opciones de GRANT

De forma predeterminada, MySQL no permite que un usuario pase sus permisos a otro usuario. Y, por motivos de control, le sugiero que no permita que sus usuarios lo hagan. Probablemente porque, para empezar, no es una buena idea y no es aconsejable que otro usuario lo reemplace. Pero si tiene que hacerlo obliga-

toriamente, por ejemplo en caso de que haya varios usuarios en los que confia, existe una solución. La opcion WITH GRANT OPTION permite que un usuario ceda cualquier permiso que posea a otro usuario. A continuación veremos un ejemplo práctico que utiliza dos bases de datos: ventas y clientes. El administrador crea un regular–user2 con permiso para realizar consultas SELECT en la base de datos de ventas y, tras ello, concede la opcion GRANT al primer regular–user, que tiene permiso para realizar consultas SELECT en la tabla de clientes y que, a su vez, recibe los mismos derechos que regular–used:

```
mysql> GRANT SELECT ON sales.* TO regular_user2@localhost
IDENTIFIED BY 'l3tm37n';
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> GRANT SELECT ON customer.* TO regular_user@localhost
IDENTIFIED
 BY 'l3tm37n' WITH GRANT OPTION;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> exit
Bye
% mysql -u regular-user2 -pl3tm37n
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> GRANT SELECT ON customer.• TO regular-user@localhost
IDENTIFIED
 BY 'l3tm37n' WITH GRANT OPTION;
ERROR 1044: Access denied for user: 'regular_user2@localhost'
to database 'customer'
```

Regular_user2 no puede ceder nada a otro usuario:

```
mysql> exit
Bye
[root@test /root]# mysql -u regular-user -pl3tm37n
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4 to server version: 4.0.1-alpha-
max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer
mysql> GRANT SELECT ON customer.* TO regular_user@localhost
IDENTIFIED
 BY 'l3tm37n' WITH GRANT OPTION;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Sin embargo, regular–user puede ceder permisos a regular_user2. Existen otras opciones de gran utilidad para evitar la posibilidad de que un usuario se adueñe de conexiones y que limitan las consultas, actualizaciones o conexiones a un determinado numero por hora. Las tres opciones son las siguientes:

```
MAX-QUERIES-PER-HOUR n
```

MAX_UPDATES_PER_HOUR n
MAX_CONNECTIONS_PER_HOUR n

Sin estas tres opciones, la unica limitacion a las actividades del usuario es la variable `max_user_connections`. Pero es global, por lo que no podra limitar a un tipo de usuario de una actividad concreta.

Utilidad de la lirnitacion de usuarios

La lirnitacion de consultas intensivas de bases de datos, como las busquedas que emplean gran cantidad de uniones de tablas de gran tamaiio, puede resultar de utilidad. La aplicacion podría conectarse como un usuario diferente con esta limitacion. Sigue siendo el mejor lugar para aplicar la limitacion pero en algunos casos tambien resulta útil una lirnitacion por horas, por ejemplo cuando existe la posibilidad de ataques de negación de servicio o cuando un usuario pueda utilizar varias conexiones y provocar un rendimiento negativo del servidor de bases de datos.

Tipos de lirnitacion de usuarios

Normalmente las conexiones tienen un impacto minimo en la base de datos, pero existe la posibilidad de que un usuario se apropie de `max_user_connections`. La configuración de MAX_CONNECTIONS_PER_HOUR es la mejor solución. En ocasiones puede que no le preocupe el numero de conexiones pero si un usuario que realice multiples consultas al mismo tiempo o que realice consultas extraiias. Puede configurar MAX_QUERIES_PER_HOUR para evitar que los usuarios realicen consultas innecesarias y malgasten recursos al realizar demasiadas consultas de gran tamaiio en un breve periodo de tiempo.

Las actualizaciones tienen un mayor impacto en el rendimiento que las selecciones y un impacto mas agresivo cuando se utiliza el bloqueo de tablas (como el tipo de tabla MyISAM predeterminado). Puede utilizar MAX_UPDATES_PER_HOUR para limitar actualizaciones por motivos de rendimiento o cuando los usuarios no deban realizar muchas actualizaciones.

TRUCO: No pasa nada por ser un poco paranoico. Los usuarios pueden abusar de la base de datos, intencionadamente o no. Si no ve la razón de otorgar determinados permisos, no lo haga. Siempre resulta mas sencillo conceder un permiso que revocarlo después de ser concedido. He visto muchos sistemas de gran tamaño en los que las medidas de seguridad consistían únicamente en un usuario y una contraseña. Cuando esto se compromete, es prácticamente imposible añadir ninguna limitación.

Como ejemplo de limitaciones de usuarios, puede limitar las conexiones de regular_user2 a dos por hora:

```
mysql> GRANT SELECT ON sales.* TO regular_user2@localhost
IDENTIFIED BY '13tm37n' WITH MAX_CONNECTIONS-PER-HOUR 2;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

Si regular_user2 excede el numero de conexiones, obtendra el siguiente error:

```
ERROR 1226: User 'regular-user2' has exceeded the
'max_connections'
 resource (current value: 2)
```

Del mismo modo, si se asigna MAX_QUERIES_PER_HOUR y se excede su valor, el mensaje de error sera el siguiente:

```
ERROR 1226: User 'regular-user2' has exceeded the
'max_questions'
 resource (current value: 4)
```

TRUCO: Utilice las limitaciones de forma razonable. Si un usuario debe realizar solamente una consulta por hora, tenga en cuenta que puede que haya introducido una consulta incorrecta y que tenga que volver a realizar otra nueva.

Estrategia para gestionar usuarios de forma segura

Cuanto mas complejas scan sus necesidades, mas compleja tendra que ser su estratcgia. En sitios Web sencillos basta con dos usuarios: un administrador quc puedc actualizar datos y un usuario de la aplicacion Wcb que solamcnte pucdc realizar seleccioncs en determinadas tablas, por ejemplo. El principio general dicta quc solamentc se deben conceder al usuario los pcrmisos que necesitc y ninguno mas. Si posteriormente nccesita permisos adicionales. la conccsion de los mismos sera muy sencilla. Pero la revocación de los mismos es otro asunto.

Los usuarios dc MySQL suelen ser de tres tipos. Hay usuarios individuales (por ejemplo Aniquc o Channettc), aplicaciones (por ejemplo un sistema de salarios o un sitio Web de noticias) y funciones (por ejemplo, la actualización de los salarios o de las noticias). Sin embargo, sc pueden mezclar de distintas formas. Por ejemplo, puede que Anique actualice tanto los salarios como las noticias, utilizando ambas aplicaciones y con ambas funciones. El DBA debe decidir si concede a Anique y a Channette sus propias contraseiias, si asigna contraseiias a los sistemas de salarios y noticias o si crea un usuario en funcion de si se actualizan o no los salarios y las noticias.

Si opta por usuarios como individuos y asigna a Anique su propia contraseiia, solamente tendra que recordar una conexión a la base de datos. Pero tras ello, necesita acceso para actualizar tanto la base de datos de salarios como la de noticias. Si Aniquc, o la aplicacion que utilice, comete un error, puede que afecte a datos con los que no deberia estar trabajando. Por ejemplo, si las bases de datos de salarios y de noticias tienen una tabla days–data, y como la base de datos de noticias aumenta continuamente hasta que se archiva y los datos sobre salarios se eliminan manualmente una vez procesados, puede que Anique elimine la tabla de noticias aunque su intención sea eliminar la de salarios.

Si opta por usuarios como aplicaciones, habrá resuelto algunos de estos problemas. Sin embargo, parece que el usuario tendra que recordar dos contraseiias. Al mismo tiempo, no podra saber que usuario ha realizado cambios en la base de datos. Sin embargo, hay una solución. Como la seguridad es necesaria, es muy probable que el individuo tenga que conectarse a la aplicacion (lo que le permite realizar el seguimiento de los cambios que realice en la base de datos) y, tras ello, la aplicacion se conectara a la base de datos. El usuario puede tener el mismo nombre de usuario y contraseiia en ambas aplicaciones, pero nunca podra borrar noticias cuando se conecte como la aplicacion de salarios (ya que no le ha concedido permiso para actualizar la base de datos de noticias).

Por su parte, las aplicaciones suelen tener varias funciones, con numerosos niveles de usuario. Es probable que cualquiera pueda ver los detalles de los salarios, pero sólo el administrador puede actualizarlos. Al concederle a la aplicacion permiso para actualizar datos, potencialmente se permite a un usuario convencional hacer lo mismo. Tambien debe tener en cuenta el proceso de desarrollo: un programador en quien confía desarrolla el componente de administracion de salarios de la aplicacion y un equipo de programadores de rango inferior diseiian el componente para ver los salarios. Al emitir la misma contraseiia para la aplicacion, estos ultimos podrian actualizar los datos aunque no debieran y probablemente no se les permitiera hacerlo.

En este caso, puede asignar nombres de usuario basados en una combinación de funciones y aplicacion (administracion de salarios, revision de salarios, administrador de noticias, revision de noticias).

A continuación le mostramos algunos principios que debe tener en cuenta:

- Nunca conceda a un usuario la contraseiia raiz. Siempre deberian conectarse con otro nombre de usuario y otra contraseiia.
- Intente conceder el menor numero de permisos posible (pero sea razonable; siempre encontrara algun sadico que se regocija al conceder permisos consulta a consulta, como por ejemplo los que permiten que el usuario lea la columna de apellidos y despues les obligan a implorar por otro permiso para leer la tabla de nombres). Los permisos globales asignados en la tabla de usuarios deben ser siempre N y, tras ello, acceder a bases de datos concretas concedidas en la tabla db.
- Para datos clave, es posible realizar el seguimiento de los cambios realizados por un individuo. Por lo general, la gente interactua con la base de datos a traves de una aplicacion. La carga de la gestion de accesos en el nivel de individuos suele recaer en la aplicacion.

Como evitar la concesion de privilegios peligrosos

Aunque siempre debe emitir los minimos permisos necesarios, existen algunos privilegios que son especialmente peligrosos, en los que el riesgo de seguridad

puede superar al factor de conveniencia. Recuerde que nunca debe conceder acceso de caracter global.

Los siguientes privilegios pueden resultar una amenaza para la seguridad:

- Cualquier privilegio en la base de datos **mysql.** Un usuario con malas intenciones puede conseguir el acceso incluso despues de ver las contraseñas codificadas.
- ALTER. Un usuario puede modificar las tablas de privilegios, como por ejemplo cambiar su nombre, lo que las inutilizara.
- DROP. Si un usuario utiliza `DROP` en la base de datos `mysql`, desapareceran las limitaciones de permisos.
- FILE. Los usuarios con el privilegio `FILE` pueden acceder a cualquier archivo que todo el mundo pueda leer. Tambien pueden crear un archivo que tenga los privilegios del usuario MySQL.
- GRANT. Permite que un usuario pueda otorgar sus privilegios a otros, que pueden no ser tan fiables como el usuario original.
- PROCESS. Las consultas en ejecucion pueden ser vistas en texto sencillo, lo que incluye a cualquiera que cambie o defina contraseiias.
- SHUTDOWN. Es improbable que un DBA conceda este privilegio de buenas a primeras. No hace falta decir que los usuarios con el privilegio SHUTDOWN pueden cerrar el servidor y denegar todos los accesos al mismo.

Conexiones SSL

De forma predeterminada, la conexión entre el cliente y el servidor no esta codificada. En la mayoría de las arquitecturas de red no supondria riesgo alguno ya que las conexiones entre el cliente y el servidor de bases de datos no son publicas. Pero hay casos en los que es necesario transmitir los datos por líneas públicas y una conexión sin codificar permite, potencialmente, que cualquiera pueda ver los datos que se transmiten.

MySQL se puede configurar para que admita conexiones SSL, aunque esto afecte al rendimiento. Para ello, siga los pasos descritos a continuación:

1. Instale la biblioteca openssl, que encontrara en `www.openssl.org/`.
2. Configure MySQL con la opción `-with-vio -with-openssl`.

Si tiene que comprobar si una instalacion existente de MySQL es compatible con SSL (o si su instalacion ha funcionado correctamente), compruebe si la variable `have_openssl` se ha configurado como YES:

```
mysql> SHOW VARIABLES LIKE '%ssl';
+---------------+-------+
| Variable_name | Value |
+---------------+-------+
| have_openssl  | YES   |
+---------------+-------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Una vez admitido SSL, puede utilizarlo con distintas opciones de concesion de permisos (tabla 14.5).

Tabla 14.5. Opciones de concesion de permisos en SSL

Opción	Descripción
REQUIRE SSL	El cliente debe conectarse con codificacion SSL.
REQUIRE X509	El cliente necesita un certificado valido para conectarse.
REQUIRE ISSUER cert–issuer	El cliente necesita un certificado valido emitido por cert_issuer para conectarse.
REQUIRE SUBJECT cert_subject	El cliente necesita un certificado valido con el asunto cert_subject.
REQUIRE CIPHER cipher	El cliente debe utilizar el cifrado especificado.

REQUIRE SSL es la menos restrictiva de las opciones SSL. Se acepta codificacion SSL de cualquier tipo. Le resultara muy util cuando no quiera enviar texto sencillo pero baste con una simple codificación de la conexion:

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON securedb.* TO root@localhost
IDENTIFIED
 BY "g00r002b" REQUIRE SSL;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

REQUIRE X509 es identica, pero es mas restrictiva ya que el certificado debe ser valido:

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON securedb.* TO root@localhost
IDENTIFIED
 BY "g00r002b" REQUIRE X509;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

REQUIRE ISSUER y REQUIRE SUBJECT son mas seguras ya que el certificado debe provenir de un emisor concreto o contener un asunto determinado:

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON securedb.* TO root@localhost
IDENTIFIED
```

```
 BY "g00r002b" REQUIRE ISSUER "C=ZA, ST=Western Cape, L=Cape
Town,
 O=Mars Inc CN=Lilian Nomvete/Email=lilian@marsorbust.co.za";
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON securedb.* TO root@localhost
IDENTIFIED
 BY "g00r002b" REQUIRE SUBJECT "C=ZA, ST=Western Cape, L=Cape
Town,
 O=Mars Inc CN=Benedict Mhlala/
Email=benedict@marsorbust.co.za";
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec
```

REQUIRE CIPHER le permite asegurarse de que no se utilizan algoritmos SSL debiles y especificar un cifrado concreto:

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON secure*. • TO root@localhost
IDENTIFIED
 BY "g00r002b" REQUIRE CIPHER "EDH-RSA-DES-CBC3-SHA";
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

Puede especificar alguna o todas de las opciones anteriores al mismo tiempo (AND es opcional):

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON securedb.• TO root@localhost
IDENTIFIED
 BY "g00r002b" REQUIRE ISSUER "C=ZA, ST=Western Cape, L=Cape
Town,
 O=Mars Inc CN=Lilian Nomvete/Email=lilian@marsorbust.co.za"
AND
 SUBJECT "C=ZA, ST=Western Cape, L=Cape Town, O=Mars Inc
CN=Benedict
 Mhlala/Email=benedict@marsorbust.co.za" AND CIPHER "EDH-RSA-
DES-CBC3-SHA";
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

Seguridad de aplicaciones

La mayoría de las lagunas de seguridad se deben a aplicaciones de mala calidad. Existen algunos aspectos que debe evitar:

- Nunca se fie de los datos de los usuarios. Debe verificar en todo momento los datos introducidos por un usuario.
- La inclusion de comillas en un formulario de un sitio Web es una forma de intrusion habitual. Por ejemplo, una aplicacion toma un nombre de usuario y una contraseiia, y ejecuta una consulta como `as SELECT * FROM contrasefias WHERE nombre_de_usuario='$nombre_de_usuario' AND contraseña='$contrasefia'`. Las aplicaciones sin un diseiio cuidado permitiran que `$password` contenga algo como

`aaa';DELETE FROM passwords;`. Al analizar la consulta, MySQL cree que la comilla simple que aparece detras de `aaa` es el final de la consulta y por eso pasa a la siguiente. La mayoría de los lenguajes disponen de sencillas funciones para evitarlo e ignorar todas las comillas de la cadena, comopor ejemplomysql_`real_escape_string()` en C o `addslashes()` en PHP.

- Compruebe el tamaño de los datos. Un calculo complejo puede funcionar correctamente con un numero de un solo digito, pero un numero de 250 digitos pasado por un usuario puede provocar el colapso de la aplicacion.
- Elimine todos los caracteres especiales de las cadenas pasadas a MySQL.
- Utilice comillas en los numeros asi como en las cadenas.

Seguridad del sistema

De forma predeterminada, MySQL se ejecuta como su propio usuario en Unix. El usuario y el grupo son mysql. Nunca debe permitir el acceso al sistema como usuario mysql; debe reservarlo unicamente para la propia base de datos. MySQL tambien crea un directorio independiente en el que almacena los archivos de datos. A este directorio solamente puede acceder el usuario mysql. Los parametros predeterminados se han seleccionado por una razon; siga estos principios:

- Separe el directorio de datos.
- Proteja el directorio de datos (nadie debe poder leer y mucho menos escribir en el directorio de datos MySQL).
- Ejecute MySQL como su propio usuario.

Problemas de seguridad relacionados con LOAD DATA LOCAL

La recuperación desde un equipo cliente puede ser necesaria pero implica un riesgo de seguridad. Cualquiera puede utilizar LOAD DATA LOCAL para leer todos los archivos a los que tenga acceso el usuario con el que se conectan. Pueden hacerlo mediante la creación de una tabla y leyendo desde la misma una vez cargados los datos. Si se conectan con el mismo usuario que el servidor Web y tienen el acceso apropiado para ejecutar consultas, puede resultar peligroso. De forma predeterminada, MySQL permite LOAD DATA LOCAL. Para evitarlo y no permitir `all` LOAD DATA LOCAL, inicie el servidor MySQL con la opcion `–local-infile=0`. Tambien puede compilar MySQL sin la opcion `–enable-local-infile`.

Resumen

El mecanismo de gestion de usuarios de MySQL es muy potente, flexible y, a menudo, no se utiliza correctamente. La base de datos `mysql` contiene las distintas tablas de permisos que permiten el control del acceso en función del usuario, el anfitrion o la acción que se lleve a cabo. Puede actualizar directamente estas tablas con instrucciones SQL (en cuyo caso, la eliminación de las mismas activara los cambios) o con ayuda de las instrucciones GRANT y REVOKE.

La primera tarea de una nueva instalacion debe ser la emisión de una contraseiia raiz. Hasta entonces, cualquiera puede conectarse como raiz y tener total acceso a todos los elementos. Para ello, puede utilizar mysqladmin, la instrucción SET o GRANT.

MySQL admite conexiones SSL para mejorar la seguridad. No aparecen instaladas de forma predeterminada ya que afectan al rendimiento.

Tambien hemos descrito algunos principios generales de protección de datos:

- Nunca conceda una contraseiia raiz a un usuario. Los usuarios siempre deben conectarse con otro nombre de usuario.
- Nunca permita el acceso a la tabla de usuarios, ni siquiera para leerla. Con tan sólo ver la contraseiia codificada, un usuario puede conseguir un acceso total.
- Intente conceder el menor numero de permisos posible. Esto significa que la tabla de usuarios contiene `N` en todas las columnas.
- En datos de gran importancia, puede realizar el seguimiento de los cambios que efectua cualquier individuo. Por lo general, la gente interactua con una base de datos a traves de una aplicacion. La carga de la gestion de accesos en el nivel de individuos suele recaer en la aplicacion.
- Asegurese de que no se puede conectar como usuario raiz desde ningun servidor sin una contraseiia.
- No debe almacenar las contraseiias en texto sencillo y no deben ser palabras del diccionario.
- Revise periodicamente los privilegios de los usuarios y asegurese de que nadie ha concedido a nadie privilegios innecesarios.

15 Instalacion de MySQL

Si es un usuario novel, puede que necesite instalar su propia copia de MySQL para tener algo con lo que practicar. O puede que hasta el momento esta tarea la hayan realizado administradores de servicios y solamente sienta curiosidad. Sea cual sea la razon, si utiliza MySQL a menudo, es muy probable que tenga que instalarlo en un momento u otro. Si le interesa acometer esta tarea cuanto antes, este capitulo la facilitara el proceso para que, una vez finalizado, se pregunte a que se debia tanto misterio.

En este capitulo abordaremos los siguientes temas:

- Instalacion de una distribución fuente o binaria
- Instalacion en Windows
- Instalacion en Unix
- Instalacion de distribuciones fuente y binarias
- Compilacion optima de MySQL
- Instalacion de varios servidores en el mismo equipo
- Uso de mysql_multi para gestionar varios servidores
- Actualización de la version 3.23 de SQL a la version 4

Instalacion de una distribucion fuente o binaria

MySQL es un desarrollo de codigo abierto, lo que significa que el codigo fuente esta disponible gratuitamente para todo el mundo que lo quiera. Los sistemas operativos como Linux y FreeBSD tambien son de codigo abierto, pero Windows es un software propietario, lo que significa que el codigo fuente es propiedad y esta bajo el control de Microsoft. Como el codigo fuente de MySQL esta disponible, hay dos formas de instalar MySQL:

- Instalacion binaria, lo que significa que se utiliza una distribucion ya compilada por programadores de MySQL (o de terceros).
- Instalacion fuente, lo que significa que debe compilar e instalar personalmente el codigo fuente MySQL.

Normalmente la instalacion binaria de MySQL resulta mas sencilla y rapida pero la decision depende de distintos factores, asi como de su facilidad para compilar software. Los usuarios de Windows apenas tienen que hacerlo, pero los usuarios de FreeBSD, por ejemplo, lo tendrán que hacer a menudo. Existen diversas razones para decantarse por una instalacion:

- El sistema en el que quiere instalar no tiene una distribucion binaria. En el momento de creación del libro, habia distribuciones binarias disponibles para Linux, FreeBSD, Windows, Solaris, MacOS X, HP-UX, AIX, SCO, SGI Iris, Dec OSF y BSDi, aunque no todos tenian distribuciones para la ultima version de MySQL.
- Puede que le interese optimizar MySQL con un compilador diferente o por medio de opciones de compilacion distintas.
- Puede que necesite algo que la distribucion binaria no ofrezca, como conjuntos de caracteres adicionales, la solución de algun fallo o una configuration diferente.

En las tablas 15.1 y 15.2 se describen los directorios de una instalacion binaria y una instalacion fuente respectivamente.

Tabla 15.1. Directorios de una instalacion binaria

Directorio	Descripción
`bin`	**Almacena los ejecutables binarios, incluyendo el tan importante msyqld, así como todas las utilidades como mysqladmin, msyqlcheck y msyqldump.**

Directorio	Descripción
data	Las bases de datos, así como los archivos de registro.
include	Archivos de encabezado C.
lib	Las bibliotecas compiladas.
scripts	Contiene la secuencia de comandos `msyql_install_db`.
share/msyql	Un directorio para cada idioma con archivos que incluyen los mensajes de error para ese idioma en concreto.
sql-bench	Resultados y utilidades de análisis comparativo.

Tabla 15.2. Directorios de una instalacion fuente

Directorio	Descripción
bin	Almacena los ejecutables binarios, incluyendo el tan importante msyqld, asi como todas las utilidades como mysqladmin, msyqlcheck y msyqldump.
include	Archivos de encabezado C.
info	Archivos de documentación en formato Info.
lib	Las bibliotecas compiladas.
libexec	En una instalacion fuente predeterminada, el servidor mysqld se almacena aqui, no en el directorio **bin**.
share/mysql	Un directorio para cada idioma con archivos que incluyen los mensajes de error para ese idioma en concreto.
sql-bench	Resultados y utilidades de análisis comparativo.
var	Las bases de datos y los archivos de registro.

Instalación de MySQL en Windows

Para instalar MySQL en un equipo bajo Windows, necesita lo siguiente:

- **Un sistema operativo de la familia Windows, es decir, actualmente, Windows 95/98/Me o Windows NT/2000/XP.**
- **Una copia de los ejecutables de MySQL o el codigo fuente MySQL (si quiere compilar personalmente MySQL).**

- Un programa para descomprimir el archivo de distribucion
- Espacio suficiente para MySQL en su sistema.
- Compatibilidad con **TCP/IP**. Si su equipo puede conectarse a Internet, ya lo tendra. En caso contrario, instalelo (es un protocolo de red).
- Si quiere conectar MySQL a traves de ODBC, por ejemplo para conectar Microsoft Access a MySQL, necesitara el controlador **MyODBC**.

Instalacion de una distribucion binaria en Windows

Para realizar la instalacion en Windows NT/2000/XP, debe asegurarse de que se ha conectado como usuario con privilegios de administrador. Para actualizar desde una version anterior de MySQL, tendra que detener el servidor. Si se ejecuta como servicio, detengalo con lo siguiente:

```
C:\> NET STOP MySQL
```

O tambien puede utilizar msyqladmin:

```
C:\mysql\bin> mysqladmin -u root -pg00r002b shutdown
```

Si quiere cambiar el ejecutable que esta utilizando (por ejemplo, `mysqld-max-nt` por `msyqld-opt`) en Windows NT/2000/XP, tendra que eliminar el servicio:

```
C:\mysql\bin> mysqld-max-nt -remove
```

Tras ello, siga los pasos descritos a continuación:

1. Descomprima el archivo de distribucion comprimido en un directorio temporal.
2. Ejecute el ejecutable `setup.exe` para iniciar la instalacion. De forma predeterminada, MySQL se instala en `C:\msyql` aunque muchos usuarios de Windows prefieren ubicarlo en una posición como `C:\Archivos de programa\MySQL`. Si cambia la ubicacion, tendra que especificarla en el archivo de configuración (normalmente `my.ini`):

```
basedir=D:/ruta de instalación/
datadir=D:/ruta de datos/
```

3. MySQL incluye una serie de archivos ejecutables. Debe seleccionar uno en funcion de sus necesidades (tabla 15.3).

Tabla 15.3. Archivos ejecutables

Archivo	Descripción
mysqld	Un binario que admite depuracion, la comprobacion automática de la asignacion de memoria, ta-

Archivo	Descripción
	blas transaccionales (InnoDB y BDB) y enlaces simbolicos.
mysqld-opt	Un binario optimizado sin compatibilidad con tablas transaccionales (InnoDB o BDB).
mysqld-nt	Un binario optimizado que admite (para su uso con NT/2000/XP). Se puede ejecutar en Windows 951 98/Me pero no se crearan canalizaciones con nombre ya que estos sistemas operativos no las admiten.
mysqld-max	Un binario optimizado que admite tablas transaccionales (InnoDB y BDB) y enlaces simbolicos.
mysqld-max-nt	Un binario optimizado que admite tablas transaccionales (InnoDB y BDB) que son canalizaciones con nombre cuando se ejecutan en NT/2000/XP, y enlaces simbolicos.

Instalacion de MySQL como servicio en Windows NT/2000/XP

Si realmente quiere ejecutar MySQL en Windows, seguramente quiera hacerlo como servicio. Esto permite que el proceso se inicie automaticamente (la opcion mas aconsejable para un servidor de bases de datos) al iniciarse Windows y que se cierre automaticamente cuando se cierre Windows. Los servicios se ejecutan desde Windows y no se ven afectados por usuarios que se conectan y se desconectan. Con NT/2000/XP, instale MySQL como servicio de esta forma:

```
C:\> c:\mysql\bin\mysqld-max-nt –install
```

Si no quiere que MySQL se inicie automaticamente pero quiere que lo haga como servicio, ejecute el mismo comando con la opcion manual:

```
C:\mysql\bin> mysqld-max-nt -install-manual
```

Tras ello, podra iniciar el servicio de esta forma:

```
C:\> net start mysql
The MySql service is starting.
The MySql service was started successfully.
```

Y detenerlo con la habitual `mysqladmin shutdown` o con lo siguiente:

```
C:\> net stop mysql
The MySql service is stopping..........
The MySql service was stopped successfully
```

Para eliminarlo como servicio, debe ejecutar lo siguiente:

```
C:\> c:\mysql\bin\mysqld-max-nt -remove
```

Tambien puede utilizar el panel de control de servicios y pulsar **Iniciar** o **Detener.**

Debe saber que Windows NT tiene un problema al cerrar MySQL automaticamente ya que no espera lo suficiente para que se cierre antes de apagarlo (por lo no se produce un cierre limpio y aumentan los riesgos de daiiarlo).

Para solucionar este problema, abra el Editor de registros `\winnt\system32\regedt32.exe` y defina un nuevo valor en milisegundos para `WaitToKillServiceTimeout` en `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control` del árbol de registros.

En capitulos anteriores encontrará más información sobre la-forma de iniciar MySQL. En la tabla 15.1 se incluye una breve descripción de los contenidos de los directorios que se acaban de crear.

Instalacion de MySQL en Unix

Para instalar MySQL en un equipo Unix, necesitara lo siguiente:

- Un sistema operativo de la familia Unix (Linux, FreeBSD, etc).
- Una copia de los ejecutables de MySQL o el codigo fuente MySQL (si quiere compilar personalmente MySQL).
- gunzip (gzip o zcat) y tar para extraer y descomprimir el archivo de distribucion (le recomendamos las versiones GNU).
- Espacio suficiente para MySQL en su sistema.
- make y un compilador C++ (como gcc) si tiene pensado compilar el codigo fuente.

Instalacion de una distribucion binaria (tar) en Unix

Para instalar MySQL en Unix desde una distribucion binaria, siga los pasos descritos a continuación:

1. Cambie a usuario raiz. Es muy probable que tenga que actuar como raiz para ejecutar los siguientes comandos:

```
% su -
Password:
```

2. Añada el usuario MySQL y el grupo MySQL con los que se ejecutará MySQL. Nunca debe ejecutar MySQL como usuario raiz. Si lo desea, puede asignar otro nombre al usuario y al grupo:

```
% groupadd mysql
% useradd -g mysql mysql
```

NOTA: Puede que los comandos sean ligeramente distintos en su versión de Unix (por ejemplo, `adduser` y `addgroup`).

3. Cambie al directorio en el que quicra ubicar MySQL. De forma predetcrminada, MySQL espera ubicarse en `/usr/local` si se trata de una instalacion binaria, pero puede indicar cualquier otro. Si cambia la ubicacion, tendra que aplicar los cambios a la configuración y a algunas de las utilidades distribuidas con MySQL para que apuntcn a la nucva ubicacion:

```
% cd /usr/local
```

4. Extraiga el archivo:

```
% gunzip -c /home/ mysql-max-4.x.x-platform-os-extra.tar.gz |
tar -xf -
```

El nombre de archivo que verá dependcra de la distribucion que utilice. En cste caso vemos `mysql-max-4.0.2-alpha-pc-linux-gnu-i686`. Asegúrese dc que tienc la version correcta para su sistema.

ADVERTENCIA: Se sabe que la versión Sun de tar produce problemas, por lo que en su lugar debe utilizar la versión GNU.

Una vcz completados estos pasos, se crcara un nucvo directorio en funcion del nombre dc la distribucion que instale, como se indica a continuación:

```
% ls -1 my*
total 1
drwxr-xr-x  13 mysql   users         1024
 Jul   1 14:15 mysql-max-4.x.x-platform-os-extra
```

Es un nombre poco práctico para su utilización diaria, por lo que debe crcar un cnlace simulado mysql que apunte al nuevo directorio de forma que `/usr/local/mysql/` sea la ruta a MySQL:

```
% ln -s mysql-max-4.x.x-platform-0s-extra mysql
% ls -1 my*
lrwxrwxrwx   1 root      root            40
 Jul 27 23:07 mysql -> mysql-max-4.x.x-platform-0s-extra
```

El directorio recién instalado contiene lo siguiente:

```
% cd mysql
% ls -1
total 4862
-rw-r--r--   1 mysql    users        19106 Jul   1 14:06 COPYING
-rw-r--r--   1 mysql    users        28003 Jul   1 14:06 COPYING.LIB
-rw-r--r--   1 mysql    users       122323 Jul   1 13:16 ChangeLog
```

```
-rw-r--r--   1 mysql   users        6808 Jul  1 14:06 INSTALL-
BINARY
-rw-r--r--   1 mysql   users        1937 Jul  1 13:16 README
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 bin
-rwxr-xr-x   1 mysql   users         773 Jul  1 14:15 configure
drwxr-x---   4 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 data
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 include
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 lib
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 man
-rw-r--r--   1 mysql   users     2508431 Jul  1 14:06 manual html
-rw-r--r--   1 mysql   users     2159032 Jul  1 14:06 manual txt
-rw-r--r--   1 mysql   users       91601 Jul  1 14:06
manual-toc html
drwxr-xr-x   6 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 mysql-
test
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 scripts
drwxr-xr-x   3 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 share
drwxr-xr-x   7 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 sql-bench
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 support-
files
drwxr-xr-x   2 mysql   users        1024 Jul  1 14:15 tests
```

Ya sc ha instalado MySQL. Para instalar las tablas dc permisos (como vimos en un capitulo anterior), cjecutc la secuencia de comandosmysql_install_db:

```
% scripts/mysql_install_db
Preparing db table
Preparing host table
Preparing user table
Preparing func table
Preparing tables-priv table
Preparing columns-priv table
Installing all prepared tables
020701 23:19:07  ./bin/mysqld: Shutdown Complete
```

Tras ello, cambie el propietario para garantizar que MySQL y el directorio de datos estan bajo el control del recién creado usuario MySQL, en caso de que no sea asi:

```
% chown -R root /usr/local/mysql
% chgrp -R mysql /usr/local/mysql
% chown -R mysql /usr/local/mysql/data
```

Seguidamente, MySQL esta preparado para ejecutarse con msyqld_safe:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqld_safe --user=mysql &
```

TRUCO: No olvide asignar una contraseña raíz con mysqladmin al terminar la instalación; en caso contrario, MySQL estará disponible para todo el mundo en el sistema. Al mismo tiempo, debería definir el archivo de configuración justo despues del proceso de instalación.

En la tabla 15.1 encontrara un repaso de los contenidos dc los nuevos directorios que se acaban de crear.

Instalacion de una distribución binaria (rprn) en Unix

Red Hat Linux tambien le permite instalar MySQL desde un archivo RPM. En la tabla 15.4 se incluye la lista completa de archivos RPM disponibles (los números de version reflejan la version que este utilizando)

Tabla 15.4. Archivos RPM

Archivo	Descripción
MySQL-4.x.x-platform-os-extra.rpm	El software servidor MySQL, necesario a menos que simplemente se conecte a un servidor existente.
MySQL-client-4.x.x-platform-os-extra.rpm	El software cliente de MySQL, necesario para conectarse a un servidor MySQL.
MySQL-bench-4.x.x-platform-os-extra.rpm	Distintas pruebas y análisis comparativos de MySQL. Se necesitan los archivos Perl y msql.mysql rpm.
MySQL-devel-4.x.x-platform-os-extra.rpm	Distintas bibliotecas y archivos necesarios para compilar otros clientes MySQL.
MySQL-shared-4.x.x-platform-os-extra.rpm	Bibliotecas compartidas cliente MySQL
MySQL-embedded-4.x.x-platform-os-extra.rpm	El servidor MySQL incrustado.
MySQL-4.x.x-platform-os-extra.src.rpm	El codigo fuente de los archivos rpm anteriores. No es necesario si realiza una instalacion binaria.
MySQL-Max-4.x.x-platform-os-extra	El rpm Max de MySQL (compatible con tablas InnoBD, etc.).

Para instalar los archivos rpm, basta con ejecutar la utilidad rprn con cada uno de los rprn que quiera instalar. Normalmente lo minimo que debe instalar es el cliente y el servidor:

```
% rpm -i MySQL-4.x.x-platform-os-extra.rpm MySQL-client-4.x.x-
platform-0s-extra.rpm
```

La instalacion a traves de rprn genera una estructura ligeramente distinta que la que se obtiene por medio de una instalacion binaria convencional. Los datos se

almacenan cn el directorio `/var/lib/mysql` y, al aiiadir entradas al directorio `/etc/rc.d/`, asi como al crear una secuencia de comandos `/etc/rc.d/INIT.d/msyql`, MySQL se configura para que empicce automaticamente despues del inicio. Debe prestar especial atencion si realiza una instalacion sobre otra anterior de esta forma, ya que tendra que rehacer todos los cambios que haya efectuado.

Tras ello, MySQL sc puede ejecutar con mysqld_safe:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqld_safe —user=mysql &
```

No olvide asignar una contraseiia raiz y revisar su archivo de configuracion.

Instalacion desde codigo fuente en Unix

Es poco probable que quiera compilar MySQL desde codigo fuente para produccion a menos quc tenga expericncia a este respecto. Pero puede que haya alguien que disfrute del desafio, por lo que en este apartado describiremos dctalladamente el proceso.

> **TRUCO: Es muy importante que consult**la última documentación de **MySQL** ya que la siguiente información se actualiza con gran rapidez y aparecen nuevas distribuciones para sustituir a las anteriores.

Para realizar una instalacion desde una distribución de codigo fuente, necesita lo siguiente:

- gunzip (gzip o zcat). La version GNU funciona.
- tar (cl tar GNU funciona, pero el tar de Solaris ha causado problemas cn el pasado).
- make (le rccomendamos utilizar el make de GNU, los de Solaris y FreeBSD causan problemas).
- gcc o pgcc (u otro compilador C++ ANSI). Actualmente le recomendamos la version 2.95.2, aunque las distintas distribuciones se compilan con diferentes compiladores. Le sugerimos que consulte la documentación MySQL mas reciente para ver que compilador corresponde a su sistema operativo y si se conoce algun problema con otros compiladores.

Para instalar desde codigo fuente, siga los pasos descritos a continuación:

1. Para empezar, igual que con las instalaciones binarias, cambie a usuario raiz y aiiada el usuario y el grupo MySQL:

```
% su -
Password:
% groupadd mysql
% useradd -g mysql mysql
```

2. Cambie al directorio en el que quiera almacenar los archivos (por ejemplo, `/usr/local/src` o el que resulte apropiado).

3. Descomprima los archivos:

```
% gunzip -c /tmp/ mysql-4.x.x-platform-os-extra.tar.gz | tar
-xf -
```

4. Tras ello, se habrá creado un nuevo directorio. Cambie a este directorio, desde el que debe configurar y generar MySQL:

```
% cd mysql-4.x.x-extra
```

5. Ejecute la secuencia de comandos `configure`, que viene incluida en la distribución y le permite configurar distintas opciones de instalacion. Hay un gran numero de opciones disponibles. Algunas de las mas utiles las describiremos mas adelante, otras las mencionaremos en un apartado posterior.

6. De forma predeterminada, MySQL compilado desde codigo fuente se instala en `/usr/local` y los archivos de datos y de registro se almacenan en `/usr/local/var`. Para cambiar estas ubicaciones, utilice la opcion `prefix`, como se muestra en el ejemplo:

```
% ./configure –prefix=/usr/local/mysql
```

   De esta forma se cambia el prefijo de toda la instalacion por `/usr/local/mysql`. Por otra parte, tambien puede cambiar la ubicacion del directorio de datos por `/usr/local/mysql/data`, mientras conserva el resto de la instalacion, como se muestra a continuación:

```
% ./configure –prefix=/usr/local \
        –localstatedir=/usr/local/mysql/data
```

Si lo prefiere, puede realizar alguna de estas acciones:

- Si no quiere compilar el servidor sino solamente los programas cliente para conectarse a un servidor existente, utilice la opcion `–without-server`:

```
% ./configure –without-server
```

- Para utilizar `libmysqld.a`, la biblioteca MySQL incrustada, necesita la opcion `–with-embedded-server`:

```
% ./configure -with-embedded-server
```

- Para cambiar la ubicacion predeterminada del archivo de socket (normalmente `/tmp`), utilice `configure` de esta forma (el nombre de ruta debe ser absoluto):

```
% ./configure –with-unix-socket-path=/usr/local/sockets/
mysql.sock
```

- Para obtener el conjunto completo de opciones disponibles, ejecute lo siguiente:

```
% ./configure –help
```

7. Una vez completadas estas operaciones (que pueden llevar su tiempo, en funcion de su configuración), tendra que generar los binarios con el comando `make`:

```
% make
```

8. Tras ello, debe instalarlos:

```
% make install
```

9. Seguidamente, prosiga como si hubiera instalado un binario: crec las tablas de permisos y cambie la propicdad de los archivos. Los siguientes ejemplos asumen que se ha decidido por el prefijo `/usr/local/mysql`:

```
% cd /usr/local/mysql
% scripts/mysql_install_db
Preparing db table
Preparing host table
Preparing user table
Preparing func table
Preparing tables-priv table
Preparing columns-priv table
Installing all prepared tables
010726 19:40:05  ./bin/mysqld: Shutdown Complete
% chown -R root /usr/local/mysql
% chgrp -R mysql /usr/local/mysql
% chown -R mysql /usr/local/mysql/data
```

10. Tras ello, ya puede ejecutar MySQL con mysqld-safe:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysqld_safe –user=mysql &
```

No olvide asignar una contraseiia raiz y comprobar su archivo de configuracion.

Compilación óptima de MySQL

Las distribuciones estándar de MySQL se aproximan bastante a una compilación óptima, pero si quiere obtener el mayor rendimiento posible, tendrá que realizar algunas mejoras. También es muy fácil realizar lo contrario y frenar el proceso nor lo que debe prestar especial atención al utilizar los siguientes consejos:

- Puede definir indicadores o el nombre del compilador utilizado por el compilador, como por ejemplo:

```
% CFLAGS=-O3
```

```
% CXX=gcc
% CXXFLAGS=-O3
% CC=gcc
% export CC CFLAGS CXX CXXFLAGS
```

- Vincule de forma estática, no dinámica (es decir, utilice la opción `-static`). Utiliza más espacio de disco pero se ejecuta a más velocidad (13 por ciento en Linux de acuerdo a las mediciones MySQL).
- Los binarios MySQL se suelen compilar con gcc porque pgcc (gcc Pentium) causa problemas en procesadores que no son Intel. La compilación con pgcc si su procesador es de la familia Pentium de Intel puede tener alguna ventaja (1 por ciento según pruebas MySQL y con una mejora de hasta un 10 por ciento). Del mismo modo, en un servidor Sun, el compilador SunPro C++ es aproximadamente un 5 por ciento más rapido que gcc.
- Optimice hasta el máximo nivel posible (-03 con gcc).
- Compile sin depurar (la opcion `-without-debug`). Se ejecuta entre un 20 y un 35 por ciento mas rápido que si utiliza la opcion `-with-debug=full` y aproximadamente un 11 por ciento más rápido que si utiliza `-with-debug`.
- Las distribuciones de MySQL son compatibles con todos los conjuntos de caracteres. Utilice la opcion `-with-extra-charsets=none` si emplea el conjunto de caracteres predeterminado ISO-8859-1 (Latin1). Utilice la opción `-with-charset=xxx` para compilar únicamente los conjuntos de caracteres que quiera utilizar.
- Si ejecuta Linux en equipos x86, la compilación sin punteros de marco (`-fomit-frame-pointer` o `-fomit-frame-pointer-ffixed-ebp`) genera una mejora de entre un 1 y un 4 por ciento.

Instalacion de varios servidores en el mismo equipo

Existen diversas razones para ejecutar varios servidores MySQL en el mismo equipo. No obtendra una mejora del rendimiento y es muy probable que no quiera permitir que las distintas versiones accedan a los mismos datos. Tambien, es probable que lo haga para probar una nueva version de MySQL sin eliminar la instalacion anterior. Si tiene pensado ejecutar varias versiones de MySQL en el mismo equipo, debe asegurarse de que no intentan utilizar el mismo archivo de socket o que escuchan por el mismo puerto TCP/IP. También deben contar con su propio archivo `pid`. Los valores predeterminados son el puerto 3306 y `/tmp/mysql.sock` en la mayoría de los sistemas.

Una forma muy aconsejable de gestionarlo es por medio de la utilidad mysqld–multi, que veremos mas adelante. Puede cambiar el puerto predeterminado y los parametros TCP/IP en el archivo de configuracion siempre que se trate dc un archivo de configuracion distinto que el del otro servidor. Por ejemplo:

```
socket=/tmp/mysql2.sock
port=3307
```

Por medio de la opción –socket, los clientes puedcn conectarse a servidores que se ejecuten en un socket diferente:

```
% mysql –socket=/tmp/mysql2.sock -uroot -pg00r002b
```

Tambien puede especificar el servidor al que hay que conectarse si indica el archivo de configuracion que debe utilizar el cliente. Por ejemplo:

```
% mysql –defaults-file=/usr/local/mysql2/etc/my.cnf -uroot -
pg00r002b
```

Si compila personalmente MySQL, configure el segundo servidor con otro numero de puerto, otra ruta de socket y otro directorio de instalacion. Por ejemplo:

```
% ./configure  –with-tcp-port=3307 \
              –with-unix-socket-path=/tmp/mysql2.sock \
              –prefix=/usr/local/mysql2
```

ADVERTENCIA: Nunca debe haber mas de un servidor que controle los mismos datos, lo que constituye un evidente riesgo de daños. Tampoco debe escribir los mismos archivos de registro.

Las distribucioncs MySQL incorporan una utilidad dcnominada mysqld–multi, una herramienta muy util para gestionar varios servidorcs MySQL (que se ejecuten en distintos puertos y sockets). Para utilizar mysqld-multi, debe configurar su archivo de configuracion con una scccion mysqld-multi, asi como con secciones para cada servidor MySQL que ejecute. Por cjemplo:

```
[mysqld-multi]
mysqld       = /usr/local/bin/mysqld_safe
mysqladmin   = /usr/local/bin/mysqladmin
user         = root
password     = g00r002b
[mysqld1]
socket       = /tmp/mysql.sock
port         = 3306
pid-file     = /usr/local/mysql/var/hostname.pid
datadir      = /usr/local/mysql/var
language     = /usr/local/share/mysql/english
user         = hartmann
```

```
[mysqld2]
socket       = /tmp/mysql.sock2
port         = 3307pid-file    = /usr/local/mysql/var2/
hostname.pid
datadir      = /usr/local/mysql/var2
language     = /usr/local/share/mysql/french
user         = yves
[mysqld3]
socket       = /tmp/mysql.sock3
port         = 3308
pid-file     = /usr/local/mysql/var3/hostname.pid
datadir      = /usr/local/mysql/var3
language     = /usr/local/share/mysql/german
user         = cleo
[mysqld4]
socket       = /tmp/mysql.sock4
port         = 3309
pid-file     = /usr/local/mysql/var4/hostname.pid
datadir      = /usr/local/mysql/var4
language     = /usr/local/share/mysql/english
user         = caledon
```

La sintaxis de mysqld–multi es la siguiente:

```
mysqld-multi [opción/opciones] {start|stop|report}
[grupo_número,grupo_número2...]
```

Tomando la configuracion del archivo que acabamos de ver, en el siguiente ejemplo mysqld–multi informa del estado del servidor y, tras ello, se utiliza para cerrarlo:

```
% mysqld-multi –user=root –password=g00r002b report 1
Reporting MySQL servers
MySQL server from group: mysqldl is running
% mysqld-multi –user=root –password=g00r002b stop 1
% 020729 04:20:50  mysqld ended
% mysqld_multi –user=root –password=g00r002b report 1
Reporting MySQL servers
MySQL server from group: mysqldl is not running
```

En la tabla 15.5 se describen las opciones de mysqld–multi.

Tabla 15.5. Opciones de mysqld_multi

Opción	Descripción
–config-file=...	Define un archivo de configuracion distinto para los grupos (no afecta al grupo [mysqld–multi]).
–example	Proporciona un archivo de configuración de muestra.
-help	Muestra la ayuda y sale.

Opción	Descripción
–log=..	Especifica el archivo de registro, tomando la ruta y el nombre completo del archivo. Si este archivo ya existe, los registros se adjuntan al final del archivo.
–mysqladmin=...	Ruta completa del binario msyqladmin, utilizado para cerrar el servidor.
–mysqld=...	Ruta completa y nombre de la biblioteca mysq dladmin que se va a utilizar o, mas a menudo, el binario mysqld–safe. Las opciones se pasan a mysqld. Tendra que cambiar mysqld–safe o asegurarse de que se encuentra en su variable de entorno PATH.
–no-log	Se escribe en la salida estandar en lugar de en un archivo de registro. La opción predeterminada es el archivo de registro.
–password=...	La contraseña del usuario de mysqladmin.
–tcp-ip	Hace que mysqld_multi se conecte a los servidores MySQL a traves de TCP/IP en lugar de utilizar un socket Unix. De forma predeterminada, la conexion se realiza por medio de un socket en Unix.
–user=...	El usuario de mysqladmin. Asegurese de que este usuario tiene los privilegios adecuados para realizar lo que necesite (shutdown–priv).
–versión	Muestra el numero de version y sale.

Como evitar problemas de instalacion comunes

Cuando todo sale mal, puede resultar extremadamente frustrante, sobre todo si todavia no ha empezado. Es muy complicado, especialmente para los usuarios sin experiencia, saber que hacer cuando se enfrentan a un extraño mensaje de error (si tienen la suerte de obtener uno).

En el siguiente apartado veremos algunos de los problemas de instalacion mas comunes.

Problemas al iniciar msyqld

Los problemas al iniciar mysqld se hacen evidentes al intentar instalar sin exito las tablas de permisos. Existen diversas razones para estos problemas, como vera en la siguiente lista, y el examen del registro de errores es la mejor forma de saber cuál es el problema.

- Puede que tenga un problema en su archivo de configuración (my. **cnf** o my. **ini).** Revise atentamente la sintaxis o utilice el archivo de configuracion estandar incluido en su distribución para ver si puede indicar MySQL.
- Otro error muy habitual es este:

```
Can't start server: Bind on unix socket...
```

  o el siguiente:

```
Can't start server: Bind on TCP/IP port: Address already in use
```

  Este error se produce cuanto intenta instalar una segunda copia de MySQL en el mismo puerto o socket de una instalacion existente. Asegurese de especificar un puerto o socket distinto antes de empezar.

- Los problemas relacionados con los permisos tambien son habituales. Compruebe que ha seguido los pasos descritos en la sección de instalacion para que al menos sean correctos los directorios MySQL. Si utiliza sockets, tendra que verificar si tiene permiso para escribir tambien el archivo de socket (normalmente en /tmp).
- Otro de los problemas habituales se produce con las bibliotecas. Por ejemplo, si utiliza Linux y ha instalado bibliotecas compartidas, asegurese de que la ubicacion de las mismas se enumera en su archivo /etc/ld.so.conf. Por ejemplo, si tiene:

```
/usr/local/lib/mysql/libmysqlclient.so
```

  Asegurese de que /etc/ld.so.conf contiene:

```
/usr/local/lib/mysql
```

  Y ejecute **ldconfig.**

- Al iniciar MySQL, si hay tablas **BDB,** puede encontrar un problema como el siguiente:

```
020814 19:18:02  bdb:  warning: ./bdb/news.db: No such file
or directory
020824 19:18:02  Can't init databases
```

  Esto significa que **BDB** tiene problemas para recuperar un archivo de registro existente. Puede iniciar MySQL con la opción –bdb-no-recover o desplazar los archivos de registro.

Problemas de compilacion

Si tiene problemas al realizar la compilacion y debe realizarla una segunda ocasion, tendra que asegurarse de que **configure** se ejecuta desde cero; en caso contrario, utilizara información de su instancia anterior, almacenada en el

archivo config.cache. Tendra que eliminar este archivo cada vez que realice la configuracion. Del mismo modo, los archivos de objetos antiguos pueden seguir presentes y, para garantizar una nueva compilacion limpia, tendra que eliminarlos. Ejecute lo siguiente:

```
% rm config.cache
% make clean
```

Tambien puede ejecutar distClean si lo tiene.

Puede que su compilador este obsoleto. En la actualidad, MySQL sugiere la utilización de gcc 2.95.2 o egcs 1.0.3a, pero es muy probable que haya cambiado, por lo que le aconsejamos que consulte la ultima documentación. Otros problemas pueden aparecer como resultado de una version de make incompatible. Actualmente, MySQL recomienda make GNU, version 3.75 o superior.

Si obtiene un error al compilar sql_yacc.cc, puede que no tenga suficiente espacio en el disco. En algunos casos, la compilación de este archivo utiliza demasiados recursos (incluso cuando parece que hay multitud de ellos disponibles). El error puede ser uno de los siguientes:

```
Internal compiler error: program cclplus got fatal signal 11
Out of virtual memory
Virtual memory exhausted
```

Al ejecutar configure con la opcion —low-memory se suele solucionar este problema:

```
% ./configure —with-low-memory
```

Si tiene problemas con las bibliotecas relacionadas, como g++, libg++ o libstcd++ (puede que no esten disponibles), intente configurar gcc para que sea su compilador C++, como se indica a continuación:

```
% CXX="gcc -O3" ./configure
```

La vinculacion estatica, además de ser mas indicada, tambien puede resolver problemas relacionados con referencias sin definicion.

Problemas de Windows

Si pulsa dos veces sobre setup.exe y el proceso se inicia pero nunca termina, puede que haya algo que interfiera con MySQL. Intente uno de estos procedimientos:

- Cierre todas las aplicaciones de Windows, incluyendo los servicios y las de la bandeja del sistema.
- Por otro parte, intente la instalacion en modo seguro (pulse F8 al iniciar y seleccione esta opcion en el menu).

- En el peor de los casos tendra que reinstalar Windows e instalar primero MySQL, antes de ningun otro programa. Es poco probable que se produzca este problema en equipos de producción dedicados como servidores de bases de datos MySQL. Suelen aparecer en equipos multifuncion en los que se ejecutan todo tipo de aplicaciones.

Actualización de MySQL 3.x a MySQL 4

MySQL ha sufrido importantes mejoras de desarrollo de la version 3.23.xx a la version 4 y existen numerosas diferencias a las que debe prestar atencion a la hora de realizar la actualización:

- El script **msyqld_safe** sustituyea **safe_mysqld.**
- Existe gran cantidad de nuevos privilegios en la tabla de usuarios (en la base de datos **mysql).** MySQL proporciona una secuencia de comandos para añadir estos nuevos permisos a la vez que conserva los existentes. Se denomina **mysql_fix_privilege** tables y adopta los privilegios REPLICATION SLAVE y REPLICATION CLIENT del antiguo privilegio FILE, y los privilegios SUPER y EXECUTE del antiguo PROCESS. Sin ejecutar esta secuencia de comandos, todos los usuarios tendrán privilegios SHOW DATABASES, CREATE TEMPORARY TABLES y LOCK TABLES.
- Los atributos de **length** y **max length** (en la estructura MYSQL_FIELD) son ahora **unsigned long** en lugar de **unsigned int.**
- La antigua opción **–safe-show-database** ha quedado obsoleta (ya no hace nada, puesto que se ha reemplazado por el privilegio SHOW DATABASES en la tabla de usuarios).
- Se ha cambiado el nombre de una serie de variables:

```
myisam-bulk-insert-tree-size  por  bulk-insert-buffer-size
query-cache-startup-type  por  query-cache-type
record-buffer  por  read-buffer-size
record-rnd-buffer  por  read_rnd_buffer_size
sort-buffer  por  sort-buffer-size
warnings  por  log-warnings
```

- Algunas opciones de inicio de mysqld tienen un nuevo nombre:

```
–skip-locking  por  –skip-external-locking
–enable-locking  por  –external-locking
```

- El tamaiio de los parametros de inicio myisam_**max_extra_sort_file** y myisam_**amx_extra_sort** se proporciona ahora en bytes, no en megabytes.

- Algunas opciones de inicio han quedado obsoletas (por el momento siguen funcionando):

```
record-buffer
sort-buffer
warnings
```

- El bloqueo externo aparece ahora desactivado de forma predeterminada.
- Las siguientes variables SQL tienen un nuevo nombre (los nombres antiguos siguen funcionando, pero han quedado obsoletos):

```
SQL_BIG_TABLES por BIG-TABLES
SQL_LOW_PRIORITY_UPDATES por LOW-PRIORITY-UPDATES
SQL_MAX_JOIN_SIZE por MAX-JOIN-SIZE
SQL_QUERY_CACHE_TYPE por QUERY-CACHE-TYPE
```

- `SIGNED` es un palabra reservada.
- Las columnas de tipo `DOUBLE` y `FLOAT` ya no ignoran el indicador `UNSIGNED`.
- Las columnas `BIGINT` ahora almacenan enteros con mayor eficacia que las cadenas.
- El comportamiento predeterminado de la funcion `STRCMP()` distingue ahora entre mayusculas y minusculas ya que utiliza el conjunto de caracteres predeterminado cuando realiza comparaciones.
- `TRUNCATE TABLE` es mas rapido que `DELETE FROM nombre_de_la_tabla` ya que no devuelve el numero de filas eliminadas.
- Las funciones `LOCATE()` e `INSTR()` distinguen ahora entre mayúsculas y minusculas si uno de los argumentos es una cadena binaria.
- Ahora, cuando se le pasa una cadena a la funcion `HEX()`, todos los caracteres se convierten en dos digitos hexadecimales.
- La instrucción `SHOW INDEX` tiene dos columnas adicionales: `Null` e `Index_type`.
- Ya no se pueden ejecutar las instrucciones `TRUNCATE TABLE` o `DROP DATABASE` cuando hay un bloqueo activo (ya sea de `LOCK TABLES` o de una transacción). En su lugar se devuelve un error.
- La cláusula `ORDER BY nombre_de_columna DESC` ordenara primero los valores `NULL` en todos los casos, mientras que antes lo hacía sin coherencia alguna.
- Los resultados de todas las operaciones de bits (`<<`, `>>`, `|`, `&`, `-`) son ahora sin firma, al igual que el resultado de la resta entre dos enteros, cuando uno de ellos no tenga firma (esto se puede desactivar si se inicia MySQL con la opción `--sql-mode=NO_UNSIGNED_SUBTRACTION`).

- Si quiere utilizar la instrucción MATCH...AGAINST (...IN BOOLEAN MODE) tendra que volver a generar sus tablas con ALTER TABLE nombre_de_tabla TYPE=MyISAM. Esto se aplica incluso si las tabla ya son ISAM.
- Es necesario especificar una cláusula IGNORE cuando se utilice una instruccion de tipo INSERT INTO...SELECT o, en caso contrario, MySQL se detendra y posiblemente realice una inversion.
- La funcion RAND(seed) ahora devuelve una serie de numeros aleatorios diferentes que antes (para distinguir RAND(valor inicial) de RAND(valor inicial+1)).
- El formato de SHOW OPEN CHANGES ha cambiado.
- Ya no se admiten las antiguas funciones del API C mysql_drop_db(), mysql_create_db() y mysql connect(). Puede compilar MySQL con la opción CFLAGS=-DUSE_OLD_FUNCTIONS, pero debe actualizar sus clientes para que utilicen el API de la versión 4.0.
- Si utiliza el modulo DBD::mysql de Perl, tendra que utilizar una version mas reciente que 1.2218, ya que las versiones anteriores utilizaban la antigua funcion drop-db().
- En lugar de utilizar SET SQL_SLAVE_SKIP_COUNTER=#, tendra que emplear SET GLOBAL SQL_SLAVE_SKIP_COUNTER=#.
- Los clientes multiprocesamiento deben utilizar las funciones msyql_thread_init()y mysql_thread_end().

Resumen

La instalacion de MySQL no es complicada. Si opta por una distribucion binaria, la mas recomendable en la mayoría de los casos, basta con apuntar y pulsar en Windows, y utilizar algunos sencillos comandos en Unix. Tambien hay razones válidas para optar por una distribucion de codigo fuente, si MySQL todavia no esta disponible en formato binario para su plataforma o si necesita obtener el mayor rendimiento de MySQL compilandolo de forma optima.

Sea cual fuere la razon, con la correcta manipulación de las opciones de compilacion, podra obtener una instalacion rapida pero estable de MySQL.

16 Multiples unidades

Las bases de datos suelen aumentar hasta alcanzar tamaiios considerables y una excesiva cantidad de datos en una unidad significa que esta y el controlador de la misma se convierten en un preocupante cuello de botella. El uso de múltiples discos y controladores (por medio de RAID) es uno de los metodos para solucionar este problema y la mayoría de las modalidades de RAID disponen de opciones de redundancia adicional.

Los enlaces simbolicos permiten dividir bases de datos o tablas entre varios discos sin recurrir a RAID. Al crear un enlace de una unidad a otra, se libera el cuello de botella de la unidad mas congestionada.

En este capitulo nos centraremos en los siguientes aspectos:

- Uso de RAID
- Uso de enlaces simbolicos

Significado de RAID

RAID significa ***matriz redundante de discos economicos,*** no ***matriz redundante de discos independientes.*** Es sorprendente la rapidez con la que una fuente

erronea se duplica en Internet, aunque el termino *independiente* no es del todo equivocado. El termino original proviene de un informe escrito en 1987 por los investigadores David Patterson, Garth Gibson y Randy Kantz. Mejora el rendimiento y la tolerancia. Lo contrario se suele denominar SLED.

Existen distintos tipos de RAID, que describiremos en los siguientes apartados. Todos ellos se basan en tres conceptos basicos: *duplicado* (repetición de escritura en otra unidad), *division* (dispersion de datos por distintas unidades) y *paridad* (examen de bits para evitar y recuperarse de errores).

RAID 0

RAID 0 (en ocasiones denominado *division,* ya que realmente no es un tipo de RAID) divide los datos en bloques y los distribuye por distintas unidades. El tamaño de los bloques es el mismo en todas las unidades, pero se pueden definir tamaiios de bloque distintos en funcion de las circunstancias. Esto permite aumentar el rendimiento, ya que uno de los principales cuellos de botella desplaza la cabeza de la unidad. RAID 0 aumenta las probabilidades de solicitudes simultáneas de datos en distintas unidades, lo que significa que la lectura se produce al mismo tiempo sin tener que esperar a que termine una, se vuelva a situar la cabeza y, tras ello, se lea el segundo grupo de datos.

Por lo general, cuantas mas unidades haya, mejor sera el rendimiento. El rendimiento mejora incluso mas si cada unidad tiene su propio controlador, aunque no es imprescindible. Basta con asegurarse de que los controladores pueden procesar la carga si esta es responsable de varias unidades. Sin embargo, RAID 0 no permite la tolerancia a fallos. De hecho, aumenta las posibilidades de que se produzcan fallos, ya que hay mas de una unidad que puede fallar y cancelar la disponibilidad de los datos. No es aconsejable utilizar RAID 0 en entornos en los que la disponibilidad de los datos sea fundamental. Necesitara al menos dos unidades para implementar RAID 0. Realmente no es un tipo de RAID y en ocasiones se le denomina, en tono humoristico, AID, ya que no contiene ninguna forma de redundancia (la R de RAID).

En la figura 16.1, que muestra la implementación de RAID 0 en tres dispositivos, el primer bloque de datos se escribe en el dispositivo A, el segundo en el B y el tercero en el C. El siguiente bloque se escribira de nuevo en el primer dispositivo, y asi sucesivamente. El primer y tercer bloque de datos se pueden leer al mismo tiempo, ya que existen en distintas unidades.

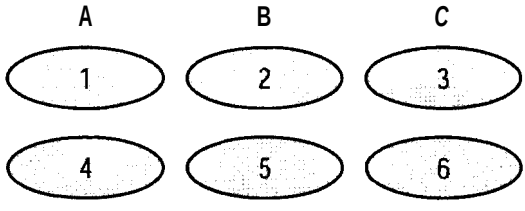


Figura 16.1. RAID 0

RAID 1

RAID 1 (tambien denominado *duplicación*) se utiliza cuando lo que se escribe en una unidad se repite en otra. Esto mejora la tolerancia a fallos ya que existe una copia de seguridad actualizada en caso de que falle una unidad. Los fallos de unidad son los fallos de hardware mas habituales y RAID 1 nos protege de este tipo de fallos. El rendimiento de escritura es escaso, ya que hay varias escrituras simultaneas, aunque las lecturas son ligeramente mas rápidas, ya que se puede acceder a varias unidades. Necesitara al menos dos unidades para implementar RAID 1.

En la figura 16.2 vemos la implementacion de RAID 1 en dos unidades; cada una contiene una copia identica.

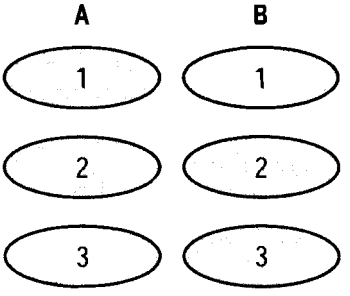


Figura 16.2. RAID 1

RAID 2 y RAID 3

RAID 2 es una version que apenas se utiliza que emplea los codigos de conexion de error Hamming (que utiliza 3 bits de una palabra de 7 bits para comprobar y corregir los errores) y es particularmente util en unidades que no realizan ningun tipo de protección contra errores (como las unidades SCSI).

RAID 3 es igual que RAID 0 a excepción de que tambien define una unidad dedicada para errores de conexion, lo que proporciona un cierto nivel de tolerancia a fallos. Los datos se dividen en el nivel de bits entre las distintas unidades. Otra unidad almacena los datos de paridad. La paridad se determina durante la escritura y se comprueba durante la lectura. La información de paridad permite la recuperación en caso de que falle una unidad. Necesitara al menos tres unidades para implementar RAID 3. Normalmente requiere la implementacion de hardware para que resulte de utilidad. Las lecturas y escrituras de pequeiio tamaiio son rápidas, pero los bloques de datos de gran tamaiio requieren que los datos se lean desde todas las unidades, lo que significa que el rendimiento es tan lento como en una sola unidad.

En la figura 16.3 podemos ver como se utiliza RAID 3 para dividir los datos entre dos unidades (A y B) con una tercera que se utiliza para almacenar la paridad.

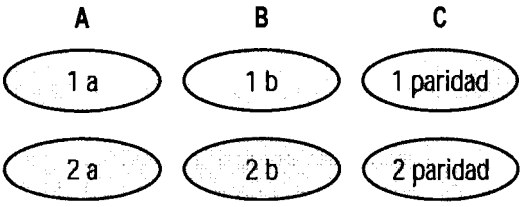


Figura 16.3. RAID 3

RAID 4

RAID 4 es similar a RAID 3 a excepcion de que la division se realiza en el nivel de bloques, no en el de bytes. Las lecturas menores del tamafio de un bloque son mas rápidas (y generalmente aumenta la velocidad cuando se afiade una nueva unidad). Al igual que ocurre con RAID 3, se necesitan al menos tres unidades y los datos de paridad siempre permiten la recuperación en caso de que falle una unidad. La unidad de paridad puede convertirse en un cuello de botella, pero RAID 5 puede solucionar este problema.

En la figura 16.4 vemos como se utiliza RAID 4 para dividir los datos entres tres unidades (A, B y C) con una cuarta (D) que se utiliza para almacenar la paridad.

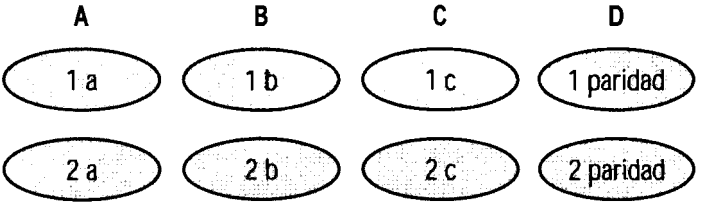


Figura 16.4. RAID 4

RAID 5

RAID 5 tambien permite la division, asi como la de datos de corrección de errores, lo que mejora tanto el rendimiento como la tolerancia a fallos. Es similar a RAID 4, a excepcion de que los datos de paridad se almacenan en cada una de las unidades. Las escrituras son mas rápidas que en RAID 4 (no hay cuello de botella de unidades) pero las lecturas son mas lentas, ya que la información de paridad ocupa espacio en cada unidad y debe ignorarse. RAID 5 es mas recomendable para servidores de bases de datos ya que aumenta la redundancia y el rendimiento.

Al menos se necesitan tres unidades para implementar RAID 5.

En la figura 16.5 podemos ver que RAID 5 se utiliza para dividir datos en tres unidades (A, B y C) y que cada una contiene datos de paridad.

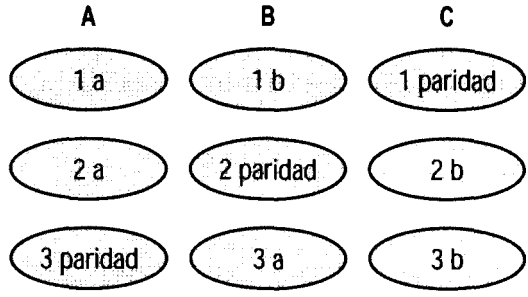


Figura 16.5. RAID **5**

RAID **10**

RAID 10 es una combinación de RAID 1 y RAID 0 (duplicacion y division). Proporciona todas las ventajas de rendimiento de la division, asi como la tolerancia a errores de la duplicacion. Combina lo mejor de ambos, pero el coste es elevado. Requiere al menos cuatro unidades para su implementacion.

En la figura 16.6 vemos la implementacion de RAID 10 en cuatro unidades (A, B, C y D). A y B duplican los datos (los bloques de datos del uno al cuatro aparecen en ambas unidades) y las unidades C y D se encargan de acelerar el rendimiento mediante la division de los datos. RAID 10 es aconsejable para servidores de bases de datos, ya que proporciona el mayor nivel de mejora de rendimiento y tolerancia a fallos aunque supone un importante coste (por el numero de unidades).

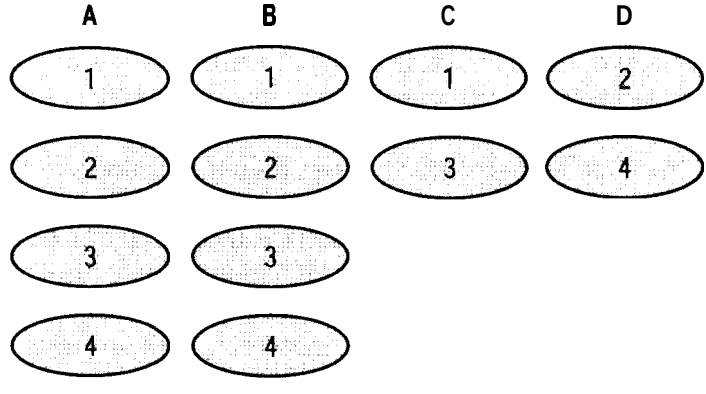


Figura 16.6. RAID **10**

RAID **0+1**

A menudo se confunde RAID 0+1 con RAID 10. Mientras que RAID 10 es una matriz dividida de unidades cuyos segmentos se duplican, RAID 0+1 es una matriz duplicada de unidades, cuyos segmentos se dividen. Generalmente, RAID

0+1 se selecciona cuando el rendimiento es una prioridad mayor que la fiabilidad y RAID 10 cuando la fiabilidad es mas importante que el rendimiento. RAID 0+1 es tambien caro y requiere al menos cuatro unidades para su implementacion. En la figura 16.7 se muestra como se implementa RAID 0+1 entre cuatro unidades (A, B, C y D).

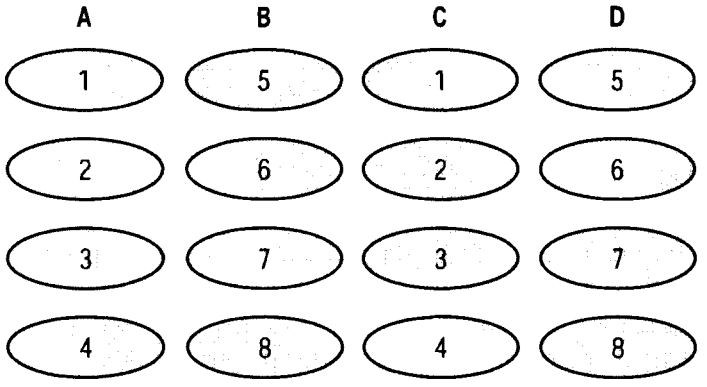


Figura 16.7. RAID **0+1**

Otros tipos de RAID

Los anteriores tipos de RAID no son todos los que existen; hay otros, aunque algunos practicamente no se utilizan.

Puede implementar RAID por medio de hardware o de software (RAID de hardware y RAID de software) o mediante una combinación de ambos. La opcion `--with-raid-option` de MySQL es una forma limitada de RAID de software (actualmente RAID 0). Su principal finalidad consiste en superar la limitación del tamaño de los archivos. Las versiones posteriores ampliaran su utilidad. La duplicacion, aunque no es estrictamente RAID, es otra opcion de software similar a RAID (RAID 1). RAID de hardware resulta mas sencillo de utilizar ya que una vez en funcionamiento, el dispositivo de hardware presenta multiples unidades como una sola ante el software y se encarga de toda la redundancia y la division, para que MySQL continue como de costumbre. RAID de software utiliza el software (por ejemplo, vinum, una herramienta que se ejecuta en FreeBSD y que implementa RAID 0, RAID 1 y RAID 5), lo que en consecuencia tiene un efecto beneficioso en la CPU. Si tiene una CPU con ciclos libres, el RAID de software puede ser indicado.

Uso de enlaces simbolicos

Resulta muy sencillo utilizar enlaces simbolicos para mejorar el rendimiento de su base de datos y reducir la latencia del disco. La idea es que en lugar de almacenar todos los datos e indices en un disco, se crea un enlace simbolico desde

ese disco a otro, en el que realmente se almacenan los datos. Actualmente, sólo se pueden vincular simbolicamente las tablas y bases de datos MyISAM. Las primeras versiones de MySQL tenian problemas para vincular tablas simbolicamente (volvian a su ubicacion original cuando se realizaban determinadas operaciones), pero en la version 4 se han solucionado muchos de estos problemas.

Vinculacion simbolica de bases de datos

Para crear un enlace simbolico para una base de datos MyISAM, siga los pasos descritos a continuacion:

1. Cree el directorio de base de datos en la nueva ubicacion.
2. Asegurese de que los permisos y la propiedad son correctos (700 y mysql.msyql).
3. Cree un enlace simbolico en el directorio de datos que apunte a la nueva ubicacion.

A continuación, probaremos la creación de una nueva base de datos, `s_db`, que es la que vincularemos simbolicamente. Imaginemos que tiene un directorio, `disk2`, que es el disco secundario en el que quiere ubicar la base de datos. Cree los directorios en los que va a almacenar los datos (`/disk2/msyql/data/s_db`) y cambie los permisos y la propiedad, primero en un sistema Unix, como se indica a continuacion:

```
% cd /disk2
% mkdir mysql
% mkdir mysql/data
% mkdir mysql/data/s_db
% chown mysql /disk2/mysql/data/s_db/
% chgrp mysql /disk2/mysql/data/s_db/
% chmod 700 /disk2/mysql/data/s_db/
```

Tras ello, de nuevo en el directorio de datos, cree el enlace simbolico:

```
% cd /usr/local/mysql/data
% ln -s /disk2/mysql/data/s_db s_db
```

Una vez creado, se creara su base de datos (recuerde que las bases de datos MyISAM son simples subdirectorios en el directorio de datos). Puede confirmarlo si se conecta a MySQL:

```
% /usr/local/mysql/bin/mysql -uroot -pg00r002b
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6202 to server version: 4.0.2-
alpha-max-log

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> SHOW DATABASES LIKE 's_db';
```

```
+----------+
| Database (s_db) |
+----------+
| s_db            |
+----------+
1 row in set (0.00 sec)
```

Seguidamente, para ver que esos datos se ubican en el segundo disco, cree y complete una pequeiia tabla, como se indica a continuación:

```
mysql> USE s_db
Database changed
mysql> CREATE TABLE s1( f1 INT);
Query OK, 0 rows affected (0.23 sec)
mysql> INSERT INTO s1 VALUES(1);
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
Check that the new data has been created on the secondary disk:
mysql> exit
Bye
% ls -1 /disk2/mysql/data/s_db/
total 14
-rw-rw--  1 mysql  mysql     5 Jul  8 02:26 s1.MYD
-rw-rw--  1 mysql  mysql  1024 Jul  8 02:26 s1.MYI
-rw-rw--  1 mysql  mysql  8550 Jul  8 02:25 s1.frm
```

Para crear un enlace simbolico para una base de datos en un sistema Windows, existen algunas diferencias. Los permisos son mas sencillos y para crear un enlace simbolico, en lugar de utilizar `ln -s`, basta con crear un archivo de texto con la extension `.sym`. En primer lugar, cree un archivo con el nombre `s2_db.sym` en su directorio de datos con el siguiente texto:

```
D:\s_db
```

Como esta operación se ha realizado en el interior de su directorio de datos, aparecera en el mismo nivel que el resto de bases de datos MyISAM (en este caso, `firstdb`, `mysql` y `test`) y cuando se conecte a MySQL, lo vera como una base de datos existente:

```
C:\mysql\bin>dir ..\data\

Directory of C:\mysql\data
09/03/2002  08:58p      <DIR>
09/03/2002  08:58p      <DIR>          ..
09/03/2002  08:31p      <DIR>          firstdb
09/03/2002  08:22p      <DIR>          mysql
09/03/2002  08:23p               4,342 mysql.err
09/03/2002  08:57p                   7 s2_db.sym
09/03/2002  08:22p      <DIR>          test
               2 File(s)          4,349 bytes
...
C:\mysql\bin>mysql
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
```

```
Your MySQL connection id is 8 to server version: 4.0.3-beta-nt

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer
mysql> SHOW DATABASES;
+------+
| Database |
+------+
| firstdb  |
| mysql    |
| s2_db    |
| test     |
+------+
4 rows in set (0.00 sec)
mysql> USE s2_db
Database changed
mysql> CREATE TABLE s1(f1 INT);
Query OK, 0 rows affected (0.23 sec)
mysql> INSERT INTO s1 VALUES(1);
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
C:\mysql\bin>dir d:\s2_db
...
Directory of d:\s2_db
09/03/2002  09:38p      <DIR>
09/03/2002  09:38p      <DIR>          ..
09/03/2002  09:38p               8,550 s1.frm
09/03/2002  09:38p                   5 s1.MYD
09/03/2002  09:38p               1,024 s1.MYI
               3 File(s)          9,579 bytes
...
```

NOTA: Si el código anterior no funciona, puede que esté ejecutando una version anterior de MySQL (en cuyo caso tendrá que añadir `--use-symbolic-links` a una línea de su archivo de configuración my.ini). También es posible que su versión de MySQL no se haya cornpilado con `-DUSE_SYMDIR`. en cuyo caso, los enlaces simbólicos no funcionarán. Normalmente, los servidores mysql-max y rnysql-max-nt se compilan con esta opción; sin embargo, debería consultar la última documentación.

Vinculacion simbolica de tablas

El uso de tablas simbolicas en tablas individuales no es recomendable ya que hay algunas funciones que no funcionan correctamente con estas tablas (pero compruebe la ultima documentación ya que es probable que cambie pronto).

Las funciones que todavia no funcionan con tablas vinculadas simbolicamente son las siguientes:

- BACKUP TABLE y RESTORE TABLE (los enlaces simbolicos se perderan).

- mysqldump no almacena información sobre enlaces simbolicos en el volcado.
- ALTER TABLE (ignora las opciones INDEX/DATA DIRECTORY= "ruta" CREATE TABLE).

Para vincular simbolicamente una tabla al crearla, es necesario utilizar la opción INDEX o DATA DIRECTORY PATH. DATA DIRECTORY crea un enlace simbolico para el archivo .MYD e INDEX DIRECTORY ubica el archivo .MY. En el siguiente ejemplo se ubica el archivo de datos de una nueva tabla en la base de datos firstdb en el directorio que creamos anteriormente:

```
mysql> USE firstdb;
Database changed
mysql> CREATE TABLE s_table (a int) DATA DIRECTORY =
  '/disk2/mysql/data/s_db';
Query OK, 0 rows affected (0.20 sec)
mysql> INSERT INTO s_table VALUES(1);
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)
```

Puede comprobar que el archivo .frm (que contiene la estructura) se encuentra en el directorio de datos habitual y que el archivo de datos .MYD se encuentra en la nueva ubicacion:

```
% cd /usr/local/mysql/data/firstdb/
% ls -1 /disk2/mysql/data/s_db/
total 16
-rw-rw—  1 mysql  mysql     5 Jul  8 02:26 s1.MYD
-rw-rw—  1 mysql  mysql  1024 Jul  8 02:26 s1.MYI
-rw-rw—  1 mysql  mysql  8550 Jul  8 02:25 s1.frm
-rw-rw—  1 mysql  mysql     5 Jul  8 05:35 s_table.MYD
% ls -l s*
lrwxrwx-x  1 mysql  mysql    34 Jul  8 05:34 s_table.MYD ->
  /disk2/mysql/data/s_db/s_table.MYD
-rw-rw—  1 mysql  mysql  1024 Jul  8 05:35 s_table.MYI
-rw-rw—  1 mysql  mysql  8548 Jul  8 05:34 s_table.frm
```

MySQL ha creado un enlace simbolico para la tabla. Podría haber creado explicitamente este enlace (prestando la misma atencion a los permisos como al crear el enlace simbolico de la base de datos).

Los archivos de datos y de indices se pueden crear en ubicaciones distintas a las de este ejemplo, siempre que exista el directorio /disk3/mysql/data/indexes:

```
mysql> CREATE TABLE s2_table (a int) DATA DIRECTORY =
  '/disk2/mysql/data/s_db' INDEX DIRECTORY =
  '/disk3/mysql/data/indexes';
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)
```

Vea los archivos en sus nuevas ubicaciones:

```
% ls -l /disk3/mysql/data/indexes/
```

```
total 2
-rw-rw—  1 mysql  mysql  1024 Jul  8 06:01 s2_table.MYI
. ls -1 /disk2/mysql/data/s_db/
...
-rw-rw—  1 mysql  mysql  0 Jul  8 06:01 s2_table.MYD
...
% ls -l /usr/local/mysql/data/firstdb/
...
lrwxrwx-x  1 mysql  mysql    35 Jul  8 06:01 s2_table.MYD ->
  /disk2/mysql/data/s_db/s2_table.MYD
lrwxrwx-x  1 mysql  mysql    38 Jul  8 06:01 s2_table.MYI ->
  /disk3/mysql/data/indexes/s2_table.MYI
-rw-rw—  1 mysql  mysql  8548 Jul  8 06:01 s2_table.frm
...
```

NOTA: Las opciones **INDEX DIRECTORY** y **DATA DIRECTORY** no **funcionan al** ejecutar **MySQL en** Windows **(aunque** debe consultar **la ultima documentación).**

Resumen

RAID es un mctodo que consiste en utilizar varios discos para **almacenar** datos. RAID 0 (división) reparte bloques dc datos entre varios discos. Aumcnta el **rendimiento** pcro no ticnc capacidad de redundancia. RAID 1(duplicacion) reduce la velocidad de escritura y puede aumcntar la dc Icctura, pero se utiliza principalmente para cvitar fallos de disco. RAID 2, 3. 4 y 5 **utilizan** la division asi como distintos tipos dc **paridad** para tolerancia a fallos RAID 10 y RAID 0+1 combinan la duplicacion y la division (aunque las implementan dc forma diferente: **RAID** 10 se centra mas cn la fiabilidad y RAID 0+1 en la vclocidad)

Los enlaces simbolicos nos pcrmiten ubicar bases de datos o tablas MyISAM cn una ubicacion diferentc a la **del** directorio de datos **convencional**, normalmente cn una unidad distinta.

Apendices

A Guia de referencia de la sintaxis de MySQL

En este apendice se incluyen las instrucciones y la sintaxis SQL utilizadas en la version 4.0 de MySQL.

Para versiones posteriores es aconsejable consultar la documentación correspondiente a su distribución o visitar el sitio de MySQL (www.mysql.com).

La convención utilizada a lo largo de los apendices es la siguiente:

- Los corchetes ([]) indican un elemento opcional. Por ejemplo:

```
SELECT expresion [FROM nombre_de_tabla [WHERE cláusula_where]]
```

  indica que la expresion es obligatoria (por ejemplo SELECT 42/10) y que la cláusula WHERE es opcional pero solamente puede existir si existe la cláusula opcional FROM nombre_de_tabla (podriamos tener SELECT*FROM tl, pero no SELECT*WHERE f1>10, ya que entonces faltaría la cláusula nombre_de_tabla).

- Una barra vertical (|) separa las distintas alternativas.

  Por ejemplo:

```
CREATE [UNIQUE | FULLTEXT] INDEX
indica que UNIQUE y FULLTEXT son opciones distintas.
```

- Las llaves ({ }) indican que es necesario seleccionar una de las opciones. Por ejemplo:

```
CREATE TABLE ... [TYPE = {BDB | HEAP | ISAM | InnoDB | MERGE |
 MRG_MYISAM | MYISAM }]
```

  Si se especifica la cláusula opcional TYPE, sera necesario especificar una de las siguientes opciones: BDB, HEAP, ISAM, InnoDB, MERGE, MRG_MYISAM o MYISAM.

- Tres puntos (...) indican que la opción se puede repetir. Por ejemplo:

```
SELECT expresion,...
```

indica que la expresion se puede repetir (separada por una coma), como se indica a continuación: SELECT f1, f2, f3.

ALTER

La sintaxis de ALTER es la siguiente:

```
ALTER [IGNORE] TABLE nombre_de_tabla especificación_alter [,
especificacion-alter- ...]
```

La sintaxis de especificación_alter puede ser una de las siguientes:

```
ADD [COLUMN] definition-create [FIRST | AFTER nombre-de-campo ]
ADD [COLUMN] (definition-create, definition-create,...)
ADD INDEX [nombre-de-indice] (nombre_de_campo_de_índice,...)
ADD PRIMARY KEY (nombre_de_campo_de_índice,...)
ADD UNIQUE [nombre_de_índice] (nombre-de-indice,...)
ADD FULLTEXT [nombre_de_índice] (nombre-de-indice,...)
ADD [CONSTRAINT simbolo] FOREIGN KEY nombre_de_índice
 (nombre-de-indice,...) [referencia_definición]
ALTER [COLUMN] nombre-de-campo {SET DEFAULT literal | DROP
DEFAULT}
CHANGE [COLUMN] antiguo_nombre_de_campo definition-create [FIRST |
AFTER nombre-de-campo]
MODIFY [COLUMN] definition-create [FIRST | AFTER nombre_de_campo]
DROP [COLUMN] nombre-de-campo
DROP PRIMARY KEY
DROP INDEX nombre-de-indice
DISABLE KEYS
ENABLE KEYS
RENAME [TO] nuevo_nombre_de_tabla
ORDER BY nombre-de-campo
   opciones_de_tabla
```

ALTER TABLE le permite cambiar la estructura de una tabla existente. Puede aiiadir columnas (ADD), cambiar definiciones y nombres de columnas

(CHANGE), modificar definiciones de columnas sin cambiar el nombre (MODIFY), eliminar columnas o indices (DROP), cambiar el nombre de las tablas (RENAME), ordenar datos (ORDER) asi como activar (ENABLE) y desactivar (DISABLE) indices.

Una extension MySQL que no sea ANSI es significa que ALTER TABLE puede contener varios componentes (CHANGE, AND, etc.) en una instruccion.

Necesitara permiso ALTER, INSERT y CREATE en la tabla para utilizar ALTER TABLE.

IGNORE (extension MySQL no ANSI) hace que MySQL elimine registros que puedan generar una clave principal o única duplicada. Normalmente MySQL cancela y ALTER falla.

FIRST y ADD...AFTER le permiten especificar donde se debe aiiadir un campo a la definicion.

ANALYZE TABLE

```
ANALYZE TABLE nombre_de_tabla [,nombre_de_tabla...]
```

En tablas MyISAM y BDB, analiza y almacena la distribución de claves de las tablas especificadas. Bloquea las tablas con un bloqueo de lectura durante la duración de la operación.

BACKUP TABLE

```
BACKUP TABLE nombre_de_tabla [,nombre_de_tabla...] TO
'nombre_de_ruta'
```

En tablas MyISAM, copia los archivos de datos y de definicion de datos en el directorio de copias de seguridad.

BEGIN

```
BEGIN
```

La instruccion BEGIN inicia una transaccion o un conjunto de instrucciones. La transaccion permanece abierta hasta la siguiente instruccion COMMIT o ROLLBACK.

CHECK TABLE

```
CHECK TABLE nombre_tbl [,nombre_tbl_...] [opción [opción...]]
```

La opcion puede ser una de las siguientes:

```
CHANGED
EXTENDED
FAST
MEDIUM
QUICK
```

Comprueba la presencia de errores en una tabla MyISAM o BDB y, en tablas MyISAM, actualiza las estadisticas del índice. La opcion QUICK no analiza las filas para comprobar los enlaces. La opcion FAST solamente comprueba las tablas que no se cerraron correctamente. La opcion CHANGED es la misma que FAST pero también comprueba las tablas que han cambiado desde la ultima comprobacion. La opcion MEDIUM verifica que los enlaces eliminados son correctos y la opcion EXTENDED realiza una busqueda completa de todas las claves de todas las filas.

COMMIT

```
COMMIT
```

La instrucción COMMIT finaliza una instrucción o un conjunto de instrucciones y vuelca los resultados en disco.

CREATE

La sintaxis de CREATE puede ser una de las siguientes:

```
CREATE DATABASE [IF NOT EXISTS] nombre_de_base_de_datos
CREATE [UNIQUEIFULLTEXT] INDEX nombre_de_índice ON nombre_de_tabla
(nombre_de_campo [(longitud)],... )
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] nombre_de_tabla [(crear _
definicion,...)]
 [opciones_de_tabla] [instruction-select]
```

La sintaxis de crear _ definición puede ser una de las siguientes:

```
tipo nombre_de_campo [NOT NULL | NULL] [DEFAULT
valor_predeterminado]
   [AUTO-INCREMENT] [PRIMARY KEY] [definición_de_referencia]
PRIMARY KEY (nombre_de_campo_de_índice,...)
KEY [nombre_de_índice] (nombre_de_campo_de_índice,...)
INDEX [nombre_de_índice] (nombre_de_campo_de_índice,...)
UNIQUE [INDEX] [nombre_de_índice] (nombre_de_campo_de_índice,...)
FULLTEXT [INDEX] [nombre_de_índice]
(nombre_de_campo_de_índice,...)
[CONSTRAINT simbolo] FOREIGN KEY [nombre_de_índice]
(nombre_de_campo_de_índice,...)
```

```
 [definición_de_referencia]
CHECK (expr)
```

La sintaxis de `type` puede ser una de las siguientes:

```
TINYINT[(longitud)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
SMALLINT[(longitud)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
MEDIUMINT[(longitud)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
INT[(longitud)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
INTEGER[(longitud)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
BIGINT[(longitud)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
REAL[(longitud,decimales)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
DOUBLE[(longitud,decimales)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
FLOAT[(longitud,decimales)] [UNSIGNED] [ZEROFILL]
DECIMAL(longitud,decimales) [UNSIGNED] [ZEROFILL]
NUMERIC(longitud,decimales) [UNSIGNED] [ZEROFILL]
CHAR(longitud) [BINARY]
VARCHAR(longitud) [BINARY]
DATE
TIME
TIMESTAMP
DATETIME
TINYBLOB
BLOB
MEDIUMBLOB
LONGBLOB
TINYTEXT
TEXT
MEDIUMTEXT
LONGTEXT
ENUM(valor1,valor2,valor3,...)
SET(valor1,valor2,valor3,...)
```

La sintaxis de `nombre_de_campo_de_índice` es la siguiente:

```
nombre_de_campo [(longitud)]
```

La sintaxis de `definición_de_referencia` es la siguiente:

```
REFERENCES nombre_de_tabla [(nombre_de_campo_de_índice,...)]
[MATCH FULL
   | MATCH PARTIAL] [ON DELETE opción_de_referencia] [ON UPDATE
opción_de_referencia]
```

La sintaxis de `opción_de_referencia` es la siguiente:

```
RESTRICT | CASCADE | SET NULL | NO ACTION | SET DEFAULT
```

La sintaxis de `opciones_de_tabla` puede ser una de las siguientes:

```
TYPE = (BDB | HEAP | ISAM | InnoDB | MERGE | MRG_MYISAM | MYISAM }
AUTO-INCREMENT = #
AVG_ROW_LENGTH = #
CHECKSUM = {0 | 1}
```

```
COMMENT = «cadena"
MAX-ROWS = #
MIN_ROWS = #
PACK-KEYS = {0 | 1 | DEFAULT)
PASSWORD = «cadena"
DELAY-KEY-WRITE = {0 | 1}
ROW-FORMAT= { predeterminado | dinámico | fijo | comprimido }
RAID-TYPE= (1 | STRIPED | RAID0 ) RAID-CHUNKS=#  RAID-CHUNKSIZE=#
UNION = (nombre_de_tabla,[nombre_de_tabla...])
INSERT-METHOD= (NO | FIRST | LAST )
DATA DIRECTORY="ruta_absoluta_a_directorio"
INDEX DIRECTORY="ruta_absoluta_a_directorio"
```

La sintaxis de **instrucci6n_select** puede ser la siguiente:

```
[IGNORE | REPLACE] SELECT ...  (instruccion select)
```

La instruccion **CREATE** crea una base de datos, una tabla o un índice.

Las tablas **TEMPORARY** existen siempre que la conexión este activa. Para ello necesitara el permiso **CREATE TEMPORARY TABLES.**

De forma predeterminada, las definiciones de campos adoptan el valor **NULL.** Los campos numericos adoptan el valor 0 (excepto con **AUTO_INCREMENT)** y los campos de cadena, una cadena vacia (excepto los campos ENUM, que toman de forma predeterminada la primera opcion). De forma predeterminada, los campos de fecha y hora completan el campo con ceros.

Los campos **AUTO_INCREMENT** empiezan a contar desde 1 de forma predeterminada y se incrementan en uno cada vez que se aiiade un nuevo registro.

KEY e **INDEX** son sinonimos en este contexto.

PRIMARY KEY especifica que el índice no puede contener duplicados y el campo (o combinación de campos), debe especificarse como **NOT NULL.**

UNIQUE especifica que el índice no puede contener duplicados.

La opcion **RAID_TYPE** contribuye a que los sistemas operativos que no pueden admitir archivos de gran tamaiio, superen esta limitación. La opción **STRIPED** es la unica que se utiliza actualmente. En tablas MyISAM, esto crea subdirectorios dentro del directorio de bases de datos, cada uno con una parte del archivo. Los primeros 1024*RAID_**CHUNKSIZE** bytes se incluyen en la primera parte, los siguientes 1024*RAID_**CHUNKSIZE** en la siguiente y asi sucesivamente.

Las opciones DATA DIRECTORY="directorio" e **INDEX DIRECTORY="directorio"** especifican rutas absolutas a la ubicacion en la que se almacenan los datos o los indices.

La opcion **PACK**_KEYS=1 agrupa campos numericos en el índice de tablas MyISAM (y, de forma predeterminada, cadenas).

Solamente resulta util si tiene indices con gran cantidad de numeros duplicados.

Puede utilizar **AVG_ROW_LENGTH** para que MySQL se haga una idea de la longitud media de las filas de la tabla. Solamente resulta útil si la tabla es de gran tamaiio y los registros son de un tamaiio variable.

CHECKSUM se puede definir como 1 en tablas MyISAM si quiere realizar una comprobacion de todas las tablas, lo que facilita la reparación de la tabla en caso de que este daiiada aunque tambien reduce su velocidad.

COMMENT es un comentario de hasta 60 caracteres.

MAX_ROWS y MIN_ROWS especifican el numero maximo y mínimo de filas que se van a almacenar en la tabla.

PASSWORD codifica el archivo de definición de datos (. frm) con una contraseña.

DELAY_KEY_WRITE hace que MySQL espere hasta que se cierre una tabla MyISAM antes de actualizar el índice, lo que aumenta la velocidad de operaciones INSERT y UPDATE.

ROW_FORMAT especifica si una tabla MyISAM debe ser FIXED o DYNAMIC.

DELETE

La sintaxis de DELETE puede ser una de las siguientes:

```
DELETE [LOW-PRIORITY | QUICK] FROM nombre-de-tabla [WHERE
   clausula-where] [ORDER BY ...] [LIMIT filas]
DELETE [LOW-PRIORITY | QUICK] nombre-de-tabla [.*]
   [, nombre-de-tabla [.*] ...] FROM referencias de tablas [WHERE
clausula-where]
DELETE [LOW-PRIORITY | QUICK] FROM tabla[.*], [tabla[.*]
   ...] USING referencias de tabla [WHERE clausula-where]
```

La instrucción DELETE borra registros de la tabla (o tablas) que cumplen la **clausula**_where (o todos los registros si no existe esta clausula).

La palabra clave LOW PRIORITY hace que DELETE espere hasta que no haya ningun cliente leyendo la tabla antes de procesarla.

La palabra clave QUICK hace que MySQL no combine hojas de índice durante DELETE, lo que en ocasiones resulta mas rapido.

LIMIT determina el numero maximo de registros que se pueden eliminar.

La clausula ORDER BY hace que MySQL borre registros en un determinado orden (lo que resulta muy útil con una clausula LIMIT).

DESC

DESC equivale a DESCRIBE

DESCRIBE

```
DESCRIBE nombre-de-tabla {nombre_de_campo | comodin)
```

DESCRIBE devuelve la definición de la tabla y los campos especificados (igual que SHOW COLUMNS FROM nombre_de_tabla).

Se puede utilizar un comodin como parte del nombre de archivo y puede ser un signo % que equivale a un numero de caracteres o un guion bajo (_), que equivale a un caracter.

DO

La sintaxis de DO es la siguiente:

```
DO expresion, [expresion, ...]
```

DO tiene el mismo efecto que SELECT, a excepción de que no devuelve resultados (lo que lo hace ligeramente mas rapido).

DROP

La sintaxis de DROP es la siguiente:

```
DROP DATABASE [IF EXISTS] nombre_de_base_de_datos
DROP TABLE [IF EXISTS] nombre_de_tabla [, nombre-de-tabla,...]
[RESTRICT | CASCADE]
DROP INDEX nombre_de_índice ON nombre_de_tabla
```

DROP DATABASE elimina la base de datos y todas sus tablas.

DROP TABLE elimina la tabla especificada.

DROP INDEX elimina el índice especificado.

MySQL devuelve un error si la base de datos no existe, a menos que se utilice la cláusula IF EXISTS.

DROP TABLE confirma, automaticamente, las transacciones activas.

RESTRICT y CASCADE no se implementan actualmente.

EXPLAIN

```
EXPLAIN nombre_de_tabla
EXPLAIN consulta-select
```

consulta_select es la misma que la que especificamos en la descripción de SELECT.

El uso de EXPLAIN con un nombre de tabla equivale a DESCRIBE nombre_de_tabla. El uso de EXPLAIN con una consulta proporciona información sobre cómo se ejecutará la consulta, lo que resulta muy útil para optimizar la consulta y aprovechar al maximo los indices asociados.

FLUSH

```
FLUSH opción_de_vaciado [,opción_de_vaciado] ...
```

La opción FLUSH puede ser una de las siguientes:

```
DES_KEY_FILE
HOSTS
LOGS
QUERY CACHE
PRIVILEGES
STATUS
TABLES
[TABLE | TABLES] nombre_de_tabla [,nombre_de_tabla...]
TABLES WITH READ LOCK
USER-RESOURCES
```

Al vaciar DES_KEY_FIELDS se vuelven a cargar las claves DES. Con la opción HOSTS se vacía la caché del servidor (que, por ejemplo, se utiliza después de cambiar direcciones IP). Al vaciar los registros (LOGS), se cierran y se vuelven a abrir los archivos de registro y se incrementa el registro binario. Al vaciar QUERY CACHE se defragmenta la cache de consultas. Al vaciar los PRIVILEGES se vuelven a cargar las tablas de permisos desde la base de datos mysql. Al vaciar STATUS se restablecen las variables de estado. Al vaciar TABLES sucede lo mismo que al vaciar QUERY CACHE, pero tambien se cierran todas las tablas abiertas. Solamente se pueden especificar determinadas tablas para ser vaciadas. Puede aiiadir un READ LOCK a las tablas, que resulta muy útil para bloquear un grupo de tablas por motivos de creación de copias de seguridad. Al vaciar USER_RESOURCES se restablecen los recursos de usuario (utilizados para limitar consultas, conexiones y actualizaciones por hora).

GRANT

```
GRANT tipo_de_privilegio [(lista_de_campos)] [, tipo_de_privilegio
[(lista_de_campos)]
 ...] ON {nombre_de_tabla | * | *.* | nombre_de_base_de_datos.*}
TO nombre_de_usuario
 [IDENTIFIED BY [PASSWORD] 'contrasefia'] [, nombre_de_usuario
[IDENTIFIED BY
 'contrasefia'] ...] [REQUIRE NONE | [{SSL| X509}] [CIPHER cifrado
[AND]]
 [ISSUER emisor [AND]] [SUBJECT asunto]] [WITH [GRANT OPTION |
 MAX_QUERIES_PER_HOUR # | MAX-UPDATES-PER-HOUR # |
 MAX_CONNECTIONS_PER_HOUR #]]
```

GRANT otorga a un usuario un determinado tipo de permiso. En la tabla A.1 se incluye la descripción de los privilegios disponibles.

Tabla A.1. Privilegios

Privilegio	Descripción
ALL	Concede todos los permisos basicos.
ALL PRIVILEGES	Igual que ALL.
ALTER	Permiso para cambiar la estructura de una tabla (una instruccion ALTER) a excepcion de los indices.
CREATE	Permiso para crear bases de datos y tablas, a excepcion de indices.
CREATE TEMPORARY TABLES	Permiso para crear una tabla temporal.
DELETE	Permiso para eliminar registros de una tabla (una instruccion DELETE).
DROP	Permiso para eliminar bases de datos o tablas, a excepcion de los indices.
EXECUTE	Permiso para ejecutar procedimientos almacenados (previsto para MySQL 5).
FILE	Permiso para leery escribir archivos en el servidor (para instrucciones LOAD DATA INFILE o SELECT INTO OUTFILE). Todos los archivos que el usuario mysql pueda leer son legibles.
INDEX	Permiso para crear, modificar o borrar indices.
INSERT	Permiso para añadir nuevos registros a la tabla (una instruccion INSERT).
LOCK TABLES	Permiso para bloquear una tabla para la que el usuario tiene permiso SELECT.
PROCESS	Permiso para ver los procesos MySQL actuales o para eliminar procesos MySQL (para instrucciones SHOW PROCESSLISTOKILL SQL).
REFERENCES	Nose utiliza actualmente en MySQL. Se ofrece para compatibilidad con SQL ANSI (se aplica al uso de claves secundarias).
RELOAD	Permiso para volver a cargar la base de datos (una instrucción FLUSH o una recarga, actualización o vaciado emitido desde mysqladmin).
REPLICATION CLIENT	Permiso para preguntar sobre esclavos y principales de duplicación.
SHOW DATABASES	Permiso para ver todas las bases de datos.

Privilegio	Descripción
SELECT	Permiso para devolver datos de una tabla (una instruccion SELECT).
SHUTDOWN	Permiso para cerrar el servidor.
SUPER	Permiso para conectarse, incluso si se alcanza el numero maximo de conexiones, y ejecutar comandos CHANGE MASTER, KILL para subprocesos, depuracion de mysqladmin, PURGE MASTER LOGS y SET GLOBAL.
UPDATE	Permiso para modificar datos en una tabla (una instruccion UPDATE).
USAGE	Permiso para conectarse al servidor y ejecutar instrucciones disponibles para todos (en las primeras versiones de MySQL 4, incluía SHOW DATABASES).

INSERT

La sintaxis de INSERT puede ser una de las siguientes:

```
INSERT [LOW-PRIORITY | DELAYED] [IGNORE] [INTO] nombre-de-tabla
   [(nombre_de_campo,...)] VALUES ((expresion |
DEFAULT),...),(...),...
INSERT [LOW-PRIORITY | DELAYED] [IGNORE] [INTO] nombre-de-tabla
   [(nombre_de_campo,...)] SELECT ...
INSERT [LOW-PRIORITY | DELAYED] [IGNORE] [INTO] nombre-de-tabla
   SET nombre_de_campo =(expresion | DEFAULT), ...
INSERT [LOW-PRIORITY] [IGNORE] [INTO] nombre-de-tabla [(lista de
campos)] SELECT ...
```

INSERT añade nuevas filas a una tabla. Sin la lista inicial de campos, se asume que los campos estan en el mismo orden que en la definición, y que debe haber un valor para cada uno de ellos.

Todas las columnas que no se definan explicitamente se configuran con su valor predeterminado.

La palabra clave LOW PRIORITY hace que INSERT espere a que no haya clientes leyendo la tabla antes de procesarla.

Con la palabra clave DELAYED, MySQL libera el cliente pero espera para realizar la insercion.

IGNORE hace que MySQL ignore las inserciones que resultan en la duplicacion de claves principales o exclusivas, en lugar de cancelarlas.

INSERT...SELECT le permite insertar en una tabla desde filas existente de una o varias tablas.

JOIN

MySQL acepta cualquiera de las siguientes sintaxis para JOIN:

```
nombre-de-tabla, nombre-de-tabla
nombre-de-tabla [CROSS] JOIN nombre-de-tabla
nombre-de-tabla INNER JOIN condicion nombre-de-tabla
nombre-de-tabla STRAIGHT-JOIN nombre-de-tabla
nombre_de_tabla LEFT [OUTER] JOIN condicion nombre-de-tabla
nombre-de-tabla LEFT [OUTER] JOIN nombre-de-tabla
nombre_de_tabla NATURAL [LEFT [OUTER]] JOIN nombre-de-tabla
nombre_de_tabla LEFT OUTER JOIN nombre-de-tabla ON
expresion_condicional
nombre_de_tabla RIGHT [OUTER] JOIN condicibn nombre-de-tabla
nombre-de-tabla RIGHT [OUTER] JOIN nombre-de-tabla
nombre-de-tabla NATURAL [RIGHT [OUTER]] JOIN nombre-de-tabla
```

La tabla puede ser simplemente nombre_de tabla, utilizar un alias (con AS) o especificar o ignorar indices (con USE/IGNORE).

La sintaxis de condición es la siguiente:

```
ON expresión_condicional | USING (nombres_de_campos)
```

expresión_condicional es lo mismo que lo que puede incluir una cláusula WHERE.

KILL

```
KILL id-subproceso
```

Elimina el subproceso especificado. Puede utilizar SHOW PROCESSLIST para identificar los Id. de los subprocesos. Se necesita el privilegio SUPER para eliminar subprocesos que no sean propiedad de la conexión actual.

LOAD DATA INFILE

La sintaxis de LOAD DATA INFILE es la siguiente:

```
LOAD DATA [LOW-PRIORITY | CONCURRENT] [LOCAL] INFILE
   'archivo.txt' [REPLACE | IGNORE] INTO TABLE nombre-de-tabla
   [FIELDS [TERMINATED BY '\t'] [[OPTIONALLY] ENCLOSED BY
   ''] [ESCAPED BY '\\' ]] [LINES TERMINATED BY '\n']
   [IGNORE numero LINES] [(nombre_de_campo,...)]
```

LOAD DATA lee datos de un archivo de texto y los aiiade a una tabla. Es una forma mas rapida de aiiadir grandes volumenes de datos que por medio de INSERT.

La palabra clave LOCAL indica que el archivo se encuentra en el equipo cliente; en caso contrario, se asume que se encuentra en el servidor de bases de datos. LOCAL no funciona si el servidor se ha iniciado con la opcion `-local-infile=0` o si el cliente no ha podido admitirla.

Los archivos del servidor deben ser legibles para todos o encontrarse en el directorio de bases de datos. Tambien necesitara el permiso FILE para utilizar LOAD DATA en un archivo del servidor.

En el servidor, se supone que el archivo se encuentra en el directorio de bases de datos de la base de datos actual si no se indica ninguna ruta. Si la ruta es relativa, se asume que proviene del directorio de datos. Tambien se pueden utilizar rutas absolutas.

La palabra clave LOW PRIORITY hace que LOAD DATA espere hasta que no haya ningun cliente leyendo la tabla antes de procesarla.

La palabra clave CONCURRENT permite que otros subprocesos puedan acceder a una tabla MyISAM al mismo tiempo que se ejecuta LOAD DATA (lo que reducira la velocidad de LOAD DATA).

La palabra clave REPLACE hace que MySQL elimine y sustituya un registro existente si tiene la misma clave principal o exclusiva que el registro que se va a aiiadir. IGNORE hace que MySQL continue con el siguiente registro.

Si se especifica una cláusula FIELDS, al menos se necesita una de las siguientes opciones: TERMINATED BY, [OPTIONALLY] ENCLOSED BY y ESCAPED BY. Si no se especifica ninguna cláusula FIELDS, se asume que las predeterminadas seran FIELDS TERMINATED BY `'\t'` ENCLOSED BY `''` ESCAPED BY `'\\'`. Estas cláusulas especifican el caracter al final de un campo (de forma predeterminada, una tabulacion), que rodean al campo (de forma predeterminada nada) y el caracter de salida (de forma predeterminada, la barra invertida). Debe prestar especial atencion cuando utilice rutas de Windows para salir de la ruta correctamente.

Sin una clausula LINES, se asume que la predeterminada sera LINES TERMINATED BY `'\n'`. Especifica el caracter al final de un registro (de forma predeterminada, una nueva línea). La opcion IGNORE numero LINES ignora una serie de líneas en la parte superior del archivo (lo que resulta muy util cuando el archivo contiene un encabezado).

LOAD DATA INFILE es el complemento de SELECT...INTO INFILE.

LOCK TABLES

```
LOCK TABLES nombre_de_tabla [AS alias] {READ | [READ LOCAL] |
[LOW-PRIORITY]
 WRITE) [,nombre_de_tabla {READ | [LOW-PRIORITY] WRITE) ...]
```

LOCK TABLES incluye un bloqueo en las tablas especificadas. El bloqueo puede ser READ (el resto de conexiones no pueden escribir, sólo leer), READ

LOCAL (igual que READ a excepción de que se permite que escriban otras conexiones no conflictivas) o WRITE (que bloquea la lectura y la escritura desde otras conexiones).

Si el bloqueo WRITE es LOW PRIORITY, los bloqueos READ se añaden antes.

Normalmente los bloqueos WRITE tienen una mayor prioridad.

OPTIMIZE

```
OPTIMIZE TABLE nombre-de-tabla [,nombre-de-tabla]...
```

En tablas MyISAM, ordena el índice, actualiza las estadisticas y desfragmenta el archivo de datos.

En tablas BDB, es igual que ANALYZE TABLE.

Bloquea la tabla durante la duración de la operación (que puede llevar su tiempo).

RENAME

La sintaxis de RENAME es la siguiente:

```
RENAME TABLE nombre-de-tabla TO nuevo_nombre_de_tabla
[, nombre_de_tabla2 TO nuevo_nombre_de_tabla2,...]
```

RENAME le permite asignar un nuevo nombre a una tabla o conjunto de tablas.

Tambien puede cambiar una tabla a una nueva base de datos si especifica `nombre_de_base_de_datos.nombre_de_tabla`, siempre que la base de datos se encuentre en el mismo disco.

Necesita los permisos ALTER y DROP en la tabla antigua, y los permisos CREATE e INSERT en la nueva.

REPAIR TABLE

```
REPAIR TABLE nombre-de-tabla [,nombre_de_tabla...] [EXTENDED]
[QUICK] [USE-FRM]
```

Repara una tabla MyISAM dañada. Con la opción QUICK, solamente se repara el árbol de indices.

Con EXTENDED, el índice se vuelve a crear fila a fila. Con USER_FRM, el índice se repara en función del archivo de datos (para cuando falte el índice o este totalmente dañado).

REPLACE

La sintaxis de REPLACE puede ser una de las siguientes:

```
REPLACE [LOW-PRIORITY | DELAYED] [INTO] nombre-de-tabla
   [(nombre-de-campo,...)] VALUES (expresion,...),(...),...
REPLACE [LOW-PRIORITY | DELAYED] [INTO] nombre-de-tabla
[(nombre-de-campo,...)] SELECT ...
REPLACE [LOW-PRIORITY | DELAYED] [INTO] nombre-de-tabla SET
   nombre-de-campo =expresión, nombre-de-campo =expresión, ...
```

REPLACE es exactamente igual que INSERT, a excepción de que cuando MySQL encuentra un registro con una clave principal o exclusiva que ya existe, la elimina y la reemplaza.

RESET

```
RESET opción_reset [,option-reset]...
```

opción_reset puede ser una de las siguientes:

```
MASTER
QUERY CACHE
SLAVE
```

RESET MASTER elimina todos los registros binarios y vacia el índice de registros binarios. RESET SLAVE restablece la posición de un esclavo en la duplicación de un principal. RESET QUERY CACHE vacia la cache de consultas.

RESTORE TABLE

```
RESTORE TABLE nombre-de-tabla [,nombre_de_tabla...] FROM 'ruta'
```

Recupera una tabla de la que se ha creado una copia de seguridad con BACKUP TABLE.

No sobrescribe las tablas existentes.

REVOKE

```
REVOKE tipo_de_privilegio [(lista_de_campos)] [,tipo_de_privilegio
[(lista_de_campos)]
 ...] ON {nombre-de-tabla | * | *.* | nombre_de_base_de_datos.*}
FROM nombre_de_usuario
 [, nombre_de_usuario ...]
```

Elimina los privilegios concedidos previamente a los usuarios especificados. `tipo_de_privilegio` puede ser cualquiera de los privilegios enumerados para GRANT.

ROLLBACK

```
ROLLBACK
```

La instrucción ROLLBACK elimina una transaccion o conjunto de instrucciones, y deshace todas las instrucciones de esa transaccion.

SELECT

La sintaxis de SELECT es la siguiente:

```
SELECT [STRAIGHT-JOIN] [SQL_SMALL_RESULT] [SQL_BIG_RESULT]
   [SQL_BUFFER_RESULT] [SQL_CACHE | SQL_NO_CACHE]
   [SQL_CALC_FOUND_ROWS] [HIGH-PRIORITY] [DISTINCT |
   DISTINCTROW | ALL] expresion, ... [INTO {OUTFILE |
   DUMPFILE) 'nombre_de_archivo' opciones_de_exportación]
[FROM nombres_de_tabla
[WHERE cláusula_where] [GROUP BY {entero-sin-firma |
   nombre_de_campo | formula) [ASC | DESC], ... [HAVING
   definición_where] [ORDER BY (entero-sin-firma |
   nombre_de_campo | formula) [ASC | DESC], ...] [LIMIT
   [desplazamiento,] filas] [PROCEDURE nombre_procedimiento] [FOR
UPDATE | LOCK IN SHARE MODE]]
```

Las instrucciones SELECT devuelven datos de tablas. `expresi6n` suele ser una lista de campos (con una funcion en caso de que sea necesario) pero tambien puede ser un calculo o funcion que no tiene nada que ver con los campos. Por ejemplo:

```
SELECT VERSION();
```

o, como se indica a continuación:

```
SELECT 42/10;
```

Los campos se pueden especificar como `nombre_de_campo`, `nombre_de_tabla.nombre_de_campo`, o `nombre_de_base_de_datos.nombre_de_tabla.nombre_de_campo`. Las formas mas extensas son necesarias en caso de ambigiiedad.

A la expresion tambien se le puede asignar un alias con la palabra clave `AS`. Por ejemplo:

```
SELECT 22/7 AS about-pi
```

La expresion puede utilizarse en cualquier punto de la instrucción (pero no en la clausula WHERE, que normalmente se determina en primer lugar). La clausula **nombres_de_tabla** es una lista de las tablas que se utilizan en la consulta, separadas por comas. Tambien puede utilizar un alias. Por ejemplo:

```
SELECT watts FROM wind-water-solar-power AS n;
```

Tambien puede controlar el uso de indices de MySQL si no le convence la opcion de MySQL (que puede ver si utiliza EXPLAIN) y utilizar las clausulas USE INDEX e IGNORE INDEX despues del nombre de la tabla. La sintaxis es la siguiente:

```
nombre_de_tabla [[AS] alias] [USE INDEX (lista de indices)]
[IGNORE INDEX (lista de indices)]
```

La clausula ORDER BY ordena los resultados devueltos en orden ascendente (opcion predeterminada o al utilizar la palabra clave ASC) o descendente (DESC). No es necesario que utilice elementos devueltos explicitamente en la expresion. Por ejemplo:

```
SELECT team-name FROM results ORDER BY points DESC
```

La clausula WHERE esta formada por condiciones (que pueden contener funciones) que debe cumplir una fila para poder ser devuelta:

```
SELECT team-name FROM results WHERE points > 10
```

GROUP BY agrupa filas de resultados, que resultan muy útiles cuando se emplea una funcion agregada. Existen dos extensiones MySQL no ANSI que puede utilizar con GROUP BY: ASC y DESC. Tambien puede utilizar campos en la expresion que no se mencionen en las cláusulas GROUP BY. Por ejemplo:

```
SELECT team-name, team-address, SUM(points) FROM teams GROUP BY
team-name DESC
```

La clausula HAVING tambien es una condición, pero se implementa en ultimo lugar para que pueda aplicarla a los elementos que agrupa. Por ejemplo:

```
SELECT team-name, SUM(points) FROM teams GROUP BY team-name HAVING
SUM(points) > 20
```

No lo utilice como sustituto de la clausula WHERE, ya que reduce la velocidad de las consultas. DISTINCT y su sinonimo, DISTINCTROW, indica que la fila devuelta debe ser exclusiva. ALL (la opcion predeterminada), devuelve todas las filas, sean o no exclusivas.

HIGH_PRIORITY (extension MySQL no ANSI) otorga a SELECT una prioridad mayor que a cualquier actualización.

SQL_BIG_RESULT y SQL_SMALL_RESULT (extensiones MySQL no ANSI) ayudan al optimizador de MySQL y le indican el tamaiio de los resultados antes

de que inicie el procesamiento. Ambas se utilizan con clausulas GROUP BY y DISTINCT, y normalmente hacen que MySQL utilice una tabla temporal para obtener mayor velocidad.

SQL_BUFFER_RESULT (extension MySQL no ANSI) hace que MySQL incluya el resultado en una tabla temporal.

LIMIT adopta uno o dos argumentos para limitar el numero de filas devueltas. Si es un argumento, sera el numero maximo de filas que se devuelven; si son dos, el primero se corresponde al desplazamiento y el segundo al numero maximo de filas que se devuelven. Si el segundo argumento es -1, MySQL devolvera todas las filas desde el desplazamiento especificado hasta el final. Por ejemplo, para devolver desde la fila 2 hacia adelante, utilice lo siguiente:

```
SELECT f1 FROM t1 LIMIT 1,-1
```

SQL_CALC_FOUND_ROWS hace que MySQL calcule el numero de filas que se tendrían que haber devuelto si no hubiera una cláusula LIMIT. Esta cifra se puede obtener con ayuda de la función SELECT FOUND_ROWS().

SQL_CACHE hace que MySQL almacene el resultado en la caché de consultas y, SQL_NO_CACHE, que no lo haga. Se trata de dos extensiones MySQL no ANSI.

STRAIGHT JOIN (una extension MySQL no ANSI) hace que el optimizador combine las tablas en el orden en el que aparecen en la cláusula FROM, lo que puede aumentar la velocidad de las consultas si las tablas se combinan de una forma que no sea optima (utilice EXPLAIN para comprobarlo).

SELECT...INTO OUTFILE **'nombre_de_archivo"** escribe los resultados en un nuevo archivo (que todo el mundo puede leer) en el servidor. Necesita el permiso FILE para utilizarlo. Es el complemento de LOAD DATA INFILE y utiliza las mismas opciones.

Al utilizar INTO DUMPFILE, MySQL escribe una fila en el archivo, sin columnas o terminaciones de linea y sin conversiones de escape.

Con tablas InnoDB y BDB, la clausula FOR UPDATE escribe bloqueos en las filas.

SET

```
SET [GLOBAL | SESSION] nombre_de_variable =expresión, [[GLOBAL |
SESSION |
 LOCAL ] nombre_de_variable =expresión...]
```

SET le permite definir valores de variables. SESSION (o LOCAL, un sinonimo) es el valor predeterminado y define el valor mientras dure la conexión actual. GLOBAL requiere el privilegio SUPER y define la variable para todas las nuevas conexiones hasta que se reinicie el servidor. Tendra que definirla en el archivo de configuración para que la opción permanezca activa una vez reiniciado

el servidor. Si utiliza SHOW VARIABLES, podra ver la lista completa de variables. En la tabla A.2 se recogen las variables que no se definen de forma estandar.

Tabla A.2. Variables que no se definen de forma estandar

Sintaxis	Descripción
AUTOCOMMIT= 0 | 1	Cuando se configura (1), MySQL ejecuta las instrucciones automaticamente a menos que las envuelva en instrucciones BEGIN y COMMIT. Tambien lo hace con las transacciones abiertas si define AUTOCOMMIT.
BIG_TABLES = 0 | 1	Cuando se configura (1), todas las tablas temporales se almacenan en disco y no en memoria. Esto reduce la velocidad de las tablas temporales pero evita el problema de quedarse sin memoria. El valor predeterminado es 0.
INSERT_ID = #	Define el valor AUTO_INCREMENT (para que la siguiente instrucción INSERT que utilice un campo AUTO_INCREMENT utilice este valor).
LAST_INSERT_ID = #	Define el valor devuelto por la siguiente función LAST_INSERT_ID().
LOW_PRIORITY_UPDATES = 0 | 1	Cuando se configura (1), todas las instrucciones de actualización (INSERT, UPDATE, DELETE, LOCK TABLE WRITE) esperan a que no haya lecturas pendientes (SELECT, LOCK, TABLE READ) en la tabla a la que quieren acceder.
MAX_JOIN_SIZE = valor | DEFAULT	Al determinar un tamaño de fila maximo, puede evitar que MySQL ejecute consultas que no empleen correctamente los indices o que puedan reducir la velocidad del servidor cuando se ejecuten en periodos de máximo trafico. Si se configura con otro valor que no sea DEFAULT, se restablece SQL_BIG_SELECTS. Si se configura SQL_BIG_SELECTS, se ignora MAX_JOIN_SIZE. Si la consulta ya se ha almacenado en cache, MySQL ignorara este límite y devolvera los resultados.
QUERY_CACHE_TYPE = OFF | ON | DEMAND	Define el parametro de cache de consultas para el subproceso.
QUERY_CACHE_TYPE = 0 | 1 | 2	Define el parametro de cache de consultas para el subproceso.
SQL_AUTO_IS_NULL = 0 | 1	Si se configura (1, el predeterminado), la ultima fila insertada en un campo AUTO_INCREMENT se puede localizar con WHERE columnas_de_

Sintaxis	Descripción
	autoincrementoISNULL. Lo utilizan programas como Microsoft Access y otros que se conectan a traves de ODBC.
SQL BIG_SELECTS = 8 1-1	Si se configura (1, el predeterminado), MySQL permite consultas de gran tamario. Si no se configura (0), no permitira las consultas en las que tenga que examinar mas filas del valormax_join_sizerows. Resulta muy util para evitar ejecutar consultas accidentales o peligrosas que puedan colapsar el servidor.
SQL_BUFFER_RESULT = 0 | 1	Si se configura (1), MySQL almacena los resultados de las consultas en tablas temporales (en algunos casos aumenta el rendimiento ya que primero libera los bloqueos de tabla).
SQL_LOG_OFF = 0 | 1	Si se configura (1), MySQL no registra el cliente (no se trata del registro de actualización). Se necesita el permiso SUPER.
SQL_LOG_UPDATE = 0 | 1	Si no se configura (0), MySQL no utilizara el registro de actualizaciones en el cliente. Se necesita el permiso SUPER.
SQL_QUOTE_SHOW_ CREATE = 0 | 1	Si se configura (1, el predeterminado), MySQL añadira comillas a los nombres de tablas y columnas.
SQL_SAFE_UPDATES = 0 | 1	Si se configura (1), MySQL no ejecutara instrucciones UPDATE o DELETE que no utilicen un índice o una clausula LIMIT, lo que contribuye a evitar accidentes no deseados.
SQL_SELECT_LIMIT = valor | DEFAULT	Determina el numero maximo de registros (de forma predeterminada, ilimitado) que se pueden devolver con una instrucción SELECT. LIMIT tiene preferencia sobre esta variable.
TIMESTAMP = valor_ marca_de_tiempo | DEFAULT	Define el tiempo para el cliente. Se puede utilizar para obtener la marca de tiempo original cuando se emplea el registro de actualizaciones para restablecer filas. valor_marca_de_tiempo es una marca de tiempo de la epoca de Unix.

La antigua sintaxis de SET OPTION se ha eliminado, por lo que no deberia utilizarla mas.

SET TRANSACTION

```
SET [GLOBAL | SESSION] TRANSACTION ISOLATION LEVEL { READ UNCOMMITTED
 | READ COMMITTED | REPEATABLE READ | SERIALIZABLE }
```

Define el nivel de aislamiento de transacciones. De forma predeterminada, solamente se aplica a la siguiente transaccion, a menos que se utilicen las palabras clave SESSION o GLOBAL (que determinan el nivel de todas las transacciones en la conexión actual o en todas las transacciones de las nuevas conexiones).

SHOW

La sintaxis de SHOW puede ser una de las siguientes:

```
SHOW DATABASES [LIKE expresion]
SHOW [OPEN] TABLES [FROM nombre_de_base_de_datos] [LIKE expresion]
SHOW [FULL] COLUMNS FROM nombre_de_tabla [FROM
nombre_de_base_de_datos] [LIKE expresion]
SHOW INDEX FROM nombre_de_tabla [FROM nombre_de_base_de_datos]
SHOW TABLE STATUS [FROM nombre_de_base_de_datos] [LIKE expresion]
SHOW STATUS [LIKE expresion]
SHOW VARIABLES [LIKE expresion]
SHOW LOGS
SHOW [FULL] PROCESSLIST
SHOW GRANTS FOR usuario
SHOW CREATE TABLE nombre_de_tabla
SHOW MASTER STATUS
SHOW MASTER LOGS
SHOW SLAVE STATUS
```

SHOW enumera las bases de datos, tablas o columnas, o proporciona informacion de estado sobre el servidor.

El comodin puede formar parte del nombre de la base de datos, tabla o archivo, y puede ser un simbolo %, que equivale a una serie de caracteres o un guion bajo (_), que equivale a un caracter.

TRUNCATE

```
TRUNCATE TABLE nombre-de-tabla
```

La instrucción TRUNCATE elimina todos los registros de una tabla. Es mas rapida que la instrucción equivalente DELETE ya que utiliza DROP y CREATE en la tabla. No resulta segura para las transacciones (por lo que devolvera un error si hay alguna transaccion o algun bloqueo activo).

UNION

```
SELECT ... UNION [ALL] SELECT ... [UNION SELECT ...]
```

UNION combina varios resultados en uno.
Sin la palabra clave ALL, las filas son exclusivas.

UNLOCK TABLES

```
UNLOCK TABLES
```

Libera todas las tablas de la conexión actual.

UPDATE

```
UPDATE [LOW-PRIORITY] [IGNORE] nombre_de_tabla SET
nombre_de_campo1=expresión1 [, nombre_de_campo2=expresión2, ...]
[WHERE cláusula_where] [LIMIT #]
```

La instrucción UPDATE actualiza los contenidos de las filas existentes en la base de datos.

La cláusula SET especifica que campos se actualizan y cuáles serán los nuevos valores.

`clausula_where` proporciona las condiciones que debe cumplir la fila para poder actualizarla.

IGNORE hace que MySQL ignore las actualizaciones que generan una clave principal o exclusiva en lugar de cancelarlas.

La palabra clave LOW PRIORITY hace que la actualización espere hasta que no haya clientes leyendo la tabla antes de procesarla.

La expresion puede adoptar el valor actual de un campo; por ejemplo, para aiiadir 5 a las comisiones de todos los empleados, podría utilizar lo siguiente:

```
UPDATE employee SET commission=commission+5;
```

LIMIT determina el numero maximo de registros que se va a actualizar

USE

```
USE nombre_de_base_de_datos
```

Cambia la base de datos actualmente activa por la base de datos especificada.

Funciones y operadores de MySQL

MySQL dispone de una gran cantidad de útiles operadores y funciones. Los operadores son uno de los elementos basicos de MySQL sin los que no podra avanzar mucho. Por otra parte, existen muchas y complejas funciones, algunas de las cuales nunca utilizara, pero merece la pena repasar la lista completa ya que puede encontrar funciones que le sean de utilidad y otras que guarde en la recamara para utilizarlas mas adelante.

Operadores lógicos

Los operadores lógicos, o booleanos, comprueban si algo es verdadero o falso. Devuelven 0 si la expresion es falsa y 1 si es verdadera. Los valores nulos se procesan de distintas formas, en funcion del operador. Normalmente devuelven un valor NULL.

AND, &&

```
valor1 AND valor1
valor1 && valor2
```

Devuelven verdadero (1) si ambos valores son verdaderos

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1 AND 0;
+-------+
| 1 AND 0 |
+-------+
|       0 |
+-------+
mysql> SELECT 1=1 && 2=2;
+----------+
| 1=1 && 2=2 |
+----------+
|          1 |
+----------+
```

OR, ||

```
valorl OR valor2
valorl || valor 2
```

Devuelven verdadero (1) si alguno de los dos valores, `valor1` o `valor2`, es verdadero.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1 OR 1;
+-------+
| 1 OR 1 |
+-------+
|       1 |
+-------+
mysql> SELECT 1=2 || 2=3;
+----------+
| 1=2 || 2=3 |
+----------+
|          0 |
+----------+
```

NOT, !

```
NOT valorl
! valorl
```

Devuelven lo contrario del `valor1`, que es verdadero si `valor1` es falso y falso si `valor2` es verdadero. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT !1;
+--+
| !1 |
+--+
|  0 |
+--+
```

```
mysql> SELECT NOT(1=2);
+-------+
| NOT(1=2) |
+-------+
|        1 |
+-------+
```

Operadores aritmeticos

Los operadores aritmeticos realizan calculos matematicos basicos. Si alguno de los valores es nulo, los resultados de toda la operación tambien lo seran. Por motivos del calculo, las cadenas se convierten en numeros. Algunas cadenas se convierten al numero equivalente (como las cadenas '1' y '33'); otras se convierten en 0 (como las cadenas 'uno' y 'abc').

+

```
valorl + valor2
```

Suma dos valores.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1+3;
+---+
| 1+3 |
+---+
|   4 |
+---+
mysql> SELECT 15+"9";
+-------+
| 15+"9" |
+-------+
|     24 |
+-------+
```

-

```
valorl - valor2
```

Resta **valor2** de **valorl.**
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1-9;
+---+
| 1-9 |
+---+
|  -8 |
+---+
```

```
valor1 * valor2
```

Multiplica dos valores. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 12 * 10;
+------+
| 12 * 10 |
+------+
|      120 |
+------+
```

/

```
valor1 / valor2
```

Divide `valor1` **por** `valor2`. **Por ejemplo:**

```
mysql> SELECT 4/2;
+-----+
| 4/2   |
+-----+
| 2.00  |
+-----+
mysql> SELECT 10005.00000/10004.00000;
+-------------------+
| 10005.00000/10004.00000 |
+-------------------+
|                1.0001000 |
+-------------------+
```

%

Devuelve el modulo (el resto que se obtiene despues de dividir `valor1` **por** `valor2`). **Por ejemplo:**

```
mysql> SELECT 3%2;
+-----+
| 3%2   |
+-----+
|     1 |
+-----+
```

Operadores de comparacion

Los operadores de comparacion comparan valores y devuelven verdadero o falso (1 o 0) en función de los resultados. Si hay un valor nulo, en la mayoría de

los casos el operador devolvera el valor NULL. Se pueden comparar distintos tipos (cadenas, numeros, fechas, etc.) aunque si los tipos son diferentes tendra que prestar especial atencion. MySQL convierte los tipos a su equivalente todo lo bien que puede.

Si se trata de comparar cadenas, se comparan sin distinguir entre mayúsculas y minúsculas, a menos que sean BINARY. Por ejemplo, *A* es lo mismo que a, pero BINARY *A* no es lo mismo que BINARY a. En este caso primero vienen las mayúsculas, por lo que BINARY *A* es menor que BINARY a. Del mismo modo, la cadena 10 es menor que la cadena 2 porque, al ser una cadena, se compara de izquierda a derecha. La primera comprobacion es ver si 1 es menor que 2 y, como si lo es, la comprobacion se detiene en ese punto (lo mismo queaz es anterior ab).

=

```
valorl = valor2
```

Verdadero si tanto valorl como valor2 son iguales. Si alguno es nulo, devolvera NULL.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1=2;
+---+
| 1=2 |
+---+
|   0 |
+---+
mysql> SELECT 'A' = 'a';
+-------+
| 'A' = 'a' |
+-------+
|         1 |
+-------+
mysql> SELECT BINARY 'a' = 'A';
+-----------+
| BINARY 'a' = 'A' |
+-----------+
|                 0 |
+-----------+
mysql> SELECT NULL=NULL;
+-------+
| NULL=NULL |
+-------+
|      NULL |
+-------+
```

!=, <>

```
valorl <> valor2
valorl != valor2
```

Verdadero si `valor1` **no es igual a** `valor2`.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 'a' != 'A';
+-----+
| 'a' != 'A' |
+-----+
|          0 |
+-----+
mysql> SELECT BINARY 'a' <> 'A';
+-----------+
| BINARY 'a' <> 'A' |
+-----------+
|                 1 |
+-----------+
```

>

```
valor1 > valor2
```

Verdadero si `valor1` **es mayor que** `valor2`.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1>2;
+---+
| 1>2 |
+---+
|   0 |
+---+
mysql> SELECT 'b'>'a';
+-------+
| 'b'>'a' |
+-------+
|       1 |
+-------+
```

<

```
valor1 < valor2
```

Verdadero si `valor1` **es menor que** `valor2`.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 'b' < 'd';
+---------+
| 'b' < 'd' |
+---------+
|         1 |
+---------+
mysql> SELECT '4' < '34';
+--------+
```

```
| '4' < '34' |
+------------+
|          0 |
+------------+
```

>=

```
valor1 >= valor2
```

Verdadero si valor1 es mayor o igual que valor2.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 4 >= 4;
+--------+
| 4 >= 4 |
+--------+
|      1 |
+--------+
```

<=

```
valor1<= valor2
```

Verdadero si valor1 es menor o igual que valor2
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 4 <= 3;
+--------+
| 4 <= 3 |
+--------+
|      0 |
+--------+
```

<=>

```
valor1 <=> valor2
```

Verdadero si valor1 es igual a valor2, incluyendo los valores nulos. Esto le permite creer que NULL es un valor real y, por lo tanto, obtener un resultado verdadero o falso (en lugar de NULL) cuando utilice NULL en una comparacion con valores que no sean NULL. Por el contrario, MySQL se niega a dar una respuesta a la pregunta "¿4 es igual a NULL? En su lugar, indica que la expresion 4=NULL tiene como resultado algo indeterminado (NULL).
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT NULL<=>NULL;
+-------------+
| NULL<=>NULL |
+-------------+
```

```
|            1 |
+--------------+
mysql> SELECT 4 <=> NULL;
+-------------+
| 4 <=> NULL |
+-------------+
|           0 |
+-------------+
```

IS NULL

```
valorl IS NULL
```

Verdadero si `valorl` es nulo (no es falso).
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT NULL IS NULL;
+--------------+
| NULL IS NULL |
+--------------+
|            1 |
+--------------+
mysql> SELECT 0 IS NULL;
+-------------+
| 0 IS NULL |
+-------------+
|          0 |
+-------------+
```

BETWEEN

```
valorl BETWEEN valor2 AND valor3
```

Verdadero si `valor1` esta incluido entre `valor2` y `valor3`.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 1 BETWEEN 0 AND 2;
+-------------------+
| 1 BETWEEN 0 AND 2 |
+-------------------+
|                 1 |
+-------------------+
mysql> SELECT 'a' BETWEEN 'A' and 'B';
+---------------------+
| 'a' BETWEEN 'A' and 'B' |
+---------------------+
|                       1 |
+---------------------+
mysql> SELECT BINARY 'a' BETWEEN 'A' AND 'C';
+-------------------------------+
| BINARY 'a' BETWEEN 'A' AND 'C' |
```

```
+-------------------+
|                 0 |
+-------------------+
```

LIKE

```
valorl LIKE valor2
```

Verdadero si `valor1` **coincide con** `valor2` **en un patron de coincidencia SQL. Un porcentaje** *(8)* **hace referencia a cualquier numero de caracteres y un guion bajo (_) equivale a un caracter.**

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 'abc' LIKE 'ab_';
+-----------+
| 'abc' LIKE 'ab_' |
+-----------+
|                 1 |
+-----------+
mysql> SELECT 'abc' LIKE '%c';
+----------+
| 'abc' LIKE '%c' |
+----------+
|                1 |
+----------+
```

IN

```
valorl IN (valor2 [valor3,...])
```

Verdadero si `valorl` **equivale a cualquier valor de la lista separada por comas.**

```
Por ejemplo:
mysql> SELECT 'a' IN('b','c','aa');
+-------------+
| 'a' IN('b','c','aa') |
+-------------+
|                    0 |
+-------------+
mysql> SELECT 'a' IN('A','B');
+----------+
| 'a' IN('A','B') |
+----------+
|               1 |
+----------+
```

REGEXP, RLIKE

```
valorl REGEXP valor2
```

`valor1 RLIKE valor2`

Verdadero si `valor1` coincide con **`valor2`** con una expresion regular. En la tabla **B.1** se enumeran los caracteres de expresiones regulares.

Tabla **B.1.** Caracteres de expresiones regulares

Carácter	Descripción
*	Coincide con ninguna o mas instancias de la subexpresion que le precede.
+	Coincide con una o mas instancias de la subexpresion que le precede.
?	Coincide con ninguna o mas instancias de la subexpresion que le precede.
	Coincide con todos los caracteres.
[xyz]	Coincide con x, y o z (alguno de los caracteres entre corchetes).
[A-Z]	Coincide con todas las letras mayusculas.
[a-z]	Coincide con todas las letras minusculas.
[0-9]	Coincide con todos los digitos.
^	Ancla la coincidencia desde el principio.
$	Ancla la coincidencia hasta el final.
|	Separa las subexpresiones de la expresion regular.
{n,m}	La subexpresion debe aparecer al menos n veces, pero no más de m.
{n}	La subexpresion debe aparecer exactamente n veces.
{n, }	La subexpresion debe aparecer al menos n veces.
()	Agrupa caracteres en subexpresiones.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 'pqwxyz' REGEW 'xyz';
+—— ————————+
| 'pqwxyz' REGEXP 'xyz' |
+————————————+
|                     1 |
+————————————+
mysql> SELECT 'xyz' REGEW '^x';
+————————+
```

```
| 'xyz' REGEXP '^x' |
+-------------------+
|                 1 |
+-------------------+
mysql> SELECT 'abcdef' REGEXP 'g+';
+--------------------+
| 'abcdef' REGEXP 'g+' |
+--------------------+
|                  0 |
+--------------------+
mysql> SELECT 'abcdef' REGEXP 'g*';
+--------------------+
| 'abcdef' REGEXP 'g*' |
+--------------------+
|                  1 |
+--------------------+
mysql> SELECT 'ian' REGEXP 'iai*n';
+--------------------+
| 'ian' REGEXP 'iai*n' |
+--------------------+
|                  1 |
+--------------------+
mysql> SELECT 'aaaa' REGEXP 'a{3,}';
+--------------------+
| 'aaaa' REGEXP 'a{3,}' |
+--------------------+
|                   1 |
+--------------------+
mysql> SELECT 'aaaa' REGEXP '^aaa$';
+--------------------+
| 'aaaa' REGEXP '^aaa$' |
+--------------------+
|                   0 |
+--------------------+
mysql> SELECT 'abcabcabc' REGEW 'abc{3}';
+----------------------+
| 'abcabcabc' REGEXP 'abc{3}' |
+----------------------+
|                          0 |
+----------------------+
mysql> SELECT 'abcabcabc' REGEXP '(abc)(3)';
+----------------------+
| 'abcabcabc' REGEXP '(abc){3}' |
+----------------------+
|                          1 |
+----------------------+
mysql> SELECT 'abcbbcccc' REGEXP '[abc](3)';
+----------------------+
| 'abcbbcccc' REGEXP '[abc](3)' |
+----------------------+
|                          1 |
+----------------------+
mysql> SELECT 'abcbbcccc' REGEXP '(a|b|c){3}';
```

```
+-------------------+
| 'abcbbcccc' REGEXP '(a|b|c){3}' |
+-------------------+
|                                1 |
+-------------------+
```

Operadores de bits

Los operadores de bits no se utilizan muy a menudo. Le permiten trabajar con valores de bits y realizar operaciones de bits en sus consultas.

&

```
valor1 & valor2
```

Realiza una operacion AND en orden de bits. Convierte los valores a binarios y compara los bits. Solamente si ambos bits correspondientes son I, el bit resultante tambien sera 1.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 2&1;
+---+
| 2&1 |
+---+
|   0 |
+---+
mysql> SELECT 3&1;
+---+
| 3&1 |
+---+
|   1 |
+---+
```

|

```
valor1 | valor2
```

Realiza una operacion OR en orden de bits. Convierte los valores a binarios y compara los bits. Si alguno de los bits correspondientes es 1, el bit resultante tambien sera 1.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 2|1;
+---+
| 2|1 |
+---+
|   3 |
+---+
```

<<

```
valor1 << valor2
```

Convierte `valor1` a binario y desplaza los bits de `valor1` hacia la izquierda la cantidad de `valor2`.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 2<<1;
+------+
| 2<<1 |
+------+
|    4 |
+------+
```

>>

```
valor1 >> valor2
```

Convierte `valor1` en binario y desplaza sus bits hacia la derecha la cantidad de `valor2`.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT 2>>1;
+------+
| 2>>1 |
+------+
|    1 |
+------+
```

Funciones de fecha y hora

Las funciones de fecha y hora se utilizan cuando trabajamos con tiempo, como al devolver la hora actual en un determinado formato o para ver cuantos dias quedan para una determinada fecha. En la mayoría de los casos, los valores de tipo `date` se almacenan como AAAA-MM-DD (por ejemplo 2002-12-25) y los valores de tipo `time` se almacenan como hh:mm:ss (por ejemplo, 11:23:43). Tambien hay un tipo `datetime`, que se almacena como AAAA-MM-DD hh:mm:ss. La mayoría de las funciones que aceptan horas o fechas admiten el formato `datetime` e ignoran la parte que no necesitan. Del mismo modo, si no tiene muchos valores (cuando se le pide hh:mm:ss, sólo introduce la parte mm:ss), MySQL asumira que el resto son ceros y realizara la operación correctamente. En lugar de dos puntos (:) y guiones (-), puede utilizar cualquier delimitador en las cadenas de fecha y hora, siempre que sea consistente.

Determinadas funciones utilizan un tipo de datos dado (por ejemplo, DATE_ADD(), que requiere un intervalo para realizar su cálculo).

A continuación mostramos los tipos de fecha y hora:

- SECOND
- MINUTE
- HOUR
- DAY
- MONTH
- YEAR
- MINUTE–SECOND: "mm:ss" (por ejemplo, "41:23")
- HOUR–MINUTE: "hh:mm" (por ejemplo, "12:23")
- DAY_HOUR: "DD hh" (por ejemplo, "11 09")
- YEAR–MONTH: "YYYY-MM" (por ejemplo, "2002-12")
- HOUR–SECOND: "hh:mm:ss" (por ejemplo, "11:24:36")
- DAY–MINUTE: "DD hh:mm" (por ejemplo, "09 11:31")
- DAY_SECOND: "DD hh:mm:ss" (por ejemplo, "09 11:31:21")

Para realizar calculos de fechas, tambien puede utilizar los operadores habituales (+, -, etc.) en lugar de funciones de fecha. MySQL realiza correctamente las conversiones entre tipos. Cuando por ejemplo añade un mes al mes 12, MySQL incrementa el año y calcula correctamente los meses.

ADDDATE

```
ADDDATE(fecha,INTERVAL tipo de expresión)
```

Sinónimo de DATE_ADD().

CURDATE

```
CURDATE()
```

Sinónimo de la funcion CURRENT_DATE().

CURRENT_DATE

```
CURRENT-DATE()
```

Devuelve la fecha actual del sistema bien como la cadena AAAA-MM-DD o como el numero AAAAMMDD, en funcion del contexto. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CURRENT–DATE();
```

```
+-------------+
| CURRENT-DATE() |
+-------------+
| 2002-09-10  |
+-------------+
mysql> SELECT CURRENT_DATE()+1;
+---------------+
| CURRENT-DATE()+1 |
+---------------+
|      20020911 |
+---------------+
```

CURRENT_TIME

CURRENT-TIME()

Devuelve la hora actual del sistema bien como la cadena hh:mm:ss o como el numero hhmmss, en funcion del contexto. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CURRENT-TIME();
+-------------+
| CURRENT-TIME() |
+-------------+
| 23:53:15    |
+-------------+
mysql> SELECT CURRENT-TIME() + 1;
+---------------+
| CURRENT-TIME() + 1 |
+---------------+
|        235434 |
+---------------+
```

CURRENT_TIMESTAMP

CURRENT-TIMESTAMP()

Esta funcion equivale a la funcion NOW().

CURTIME

CURTIME()

Sinónimo de la función CURRENT_TIME()

DATE–ADD

DATE-ADD(fecha, **INTERVAL** tipo de expresion)

Añade un determinado periodo de tiempo a la fecha especificada. Puede utilizar un valor negativo para la expresion, en cuyo caso se restara. El tipo debe ser

uno de los enumerados al principio de este apartado y la expresion debe coincidir con dicho tipo.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DATE-ADD('2002-12-25',INTERVAL 1 MONTH);
+-------------------------+
| DATE-ADD('2002-12-25',INTERVAL 1 MONTH) |
+-------------------------+
| 2003-01-25                              |
+-------------------------+
mysql> SELECT DATE_ADD('2002-12-25 13:00:00',INTERVAL -14
HOUR);
+-----------------------------+
| DATE_ADD('2002-12-25 13:00:00',INTERVAL -14 HOUR) |
+-----------------------------+
| 2002-12-24 23:00:00                               |
+-----------------------------+
```

DATE_FORMAT

```
DATE-FORMAT(fecha,cadena_formato)
```

Aplica un formato a la fecha especificada en funcion de la cadena de formato, que puede estar formada por los especificadores enumerados en la tabla B.2.

Tabla B.2. Especificadores de fornato de fecha

Especificador	Descripción
%a	Abreviatura del nombre del dia (Dom-Sab)
%b	Abreviatura del nombre del mes (Ene-Dic)
%c	Mes numerico (1-12)
%D	Dia numerico del mes con sufijo en Inglés (Ist, 2nd, etc.)
%d	Dia numerico del mes con dos digitos, comprendido entre 00 y 31
%e	Dia numerico del mes con uno o dos digitos, comprendido entre 0 y 31
%H	Hora comprendida entre 00 y 23
%h	Hora comprendida entre 01 y 12
%I	Minutos comprendidos entre 00 y 59
%I	Hora comprendida entre 01 y 12
%j	Dia del año, comprendido entre 001-366

Especificador	Descripción
%k	Hora con uno o dos digitos, comprendida entre 0 y 23
%1	Hora con un digito, comprendida entre 1 y 12
8M	Nombre del mes, Enero-Diciembre
%m	Mes numerico, comprendido entre 01 y 12
%p	A.M. o P.M.
%r	Horario de 12 horas, hh:mm:ss A.M. o P.M.
%S	Segundos comprendidos entre 00 y 59
%s	Segundos comprendidos entre 00 y 59
%T	Horario de 24 horas, hh:mm:ss
8u	Semana comprendida entre 00 y 53, siendo el domingo el primer dia de la semana
%u	Semana comprendida entre 00 y 53, siendo el lunes el primer dia de la semana
%V	Semana comprendida entre 01 y 53, siendo el domingo el primer dia de la semana
%v	Semana comprendida entre 01 y 53, siendo el lunes el primer dia de la semana
%W	Nombre del dia de la semana, comprendido entre domingo y sabado
%w	Dia de la semana comprendido entre 0 para el domingo y 6 para el sabado
8X	Año numerico de cuatro digitos para la semana en la que el domingo es el primer dia
%X	Año numerico de cuatro digitos para la semana en la que el lunes es el primer dia
%Y	Año numerico de cuatro digitos
%Y	Año numerico de dos digitos
88	Signo de porcentaje con conversion de escape

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DATE-FORMAT('1999-03-02','%c %M');
+-----------------------+
| DATE-FORMAT('1999-03-02','%c %M') |
+-----------------------+
| 3 March                |
```

```
+---------------------+
```

DATE_SUB

```
DATE-SUB(fecha,INTERVAL tipo de expresion)
```

Resta un determinado periodo de tiempo de la fecha especificada. Puede utilizar un valor negativo en la expresion, en cuyo caso se sumara. El tipo debe ser uno de los enumerados al principio de este apartado y la expresion debe coincidir con este tipo.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DATE-SUB('2002-12-25 13:00:00',INTERVAL "14:13"
MINUTE-SECOND);
+-----------------------------------------+
| DATE_SUB('2002-12-25 13:00:00',INTERVAL "14:13"
MINUTE-SECOND) |
+-----------------------------------------+
| 2002-12-25 12:45:47
|
+-----------------------------------------+
```

DAYNAME

```
DAYNAME(fecha)
```

Devuelve el nombre del dia de la fecha especificada.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DAYNAME('2000-12-25');
+-------------+
| DAYNAME('2000-12-25') |
+-------------+
| Monday                |
+-------------+
```

DAYOFMONTH

```
DAYOFMONTH(fecha)
```

Devuelve el dia del mes de la fecha proporcionada como un numero comprendido entre 1 y 31.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DAYOFMONTH('2000-01-01');
+----------------+
| DAYOFMONTH('2000-01-01') |
+----------------+
|                        1 |
+----------------+
```

DAYOFWEEK

```
DAYOFWEEK(fecha)
```

Devuelve el dia de la semana de la fecha proporcionada como numero comprendido entre 1, para el domingo, y 7 para el sabado, estandar ODBC.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DAYOFWEEK('2000-01-01');
+-----------------+
| DAYOFWEEK('2000-01-01') |
+-----------------+
|                       7 |
+-----------------+
```

Utilice WEEKDAY ( ) para devolver el indice de dia comprendido entre 0 y 6, de lunes a domingo.

DAYOFYEAR

```
DAYOFYEAR(fecha)
```

Devuelve el dia del año de la fecha proporcionada como un numero comprendido entre 1 y 366.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DAYOFYEAR('2000-12-25');
+-----------------+
| DAYOFYEAR('2000-12-25') |
+-----------------+
|                     360 |
+-----------------+
```

EXTRACT

```
EXTRACT(tipo_de_fecha FROM fecha)
```

Utiliza el tipo de fecha especificada para devolver la parte de la fecha. Puede consultar la lista de tipos de fechas que aparece antes del inicio de las funciones de fecha.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT EXTRACT(YEAR FROM '2002-02-03');
+---------------------+
| EXTRACT(YEAR FROM '2002-02-03') |
+---------------------+
|                            2002 |
+---------------------+
mysql> SELECT EXTRACT(MINUTE_SECOND FROM '2002-02-03
12:32:45');
```

```
+-----------------------------------+
| EXTRACT(MINUTE_SECOND FROM '2002-02-03 12:32:45') |
+-----------------------------------+
|                                              3245 |
+-----------------------------------+
```

FROM_DAYS

FROM-DAYS(numero)

Convierte el numero especificado a una fecha basada en el numero de dias transcurridos desde el 1 de enero del año 0, y devuelve el resultado. No tiene en cuenta los dias perdidos en el cambio al calendario Gregoriano.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT FROM_DAYS(731574);
+-----------+
| FROM-DAYS(731574) |
+-----------+
| 2002-12-25        |
+-----------+
```

FROM_UNIXTIME

FROM_UNIXTIME(marca_de_tiempo_unix [, cadena_formato])

Convierte la marca de tiempo especificada en una fecha y devuelve el resultado. A la fecha devuelta se le aplica un formato si se proporciona una cadena de formato. La cadena de formato puede ser cualquiera de las de la funcion DATE_FORMAT(). Por ejemplo:

```
mysql> SELECT FROM_UNIXTIME(100);
+-----------+
| FROM-UNIXTIME(100)  |
+-----------+
| 1970-01-01 00:01:40 |
+-----------+
mysql> SELECT FROM_UNIXTIME(1031621727,'%c %M');
+-----------------+
| FROM-UNIXTIME(1031621727,'%c %M') |
+-----------------+
| 9 September                       |
+-----------------+
```

HOUR

HOUR(hora)

Devuelve la hora de la hora especificada, comprendida entre 0 y 23.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT HOUR('06:59:03');
+-----------+
| HOUR('06:59:03') |
+-----------+
|                6 |
+-----------+
```

MINUTE

```
MINUTE(hora)
```

Devuelve los minutos de la hora especificada, comprendidos entre 0 y 59.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MINUTE('00:01:03');
+-------------+
| MINUTE('00:01:03') |
+-------------+
|                  1 |
+-------------+
```

MONTH

```
MONTH(fecha)
```

Devuelve el mes de la fecha especificada, comprendido entre 1 y 12.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MONTH('2000-12-25');
+------------+
| MONTH('2000-12-25') |
+------------+
|                 12 |
+------------+
```

MONTHNAME

```
MONTHNAME(fecha)
```

Devuelve el nombre del mes de la fecha especificada.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MONTHNAME('2000-12-25');
+----------------+
| MONTHNAME('2000-12-25') |
+----------------+
| December                |
+----------------+
```

NOW

```
NOW()
```

Devuelve la marca de hora actual (fecha y hora en formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss), bien como cadena o como numero en funcion del contexto. La funcion devolvera el mismo resultado en varias llamadas a una misma consulta.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT NOW();
+---------------------+
| NOW()               |
+---------------------+
| 2002-09-10 00:58:06 |
+---------------------+
```

Equivale a las funciones CURRENT_TIMESTAMP() y SYSDATE()

PERIOD_ADD

```
PERIOD_ADD(periodo,meses)
```

Aiiade los meses al periodo (especificado como AAMM o AAAAMM) y devuelve el resultado como AAAAMM.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT PERIOD_ADD(200205,3);
+----------------------+
| PERIOD_ADD(200205,3) |
+----------------------+
|               200208 |
+----------------------+
mysql> SELECT PERIOD_ADD(200205,-42);
+-----------------------+
| PERIOD_ADD(200205,-42) |
+-----------------------+
|                 199811 |
+-----------------------+
```

PERIOD_DIFF

```
PERIOD_DIFF(periodo1,periodo2)
```

Devuelve el numero de meses comprendidos entre `periodo1` y `periodo2` (que se especifican en el formato AAMM o AAAAMM).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT PERIOD_DIFF(200212,200001);
+-----------------------------+
| PERIOD_DIFF(200212,200001) |
+-----------------------------+
```

```
|                          35 |
+-----------------+
mysql> SELECT PERIOD-DIFF(199903,199904);
+-----------------+
| PERIOD-DIFF(199903,199904) |
+-----------------+
|                          -1 |
+-----------------+
```

QUARTER

```
QUARTER(fecha)
```

Devuelve el trimestre de la fecha especificada, comprendido entre 1 y 4. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT QUARTER('2002-06-30');
+-------------+
| QUARTER('2002-06-30') |
+-------------+
|                     2 |
+-------------+
```

SEC–TO–TIME

```
SEC-TO-TIME(segundos)
```

Convierte los segundos en hora y devuelve una cadena (hh:mm:ss) o un número (hhmmss), en funcion del contexto. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SEC-TO-TIME(1000);
+-----------+
| SEC-TO-TIME(1000) |
+-----------+
| 00:16:40          |
+-----------+
mysql> SELECT SEC-TO-TIME(-10000);
+-------------+
| SEC-TO-TIME(-10000) |
+-------------+
| -02:46:40           |
+-------------+
```

SECOND

```
SECOND(hora)
```

Devuelve los segundos de la hora especificada, comprendidos entre 0 y 58 Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SECOND('00:01:03');
```

```
+-------------+
| SECOND('00:01:03') |
+-------------+
|                  3 |
+-------------+
```

SUBDATE

```
SUBDATE(fecha,INTERVAL tipo de expresión)
```

Sinónimo de DATE_SUB().

SYSDATE

```
SYSDATE()
```

Sinonimo de la funcion NOW().

TIME_FORMAT

```
TIME-FORMAT(hora,formato)
```

Identico a DATE_FORMAT() a excepción de que solamente se puede utilizar el subconjunto de formatos relacionados con la hora (de lo contrario, devolvera NULL).

TIME–TO–SEC

```
TIME-TO-SEC(hora)
```

Convierte la hora en segundos y devuelve el resultado. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT TIME–TO–SEC ('00:01:03');
+-------------+
| TIME_TO_SEC('00:01:03') |
+-------------+
|                      63 |
+-------------+
```

TO–DAYS

```
TO-DAYS(fecha)
```

Devuelve el número de dias transcurridos desde el 1 de enero del año 0 en la fecha especificada. No tiene en cuenta los dias perdidos debido al cambio al calendario Gregoriano. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT TO–DAYS ('2000-01-01');
```

```
+-----------+
| TO_DAYS('2000-01-01') |
+-----------+
|                730485 |
+-----------+
```

UNIX_TIMESTAMP

UNIX-TIMESTAMP([fecha])

Devuelve un entero sin firma que representa la marca de tiempo Unix (los segundos transcurridos desde medianoche del 1 de enero de 1970) bien de la hora del sistema (si se invoca sin un parametro) o bien de la fecha especificada.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT UNIX-TIMESTAMP();
+-----------+
| UNIX_TIMESTAMP() |
+-----------+
|       1031621727 |
+-----------+
mysql> SELECT UNIX-TIMESTAMP('1970-01-01 00:01:40');
+-----------------------+
| UNIX-TIMESTAMP('1970-01-01 00:01:40') |
+-----------------------+
|                                  100 |
+-----------------------+
```

WEEK

WEEK(date [,inicio_semana])

Devuelve la semana de un determinado aiio de la fecha especificada, comprendida entre 0 y 53. Se asume que la semana empieza el domingo, a menos que se defina como 1 el argumento opcional **inicio_semana,** en cuyo caso la semana empezara en lunes.

Tambien se puede definir explicitamente en 0 para que empiece en domingo. La funcion devolvera 0 en fechas anteriores al primer domingo (o lunes) del aiio.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT WEEK('2002-06-31');
+-----------+
| WEEK('2002-06-31') |
+-----------+
|                 26 |
+-----------+
mysql> SELECT WEEK('2002-06-31',1);
+-----------+
```

```
| WEEK('2002-06-31',1) |
+----------------------+
|                   27 |
+----------------------+
mysql> SELECT WEEK('1998-12-31',1);
+----------------------+
| WEEK('1998-12-31',1) |
+----------------------+
|                   53 |
+----------------------+
mysql> SELECT WEEK('1998-01-01');
+----------------------+
| WEEK('1998-01-01') |
+--------------------+
|                  0 |
+--------------------+
```

Utilice la funcion WEEKDAY () para desplazar la semana por el aiio anterior si la fecha es anterior al primer domingo (o lunes) del aiio.

WEEKDAY

WEEKDAY(fecha)

Devuelve el dia de la semana de la fecha proporcionada como un numero comprendido entre 0 (lunes) y 6 (domingo).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT WEEKDAY('2000-01-01');
+----------------------+
| WEEKDAY('2000-01-01') |
+-----------------------+
|                     5 |
+-----------------------+
```

Utilice DAYOFWEEK () para devolver el índice de dia segun el estándar ODBC (1-7, domingo-sabado).

YEAR

YEAR (fecha)

Devuelve el aiio de la fecha especificada, comprendido entre 1000 y 9999.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT YEAR('2002-06-30');
+--------------------+
| YEAR('2002-06-30') |
+--------------------+
|               2002 |
+--------------------+
```

YEARWEEK

```
YEARWEEK(fecha [,inicio_semana])
```

Devuelve una combinación del aiio y la semana de la fecha especificada. Se asume que la semana empieza el domingo, a menos que defina como 1 el argumento opcional `inicio_semana`, en cuyo caso se supone que empieza en lunes. También se puede configurar explicitamente como 0 para que empiece en domingo. El aiio puede ser el aiio anterior a la fecha en fechas anteriores al primer domingo (o lunes) del presente aiio o del siguiente. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT YEARWEEK('2002-12-25');
+-----------------+
| YEARWEEK('2002-12-25') |
+-----------------+
|                 200251 |
+-----------------+
mysql> SELECT YEARWEEK('1998-12-31',1);
+-------------------+
| YEARWEEK('1998-12-31',1) |
+-------------------+
|                   199853 |
+-------------------+
mysql> SELECT YEARWEEK('1998-01-01');
+-----------------+
| YEARWEEK('1998-01-01') |
+-----------------+
|                 199752 |
+-----------------+
```

Utilice la funcion WEEK() para devolver la semana en un determinado aiio.

Funciones de cadena

Las funciones de cadena suelen adoptar argumentos de cadena y devolver resultados de cadena. Al contrario de lo que ocurre en la mayoría de los lenguajes de programacion, el primer caracter de la cadena se corresponde a la posición 1, no a 0.

ASCII

```
ASCII(cadena)
```

Devuelve el valor ASCII del primer caracter (el que se encuentra mas a la izquierda), 0 si la cadena esta vacia y NULL si la cadena es nula. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ASCII('a');
+-----+
| ASCII('a') |
+-----+
```

```
|          97 |
+-------+
mysql> SELECT ASCII('aa');
+-------+
| ASCII('az') |
+-------+
|          97 |
+-------+
```

Utilice ORD() para devolver el valor ASCII si el caracter es un caracter multibyte.

BIN

```
BIN(numero)
```

Devuelve el valor binario (una representación de cadena) del numero BIGINT especificado, 0 si el numero no se puede convertir (la funcion lo convertira siempre que pueda hacerlo desde la izquierda) y NULL si es nulo.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT BIN(15);
+---------+
| BIN(15) |
+---------+
| 1111    |
+---------+
mysql> SELECT BIN('8');
+----------+
| BIN('8') |
+----------+
| 1000     |
+----------+
mysql> SELECT BIN('2w');
+----------+
| BIN('2w') |
+----------+
| 10        |
+---------+
mysql> SELECT BIN('w2');
+----------+
| BIN('w2') |
+----------+
| 0         |
+---------+
```

Esta funcion equivale a CONV(number, 10, 2).

BIT_LENGTH

```
BIT-LENGTH(cadena)
```

Devuelve la longitud de la cadena en bits.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT BIT_LENGTH('MySQL');
+-------------+
| BIT_LENGTH('MySQL') |
+-------------+
| 40                  |
+-------------+
```

CHAR

```
CHAR(número1[, número2[, ...]])
```

Esta funcion devuelve los caracteres que se obtendrian si cada numero fuera un entero convertido desde codigo ASCII, ignorando los valores nulos. Los decimales se redondean al valor entero más proximo. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CHAR(97,101,105,111,117);
+-----------------+
| CHAR(97,101,105,111,117) |
+-----------------+
| aeiou                    |
+-----------------+
mysql> SELECT CHAR(97.6,101,105,111,117);
+-------------------+
| CHAR(0.97,101,105,111,117) |
+-------------------+
| beiou                      |
+-------------------+
```

CHAR_LENGTH

Sinónimo de la funcion LENGTH(), a excepcion de que los caracteres multibyte solamente se cuentan una vez.

CARÁCTER_LENGTH

Sinónimo de la funcion LENGTH(), a excepcion de que los caracteres multibyte solamente se cuentan una vez.

CONCAT

```
CONCAT(cadena1[,cadena2[,...]])
```

Concatena los argumentos de la cadena y devuelve la cadena resultante o NULL si algun argumento es NULL. Los argumentos que no son cadenas se convierten a cadenas.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CONCAT('a','b');
+----------+
| CONCAT('a','b') |
+----------+
| ab              |
+----------+
mysql> SELECT CONCAT('a',12);
+-----------+
| CONCAT('a',12) |
+-----------+
| a12            |
+-----------+
mysql> SELECT CONCAT(.3,'NULL');
+------------+
| CONCAT(.3,'NULL') |
+------------+
| 0.3NULL           |
+------------+
mysql> SELECT CONCAT(.3,NULL);
+----------+
| CONCAT(.3,NULL) |
+----------+
| NULL            |
+----------+
```

CONCAT–WS

```
CONCAT-WS(separador, cadena1[, cadena2[, ...]])
```

Similar a CONCAT a excepcion de que el primer argumento es un separador situado entre cada una de las cadenas concatenadas. Ignora todas las cadenas nulas (a excepcion del separador, en cuyo caso el resultado sera NULL). No es necesario que el separador sea una cadena.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CONCAT–WS('-','a','b');
+---------------+
| CONCAT_WS('-','a','b') |
+---------------+
| a-b                    |
+---------------+
mysql> SELECT CONCAT–WS(1,.3,.4);
+------------+
| CONCAT-WS(1,.3,.4) |
+------------+
| 0.310.4            |
+------------+
mysql> SELECT CONCAT–WS(NULL,'a','b');
+---------------+
| CONCAT-WS(NULL,'a','b') |
```

```
+--------------+
| NULL         |
+--------------+
mysql> SELECT CONCAT_WS('-','a',NULL,'c');
+------------------+
| CONCAT_WS('-','a',NULL,'c') |
+------------------+
| a-c              |
+------------------+
```

CONV

```
CONV(numero,de_base,a-base)
```

Convierte un numero de una base a otra. Devuelve el numero convertido representado como cadena. 0 si la conversion no se puede realizar (la función realizara la conversion siempre que pueda hacerlo desde la izquierda) y NULL si el numero es nulo. Se supone que el numero es un entero, pero se puede pasar como cadena. Se supone que no tiene firma a menos que la base sea un numero negativo. Las bases pueden ser cualquier valor comprendido entre 2 y 36 (a_base puede ser negativo).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT COW(10,2,10);
+--------+
| CONV(10,2,10) |
+--------+
| 2             |
+--------+
mysql> SELECT CONV('a',16,2);
+----------+
| CONV('a',16,2) |
+----------+
| 1010           |
+----------+
mysql> SELECT CONV('3f',16,10);
+------------+
| CONV('3f',16,10) |
+------------+
| 63               |
+------------+

 mysql> SELECT CONV('z3',16,10);
+------------+
| CONV('z3',16,10) |
+------------+
| 0                |
+------------+
1 row in set (0.00 sec)
mysql> SELECT CONV('3z',16,10);
+------------+
```

```
| CONV('3z',16,10) |
+------------------+| 3                  |
+--------------------+
```

ELT

ELT(numero, cadenal [,cadena2, ...])

Utiliza numero como índice para determinar que cadena devuelve; 1 devuelve la primera cadena, 2 la segunda y asi sucesivamente. Devuelve NULL si no hay ninguna cadena que coincida.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ELT(2,'one','two');
+-----------------+
| ELT(2,'one','two') |
+-----------------+
| two                |
+-----------------+
mysql> SELECT ELT(0,'one','two');
+-----------------+
| ELT(0,'one','two') |
+-----------------+
| NULL               |
+-----------------+
```

La funcion FIELD() es el complemento de ELT().

EXPORT–SET

```
EXPORT_SET(número,on,off[,separador[,número_de_bits]])
```

Examina numero en binario y, por cada bit que se defina, devuelve on; por cada bit que no se defina, devuelve off. El separador predeterminado es una coma, pero puede especificar cualquier otro. Se utilizan 64 bits pero puede cambiar el valor de número–de–bits.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT EXPORT–SET(2,1,0,' ',4);
+-------------------+
| EXPORT_SET(2,1,0,' ',4) |
+-------------------+
1 0 1 0 0                  |
+-------------------+
mysql> SELECT EXPORT–SET(7,'ok','never',' : ',6);
+-----------------------------+
| EXPORT_SET(7,'ok','never',' : ',6)    |
+-----------------------------+
| ok : ok : ok : never : never : never |
+-------------------------------------+
```

FIELD

```
FIELD(cadena, cadena1 [, cadena2 , ...])
```

Devuelve el índice de `cadena` en la lista siguiente. Si `cadena1` coincide, el índice sera 1.

Si se trata de `cadena2`, sera 2 y asi sucesivamente. Devuelve 0 si no se encuentra la cadena.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT FIELD('b','a','b','c');
+-----------------+
| FIELD('b','a','b','c') |
+-----------------+
|                       2 |
+-----------------+
mysql> SELECT FIELD('a','aa','b','c');
+-----------------+
| FIELD('a','aa','b','c') |
+-----------------+
|                       0 |
+-----------------+
```

FIND_IN_SET

```
FIND_IN_SET(cadena,lista de cadenas)
```

Similar a `FIELD()` ya que devuelve un índice que coincide con la cadena, pero esta función busca bien una cadena separada por comas o el tipo `SET`. Devuelve 1 si la cadena coincide con la primera subcadena antes de la coma (el elemento del conjunto), 2 si coincide la segunda subcadena, y asi sucesivamente. Devuelve 0 si no encuentra coincidencias.

Apreciara que coincide con subcadenas completas separadas por comas, no sólo con partes de la cadena.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT FIND-IN-SET('b','a,b,c');
+-----------------+
| FIND_IN_SET('b','a,b,c') |
+-----------------+
|                       2 |
+-----------------+
mysql> SELECT FIND-IN-SET('a','aa,bb,cc');
+-----------------+
| FIND-IN-SET('a','aa,bb,cc') |
+-----------------+
|                       0 |
+-----------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

HEX

```
HEX(cadena o numero)
```

Devuelve el valor hexadecimal (una representación de cadena) del numero BIGINT especificado, 0 si el numero no se puede convertir (la función lo hara siempre que pueda realizar la conversion desde la izquierda) o NULL si es nulo.

Si el argumento es un numero, se convierte a hexadecimal (similar a la función CONV(numero, 10, 16)). Si es una cadena, cada caracter de la misma se convierte a su equivalente numérico en la tabla ASCII (por ejemplo, a = 97, b = 98, etc.) y, a su vez, cada uno de estos numeros se convierten a su equivalente hexadecimal.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT HEX(13);
+---------+
| HEX(13) |
+---------+
| D       |
+---------+

mysql> SELECT ORD('a');
+-----------+
| ORD('a') |
+-----------+
|        97 |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT ORD('b');
+-----------+
| ORD('b') |
+-----------+
|        98 |
+-----------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT HEX(97);
+---------+
| HEX(97) |
+---------+
| 61      |
+---------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT HEX(98);
+---------+
| HEX(98) |
+---------+
| 62      |
+---------+
```

```
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT HEX('ab');
+------+
| HEX('ab') |
+------+
| 6162      |
++----
1 row in set (0.00 sec)
```

INSERT

```
INSERT(cadena,posición,longitud,nueva_cadena)
```

Sustituye la parte de la cadena que empieza en posición y continua la longitud de caracteres con nueva_cadena. La longitud de nueva_cadena y la longitud especificada pueden ser diferentes, en cuyo caso cambiará la longitud de la cadena original.

La funcion es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT INSERT('MySQL',1,0,'What is ');
+-------------------------+
| INSERT('MySQL',1,0,'What is ') |
+-------------------------+
| What is MySQL                  |
+-------------------------+
mysql> SELECT INSERT('MySQL',1,1,'P');
+-------------+
| INSERT('MySQL',1,1,'P') |
+-------------+
| PySQL                   |
+-------------+
mysql> SELECT INSERT('MySQL',1,1,'Py');
+--------------+
| INSERT('MySQL',1,1,'Py') |
+--------------+
| PyySQL                   |
+--------------+
```

INSTR

```
INSTR(cadena,subcadena)
```

Busca en la cadena, sin distinguir entre mayusculas y minusculas (a menos que una de las cadenas sea binaria), la primera instancia de subcadena y devuelve la posición o devuelve 0 si subcadena no se encuentra. La primera letra se encuentra en la posicion 1. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT INSTR('MySQL','My');
```

```
+-----------------+
| INSTR('MySQL','My') |
+-----------------+
|                   1 |
+-----------------+
mysql> SELECT INSTR('Cecilia','i');
+-----------------+
| INSTR('Cecilia','i') |
+-----------------+
|                   4 |
+-----------------+
```

LCASE

LCASE(cadena)

Sinónimo de LOWER().

LEFT

LEFT(cadena,longitud)

Devuelve los caracteres **longitud** que se encuentran mas a la izquierda en la **cadena**. Es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LEFT('abc',2);
+---------+
| LEFT('abc',2) |
+---------+
| ab            |
+---------+
```

LENGTH

LENGTH(cadena)

Devuelve la longitud de la **cadena** en caracteres. Convierte el argumento en cadena si puede.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LENGTH('MySQL');
+----------+
| LENGTH('MySQL') |
+----------+
|               5 |
+----------+
mysql> SELECT LENGTH(99);
+---------+
| LENGTH(99) |
```

```
+--------+
|      2 |
+--------+
```

CHAR_LENGTH(), CHARACTER_LENGTH() y OCTET_LENGTH() son sinónimos, a excepción de que los caracteres multibyte solamente se cuentan una vez con CHAR_LENGTH() y CHARACTER_LENGTH().

LOAD-FILE

```
LOAD-FILE(nombre_de_archivo)
```

Lee el archivo y devuelve los contenidos del mismo como cadena. El archivo debe encontrarse en el servidor, debe especificar la ruta completa al archivo y debe tener el privilegio FILE. El archivo debe ser legible para todos y ser mas pequeño que max_allowed_packet. Si el archivo no existe o no se puede leer por alguna de las razones anteriores, la función devuelve NULL.

Por ejemplo, si el archivo /home/iang/test.txt contiene el texto 123456, con LOAD_FILE() se devolveria lo siguiente:

```
mysql> SELECT LOAD_FILE('/home/iang/test.txt');
+-----------------------------------+
| LOAD_FILE('/home/iang/test.txt') |
+-----------------------------------+
| 123456                            |
+-----------------------------------+
```

Normalmente se utiliza LOAD_FILE() para cargar BLOB en la base de datos. Por ejemplo:

```
mysql> INSERT INTO table-with_blob(id,image)
  VALUES(1,LOAD_FILE('/images/pic.jpg'));
```

LOCATE

```
LOCATE(subcadena, cadena [,posición])
```

Busca la primera instancia de subcadena en la cadena sin distinguir entre mayúsculas y minusculas (a menos que una de las cadenas sea binaria) y devuelve la posición o 0 si no encuentra la subcadena. Si se proporciona el argumento opcional posición, la busqueda empieza desde ese punto. La primera letra se encuentra en la posicion 1.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LOCATE('My','MySQL');
+-------------------+
| LOCATE('My','MySQL') |
+-------------------+
|                    1 |
```

```
+-------------+
mysql> SELECT LOCATE('C','Cecilia',2);
+---------------+
| LOCATE('C','Cecilia',2) |
+---------------+
|                       3 |
+---------------+
```

Es similar a la funcion `INSTR()` pero con los argumentos invertidos.

LOWER

```
LOWER(cadena)
```

Devuelve una **cadena** con todos los caracteres convertidos a minusculas (en funcion del conjunto de caracteres actual). La funcion es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LOWER('AbC');
+---------+
| LOWER('AbC') |
+---------+
| abc          |
+---------+
```

La funcion `LCASE()` es un sinonimo de esta.

LPAD

```
LPAD(cadena,longitud,cadena_relleno)
```

Rellena la cadena a la izquierda con **cadena_relleno** hasta que el resultado tenga los caracteres indicados en `longitud`. Si la cadena es mayor que la longitud, se reducira en la cantidad de caracteres indicados en **longitud.**

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LPAD('short',7,'-');
+-----------+
| LPAD('short',7,'-') |
+-----------+
| -short              |
+-----------+
mysql> SELECT LPAD('too-long',7,' ');
+---------------+
| LPAD('too_long',7,' ') |
+---------------+
| too-lon                |
+---------------+
mysql> SELECT LPAD('a',4,'12');
+-----------+
| LPAD('a',4,'12') |
```

```
+-----------+
| 121a      |
+-----------+
```

LTRIM

```
LTRIM(cadena)
```

Elimina los espacios situados por delante de la cadena y devuelve el resultado.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LTRIM('   Yes');
+----------+
| LTRIM('   Yes') |
+----------+
| Yes      |
+----------+
```

MAKE_SET

```
MAKE-SET(numero, cadenal [, cadena2, ...])
```

Devuelve un conjunto (una cadena en la que los elementos están separados por comas) con las cadenas que coinciden con el numero convertido a binario. La primera cadena aparece si se configura el bit 0, la segunda si se configura el bit 1 y asi sucesivamente. Si el argumento de bits se define con el valor 3, se devuelven las dos primeras cadenas ya que 3 es 11 en binario. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MAKE-SET(3,'a','b','c');
+----------------+
| MAKE_SET(3,'a','b','c') |
+----------------+
| a,b            |
+----------------+
mysql> SELECT MAKE_SET(5,'a','b','c');
+----------------+
| MAKE-SET(5,'a','b','c') |
+----------------+
| a,c            |
+----------------+
```

OCT

```
OCT(numero)
```

Devuelve el valor octal (una representación de cadenas) del numero **BIGINT** especificado, 0 si el numero no se puede convertir (la función lo intentara desde la parte mas a la izquierda) o **NULL** si es nulo.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT OCT(09);
+------+
| OCT(09) |
+------+
| 11      |
+------+
mysql> SELECT OCT('a1');
+--------+
| OCT('a1') |
+--------+
| 0         |
+--------+
mysql> SELECT OCT('13b');
+-------+
| OCT('13b') |
+---------+
| 15         |
+---------+
```

Esta funcion equivale a CONV(numero, 10, 8).

OCTET_LENGTH

Sinónimo de la funcion LENGTH.

ORD

ORD(cadena)

Devuelve el valor ASCII del primer caracter de la cadena (el que se encuentra más a la izquierda), 0 si la cadena esta vacia y NULL si la cadena es nula. Es similar a la funcion ASCII, a excepción de que el caracter es un caracter multibyte, en cuyo caso el valor se calcula como un numero de base 256, es decir, cada byte vale 256 veces mas que el siguiente. Por ejemplo, la formula para un caracter de 2 bytes seria la siguiente: (byte_1_código ASCII * 256) + (byte_2_código ASCII).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ORD("a");
+---------+
| ORD("a") |
+---------+
|       97 |
+---------+
mysql> SELECT ORD("az");
+---------+
| ORD("az") |
+---------+
|        97 |
```

```
+------+
```

Puede utilizar las funciones BIN(), OCT() y HEX() para convertir numeros decimales en binarios, octales y hexadecimales respectivamente.

POSITION

```
POSITION(subcadena IN cadena)
```

Busca, sin distinguir entre mayusculas y minusculas (a menos que uno de los argumentos sea una cadena binaria), la primera instancia de subcadena en cadena y devuelve la posición (empezando desde 1) o 0 si no encuentra subcadena. La funcion es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT POSITION('i' IN 'Cecilia');
+-------------------+
| POSITION('i' IN 'Cecilia') |
+-------------------+
|                          4 |
+-------------------+
```

QUOTE

```
QUOTE(cadena)
```

Utiliza la conversion de escape correspondiente a los caracteres de comilla simple ('), de comillas dobles ("), NULL ASCII y Control-Z, y rodea la cadena con comillas simples para que se pueda utilizar con seguridad en una instrucción SQL. No es necesario utilizar comillas simples si el argumento es NULL.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT QUOTE("What's Up?");
+--------------------+
| QUOTE("What's Up?") |
+--------------------+
| 'What\'s Up?'      |
+--------------------+
```

REPEAT

```
REPEAT(cadena,numero)
```

Repite el argumento de la cadena tantas veces como indique numero y devuelve el resultado, devuelve una cadena vacia si numero no es positivo o devuelve NULL si alguno de los argumentos es nulo. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT REPEAT('a',4);
+--------+
```

```
| REPEAT('a',4) |
+---------------+
| aaaa          |
+---------------+
mysql> SELECT REPEAT('a',-1);
+----------------+
| REPEAT('a',-1) |
+----------------+
|                |
+----------------+
mysql> SELECT REPEAT('a',NULL);
+-----------------+
| REPEAT('a',NULL) |
+-----------------+
| NULL             |
+-----------------+
```

REPLACE

```
REPLACE(cadena,de_string,a_string)
```

Sustituye todas las instancias de de_cadena que encuentre en la cadena por a_cadena y devuelve el resultado. La función es segura para rnultibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT REPLACE('ftp://test.host.co.za','ftp','http');
+-------------------------------------------+
| REPLACE('ftp://test.host.co.za','ftp','http') |
+-------------------------------------------+
| http://test.host.co.za                    |
+-------------------------------------------+
```

REVERSE

```
REVERSE(cadena)
```

Invierte el orden de los caracteres de cadena y devuelve el resultado. Esta funcion es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT REVERSE('abc');
+---------------+
| REVERSE('abc') |
+---------------+
| cba           |
+---------------+
```

RIGHT

```
RIGHT(cadena,longitud)
```

Devuelve el numero de caracteres especificados en **longitud** situados mas a la derecha. Esta función es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT RIGHT('abc',2);
+-----------+
| RIGHT('abc',2) |
+-----------+
| bc             |
+-----------+
```

RPAD

```
RPAD(cadena,longitud,cadena_relleno)
```

Rellena la cadena a la derecha con **cadena_relleno** hasta que el resultado tenga los caracteres especificados en longitud. Si la cadena es mayor que la longitud, se reduce el numero de caracteres especificados en **longitud**.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT RPAD('short',7,'-');
+-------------+
| RPAD('short',7,'-') |
+-------------+
| short-              |
+-------------+
mysql> SELECT RPAD('too-long',7,' ');
+---------------+
| RPAD('too_long',7,' ') |
+---------------+
| too-lon                |
+---------------+
mysql> SELECT RPAD('a',4,'12');
+-----------+
| RPAD('a',4,'12') |
+-----------+
| a121             |
+-----------+
```

RTRIM

```
RTRIM(cadena)
```

Elimina los espacios situados al final de la cadena y devuelve el resultado.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CONCAT('a',RTRIM('b         '),'c');
+----------------------+
| CONCAT('a',RTRIM('b         '),'c') |
+----------------------+
```

```
| abc
+-----------------------+
```

SOUNDEX

```
SOUNDEX(cadena)
```

Devuelve una cadena soundex, una cadena fonetica diseiiada para indexar errores ortograficos de forma mas eficaz. Las cadenas que suenan de la misma forma tendrán las mismas cadenas soundex. Normalmente tiene una longitud de cuatro caracteres pero esta funcion devuelve una cadena de longitud arbitraria. Utilice la funcion **SUBSTRING()** sobre SOUNDEX() para devolver una cadena soundex estándar. Los caracteres no alfanumericos se ignoran y los caracteres alfabeticos no ingleses se tratan como vocales.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SOUNDEX('MySQL');
+-------------+
| SOUNDEX('MySQL') |
+-------------+
| M240             |
+-------------+
mysql> SELECT SOUNDEX('MySequl');
+-------------+
| SOUNDEX('MySequl') |
+-------------+
| M240               |
+-------------+
```

SPACE

```
SPACE(numero)
```

Devuelve una cadena formada por el número de espacios. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT "A",SPACE(10),"B";
+---+------------+---+
| A | SPACE(10)  | B |
+---+------------+---+
| A |            | B |
+---+------------+---+
```

SUBSTRING

```
SUBSTRING(cadena, posición [,longitud])
SUBSTRING(cadena FROM posición [FOR longitud])
```

Devuelve una subcadena del argumento de cadena comenzado desde posición (que empieza en 1) y, opcionalmente, con la longitud especificada.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SUBSTRING('MySQL',2);
+-------------+
| SUBSTRING('MySQL',2) |
+-------------+
| ySQL                 |
+-------------+
mysql> SELECT SUBSTRING('MySQL' FROM 3);
+---------------+
| SUBSTRING('MySQL' FROM 3) |
+---------------+
| SQL                       |
+---------------+
1 row in set (0.16 sec)
mysql> SELECT SUBSTRING('MySQL',1,2);
+---------------+
| SUBSTRING('MySQL',1,2) |
+---------------+
| My                     |
+---------------+
1 row in set (0.22 sec)
```

La funcion es segura para multibytes. La funcion `MID(cadena, posicion, longitud)` equivale a `SUBSTRING(cadena, posición, longitud)`.

SUBSTRING_INDEX

```
SUBSTRING_INDEX(cadena,delimitador,número)
```

Devuelve la subcadena de la cadena hasta llegar a `numero` (si es positivo) o despues de `numero` (si es negativo) de instancias de `delimitador`.

La funcion es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SUBSTRING_INDEX('a||b||c|Id','||',3);
+-----------------------+
| SUBSTRING_INDEX('a||b||c||d','||',3) |
+-----------------------+
| a||b||c                              |
+-----------------------+
mysql> SELECT SUBSTRING-INDEX('I am what I am','a',2);
+-----------------------+
| SUBSTRING-INDEX('I am what I am', 'a',2) |
+-----------------------+
| I am wh                                  |
+-----------------------+
mysql> SELECT SUBSTRING-INDEX('I am what I am','a',-2);
+-----------------------+
| SUBSTRING-INDEX('I am what I am','a', -2) |
```

```
+-------------------------+
| t I am                  |
+-------------------------+
```

TRIM

```
TRIM([[BOTH | LEADING | TRAILING] [cadena_recorte] FROM]
cadena)
```

Si no se especifica ninguno de los parámetros opcionales, TRIM() elimina los espacios anteriores y posteriores. Puede indicar LEADING o TRAILING para eliminar solamente uno de los dos tipos o utilizar la opción predeterminada BOTH. Tambien puede eliminar otros elementos además de espacios si especifica cadena_recorte. La función es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT TRIM('   What a waste of space        ') AS t;
+-------------------+
| t                 |
+-------------------+
| What a waste of space |
+-------------------+
mysql> SELECT TRIM(LEADING '0' FROM '0001');
+-----------------------+
| TRIM(LEADING '0' FROM '0001') |
+-----------------------+
| 1                     |
+-----------------------+
mysql> SELECT TRIM(LEADING FROM '          1');
+-----------------------+
| TRIM(LEADING FROM '          1') |
+-----------------------+
| 1                     |
+-----------------------+
mysql> SELECT TRIM(BOTH 'abc' FROM 'abcabcaabbccabcabc');
+-----------------------------+
| TRIM(BOTH 'abc' FROM 'abcabcaabbccabcabc') |
+-----------------------------+
| aabbcc                      |
+-----------------------------+
```

UCASE

```
UCASE(cadena)
```

Sinonimo de UPPER().

UPPER

```
UPPER(cadena)
```

Devuelve una cadena con todos los caracteres convertidos en mayusculas (en funcion del conjunto de caracteres actual). La funcion es segura para multibytes.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT UPPER('aBc');
+-------------+
| UPPER('aBc') |
+-------------+
| ABC          |
+-------------+
```

Su sinonimo es la funcion **UCASE()**.

Funciones numericas

Las funciones numericas trabajan con numeros y, basicamente, adoptan argumentos numericos y devuelven resultados numericos. En caso de que se produzca un error, devuelven **NULL.** Tendra que prestar especial atencion y no superar el ambito numérico de un numero; la mayoría de las funciones MySQL funcionan con **BIGINT** (2^{63} con signo o 2^{64} sin signo) y si se supera este ambito, MySQL devolvera **NULL.**

ABS

ABS(numero)

Devuelve el valor absoluto (valor positivo) de un numero. La funcion se puede utilizar con **BIGINT.**

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ABS(24-26);
+-----------+
| ABS(24-26) |
+-----------+
|          2 |
+-----------+
```

ACOS

ACOS(numero)

Devuelve el arco coseno del numero (el coseno inverso). El numero debe estar comprendido entre -1 y 1 o la funcion devolvera **NULL.**

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ACOS(0.9);
+-----------+
```

```
| ACOS(0.9) |
+-----------+
|  0.451027 |
+-----------+
```

ASIN

```
ASIN(numero)
```

Devuelve el arco seno del número (el seno inverso). El numero debe estar comprendido entre -1 y 1 o la funcion devolvera NULL.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ASIN(-0.4);
+-----------+
| ASIN(-0.4) |
+-----------+
| -0.411517 |
+-----------+
```

ATAN

```
ATAN(número1 [, número2])
```

Devuelve la tangente del numero (la tangente inversa) o de dos numeros (el punto número1, número2). Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ATAN(4);
+-----------+
| ATAN(4)   |
+-----------+
| 1.325818  |
+-----------+
mysql> SELECT ATAN(-4,-3);
+-------------+
| ATAN(-4,-3) |
+-------------+
|  -2.214297  |
+-------------+
```

ATAN2

```
ATAN2(número1,número2)
```

Sinónimo de ATAN(número1, número2).

CEILING

```
CEILING(número)
```

Redondea el numero al entero mas proximo y lo devuelve como BGINT.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CEILING(2.98);
+-------------+
| CEILING(2.98) |
+-------------+
|             3 |
+-------------+
mysql> SELECT CEILING(-2.98);
+--------------+
| CEILING(-2.98) |
+--------------+
|             -2 |
+--------------+
```

Utilice FLOOR() para redondear hacia abajo y ROUND() para hacerlo hacia arriba o hacia abajo.

COS

```
COS(número_radianes)
```

Devuelve el coseno denumero_radianes
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT COS(51);
+---------+
| COS(51)  |
+---------+
| 0.742154 |
+---------+
```

COT

```
COT(número_radianes)
```

Devuelve la cotangente de numero_radianes.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT COT(0.45);
+-----------+
| COT(0.45)  |
+-----------+
| 2.07015736 |
+-----------+
```

DEGREES

```
DEGREES (numero)
```

Convierte el numero de radianes a grados y devuelve el resultado.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DEGREES(2);
+-----------+
| DEGREES(2)       |
+-----------+
| 114.59155902616  |
+-----------+
mysql> SELECT DEGREES(PI()/2);
+-----------+
| DEGREES(PI()/2)  |
+-----------+
|               90 |
+-----------+
```

EXP

```
EXP(numero)
```

Devuelve el numero e (la base de logaritmos naturales) elevado a la potencia especificada.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT EXP(1);
+------+
| EXP(1)    |
+------+
| 2.718282  |
+------+
mysql> SELECT EXP(2.3);
+-------+
| EXP(2.3) |
+-------+
| 9.974182 |
+-------+
mysql> SELECT EXP(0.3);
+-------+
| EXP(0.3) |
+-------+
| 1.349859 |
+-------+
```

FLOOR

```
FLOOR(número)
```

Redondea el numero hacia abajo hasta el entero más proximo y lo devuelve como BIGINT. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT FLOOR(2.98);
```

```
+-----  +
| FLOOR(2.98) |
+-------+
|           2 |
+-------+
mysql> SELECT FLOOR(-2.98);
+--------+
| FLOOR(-2.98) |
+--------+
|           -3 |
+--------+
```

Utilice **CEILING()** para redondear hacia arriba y **ROUND()** para redondear hacia arriba o hacia abajo.

FORMAT

```
FORMAT(numero,decimales)
```

Aplica un formato a un numero de forma que cada tres digitos se separen por una coma y redondea el resultado hasta el numero de posiciones indicado.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT FORMAT(88777634.232,2);
+---------------+
| FORMAT(88777634.232,2) |
+---------------+
| 88,777,634.23          |
+---------------+
```

GREATEST

```
GREATEST(argumentol, argument02 [, ...])
```

Devuelve el mayor de los argumentos. Los argumentos se comparan de distintas formas en funcion del contexto del valor devuelto o de los tipos de argumento, que pueden ser enteros, reales o cadenas (que distinguen entre mayusculas y minusculas, y son la opción predeterminada).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT GREATEST(-3,-4,5);
+-----------+
| GREATEST(-3,-4,5) |
+-----------+
|                 5 |
+-----------+
mysql> SELECT GREATEST('Pa','Ma','Ca');
+----------------+
| GREATEST('Pa','Ma','Ca') |
+----------------+
```

```
| Pa
+--------------+
```

LEAST

```
LEAST(argumentol, argument02 [, ...])
```

Devuelve el menor de los argumentos. Los argumentos se comparan de distintas formas en funcion del contexto del valor devuelto o de los tipos de argumento, que pueden ser enteros, reales o cadenas (que distinguen entre mayusculas y minusculas, y son la opción predeterminada).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LEAST(-3,-4,5);
+-----------+
| LEAST(-3,-4,5) |
+-----------+
|            -4 |
+-----------+
mysql> SELECT LEAST('Pa','Ma','Ca');
+--------------+
| LEAST('Pa','Ma','Ca') |
+--------------+
| Ca                    |
+--------------+
```

LN

```
LN(numero)
```

Sinónimo de la funcion LOG (**numero**)

LOG

```
LOG(número1 [, número2])
```

Devuelve el logaritmo natural de **numerol** si hay un argumento. Tambien puede utilizar un base arbitraria si proporciona un segundo argumento, en cuyo caso la funcion devuelve LOG(número2) /LOG (**numerol**).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LOG(2);
+--------+
| LOG(2)    |
+--------+
| 0.693147  |
+--------+
mysql> SELECT LOG(2,3);
+--------+
```

```
| LOG(2,3)  |
+-----------+
| 1.584963  |
+-----------+
```

LOG10

```
LOG10(numero1)
```

Devuelve el logaritmo de base 10 de `numero1`. Equivale a `LOG(numero1)/LOG(10)`.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LOG10(100);
+-------------+
| LOG10(100)  |
+-------------+
|    2.000000 |
+-------------+
```

LOG2

```
LOG2(numero1)
```

Devuelve el logaritmo de base *2* de `numero1`. Equivale a `LOG(numero1)/LOG(2)`.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LOG2(4);
+-----------+
| LOG2(4)   |
+-----------+
| 2.000000  |
+-----------+
```

MOD

```
MOD(numero1,número2)
```

Devuelve el modulo de `número1` **y** `número2` **(el resto de `numero1` dividido por** `número2`**). Es similar al operador** `%`**. Se puede utilizar con `BIGINT`.**

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MOD(15,4);
+-----------+
| MOD(15,4) |
+-----------+
|         3 |
+-----------+
mysql> SELECT MOD(3,-2);
```

```
+-------+
| MOD(3,-2)  |
+-------+
|          1 |
+-------+
```

PI

```
PI()
```

Devuelve el valor de pi (o al menos la representación mas proxima). MySQL utiliza precision doble pero, de forma predeterminada, solamente devuelve cinco caracteres. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT PI();
+-------+
| PI()      |
+-------+
| 3.141593  |
+-------+
mysql> SELECT PI() + 0.0000000000000000;
+--------------------+
| PI() + 0.0000000000000000 |
+--------------------+
|         3.1415926535897931 |
+--------------------+
```

POW

```
POW(número1,número2)
```

Esta funcion equivale a POWER(numero1, número2).

POWER

```
POWER(número1,número2)
```

Eleva numero1 a la potencia de número2 y devuelve el resultado. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT POWER(2,3);
+-------------+
| POWER(2,3)  |
+-------------+
|    8.000000 |
+-------------+
```

RADIANS

```
RADIANS(numero1)
```

Convierte el numero de grados a radianes y devuelve el resultado.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT RADIANS(180);
+----------+
| RADIANS(180)     |
+----------+
| 3.1415926535898  |
+----------+
```

RAND

```
RAND([numero])
```

Devuelve un numero aleatorio (coma flotante) comprendido entre 0 y 1. El argumento es el generador de numeros aleatorios. Se suele utilizar la marca de tiempo como generador. Esta función se puede utilizar para devolver un conjunto de resultados en orden aleatorio.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT RAND();
+------------+
| RAND()             |
+------------+
| 0.70100469486881 |
+------------+
mysql> SELECT RAND(20021010081523);
+--------------+
| RAND(20021010081523) |
+--------------+
|      0.80558716673924 |
+--------------+
mysql> SELECT * FROM t1 ORDER BY RAND() LIMIT 1;
+--+
| f1 |
+--+
| 20 |
+--+
```

ROUND

```
ROUND(número1 [, número2])
```

Devuelve el argumento numero1, redondeado al entero mas proximo. Puede proporcionar un segundo argumento para especificar el numero de decimales que debe redondear (el predeterminado es 0, sin decimales). El comportamiento de redondeo para los numeros situados exactarnente en el medio se basa en la biblioteca de C subyacente. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ROUND(2.49);
```

```
+------+
| ROUND(2.49) |
+------+
|           2 |
+------+
mysql> SELECT ROUND(2.51);
+------+
| ROUND(2.51) |
+------+
|           3 |
+------+
mysql> SELECT ROUND(-2.49,1);
+-----------+
| ROUND(-2.49,1) |
+-----------+
|          -2.5 |
+-----------+
```

SIGN

```
SIGN(numero)
```

Devuelve -1, 0 **o** 1 **en función de si el argumento es negativo, cero o no es un numero, o positivo. Por** ejemplo:

```
mysql> SELECT SIGN(-7);
+--------+
| SIGN(-7) |
+--------+
|       -1 |
+--------+
mysql> SELECT SIGN('a');
+---------+
| SIGN('a') |
+---------+
|         0 |
+---------+
```

SIN

```
SIN(número_radianes)
```

Devuelve el seno de numero_radianes.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SIN(45);
+--------+
| SIN(45)  |
+--------+
| 0.850904 |
+--------+
```

SQRT

```
SQRT(numero)
```

Devuelve la raíz cuadrada del argumento.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SQRT(81);
+---------+
| SQRT(81) |
+---------+
| 9.000000 |
+---------+
```

TAN

```
TAN(número_radianes)
```

Devuelve la tangente de `numero_radianes`.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT TAN(66);
+---------+
| TAN(66) |
+---------+
| 0.026561 |
+---------+
```

TRUNCATE

```
TRUNCATE(numero,decimales)
```

Reduce (o aumenta) el numero al numero de decimales especificado.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT TRUNCATE(2.234,2);
+-----------------+
| TRUNCATE(2.234,2) |
+-----------------+
|              2.23 |
+-----------------+
mysql> SELECT TRUNCATE(2.4,5);
+---------------+
| TRUNCATE(2.4,5) |
+---------------+
|         2.40000 |
+---------------+
mysql> SELECT TRUNCATE(2.998,0);
+---------------+
| TRUNCATE(2.998,0) |
+---------------+
```

```
|                  2 |
+--------------------+
mysql> SELECT TRUNCATE(-12.43,1);
+---------------------+
| TRUNCATE(-12.43,1) |
+---------------------+
|               -12.4 |
+---------------------+
```

Funciones agregadas

Las funciones agregadas son las que trabajan con un grupo de datos (lo que significa que se pueden utilizar en una cláusula GROUP BY). Si no existe esta clausula, se asume que el grupo es todo el conjunto de resultados y devuelven solamente un resultado. En los siguientes ejemplos, imagine que existe una sencilla tabla como esta:

```
mysql> SELECT * FROM tablel;
+------+
| field1 |
+------+
|      4 |
|     12 |
|     12 |
|     20 |
+------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

AVG

```
AVG(expresion)
```

Devuelve la media de las expresiones del grupo. Devuelve 0 si no es una expresion numérica. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT AVG(field1) FROM table1;
+-------------+
| AVG(field1) |
+-------------+
|     12.0000 |
+-------------+
```

BIT_AND

```
BIT-AND(expresion)
```

Devuelve el operador AND en orden de bits de todos los bits de las expresiones del grupo (con una precision de 64 bits).

```
mysql> SELECT BIT_AND(field1) FROM tabla1;
+-------------+
| BIT_AND(field1) |
+-------------+
|               4 |
+-------------+
```

BIT_OR

```
BIT-OR(expresion)
```

Devuelve el operador OR de todos los bits de las expresiones del grupo (con una precision de 64 bits).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT BIT_OR(field1) FROM tabla1;
+-------------+
| BIT_OR(field1) |
+-------------+
|              28 |
+-------------+
```

COUNT

```
COUNT( [DISTINCT] expresion1, [expresión2])
```

Devuelve el numero de valores no nulos del grupo.

Si la expresion es un campo, devuelve el numero de filas que no contienen valores nulos en dicho campo. **COUNT(*)**, el numero de todas las filas, nulas o no. La opción **DISTINCT** devuelve el numero de valores no nulos exclusivos (o una combinación, si se utiliza mas de una expresion).

```
mysql> SELECT COUNT(*) FROM tabla1;
+--------+
| COUNT(*) |
+--------+
|        4 |
+--------+
```

MAX

```
MAX (expresion)
```

Devuelve el mayor valor de las expresiones del grupo. La expresion puede ser numérica o una cadena.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MAX(field1) FROM tabla1;
+------------+
| MAX(field1) |
```

```
+-------+
|    20 |
+-------+
```

MIN

```
MIN(expresion)
```

Devuelve el valor mas pequeño de las expresiones del grupo. La expresion puede ser un numero o una cadena.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MIN(field1) FROM table1;
+-------------+
| MIN(field1) |
+-------------+
|           4 |
+-------------+
```

STD

```
STD(expresion)
```

Devuelve la desviacion estandar de los valores de las expresiones del grupo.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT STD(field1) FROM table1;
+------------+
| STD(field1) |
+------------+
|     5.6569 |
+------------+
```

STDDEV

```
STDDEV(expresion)
```

Sinonimo de la funcion STD()

SUM

```
SUM(expresion)
```

Devuelve el valor mas pequefio de las expresiones del grupo o NULL si no hay filas. La expresion puede ser un numero o una cadena.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SUM(field1) FROM table1;
+-------------+
```

```
| MIN(field1) |
+-------------+
|          48 |
+-------------+
```

Otras funciones

Entre las siguientes funciones se incluyen funciones de cifrado, de comparacion, de flujo de control y otros tipos de diversa naturaleza.

AES_DECRYPT

```
AES_DECRYPT(cadena_cifrada,cadena_clave)
```

Descifra el resultado de una funcion AES_ENCRYPT().

AES_ENCRYPT

```
AES_ENCRYPT(cadena,cadena_clave)
```

Utiliza el algoritmo estandar de cifrado avanzado (Rijndael) para cifrar la cadena en funcion de **cadena_clave.** De forma predeterminada, utiliza una longitud de clave de 128 bits. AES_DECRYPT() descifra el resultado.

BENCHMARK

```
BENCHMARK(número,expresión)
```

Ejecuta la **expresión** un número de veces. Se utiliza principalmente para probar la velocidad a la que MySQL ejecuta una expresion. Siempre devuelve 0; el tiempo (en el cliente) que se muestra por debajo de la funcion es la parte util del resultado.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT BENCHMARK(10000,SHA('how long'));
+-----------------------------------+
| BENCHMARK(10000,SHA('how long')) |
+-----------------------------------+
|                                 0 |
+-----------------------------------+
1 row in set (0.95 sec)
```

CASE

```
CASE valor WHEN [valor1_comparación] THEN resultadol [WHEN
[valor2_comparación]
```

```
 THEN resultado2 ...] [ELSE resultado3] END
CASE WHEN [condicionl] THEN resultadol [WHEN [condición2]
 THEN resultado2 ...] [ELSE resultado3] END
```

La instrucción CASE tiene dos formas. La primera devuelve un resultado en funcion del valor. Compara el valor con los distintos **valores_comparacion** y devuelve el resultado asociado a dicho valor (por detrás de THEN), devuelve el resultado por detras de ELSE si no encuentra nada o devuelve NULL si no hay resultados que devolver.

La segunda compara las distintas condiciones y devuelve el resultado asociado cuando encuentra una condición verdadera, devuelve el resultado por detras de ELSE si no encuentra ninguna o devuelve NULL si no hay resultados que devolver.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CASE 'a' WHEN 'a' THEN 'a it is' END;
+------------------------+
| CASE 'a' WHEN 'a' THEN 'a it is' END |
+------------------------+
| a it is                                |
+------------------------+
mysql> SELECT CASE 'b' WHEN 'a' THEN 'a it is' WHEN 'b' THEN 'b
it is' END;
+-------------------------------------+
| CASE 'b' WHEN 'a' THEN 'a it is' WHEN 'b' THEN 'b it is' END
|
+-------------------------------------+
| b it is
|
+-------------------------------------+
mysql> SELECT CASE 9 WHEN 1 THEN 'is 1' WHEN 2 THEN 'is 2' ELSE
'not found' END;
+-----------------------------------------+
| CASE 9 WHEN 1 THEN 'is 1' WHEN 2 THEN 'is 2' ELSE 'not found'
END |
+-----------------------------------------+
| not found
|
+-----------------------------------------+
mysql> SELECT CASE 9 WHEN 1 THEN 'is 1' WHEN 2 THEN 'is 2' END;
+-------------------------------+
| CASE 9 WHEN 1 THEN 'is 1' WHEN 2 THEN 'is 2'  END |
+-------------------------------+
| NULL                                              |
+-------------------------------+
mysql> SELECT CASE WHEN 1>2 THEN '1>2' WHEN 2=2 THEN 'is 2'
END;
+-------------------------------+
| CASE WHEN 1>2 THEN '1>2' WHEN 2=2 THEN 'is 2'  END |
+-------------------------------+
| is 2                                              |
```

```
+-----------------------------------+
mysql> SELECT CASE WHEN 1>2 THEN '1>2' WHEN 2<2 THEN '2<2' ELSE
'none' END;
+-----------------------------------------------+
| CASE WHEN 1>2 THEN '1>2' WHEN 2<2 THEN '2<2' ELSE 'none' END
|
+-----------------------------------------------+
| none
|
+-----------------------------------+
mysql> SELECT CASE WHEN BINARY 'a' = 'A' THEN 'bin' WHEN
'a'='A' THEN 'text' END;
+-----------------------------------------------+
| CASE WHEN BINARY 'a' = 'A' THEN 'bin' WHEN 'a'='A' THEN
'text' END |
+-----------------------------------------------+
| text
|
+-----------------------------------------------+
mysql> SELECT CASE WHEN BINARY 1=1 THEN '1' WHEN 2=2 THEN '2'
END;
+-----------------------------------+
| CASE WHEN BINARY 1=1 THEN '1' WHEN 2=2 THEN '2' END |
+-----------------------------------+
| 1                                                   |
+-----------------------------------+
```

El tipo de valor devuelto (INTEGER, DOUBLE o STRING) es igual que el tipo del primer valor devuelto (la expresion que aparece detras del primer THEN).

CAST

```
CAST(expresion AS tipo)
```

Convierte la expresion al tipo especificado y devuelve el resultado. Los tipos pueden ser uno de los siguientes: `BINARY`, `DATETIME`, `SIGNED`, `SIGNED INTEGER`, `TIME`, `UNSIGNED` y `UNSIGNED INTEGER`.

Normalmente, MySQL convierte los tipos automaticamente. Por ejemplo, si añade dos cadenas numericas, el resultado sera numerico. 0 , si una parte de un calculo no tiene firma, el resultado no tendra firma. Puede utilizar `CAST()` para modificar este comportamiento.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT "4" + "3";
+-------+
| "4" + "3" |
+-------+
|         7 |
+-------+
mysql> SELECT CAST(("4"+"3") AS TIME);
+-------------+
```

```
| CAST(("4"+"3") AS TIME) |
+-------------------------+
| 7                       |
+-------------------------+
mysql> SELECT CAST(50-60 AS UNSIGNED INTEGER);
+---------------------------------+
| CAST(50-60 AS UNSIGNED INTEGER) |
+---------------------------------+
|             18446744073709551606 |
+---------------------------------+
mysql> SELECT CAST(50-60 AS SIGNED INTEGER);
+-------------------------------+
| CAST(50-60 AS SIGNED INTEGER) |
+-------------------------------+
|                           -10 |
+-------------------------------+
```

Utilice CONVERT() como sinónimo que utiliza sintaxis ODBC.

CONNECTION_ID

```
CONNECTION-ID()
```

Devuelve el `id_de_subproceso` exclusivo de la conexión
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT CONNECTION-ID();
+-----------------+
| CONNECTION-ID() |
+-----------------+
|               7 |
+-----------------+
```

CONVERT

```
CONVERT(expresion,tipo)
```

Sinónimo de CAST(expresión AS **tipo**) que es la sintaxis SQL99 ANSI.

DATABASE

```
DATABASE()
```

Devuelve el nombre de la base de datos actual o una cadena vacia en caso de que no haya ninguna.
Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DATABASE();
+----------+
```

```
| DATABASE() |
+------------+
| test       |
+------------+
```

DECODE

```
DECODE(cadena_codificada,cadena_contraseña)
```

Descodifica la cadena codificada por medio de la cadena de contraseiia y devuelve el resultado.

La cadena descodificada suele ser generada en primer lugar por la funcion ENCODE ( ) .

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT DECODE('g','1');
+----------------+
| DECODE('g','1') |
+----------------+
| a              |
+----------------+
mysql> SELECT DECODE('wer','1sz');
+--------------------+
| DECODE('wer','1sz') |
+--------------------+
|  8                 |
+--------------------+
```

DES_DECRYPT

```
DES_DECRYPT(cadena_cifrada [, cadena-clave])
```

Descodifica una cadena codificada con DES_ENCRYPT ( ) .

DES–ENCRYPT

```
DES_ENCRYPT(cadena [, (número_clave | cadena-clave) ] )
```

Utiliza el algoritmo DES para codificar la cadena y devuelve una cadena binaria. Si se omite el argumento de clave opcional, se utiliza la primera clave del archivo de claves de descodificacion.

Si el argumento es un numero (comprendido entre 0 y 9), se utiliza la correspondiente clave de archivo de claves de descodificacion. Si el argumento es una cadena, se utilizara dicha clave.

Si los valores de clave cambian en el archivo de claves de descodificacion, MySQL puede leer los nuevos valores cuando ejecute una instrucción FLUSH_DES_KEY_FILE, que requiere el permiso reload.

Esta función solamente funciona si MySQL es compatible con SSL.

ENCODE

```
ENCODE(cadena,cadena_contraseña)
```

Devuelve una cadena binaria codificada. Puede utilizar DECODE() con la misma cadena_contraseña para devolver la cadena original. Las cadenas codificada y descodificada tendrhn la misrna longitud. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ENCODE('a','1');
+----------+
| ENCODE('a','1') |
+----------+
| g                |
+----------+
mysql> SELECT ENCODE('ah','2');
+-----------+
| ENCODE('ah','2') |
+-----------+
| U                 |
+-----------+
```

ENCRYPT

```
ENCRYPT(cadena [, salt])
```

Codifica una cadena con la llamada del sistema crypt() de Unix y devuelve el resultado. El argumento opcional es una cadena utilizada en la codificación. Su comportamiento especifico depende de la llamada del sistema subyacente.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT ENCRYPT('keepmeout');
+--------------+
| ENCRYPT('keepmeout') |
+--------------+
| V9tOly.dRY55k        |
+--------------+
mysql> SELECT ENCRYPT('keepmeout','ab');
+----------------+
| ENCRYPT('keepmeout','ab') |
+----------------+
| abpr3o3DrHzJo             |
+----------------+
```

FOUND_ROWS

```
FOUND-ROWS()
```

Devuelve el numero de filas que cumplen la consulta SELECT SQL_CALC_FOUND_ROWS anterior (o que se habrian devuelto si no estuviera limitado con una cláusula LIMIT).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SQL_CALC_FOUND_ROWS user FROM user LIMIT 1;
+------+
| user |
+------+
|      |
+------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SELECT FOUND-ROWS();
+--------------+
| FOUND-ROWS() |
+--------------+
|            4 |
+--------------+
```

GET_LOCK

```
GET_LOCK(cadena,tiempo_muerto)
```

Intenta obtener un bloqueo denominado **cadena,** durante los segundos especificados en **tiempo_muerto.** Devuelve 1 si es satisfactorio, 0 si se queda sin tiempo o NULL si se produce algún otro error. El bloqueo se libera con RELEASE_LOCK(), una nueva funcion GET_LOCK() o si se termina el subproceso. Puede utilizar I S_FREE_LOCK() para comprobar si un bloqueo se ha liberado.

Se utiliza principalmente como mecanismo de bloqueo adicional en aplicaciones.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT GET-LOCK('one',1);
+-----------------+
| GET-LOCK('one',1) |
+-----------------+
|                 1 |
+-----------------+
```

IF

```
IF(expresión1,expresión2,expresión3)
```

Devuelve **expresión2** si **expresión1** es verdadera; en caso contrario, devuelve **expresión3**. Puede devolver un numero o una cadena en funcion del contexto. expresión1 se evalua como entero, por lo que puede que las comparaciones reales no generen los resultados esperados.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT IF('a'='a',1,2);
```

```
+-----------+
| IF('a'='a',1,2) |
+-----------+
|                 1 |
+-----------+
mysql> SELECT IF(9<4,1,2);
+-------+
| IF(9<4,1,2) |
+-------+
|           2 |
+-------+
mysql> SELECT IF(NULL,'a','b');
+--------------+
| IF(NULL,'a','b') |
+--------------+
| b                |
+--------------+
mysql> SELECT IF(16-6-10,'a',NULL);
+----------------+
| IF(16-6-10,'a',NULL) |
+----------------+
| NULL             |
+----------------+
```

El siguiente ejemplo devuelve `false` porque el numero real 0.49 se evalua como el entero 0.

```
mysql> SELECT IF(0.49,'true','false');
+-----------------+
| IF(0.49,'true','false') |
+-----------------+
| false           |
+-----------------+
```

IFNULL

```
IFNULL(expresionl,expresión2)
```

Devuelve `expresión1` si no es nula; en caso contrario, devuelve `expresión2`. El resultado puede ser un numero o una cadena en funcion del contexto.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT IFNULL(1,2);
+-----------+
| IFNULL(1,2) |
+-------+
|           1 |
+-------+
mysql> SELECT IFNULL(NULL,'nothing here');
+--------------------+
| IFNULL(NULL,'nothing here') |
+--------------------+
```

```
| nothing here                 |
+------------------------------+
mysql> SELECT IFNULL(RELEASE_LOCK('nonexistant'),'The lock
never existed');
+-------------------------------------------+
| IFNULL(RELEASE_LOCK('nonexistant'),'The lock never existed') |
+-------------------------------------------+
|                                The lock never existed |
+-------------------------------------------+
```

INET_ATON

```
INET_ATON(cadena_dirección_cuatro_octetos)
```

Devuelve una direccion de red entera de 4 o 8 bits desde la cadena de direccion de cuatro octetos.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT INET_ATON('196.26.90.168');
+--------------------------+
| INET_ATON('196.26.90.168') |
+--------------------------+
|                 3290061480 |
+--------------------------+
```

INET_NTOA

```
INET_NTOA(dirección_de_red)
```

Devuelve una direccion de Internet de cuatro octetos desde una direccion de red de 4 o 8 bits y devuelve una cadena de direccion de cuatro octetos que representa la direccion de Internet de cuatro octetos.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT INET_NTOA(3290061480);
+-----------------------+
| INET_NTOA(3290061480) |
+-----------------------+
| 196.26.90.168         |
+-----------------------+
```

IS_FREE_LOCK

```
IS_FREE_LOCK(cadena)
```

Se utiliza para cornprobar si un bloqueo denominado `cadena`, creado con `GET_LOCK()`, esta libre o no. Devuelve 1 si el bloqueo esta libre, 0 si e bloqueo está activo o `NULL` si se producen otros errores.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT GET_LOCK('one',1);
+-------------+
| GET_LOCK('one',1) |
+-------------+
|                 1 |
+-------------+
mysql> SELECT IS_FREE_LOCK('one');
+-----------------+
| IS_FREE_LOCK('one') |
+-----------------+
|                   0 |
+-----------------+
mysql> SELECT GET_LOCK('two',1);
+-------------+
| GET_LOCK('two',1) |
+-------------+
|                 1 |
+-------------+
mysql> SELECT IS_FREE_LOCK('one');
+-----------------+
| IS_FREE_LOCK('one') |
+-----------------+
|                   1 |
+-----------------+
```

LAST_INSERT_ID

```
LAST_INSERT_ID([expresión])
```

Devuelve el ultimo valor añadido a un campo **AUTO_INCREMENT** desde esta conexión o 0 si no hay ninguna. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT LAST_INSERT_ID();
+-------------+
| last-insert-id() |
+-------------+
|               0 |
+-------------+
```

MASTER_POS_WAIT

```
MASTER_POS_WAIT(nombre_registro, posición_registro)
```

Se utiliza para sincronizar la duplicación. Si se ejecuta en el esclavo, espera hasta que este haya realizado todas las actualizaciones hasta la posición especificada en el registro principal antes de continuar. Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MASTER_POS_WAIT("g-bin.001',273);
+-------------------------+
```

```
| MASTER_POS_WAIT('g-bin.001',273)           |
+-------------------------------------------+
|                                      NULL |
+-------------------------------------------+
```

MD5

MD5(cadena)

Utiliza el algoritmo MD para calcular una suma de 128 bits a partir de la cadena y devuelve el numero hexadecimal de 32 digitos resultante.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT MD5('how many more');
+--------------------------------+
| MD5('how many more')           |
+--------------------------------+
| 75dea0eddd9ffb8db451448a9931e764 |
+--------------------------------+
```

NULLIF

NULLIF(expresión1,expresión2)

Devuelve expresión1 a menos que sea igual a expresión2, en cuyo caso devuelve NULL: Evalua expresión1 dos veces si es igual a **expresión2.** Por ejemplo:

```
mysql> SELECT NULLIF('a','b');
+-----------------+
| NULLIF('a','b') |
+-----------------+
| a               |
+-----------------+
mysql> SELECT NULLIF(1,'1');
+---------------+
| NULLIF(1,'1') |
+---------------+
|          NULL |
+---------------+
```

PASSWORD

PASSWORD(cadena)

Convierte la cadena en una contraseiia codificada y devuelve el resultado. Esta funcion se utiliza para codificar contraseiias en la tabla de usuarios de la base de datos mysql. No se puede invertir y se codifica de forma distinta que una contraseiia Unix convencional.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT PASSWORD('a');
+-------------------+
| PASSWORD('a')     |
+-------------------+
| 60671c896665c3fa  |
+-------------------+
mysql> SELECT PASSWORD(PASSWORD('a'));
+--------------------------+
| PASSWORD(PASSWORD('a'))  |
+--------------------------+
| 772a81723a030f10         |
+--------------------------+
```

ENCRYPT() convierte una cadena a una contraseiia segun el método Unix.

RELEASE_LOCK

```
RELEASE_LOCK(cadena)
```

Libera la cadena de bloqueo anterior obtenida con GET_LOCK(). Devuelve 1 si el bloqueo se libera, 0 si no se puede liberar debido a que esta conexión no lo ha creado o NULL si el bloqueo no existe (nunca se ha creado o ya se ha liberado).

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT GET_LOCK('one',1);
+-------------------+
| GET_LOCK('one',1) |
+-------------------+
|                 1 |
+-------------------+
mysql> SELECT RELEASE_LOCK('one');
+---------------------+
| RELEASE_LOCK('one') |
+---------------------+
|                   1 |
+---------------------+
mysql> SELECT RELEASE_LOCK('one');
+---------------------+
| RELEASE_LOCK('one') |
+---------------------+
|                NULL |
+---------------------+
```

SESSION_USER

```
SESSION_USER()
```

Devuelve el usuario y el equipo MySQL conectados mediante el subproceso actual.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SESSION_USER();
+----------------+
| SESSION_USER() |
+----------------+
| root@localhost |
+----------------+
```

SYSTEM_USER() y USER() son sinonimos.

SHA

SHA(cadena)

Utiliza el algoritmo SHA (de hash seguro) para calcular una comprobacion de 160 bits a partir de la cadena y devuelve el numero hexadecimal de 40 digitos resultante. Es una codificacion mas segura que la que se obtiene con la funcion MD5(). Por ejemplo:

```
mysql> SELECT SHA('how many more');
+------------------------------------------+
| SHA('how many more')                     |
+------------------------------------------+
| 38ccbb8146b0673fa91abba3239829af6f3e5a6b |
+------------------------------------------+
```

SHA1

SHA1(cadena)

Sinonimo de SHA().

SYSTEM_USER

SYSTEM_USER()

Sinónimo de SESSION_USER()

USER

USER()

Sinónimo de SESSION_USER()

VERSION

VERSION()

Devuelve la version del servidor MySQL en forma de cadena y adjunta `-log` si se ha activado el registro.

Por ejemplo:

```
mysql> SELECT VERSION();
+-----------+
| VERSION() |
+-----------+
| 4.0.3-beta-log |
+-----------+
```

C API PHP

PHP es uno de los lenguajes mas conocidos que se utilizan con MySQL, especialmente en entornos Web. En este apendice describiremos todas las funciones **PHP** que funcionan con MySQL, incluyendo algunas que todavia no se incluyen en la version comercial de **PHP.**

Opciones de configuracion PHP

El archivo de configuracion **PHP** se denominaphp.ini y cuenta con algunas opciones especificas para MySQL, como mostramos a continuación:

- msyql.allow_persisten boolean. Se define como On si se permiten conexiones permanentes a MySQL. El valor predeterminado es On. No es aconsejable desactivarlo.
- msyql.max_persistent integer. Numero maximo de conexiones permanentes de cada proceso. El valor predeterminado es -1 (sin limite).
- mysql.max_links integer. Numero maximo de conexiones MySQL de cualquier tipo por cada proceso. El valor predeterminado es -1 (sin limite).

- **mysql.default_port** string. Numero de puerto TCP predeterminado para conectarse a MySQL. PHP utiliza la variable de entorno MYSQL_TCP_PORT si no se configura una predeterminada. Unix también puede utilizar, en orden, la entrada msyql-tcp en `/etc/services` o la constante de tiempo de compilación MYSQL_PORT. El valor predeterminado es NULL.
- **mysql_default_socket** string. Nombre de socket Unix predeterminado utilizado para conectarse a MySQL. El valor predeterminado es NULL.
- **msyql.default_host** string. Nombre de anfitrion predeterminado utilizado para conectarse a MySQL. El modo seguro invalida esta opcion. El valor predeterminado es NULL.
- **msyql.default_user** string. Nombre de usuario predeterminado que se utiliza para conectarse a MySQL. No se aplica en modo seguro, ya que invalidaria esta opcion. El valor predeterminado es NULL.
- **msyql.default_password** string. Contraseiia predeterminada utilizada para conectarse a MySQL. No se aplica en modo seguro, ya que invalidaria esta opcion. El valor predeterminado es NULL. No es aconsejable que lo utilice para almacenar contraseiias.
- mysql.connect–timeoutinteger. Tiempo muerto de conexión expresado en segundos.

Funciones MySQL PHP

Las funciones PHP estan intimamente relacionadas con las funciones del API C. Las que enumeramos a continuación son las funciones propias de PHP. Al mismo tiempo, existen una serie de bibliotecas que proporcionan un cierto nivel de abstracción al utilizar la interfaz PHP en MySQL, entre las que destacamos ADODB, PEAR, Metabase y la antigua PHPLib.

msyql_affected–rows

```
int mysql_affected_rows([recurso conexión_mysql])
```

Devuelve el numero de filas afectadas por la ultima instrucción que haya modificado los datos (INSERT, UPDATE, DELETE, LOAD DATA, REPLACE) o -1 si la consulta ha fallado. Recuerde que REPLACE INTO afectara a dos filas por cada fila de la tabla original afectada (una DELETE y otra INSERT). Si la conexión a la base de datos no se especifica, se utiliza la ultima conexión que se haya abierto.

Si utiliza transacciones, invoque `msyql_affected_rows` antes de invocar COMMIT.

Para devolver el numero de filas devuelto por una instrucción SELECT, utilice msyql_num_rows().

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, Susername, $password);

// actualice un numero desconocido de campos en la tabla de la
//base de datos
mysql_query("UPDATE Stable SET fieldl=2 WHERE field1=3");

// almacene el numero de filas actualizadas
$num_rows_updated =  mysql_affected_rows();
```

msyql_change_user

```
boolean mysql_change_user(cadena nombre de usuario, cadena
contraseiia
 [, cadena base de datos [, recurso conexion- mysql]])
```

Cambia el usuario MySQL actual (el que se haya conectado) por otro (es necesario especificar el nombre de usuario y la contraseiia de este). Tambien puede cambiar la base de datos al mismo tiempo o especificar una nueva conexion; en caso contrario, se utilizaran la conexión y la base de datos actuales. Devuelve TRUE si es satisfactoria y FALSE en caso contrario, manteniendo el usuario y los detalles existentes.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, Susername, $password);

$change_succeeded = mysql_change_user($new_user, $new_password,
$database,
   $connect);
```

mysql_client_encoding

```
int mysql_client_encoding ([recurso conexion-mysql])
```

Devuelve el conjunto de caracteres predeterminado (por ejemplo latinl) de la conexión especificada o la ultima conexión abierta que se haya abierto en caso de no especificar ninguna.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql-pconnect($hostname, $username, $password);

$charset = mysql_client_encoding($connect);
print "The current character set is $charset";
```

msyql_close

```
boolean mysql_close([recurso conexión_mysql])
```

Cierra la conexión especificada o la ultima conexión abierta que se haya abierto. No cierra conexiones permanentes. Por ejemplo:

```
// abra una conexión a la base de datos
$connect = mysql_connect(Shostname, Susername, $password);
// ... realiza algunos procesamientos
mysql_close(Sconnect);
```

msyql_connect

```
mysql_connection mysql_connect([cadena nombre de anfitrion
[, cadena nombre de usuario
 [, cadena contraseña [, nueva _ conexión booleana
[, indicadores-cliente int]]]]])
```

Establece una conexión a un servidor MySQL (especificado, en caso de que sea necesario, por el nombre de servidor, nombre de usuario y contraseiia) y devuelve un identificador de enlaces que utilizaran otras funciones. Si posteriormente se realiza una segunda llamada identica en el codigo, se obtiene el mismo identificador de enlaces, a menos que se configure el parametro nueva_ conexión con el valor `true`.

El nombre de servidor tambien puede ser un puerto (que aparece, seguido por dos puntos, por detras del nombre de servidor).

El parametro final puede ser uno de los siguientes indicadores, que determinan elementos del comportamiento de MySQL cuando se conecta:

- msyql_client_compress. Utiliza un protocolo de impresion.
- msyql_client_ignore_space. Permite un espacio adicional por detras de los nombres de funciones.
- msyql_client_interactive. Espera el valor de la variable `interactive_timeout` en lugar del de la variable mysqld `wait_timeout` antes de cerrar una conexión inactiva.

  mysql_client_ssl. Utilice el protocolo SSL.

Por ejemplo:

```
// defina los parametros de conexión (normalmente fuera de la
//secuencia de comandos)
Shostname = "localhost:3306";
$username = "guru2b";
Spassword = "g00r002b";

// abra una conexión a la base de datos
```

```
$connect = mysql_connect(Shostname, $username, Spassword,
MYSQL_CLIENT_COMPRESS);
```

msyql_create_db

```
boolean mysql_create_db (cadena base de datos [, recurso
conexión_mysql])
```

Crea una nueva base de datos en el servidor por medio de la conexión especificada o de la ultima conexión abierta si no es especifica ninguna. Devuelve `true` si es satisfactoria y `false` en caso contrario.

La nueva base de datos no se convierte en la base de datos activa. Tendra que utilizar la función `msyql_select_db()` para activarla.

Esta función reemplaza a la obsoleta función `mysql_createdb()` que todavia funciona.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, Susername, $password);

if (mysql_create_db("new_db", $connect)) {
  print "Database new-db successfully created";
}
else {
  print "Database new-db was not created";
}
```

msyql_data_seek

```
boolean mysql_data_seek (recursos resultado_consulta, fila int)
```

Desplaza el puntero de fila interno (0 es la primera fila) asociado al resultado de la consulta a una nueva posicion. La siguiente fila que se recupera (por ejemplo desde) sera la fila especificada.

Devuelve `true` si el desplazamiento es satisfactorio y `false` si no lo es (normalmente porque el resultado de la consulta no tiene filas asociadas).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
Sconnect = mysql_pconnect($hostname, Susername, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("databasel", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM tablel";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// numero de filas devueltas
```

```
$x = mysql_num_rows($result);
 // si existe la decima fila, desplacese hasta la misma
if ($x >= 10) {
  mysql_data_seek($result, 9);
}

// devuelva los datos de la decima fila
$row = mysql_fetch_array($result);
print "Field1: " . $row["field1"] . "<br>\n";
print "Field2: " . $row["field2"];
```

msyql_db_name

```
string mysql_db_name (recurso resultado_consulta, fila int
[, mixed unused])
```

Devuelve el nombre de una base de datos. El resultado de la consulta se devuelve de una invocación anterior a la funcion `msyql_list_dbs()`. La fila especifica qué elemento del conjunto de resultados de la consulta (que empiezan en 0) se devuelve.

La funcion `mysql_num_rows()` devuelve el numero de base de datos devuelto desde `mysql_list_dbs()`.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelva la lista de bases de datos de la conexión
$result = mysql_list_dbs($connect);

// procese una iteración por los resultados y devuelva los
// nombres de las bases de datos uno a uno
for ($i=0; $i < mysql_num_rows($result); $i++) {
     print mysql_db_name($result, $i) . "<br>\n";
}
```

mysql_db_query

```
query-result mysql_db_query ( cadena base de datos, cadena
consulta
 [, recurso conexión_mysql])
```

Devuelve un recurso de resultado de la consulta si esta se procesa satisfactoriamente y `false` si la consulta falla.

La consulta se envía a la base de datos especificada por medio de la conexión especificada (o la ultima que se haya abierto, en caso de no especificar ninguna en concreto).

Esta funcion se ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar `msyql_select_db()` y `msyql_query()`.

msyql_drop_db

```
boolean mysql_drop_db(string database [, recurso
conexion-mysql])
```

Elimina la base de datos especificada de la conexión especificada o la ultima que se haya abierto si no se especifica ninguna en concreto. Devuelve t r u e si es satisfactoria y f a l s e si la base de datos no se puede eliminar.

Esta funcion, e incluso la funcion mysql_dropdb() que es mas antigua, se han quedado obsoletas. En su lugar debe utilizar la función msyql_query() para eliminar la base de datos. Por ejemplo:

```
// abra una conexión a la base de datos
Sconnect = mysql_pconnect($hostname, Susername, Spassword);

// elimine la base de datos old-db
if (mysql_drop_db("old_db", $connect)) {
   print "Database old-db is gone";
else {
   print "Database old-db could not be dropped";
}
```

msyql_errno

```
int mysql_errno([recurso conexion])
```

Devuelve el numero de error de la ultima funcion MySQL que se haya ejecutado o cero si no se produjo ningun error. Utiliza la conexión especificada (o la ultima que se haya abierto en caso de no especificar ninguna conexión en concreto).

Esta funcion devolvera cero despues de ejecutar satisfactoriamente cualquier funcion relacionada con MySQL, a excepción de mysql_error() y msyql_errno(), que no cambian el valor.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
Sconnect = mysql_pconnect($hostname, Susername, Spassword);

// intente utilizar una base de datos que acabe de eliminar
mysql_select_db("old-db", Sconnect);

// Muestra el codigo de error - 1049
if (mysql_errno()) {
print "MySQL has thrown the following error: ".mysql_errno();
}
```

msyql_error

```
string mysql_error([recurso conexión_mysql])
```

Devuelve el texto del mensaje de error de la ultima funcion MySQL que se haya ejecutado o una cadena vacia ('') si no se produjo ningun error. Utiliza la conexión especificada (o la ultima que se haya abierto en caso de no especificar ninguna conexión en concreto).

Esta funcion devuelve una cadena vacia despues de ejecutar satisfactoriamente cualquier funcion relacionada con MySQL, a excepción de `mysql_error()` y `msyql_errno()`, que no cambian el valor.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// intente utilizar una base de datos que acabe de eliminar
mysql_select_db("old-db", $connect);

// Muestra el texto de error - Base de datos 'old-db'
// desconocida
if (mysql_errno()) {
   print "MySQL has thrown the following error: ".mysql_error();
}
```

msyql_escape_string

```
string mysql-escape-string (nombre de la cadena)
```

Devuelve una cadena con todos los caracteres de conversion de escape que pueden dividir la consulta (con una barra invertida por delante de los mismos). Entre estos caracteres se incluyen los nulos (\x00), nueva línea (\n), retorno del carro (\r), barra invertida (\), cornillas simple('), cornillas dobles (") y Control-Z (\x1A).

No se aplica conversion de escape a los signos de porcentaje (%) y guion bajo (_).

De esta forma, la consulta resulta segura de utilizar. Siempre que se utilicen entradas del usuario en una consulta, es aconsejable utilizar esta funcion para garantizar la seguridad de la consulta.

Tambien puede utilizar la funcion `addslashes()`, ligeramente menos completa.

Por ejernplo:

```
// cadena original, no segura
$field_value = "Isn't it true that the case may be";

// aplica conversion de escape a los caracteres especiales
$field_value = mysql-escape-string($field_value);

// ahora es segura y muestra: Isn\'t it true that the case may be
print "$field-value";
```

mysql–fetch–array

```
array mysql-fetch-array (recurso resultado_consulta
[, tipo_matriz int])
```

Devuelve una matriz de cadenas basada en una fila de los resultados de la consulta devueltos desde una funcion como `mysql_query()`, y devuelve `false` si falla o no encuentra filas disponibles. La fila devuelta se basa en la posición del puntero de fila interno, que se incrementa en una unidad (el puntero de fila comienza en 0 justo despues de ejecutar una consulta).

El segundo parametro especifica como se devuelven los datos. Si el tipo de matriz se define como `MySQL_ASSOC`, los datos se devuelven en forma de matriz asociativa (la misma que si se utiliza la función `msyql_fetch_assoc()`). Si el tipo de matriz se define como `MYSQL_NUM()`, los datos se devuelven como matriz numérica (la misma que si utiliza la función `msyql_fetch_row()`). La tercera opción, `MYSQL_BOTH`, es la predeterminada si no se especifica ninguna otra y le permite acceder a los datos como matriz asociativa o numérica.

La matriz asociativa solamente adopta como clave los nombres de los campos (y elimina todos los prefijos de tabla). Si hay nombres de campos duplicados, sera necesario utilizar un alias; en caso contrario, el ultimo valor mencionado reemplazara al anterior.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM table1";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// devuelva los datos en matrices asociativas y numericas
// (predeterminada)
// procese una iteración por las filas para imprimir los datos
while ($row = mysql-fetch-array($result)) {
   print "Fieldl: ".$row["field1"]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row["field2"]."<br>\n";
}
```

msyql_fetch_assoc

```
array mysql_fetch_assoc (recurso resultado-consults)
```

Devuelve una matriz de cadenas basada en una fila de los resultados de la consulta devueltos por una funcion como `mysql_query()` y devuelve `false` si falla o no hay mas filas disponibles. La fila devuelta se basa en la posición del

puntero de fila interno, que se incrementa en una unidad (el puntero de fila comienza en 0 justo despues de ejecutar una consulta).

Los datos se devuelven en forma de matriz asociativa que solamente adopta como clave los nombres de los campos (y elimina todos los prefijos de tabla). Si hay nombres de campos duplicados, sera necesario utilizar un alias; en caso contrario, el ultimo valor mencionado reemplazara al anterior. Es lo mismo que utilizar `msyql_fetch_array()` con el parametro MYSQL_ASSOC:

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM table1";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// devuelva los datos en formato de matriz asociativa y procese
// una iteración
// por el resultado para imprimir los valores de las filas
while ($row = mysql_fetch_assoc($result)) {
   print "Fieldl: ".$row["field1"]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row["field2"]."<br>\n";
}
```

mysql_fetch–field

```
object mysql_fetch_field(recurso resultado_consulta
[, desplazamiento int ])
```

Devuelve un objeto que contiene informacion sobre un campo, basada en una fila de un resultado de consulta devuelto por una funcion como `mysql_query()`. Si el desplazamiento no se especifica, se devuelve el siguiente campo no recuperado (por lo que puede invocar varias veces esta funcion para obtener informacion sobre todos los campos); en caso contrario, sera el determinado por el desplazamiento (0 para el primer campo).

Las propiedades del objeto son las siguientes:

- name. Nombre del campo.
- table. Nombre de la tabla a la que pertenece el campo.
- max_length. Longitud maxima del campo.
- not–null. 1 si el campo no puede contener nulos
- primary–key. 1 si el campo es una clave principal
- unique–key. 1 si el campo es una clave exclusiva.

- multiple_key. 1 si el campo es una clave no exclusiva.
- numeric. 1 si el campo es numerico.
- blob. 1 si el campo es un BLOB.
- type. El tipo del campo
- unsigned. 1 si el campo no tiene firma.
- zerofill. 1 si el campo se ha completado con ceros.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelve una lista de todos los campos de la
// basededatos1.tabla1
$result = mysql_list_fields("database1", "tablel");

// procese una iteración por los campos y muestre el nombre, el
// tipo y
// la longitud maxima del campo
while ($row = mysql_fetch-field($result)) {
   $max_length = $row->max_length;
   $name = $row->name;
   $type = $row->type;
   print "Name:$name <br>\n";
   print "Type:$type <br>\n";
   print "Maximum Length:$max_length <br><br>\n\n";
}
```

mysql_fetch_lengths

```
array mysql_fetch_lengths(recurso resultado_consulta)
```

Devuelve una matriz de las longitudes de cada campo en la última fila obtenida de un resultado de una consulta (la longitud de dicho resultado, no la longitud maxima) y devuelve `false` si no ha sido satisfactorio.

Puede utilizar la funcion `mysql_field_len()` para devolver la maxima longitud de un campo.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión a la base de datos
$connect = mysql-pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM tablel";
$result = mysql_query($sql, $connect);
```

```
// devuelva los datos en formato de matriz asociativa y procese
// una iteracion por
// el resultado, para recuperar la longitud de los campos e
// imprimir
// los valores y longitudes de las filas
while ($row = mysql_fetch_assoc($result)) {
   $lengths = mysql_fetch_lengths($result);
   print "Fieldl: ".$row["field1"]."Length:
".$lengths[0]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row["field2"]."Length:
".$lengths[1]."<br>\n";
}
```

mysql_fetch–object

```
object mysql_fetch_object(recurso resultado-consulta)
```

Devuelve un objeto con propiedades basadas en una fila de un resultado de una consulta devuelta por una funcion como `mysql_query()`. La fila devuelta se basa en la posición del puntero de fila interno, que se incrementa en una unidad (el puntero de fila empieza en 0 justo despues de ejecutar una consulta).

Cada una de las propiedades del objeto se basa en un nombre (un alias) del campo de la consulta.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM table1";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// procese una iteracion por las filas para devolver cada una
// de ellas como un objeto
// y mostrar los campos
while ($row = mysql_fetch_object($result)) {
   print "Fieldl: ".$row->field1."<br>\n";
   print "Field2: ".$row->field2."<br>\n";
}
```

mysql_fetch–row

```
array mysql_fetch_row(recurso resultado-consulta)
```

Devuelve una matriz de cadenas basada en una fila de un resultado de una consulta devuelta por una funcion como `mysql_query()` o devuelve `false` si falla o no hay mas filas disponibles. La fila devuelta se basa en la posición del

puntero de fila interno, que se incrementa en una unidad (el puntero de fila comienza en 0 inmediatamente despues de ejecutar una consulta).

Los datos se devuelven en forma de matriz nurnerica (la misma que si se hubiera utilizado la funcion `mysql_fetch_array()` con el parametro MYSQL_NUM).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT fieldl,field2 FROM tablel";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// procese una iteración por las filas para devolver cada una
// de ellas como matriz nurnerica
// y mostrar los campos
while ($row = mysql_fetch_row($result)) {
   print "Fieldl: ".$row[0]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row[1]."<br>\n";
}
```

mysql_field–flags

```
string mysql_field_flags(recurso resultado-cadena,
desplazamiento int)
```

Devuelve una cadena que contiene indicadores del campo especificado basado en un resultado de una consulta devuelto por una funcion como `mysql_query()`. El desplazamiento determina qué campo se examina (0 para el primer campo).

Entre los indicadores se incluyen

La antigua funcion `mysql_fieldflags()` hace lo mismo, pero se ha quedado obsoleta.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM tablel";
$result = mysql-query($sql, $connect);

// Muestre las propiedades de los campos 1 y 2
print "Fieldl flags: ".mysql_field_flags($result, 0)."<br>\n";
```

```
print "Field1 flags: ".mysql_field_flags($result, 1)."<br>\n";
```

msyql_field_len

```
int mysql-field-len (recurso resultado_cadena, desplazamiento
int)
```

Devuelve la maxima longitud (determinada por la estructura de la base de datos) del campo especificado basado en una fila de un resultado de una consulta devuelto por una funcion como `mysql_query()`. El desplazamiento (que empieza en 0) determina el campo.

La antigua funcion `mysql_fieldlen()` hace lo mismo, pero se ha quedado obsoleta.

Puede utilizar la función `mysql_fetch_lengths()` para determinar la longitud concreta de un campo devuelto.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT fieldl,field2 FROM tablel";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// Muestre las propiedades de los campos 1 y 2
print "Field1 maximum length: ". mysql-field-len($result, 0).
"<br>\n";
print "Fieldl maximum length: ". mysql-field-len($result, 1).
"<br>\n";
```

mysql_field_name

```
string mysql_field_name(recurso resultado-consults,
desplazamiento int)
```

Devuelve el nombre del campo especificado basado en una fila de un resultado de una consulta devuelto por una funcion como `mysql_query()`. El desplazamiento (que empieza en 0) determina el campo. Por ejemplo:

```
// abra una conexión a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT * FROM tablel";
```

```
$result = mysql_query($sql, $connect);

// procese una iteración por los campos y muestre el nombre
for($i=0; $i < mysql_num_fields($result); $i++) {
   print "Field name: ".mysql_field_name($result, $i). "<br>\n";
}
```

mysql_field_seek

```
boolean mysql_field_seek(recurso resultado-consulta,
desplazamiento int)
```

Desplaza el **puntero interno** hasta un nuevo campo del resultado de la consulta, en funcion del desplazamiento (que empieza en 0 con el primer campo). La siguiente **invocación** a la funcion `mysql_fetch_field()` comenzara con este desplazamiento. No resulta de gran **utilidad** ya **que** se puede desplazar **directamente** el **puntero** por medio de la funcion `mysql_fetch_field()`.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect(Shostname, Susername, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT * FROM table1";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// vaya hasta el segundo campo
mysql_field_seek($result, 1);

$field = mysql_fetch-field($result);
print "The name of the 2nd field is: " . Sfield->name;
```

mysql_field_table

```
string mysql_field_table(recurso resultado-consulta,
desplazamiento int)
```

Devuelve el nombre de la tabla a la que **hace** referencia el campo en un **resultado** de consulta determinado por el desplazamiento (que comienza en 0). **Devuelve** `false` si se produce un error. La obsoleta función `mysql_fieldtable()` es identica. Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);
```

```
// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT fieldl,field2 FROM tablel,table2 WHERE
field1=field2";
$result = mysql-query($sql, $connect);

// Obtenga el nombre de la tabla del campo1 (desplazamiento 0)
echo "field 1 belongs to the table:
".mysql_field_table($result, 0);
```

mysql_field_type

```
string mysql_field_type(recurso resultado-consults,
desplazamiento int)
```

Devuelve el tipo de un campo de un resultado de una consulta determinado por el desplazamiento (que empieza en 0) o devuelve false si se produce un error. Entre los ejemplos de tipo de campo se incluyen int, real, string y blob.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect(Shostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("databasel", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT fieldl,field2 FROM tablel,table2 WHERE
field1=field2";
$result = mysql-query($sql, $connect);

for($i=0;$i<mysql_num_fields($result);$i++) {
   echo "Field $i is of type: ".mysql_field_type($result, $i) .
"<br>\n";
}
```

mysql_free–result

```
boolean mysql_free_result(recurso resultado-consults)
```

Libera toda la memoria utilizada por el recurso query_result, lo que permite volverlo a utilizar. Devuelve true si es satisfactorio y false si no lo es. La memoria se libera automaticamente al final de la secuencia de comandos incluso sin invocar esta funcion. La función mysql_freeresult(), ya obsoleta, es identica.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql-pconnect(Shostname, Susername, $password);

// seleccione la base de datos
```

```
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT field1,field2 FROM table1";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// procese una iteración por las filas para devolver cada una
// de ellas como matriz numérica
// y muestre los campos
while ($row = mysql_fetch_row($result)) {
   print "Field1: ".$row[0]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row[1]."<br>\n";
}

// libere los recursos asociados a la consulta
mysql_free_result($result);
```

mysql_get_client–info

```
string mysql_get_client_info()
```

Devuelve una cadena que contiene la version de la biblioteca cliente de MySQL (por ejemplo, 4.0.2).

Por ejemplo:

```
// muestra - La version de la biblioteca cliente es: 4.0.2 (por
// ejemplo)
print "La version de la biblioteca cliente es:
".mysql_get_client_info();
```

mysql_get_host–info

```
string mysql_get_host_info([recurso conexion-mysql])
```

Devuelve una cadena que contiene informacion sobre la conexión (por ejemplo "Servidor local a traves de un socket Unix). La informacion es de la conexión especificada (o de la ultima conexión abierta en caso de no especificar ninguna en concreto). Por ejemplo:

```
// muestra - Tipo de conexion: Servidor local a traves de un
// socket UNIX
// (por ejemplo)
print "Tipo de conexion: ".mysql_get_host_info();
```

mysql_get–proto–info

```
int mysql_get_proto_info([recurso conexion-mysql])
```

Devuelve un entero que contiene el protocolo de version (por ejemplo, 10) utilizado por la conexion. La informacion proviene de la conexión especificada

(o de la ultima que se haya abierto, en caso de no especificar ninguna en concreto).

Por ejemplo:

```
// muestra - Version de Protocolo: 10 (por ejemplo)
print "Version de Protocolo: ".mysql_get_proto_info();
```

mysql_get_server_info

```
string mysql_get_server_info([recurso conexión_mysql])
```

Devuelve una cadena que contiene la version del servidor MySQL (por ejemplo, 4.0.3). La informacion se obtiene de la conexión especificada (o de la ultima conexión abierta, en caso de no especificar ninguna en concreto).

Por ejemplo:

```
// muestra - Version del servidor: 4.0.3-beta-log (por ejemplo)
print "Version del servidor: ".mysql_get_server_info();
```

mysql_info

```
string mysql-info ( [recurso conexión_msyql])
```

Devuelve una cadena que contiene informacion detallada sobre la consulta mas reciente. Esta informacion incluye registros, las filas que coinciden, cambios y advertencias.

La informacion se obtiene de la conexión especificada (o de la ultima conexión abierta, en caso de no especificar una en concreto).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "UPDATE table1 set field1 = 2 WHERE field2=3";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// muestra:
// Información sobre la consulta: Formato de cadena: Filas que
// coinciden: 19 Modificada: 19 Advertencias: 0
//(por ejemplo)
print "Query info: ".mysql_info();
```

mysql_insert_id

```
int mysql_insert_id([recurso conexion-mysql])
```

Devuelve un entero que contiene el valor AUTO_INCREMENT mas reciente de dicha conexion, o devuelve `false` si falla (no se han definido valores AUTO_INCREMENT para esa conexion). La información se obtiene de la conexión especificada (o de la última conexión abierta, en caso de no especificar ninguna en concreto).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "INSERT INTO table1(field1, field2) VALUES(3,4)";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// Muestra: valor AUTO-INCREMENT: 10 (por ejemplo)
print "valor AUTO-INCREMENT: ".mysql_insert_id();
```

mysql_list_dbs

```
query-result mysql_list_dbs([recurso conexion-mysql])
```

Devuelve un recurso que apunta a una lista de bases de datos disponibles en la conexion, o devuelve `false` en caso de fallo. La información se obtiene de la conexión especificada (o de la ultima que se haya abierto en caso de no especificar ninguna en concreto). El resultado se puede procesar con una funcion como `msyql_db_name()` o `msyql_result()`.

La función `mysql_listdb()`, ya obsoleta, es idéntica.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelva la lista de bases de datos de la conexión
$result = mysql_list_dbs($connect);

// procese una iteración por los resultados para devolver los
// nombres de bases de datos uno a uno
for ($i=0; $i < mysql_num_rows($result); $i++) {
     print mysql_db_name($result, $i) . "<br>\n";
}
```

mysql_list_fields

```
query-result mysql_list_fields(cadena base de datos, cadena
tabla
 [, recurso conexión_msyql])
```

Devuelve un recurso que apunta a una lista de campos de una determinada base de datos y tabla o `false` en caso de fallo. La informacion proviene de la conexión especificada (o de la ultima que se haya abierto en caso de no especificar ninguna en concreto).

La función `mysql_listfields()`, ya obsoleta, es identica.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelva una lista de todos los campos de la base de datos
// 1.tablal
$result = mysql_list_fields("databasel", "tablel");

// procese una iteración por los campos y muestre el nombre,
// tipo y
// longitud maxima de los mismos
while ($row = mysql_fetch_field($result)) {
   $max_length = $row->max_length;
   $name = $row->name;
   $type = $row->type;
   print "Name:$name <br>\n";
   print "Type:$type <br>\n";
   print "Maximum Length:$max_length <br><br>\n\n";
}
```

mysql_list_processes

```
query_result mysql_list_processes ([recurso conexion-msyql])
```

Devuelve un recurso que contiene una lista de los procesos MySQL actuales o `false` en caso de fallo. Tras ello, puede utilizar una funcion como `mysql_fetch_assoc()` para devolver una matriz que contenga los elementos `Id`, `Host`, `db`, Command y `Time`. La información proviene de la conexión especificada (o de la ultima que se haya abierto, si no se especifica ninguna en concreto).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelva todos los procesos
$result = mysql-list-processes($connect);

// procese una iteracion por las filas para mostrar los
// elementos de los distintos procesos
while ($row = mysql_fetch_assoc($result)){
   print $row["Id"];
   print $row["Host"];
   print $row["db"];
```

```
    print $row["Command"];
    print $row["Time"];
    print "<br>\n"
}
```

mysql_list_tables

```
query-result mysql_list_tables(cadena base de datos [, recurso
conexion-mysql])
```

Devuelve un recurso que apunta a una lista de tablas de una determinada base de datos o false en caso de fallo. La información proviene de la conexión especificada (o de la ultima que se haya abierto, si no se especifica ninguna en concreto).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect(Shostname, Susername, $password);

// devuelve la lista de tablas
$result = mysql_list_tables("database1");

// procese una iteración por las filas de tablas y muestra los
// nombres
for($i=0; i < mysql_num_rows($result); $i++) {
    print "Table name: ".mysql_tablename($result, $i)."<br>\n";
}
```

mysql_num_fields

```
int mysql_num_fields(recurso resultado-consults)
```

Devuelve un entero que contiene un numero de campos de un resultado de consulta o NULL si se produce un error. La funcion mysql_numfields(), ya obsoleta, es identica. Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect(Shostname, Susername, $password);

// devuelva una lista de todos los campos de
// basededatos1.tabla1
$result = mysql_list_fields("database1", "tablel");

// Muestra: Campos numericos de basededatosl: 6 (por ejemplo)
print "Campos numericos de basededatosl:
".mysql_num_fields($result);
```

mysql_num_rows

```
int mysql_num_rows(recurso resultado-consults)
```

Devuelve un entero que contiene el numero de filas de un resultado de una consulta o NULL en caso de que se produzca un error. No funciona si el resultado de la consulta se ha obtenido con la funcion mysql_unbuffered_query().

Deberia utilizar mysql_affected_rows() para devolver el número de filas de datos modificados por una consulta (por ejemplo, después de INSERT o UPDATE).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql-pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelva la lista de bases de datos de la conexión
$result = mysql_list_dbs($connect);

// procese una iteración por los resultados para devolver, uno
// a uno, los nombres de las bases de datos
for ($i=0; $i < mysql_num_rows($result); $i++) {
     print mysql_db_name($result, $i) . "<br>\n";
}
```

mysql_pconnect

```
mysql_connection mysql_pconnect([cadena nombre_anfitrión
 [, cadena nombre_usuario [, cadena contraseña
[, indicadores_cliente int]]]])
```

Establece una conexión permanente (una que se puede reutilizar) con un servidor MySQL (especificado por el nombre de servidor, el nombre de usuario y la contraseiia) y devuelve un identificador de enlaces que pueden utilizar otras funciones. Si ya existe uno, se reutilizara. El parametro final puede ser uno o varios de los siguientes indicadores, que determinan elementos del comportamiento de MySQL cuando se conecta:

- mysql_client_compress. Utiliza un protocolo de compresion.
- mysql_client_ignore_space. Permite que haya espacio detrás de los nombres de funciones.
- mysql_client_interactive. Espera el valor de la variable interactive_timeout en lugar del de la variable mysqld wait_timeout antes de cerrar una conexión inactiva.
- mysql_client_ssl. Utiliza el protocolo SSL.

MySQL cierra conexiones permanentes despues de los segundos especificados en wait_timeout (una variable mysqld) o despues de que se cierre el proceso que ha iniciado la conexión. Por ejemplo, su proceso de servidor Web puede utilizar la misma conexión para varias secuencias de comandos, pero la conexión se cerrara una vez que termine dicho proceso.

Por ejemplo:

```
// defina los parametros de conexión (normalmente se hace fuera
// de la secuencia de comandos)
Shostname = "localhost:3306";
Susername = "guru2b";
Spassword = "g00r002b";

// abra una conexión permanente a la base de datos
Sconnect = mysql_pconnect(Shostname, Susername, Spassword);
```

mysql_ping

```
boolean mysql_ping ([recurso conexion-mysql])
```

Devuelve true si el servidor MySQL esta en ejecucion y false si no lo esta. El ping se intenta a traves de la conexión especificada (o de la ultima que se haya abierto, si no se especifica ninguna en concreto). Si falla, la secuencia de comandos intentara volverse a conectar con los mismos parametros.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect(Shostname, Susername, $password);

// el tiempo pasa...

if (mysql_ping()) {
   print "Still connected";
}
else {
   print "Connection lost";
}
```

mysql_query

```
query-result mysql_query(cadena consulta [, recurso
conexion-mysql
 [, modo_resultado int]])
```

Devuelve un resultado de consulta (si la consulta es la que produce el resultado como SELECT o DESCRIBE), devuelve true si la consulta no genero un resultado pero fue satisfactoria (como DELETE o UPDATE) y false si la consulta falla. La consulta se envía a una base de datos especificada por medio de la conexión especificada (o de la ultima que se haya abierto, si no se especifica ninguna en concreto).

El parametro opcional modo_resultado puede ser MYSQL_USE_RESULT, que hace que el resultado no se almacene en el búfer, al igual que con mysql_unbuffered_query(), o MYSQL_STORE_RESULT (el predeterminado).

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("databasel", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT fieldl,field2 FROM tablel";
$result = mysql_query($sql, $connect);

// devuelva los datos en formato de matriz asociativa y procese
// una iteración por
// el resultado, para imprimir los valores de las filas
while ($row = mysql_fetch_assoc($result)) {
   print "Field1: ".$row["field1"]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row["field2"]."<br>\n";
}
```

mysql_real_escape_string

```
string mysql_real_escape_string (cadena nombre de cadena
[, recurso conexión_mysql])
```

Devuelve una cadena con todos los caracteres a los que se ha aplicado conversion de escape que pueden dividir la consulta (una barra invertida por delante de los mismos).

Entre estos se incluyen los nulos (\x00), nueva linea (\n), retorno del carro (\r), barra invertida (\), comillas simples ('), comillas dobles (") y Control-Z (\x1A). No se aplica conversion de escape a los signos de porcentaje (%) y guion bajo (_).

De esta forma, la consulta resulta segura de utilizar. Difiere de `mysql_escape_string()` en que tiene en cuenta el conjunto de caracteres actual.

Por ejemplo:

```
// cadena original no segura
$field-value = "Isn't it true that the case may be";

// se aplica conversion de escape a los caracteres especiales
$field-value = mysql_real_escape_string($field_value);

// ahora es segura y muestra: Isn\'t it true that the case may
// be
print "$field-value";
```

mysql_result

```
mixed mysql_result(recurso resultado_consulta, fila int
[, especificador_campo mixed])
```

Devuelve los contenidos de un solo campo de un resultado de una consulta. `especificador_campo` puede ser un desplazamiento (empezando desde 0) o el nombre del campo, con o sin el especificador de tabla (es decir, `nombredelatabla.nombredelcampo` o simplemente `nombredelcampo`) si se proporciona con la consulta. Si el especificador de campo no se proporciona, se devolvera el primer campo.

Esta funcion es considerablemente mas lenta que las funciones que devuelven toda la fila, como por ejemplo `mysql_fetch_row()` y `mysql_fetch_array()`, por lo que es aconsejable que utilice una de estas. Por otra parte, no mezcle esta funcion con funciones que devuelvan toda la fila.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);

// devuelva la media de campo1
$sql = "SELECT AVG(field2) FROM table1";
$result = mysql_query(Ssql, $connect);

// muestre el valor medio de este campo
print "Field2 average: ".mysql_result($result, 0);
```

mysql_select_db

```
boolean mysql_select_db(cadena base de datos [, recurso
conexión_mysql])
```

Cambia la base de datos actual por la base de datos especificada. Utiliza la conexión especificada (o la ultima que se haya abierto, en caso de no especificar una en concreto).

Si no hay conexiones abiertas, intentara invocar `mysql_ connect()` sin parámetros de conexión. Devuelve `true` si es satisfactoria y `false` en caso contrario.

La funcion `mysql_selectdb()`, ya obsoleta, es identica.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("database1", $connect);
```

mysql_stat

```
string mysql-stat ([recurso conexión_mysql])
```

Devuelve una cadena que contiene el estado del servidor. Contiene el tiempo en ejecucion, subprocesos, preguntas, consultas lentas, consultas abiertas, tablas vacias, tablas abiertas y consultas medias por segundo. Utiliza la conexión especificada (o la ultima que se haya abierto en caso de no especificar ninguna en concreto).

Por ejemplo:

```
// muestra (por ejemplo):
// Tiempo en ejecucion: 109  Subprocesos: 2  Preguntas: 199
// Consultas lentas: 1  Abiertas: 4
// Tablas vacias: 1  Tablas abiertas: 2  Consultas medias por
// segundo: 1.826
print "Estado del servidor: ".mysql_stat();
```

mysql_tablename

```
string mysql_tablename(recurso resultado_consulta, fila int)
```

Devuelve el nombre de tabla de un resultado de una consulta devuelta por la funcion `mysql_list_tables()` basada en la fila (empezando desde 0) o devuelve `false` en caso de que haya un error.

Puede devolver el numero de filas del resultado de la consulta con `mysql num_rows()`. Estafuncionesdehechounaliasdemysql_result() pero noes una buena práctica de programación utilizarla de la misma forma ya que su nombre es especifico de tablas y si la utiliza de otra forma puede resultar confuso.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// devuelva la lista de tablas
$result = mysql_list_tables("databasel");

// procese una iteración por las filas de tablas y muestra los
// nombres
for($i=0; $i < mysql_num_rows($result); $i++) {
   print "Table name: ".mysql_tablename($result, $i)."<br>\n";
}
```

mysql_thread_id

```
int mysql_thread_id ([recurso conexión_mysql])
```

Devuelve un entero que contiene el Id. del subproceso actual.

Por ejemplo:

```
// muestra - Id. de subproceso: 2394 (por ejemplo)
print "Id. de subproceso: ".mysql_thread_id();
```

mysql_unbuffered_query

```
query-result mysql_unbuffered_query(cadena consulta
  [, recuso conexion-mysql [, modo_resultado int]])
```

Devuelve un resultado de consulta no almacenado en bufer (si la consulta es la que produce el resultado, como por ejemplo SELECT o DESCRIBE), devuelve true si la consulta no produce un resultado pero es satisfactoria (corno DELETE o UPDATE) y `false` si la consulta falla. La consulta se envía a traves de la conexión especificada (o de la ultima conexión abierta en caso de no especificar ninguna en concreto).

La diferencia entre esta función y `mysql_query()` es que, como el resultado no se almacena en búfer, utiliza menos memoria y puede trabajar con los resultados tras recuperar la primera fila. El inconveniente es que no puede utilizar `mysql_num_rows()`. Se utiliza principalmente en consultas lentas de gran tamaño.

El parámetro opcionalmodo `resultado` puede ser MYSQL_USE_RESULT (el predeterminado) o MYSQL_STORE_RESULT, que almacena el resultado en búfer, al igual que `mysql_query()`.

Por ejemplo:

```
// abra una conexión permanente a la base de datos
$connect = mysql_pconnect($hostname, $username, $password);

// seleccione la base de datos
mysql_select_db("databasel", $connect);

// defina y ejecute la consulta
$sql = "SELECT fieldl,field2 FROM table1";
$result = mysql_unbuffered_query($sql, $connect);

// devuelva los datos tanto en matrices asociativas como
// numericas (predeterminado)
// procese una iteración por las filas para imprimir los datos
while ($row = mysql_fetch_array($result)) {
   print "Field1: ".$row["fieldl"]."<br>\n";
   print "Field2: ".$row["field2"]."<br>\n";
}
```

D DBI Perl

La forma recomendada para conectarse a una base de datos (no solamente a MySQL) en Perl cs por medio del modulo **DBI.** Se trata de una interfaz genérica que le permite aceeder a distintos tipos de bases de datos de la misma forma. Junto con el modulo **DBI,** necesita un modulo **DBD.**

Cada modulo **DBD** es para una base de datos concreta, por lo que debe utilizar el asociado a MySQL.

> **NOTA: Para instalar compatibilidad DBI Perl con MySQL, necesita los módulos DBI, DBD-mysql, Data-Dumper y File-Spec. Puede descargar las últimas versiones de `www.perl.com/CPAN`. El software incluye instrucciones completas.**

A lo largo de este apéndice, encontrara las siguientes convenciones utilizadas con los nombres de las variables:

- `$dbh`. Un objeto identificador de base de datos, devuelto por los metodos `connect()` o `connect_cached()`
- `$sth`. Un objeto identificador de instrucción devuelto por el metodo `prepare()` entre otros

- **$drh**. Un objeto identificador controlador (apenas se utiliza en aplicaciones)
- $h. Un identificador de base de datos, instruccion o controlador
- **$rc**. Un codigo de devolución booleano (verdadero si es satisfactoria o falso en caso de que falle)
- $rv. Un valor devuelto de ordenaciones, normalmente un entero
- **@ary**. Una matriz de valores, normalmente una fila de datos devuelta desde una consulta
- $rows. Numero de filas procesadas o -1 si es desconocido
- **$fh**. Un identificador de archivos
- undef. Un valor NULL o indefinido
- \%attributes. Referencia a un hash de valores de atributos. Lo utilizan los metodos para distintos propositos

Para utilizar el DBI, debe cargar el modulo DBI al inicio de su secuencia de comandos, como se indica a continuación:

```
use DBI;
```

Tras ello, necesita devolver un identificador de base de datos, normalmente con el método `connect()` de la clase DBI. Seguidamente, el identificador accede a los metodos que pueden ejecutar consultas y devolver resultados, y que habitualmente devuelven un identificador de instruccion.

Metodos de la clase DBI

Los metodos de la clase DBI son los que se proporcionan de forma completa desde la clase. El mas importante es el método `connect()`, que, si es satisfactorio, devuelve un identificador de base de datos.

available_drivers

```
@ary = DBI->available_drivers[($quiet)];
```

Devuelve una lista de controladores disponibles (modulos DBD). Muestra una advertencia si hay controladores con el mismo nombre. Si configura el parametro opcional `$quiet` con el valor `true`, se detiene esta advertencia.

connect

```
$dbh = DBI->connect($datasource, $username, $password
[, \%attributes]);
```

Crea una conexión a la base de datos a traves del origen de datos, el nombre de usuario y la contraseiia especificados, y devuelve un identificador de base de datos. El origen de datos esta formado por el controlador DBI (en este caso, `dbi:mysql`), el nombre de la base de datos, un nombre de servidor opcional (`localhost` si no se especifica), un nombre de puerto opcional (`3306` si no se especifica) y un numero de modificadores, cada uno separado por punto y coma.

```
mysql_read_default_file=nombre de archivo
```

El archivo especificado se utiliza como archivo de opciones (el archivo de configuración MySQL, normalmente `my.ini` o `my.cnf` en el servidor).

```
mysql_read_default_group=nombre de grupo
```

Al leer un archivo de opciones, el grupo predeterminado que se utiliza es `[cliente]`. Esto cambia el grupo por `[nombre de grupo]`. La siguiente opcion hace que se comprima la comunicacion entre el cliente y el servidor:

```
mysql_compression=1
```

La siguiente opcion especifica la ruta al socket Unix utilizado para conectarse al servidor:

```
mysql_socket=/ruta/a/socket
```

El nombre de usuario y contraseiia opcionales adoptan los valores de las variables de entorno `DBI_USER` y `DBI_PASS` si no se especifican. Si la conexión falla, devolvera `undef` y configurara `$DBI:err` y `$DBI:errstr`.

Puede utilizar el parametro `\%attribute` spara configurar los distintos parametros, como `AutoCommit` (recomendado), `RaiseError` y `PrintError`.

Por ejemplo:

```
my $hostname = 'localhost';
my $database = 'firstdb';
my Susername = 'guru2b';
my $password = 'g00r002b';

#Conéctese a la base de datos
my $dbh = DBI->connect("dbi:mysql:$database:$hostname", Susername,
Spassword, (AutoCommit => 0, RaiseError => 1, PrintError => 0))
or die $DBI::errstr;
```

connect–cached

```
$dbh = DBI->connect_cached($data_source, Susername, $password
[ , \%attributes])
```

Igual que `connect()`, a excepción de que los detalles del identificador de base de datos también se almacenan en una matriz hash. Este mismo identificador de base de datos se utiliza por invocaciones identicas posteriores a `connect_`

cached(), si sigue siendo valido. El atributo CachedKids (al que se accede por medio de $dbh->{Driver}->{CachedKids}) contiene datos de cache. Es un método bastante nuevo y es muy probable que cambie. No es lo mismo que una conexión permanente Apache:DBI.

data–sources

```
@ary = DBI->data_sources($driver [, \%attributes]);
```

Devuelve una matriz de todas las bases de datos disponibles en el controlador indicado (en este caso, mysql).

trace

```
trace($trace_level [, $trace_filename])
```

Este método activa o desactiva el rastreo. Cuando se invoca como método de la clase DBI, afecta al rastreo de todos los identificadores de base de datos e instrucciones. Cuando se invoca como método de identificador de base de datos o instrucciones, afecta al rastreo de dicho identificador (y los que en el futuro se deriven del mismo).

El nivel de rastreo puede estar comprendido entre 0 y 9. En el 0 esta desactivado, en el 1 permite un análisis general, el 2 es el mas utilizado y el resto de metodos añaden mas detalles sobre el controlador y DBI.

De forma predeterminada, el resultado se almacena en STDERR o se adjunta al archivo de rastreo si lo especificamos.

Por ejemplo:

```
DBI->trace(2);          # rastrea todo
$dth->trace(2, "/tmp/dbi_trace.out"); # rastrea el
# identificador de base de datos
                        # a /tmp/dbi_trace.out
$sth->trace(2);         # rastrea el identificador de
# instrucción
```

Tambien puede activar el rastreo si configura la variable de entorno DBI_TRACE con un numero (entre 0 y 9) o un archivo, en cuyo caso el rastreo se configurará en el nivel 2 y se guardará en dicho archivo.

Metodos DBI comunes a todos los identificadores

Los siguientes metodos estan disponibles para identificadores de base de datos, instrucciones y controladores. Se suelen utilizar para procesar errores.

err

```
Srv  = Sh->err;
```

Devuelve el codigo de error nativo desde el ultimo método (normalmente un entero).

errstr

```
$error_string = $dbh->errstr;
```

Devuelve una cadena de error del fallo de la invocación anterior.
Por ejemplo:

```
my $hostname = 'localhost';
my $database = 'firstdb';
my Susername = 'guru2b';
my Spassword = 'g00r002b';

#Conéctese a la base de datos
my Sdbh = DBI->connect("dbi:mysql:$database:$hostname", Susername,
 Spassword) or die SDBI::errstr;
```

func

```
$h->func(@func_arguments,  $func_name);
```

Se utiliza para invocar otros metodos de controlador no estandar. Adopta una matriz de argumentos y el nombre del método como argumentos.

No desencadena los mecanismos de detección de errores convencionales (como RaiseError o PrintError) no borraun error anterior (como $DBI::err o $DBI::errstr).

set_err

```
$rv = $h->set_err($err, $errstr [, $state, $method [, $rv]]);
```

Un nuevo método utilizado principalmente por controladores y subclases DBI. Configura los valores err, errstr y state para el identificador (para activar el procesamiento de errores a traves de RaiseError, etc.).

$method define un nombre de método mas útil para la cadena de errores y $rv un valor de devolución (normalmente undef).

Por ejemplo:

```
sub doodle {
   #   intente 'garabatear'
   or return $sth->set_err(1234, "Nope. Sorry. Out of luck. It all
```

```
went wrong", undef, "doodle");
}
```

state

```
$rv  = $h->state;
```

Devuelve un codigo de error en formato **SQLSTATE.** Habitualmente devuelve el codigo general S1000 cuando del controlador no es compatible con **SQLSTATE.**

trace

```
trace($trace_level [, $trace-filename])
```

Define el método t r a c e anterior.

trace–msg

```
$h->trace_msg($message_text [, $minimum-level]);
```

Si se activa el rastreo, almacena el texto del mensaje en el archivo de rastreo. Si se define el nivel minimo (1, de forma predeterminada), solamente almacena el mensaje si el nivel de rastreo se encuentra al menos a ese nivel.

Funciones de utilidad DBI

El paquete DBI tambien incluye las funciones de utilidad DBI.

hash

```
$hash-value = DBI::hash($buffer [, $type]);
```

Devuelve un valor entero de 32 bits, que es el resultado de un algoritmo hash especificado por $type ejecutado en el bufer. Un tipo 0 (el predeterminado) realiza un hash Perl 5.1, con un resultado negativo.

Si el tipo es 1, se utiliza el algoritmo Fowler/Noll/Vo.

looks_like_number

```
@bool = DBI::looks_like_number(@array);
```

Devuelve una matriz booleana, con t r u e en cada elemento de la matriz original que se parece a un numero, f a l s e en cada elemento que no se parece y u n d e f si los elementos estan vacios o no se han definido.

neat

```
$neat_string = DBI::neat($value [, $maxlen]);
```

Aplica un formato y aplica cornillas a la cadena por motivos visuales, no para pasarla al servidor de bases de datos. Si se excede la longitud maxima, la cadena se reduce en la cantidad indicada en **$maxlen-4** y se aiiaden puntos suspensivos (...) al extremo final. Si no se especifica $maxlen, se utiliza **SDBI::neat_maxlen,** con un valor predeterminado de 400.

neat–list

```
$neat_string = DBI::neat_list(\@listref [, $maxlen
[, $field_sep]]);
```

Invoca la funcion **neat()** en cada elemento de la lista y devuelve una cadena con todos los elementos separados por **$field_sep** que, de forma predeterminada, es una coma **(,)**.

Metodos de identificadores de base de datos

Estos metodos estan disponibles para el identificador de base de datos, por lo que tendra que abrir una conexión antes de poder utilizarlos. Algunos de estos metodos devuelven un identificador de instrucción, que podra procesar posteriormente por medio de los metodos de procesamiento de identificadores de instrucciones que veremos mas adelante.

begin_work

```
$rc  = $dbh->begin_work   or die $dbh->errstr;
```

Inicia una transaccion y desactiva AutoCommit hasta que la transaccion finaliza con **commit()** o **rollback()**.

column_info

```
$sth  =  $dbh->column_info($catalog,$schema,$table,$column);
```

Un método experimental que devuelve un identificador de instrucciones activo para obtener información sobre columnas.

commit

```
$rc  = $dbh->commit;
```

Confirma la transacción actual. Es necesario desactivar el parametro AutoCommit para que tenga efecto.

disconnect

```
$rc = $dbh->disconnect;
```

Utiliza el identificador de bases de datos especificado para desconectarse de la base de datos. Devuelve true si la operación es satisfactoria o false en caso contrario.

El método no define si se confirman o invierten las transacciones actualmente abiertas, por lo que debe hacerlo de forma especifica en su aplicacion antes de invocar disconnect.

do

```
$rv = $dbh->do($statement [,\%attributes [,@bind_values]]);
```

Prepara y ejecuta una instrucción SQL que devuelve el numero de filas afectadas. Devuelve 0E0 (se trata como true) si no hay filas afectadas o undef si se produce un error.

Normalmente se utiliza en consultas que no devuelven resultados (como INSERT o UPDATE) y que no utilizan marcadores de posición. Este método es mas rapido que los metodos equivalentes prepare() y execute().

Devuelve un entero.

Por ejemplo:

```
my $hostname = 'localhost';
my $database = 'firstdb';
my $username = 'guru2b';
my $password = 'g00r002b';

#Conéctese a la base de datos
my $dbh = DBI->connect("dbi:mysql:$database:$hostname", $username,
$password) or die $DBI::errstr;

$sql = "INSERT INTO customer(id,surname) VALUES(11,'Sandman')";
$dbh->do($sql);
```

foreign_key_info

```
$sth = $dbh->foreign_key_info($pk_catalog, $pk_schema,
$pk_table [, $fk_catalog, $fk_schema, $fk_table]);
```

Un método experimental que devuelve un identificador de instrucciones para obtener información sobre claves secundarias. Los argumentos $pk_catalog,

$pk_schema y $pk_table especifican la tabla de clave principal. Los argumentos $fk_catalog, $fk_schema y $fk_table, la tabla de clave secundaria.

El resultado devuelto depende de las tablas que se proporcionen. Si solamente se proporciona la tabla de clave secundaria (pasando undef como argumento de clave principal), los resultados contendran todas las claves secundarias en dicha tabla y las claves principales asociadas. Si solamente se proporciona la tabla de clave principal, los resultados contienen la clave principal de dicha tabla y todas las claves secundarias asociadas. Si se proporcionan ambas tablas, los resultados contendran la clave secundaria de la tabla de clave secundaria que hace referencia a la clave principal de la tabla de clave principal.

get_info

```
$value = $dbh->get_info( $info_type );
```

Un método experimental que devuelve información de implementación.

ping

```
$rc = $dbh->ping;
```

Comprueba si la base de datos sigue en ejecucion y la conexión se encuentra activa.

prepare

```
$sth = $dbh->prepare($statement [, \%attributes])
```

Devuelve una referencia a un identificador de instrucciones y prepara una instruccion SQL para su ejecución (por medio del método execute). Normalmente se preparan instrucciones que van a devolver resultados, como SELECT y DESCRIBE.

prepare_cached

```
$sth = $dbh->prepare_cached($statement [, \%attributes,
[ $allow_active]]);
```

Igual que prepare a excepción de que el identificador de instrucciones se almacena en un hash para que posteriores invocaciones de los mismos argumentos devuelvan el mismo identificador. El argumento &allow_active tiene tres parámetros. El predeterminado, 0, genera una advertencia e invoca finish() en el identificador de instrucciones antes de devolverlo. 1 invoca finish() pero elimina la advertencia. Si se configura como 2, el DBI no invocara finish() antes de devolver la instruccion.

primary–key

```
@key_column_names = $dbh->primary_key($catalog, $schema, Stable);
```

Una interfaz experimental del método `primary_key_info` que devuelve una matriz de nombres de campos que forman la clave principal, secuencialmente, de la tabla especificada.

primary–key–info

```
$sth = $dbh->primary_key_info($catalog, $schema, $table);
```

Un método experimental para obtener información sobre columnas de clave principal.

quote

```
$quoted_string = $dbh->quote($string [,$data_type])
```

Devuelve una cadena con todos los caracteres especiales con conversiones de escape (como comillas simples y dobles) y añade otros signos. Si se especifica el tipo de datos, Perl lo utilizara para determinar el comportamiento predeterminado del uso de comillas.

quote_identifier

```
$sql = $dbh->quote_identifier( $name1[ , $name2, $name3,
\%attributes ]);
```

Realiza una conversion de escape de todos los caracteres especiales en un identificador (como por ejemplo un nombre de campo) para utilizarlo en una consulta.

rollback

```
$rc  = $dbh->rollback;
```

Invierte la transacción actual. Es necesario desactivar el parametro `AutoCommit` para que tenga efecto.

selectall_arrayref

```
$ary_ref  = $dbh->selectall_arrayref($statement [, \%attributes
[,@bind_values]]);
```

Un método que combina los metodos `prepare()`, `execute()` y `fetchall_arrayref()` en uno, para facilitar su utilización. Devuelve una

referencia a una matriz que contiene una referencia a una matriz para cada fila de datos devuelta desde la consulta. La instruccion tambien puede ser un identificador de instrucciones que ya se haya preparado, en cuyo caso el método no utilizara el método `prepare()`.

Puede configurar otros argumentos para pasarlos al método `selectall_arrayred()` en `%attributes`.

selectall–hashref

```
$hash_ref = $dbh->selectall_hashref($statement, $key_field
[, \%attributes [,@bind_values]]);
```

Método que combina los metodos `prepare()`, `execute()` y `fetchall_hashref()` en uno, para facilitar su utilización. Devuelve una referencia a un hash que contiene una entrada para cada fila devuelta de la consulta. La clave de cada campo se especifica por medio de `$key_field` y el valor es una referencia a un hash. La instruccion tambien puede ser un identificador de instrucciones que ya se haya preparado, en cuyo caso el método ignora la parte `prepare()`.

selectcol_arrayref

```
$ary_ref = $dbh->selectcol_arrayref($statement [, \%attributes
[,@bind_values]]);
```

Un método que combina los metodos `prepare()` y `execute()` con la obtencion de una o varias columnas de todas las filas devueltas desde la consulta. Devuelve una referencia a una matriz que contiene los valores de las columnas de cada fila. La instruccion tambien puede ser un identificador de instrucciones que ya haya sido preparado, en cuyo caso el método ignora la parte `prepare()`.

De forma predeterminada, devuelve la primera columna de cada fila, pero puede devolver mas si utiliza el atributo Columns, que es una referencia a una matriz que contiene el numero de columnas que se va a utilizar. Por ejemplo:

```
# ejecute una consulta y devuelva las dos columnas
my $array-ref = $dbh->selectcol_arrayref("SELECT first-name,
surname FROM customer", { Columns=>[1,2] });
# cree el hash a partir de los pares clave-valor de forma que
$hash{$first_name} => surname
my %hash = @$array-ref;
```

selectrow–array

```
@row_ary   = $dbh->selectrow_array($statement [, \%attributes
[,@bind_values]]);
```

Un método que combina los metodos `prepare()`, `execute()` y `fetchrow_array()` en uno para facilitar su utilizacion. Devuelve la primera fila de datos devuelta desde la consulta. La instrucción también puede ser un identificador de instrucciones, en cuyo caso el método ignora la parte `prepare()`.

selectrow–arrayref

```
$ary_ref  = $dbh->selectrow_arrayref($statement [, \%attributes
[,@bind_values]]);
```

Un método que combina los metodos `prepare()`, `execute()` y `fetchrow_arrayref()` en uno para facilitar su utilizacion. La instrucción también puede ser un identificador de instrucciones que ya se haya preparado, en cuyo caso el método ignora la parte `prepare()`.

selectrow–hashref()

```
$hash_ref = $dbh->selectrow_hashref($statement [, \%attributes
[,@bind_values]]);
```

Un método que combina los metodos `prepare()`, `execute()` y `fetchrow_hashyref()` en uno para facilitar su utilizacion. Devuelve la primera fila de datos devueltos desde la consulta. La instruccion tambien puede ser un identificador de instrucciones que ya se haya preparado, en cuyo caso el método ignora la parte `prepare()`.

table_info

```
$sth = $dbh->table_info($catalog, $schema, $table, $type
[, \%attributes]);
```

Un método experimental que devuelve un identificador de instrucciones activo para obtener información sobre tablas y vistas de la base de datos.

tables

```
@names = $dbh->tables($catalog, $schema, $table, $type);
```

Una interfaz experimental del método `table_info()` que devuelve una matriz de nombres de tabla.

type–info

```
@type_info = $dbh->type_info($data_type);
```

Un método experimental que devuelve una referencia a una matriz que contiene informacion sobre tipos de datos admitidos por la base de datos y el controlador.

Metodos de procesamiento de instrucciones

Estos metodos funcionan en el identificador de instrucciones, que se obtiene al invocar un método de procesamiento de base de datos como `prepare()`.

bind–col

```
$type_info_all = $dbh->type_info_all;
```

Vincula un campo (empezando por 1) del resultado de una instruccion SELECT a una variable. Vease `bind_columns` para mas información.

bind–columns

```
$rc = $sth->bind_col($column_number, \$column_variable);
```

Invoca el método `bind_col()` en cada campo de una instrucción SELECT. El nhmero de referencias debe coincidir con el nhmero de campos.

Por ejemplo:

```
# configure RaiseError con el valor 1 para no tener que
# comprobar todas las llamadas de metodos
$dbh->{RaiseError} = 1;
$sth = $dbh->prepare(q{SELECT first_name,surname FROM
customer});
$sth->execute;
my ($first-name, $surname);
# Vincule variables Perl a las columnas:
$rv = $sth->bind_columns(\$first_name, \$surname);
while ($sth->fetch) {
     print "$first-name $surname\n";
}
```

bind–param

```
$rv = $sth->bind_param($bind_num, $bind_value [\%attributes |
$bind_type]);
```

Se utiliza para vincular un valor a un marcador de posicion, indicado por un signo de interrogación (?). Se utiliza un marcador de posicion cuando planeamos ejecutar varias veces una sencilla consulta, en la que cada una de las veces sólo cambia un parametro.

Por ejemplo:

```
$sth = $dbh->prepare("SELECT fname, sname FROM tname WHERE
sname LIKE ?");
$sth->bind_param(1, "Vusi%");  # placeholders begin from 1
$sth->execute;
```

No se pueden utilizar marcadores de posicion para reemplazar a un nombre de tabla o de campo, o para reemplazar cualquier cosa que no sea un solo valor escalar. Por ejemplo, los siguientes casos son usos incorrectos de marcadores de posicion:

```
SELECT fname, ? FROM tname WHERE sname LIKE 'Vusi%'
SELECT fname, sname FROM ? WHERE sname LIKE 'Vusi%'
SELECT fname, sname FROM tname WHERE sname IN (?)
```

Tambien puede utilizar el parametro de tipo de vinculacion opcional para indicar que tipo de marcador de posicion debe tener. Por ejemplo:

```
$sth->bind_param(1, $bind-value, (TYPE => SQL-INTEGER));
```

o el método abreviado equivalente, que requiere la importación de DBI con `use DBIqw(:sql_types):`

```
$sth->bind_param(1, $bind_value, SQL_INTEGER);
```

Por otra parte, puede utilizar el parametro `\%attributes` de esta forma:

```
$sth->bind_param(1, $bind-value, {TYPE => SQL-INTEGER});
```

Esto devuelve un entero. Por ejemplo:

```
my $hostname = 'localhost';
my $database = 'firstdb';
my $username = 'guru2b';
my Spassword = 'g00r002b';

# Conectese a la base de datos
my Sdbh = DBI->connect("dbi:mysql:$database:$hostname", $username,
$password) or die $DBI::errstr;

# Cree la consulta con un símbolo ? para indicar el marcador de
# posicion
my $query = 'SELECT first_name,surname FROM customer WHERE id=?';

# Prepare la consulta
my $sth = $dbh->prepare($query);

# Cree una matriz de Id. para sustituir al marcador de posicion
my @ids = (1,4,5,6);

# Procese una iteración por la matriz y ejecute la consulta
for(@ids) {
```

```
    $sth->bind_param(1, $_, SQL_INTEGER);
    $sth->execute();

    my( $first_name, $surname);
    $sth->bind_columns(undef, \$first_name, \$surname);

    # Procese una iteración por las filas devueltas y muestre los
    # resultados
    while( $sth->fetch()) {
       print "$first-name $surname\n";
    }
}
$sth->finish();
```

bind–param–array

```
$rc = $sth->bind_param_array($p_num, $array_ref_or_value
   [, \%attributes | $bind_type])
```

Se utiliza para vincular una matfiz a un marcador de posición definido en la instrucción preparada, lista para su ejecucion con el método `execute_array()`.

Por ejemplo:

```
# configure RaiseError con el valor 1 para no tener que
# comprobar todas las llamadas a metodos
$dbh->{RaiseError} = 1;
$sth = $dbh->prepare("INSERT INTO customer(first-name, surname)
VALUES(?, ?)");
# Cada matriz debe tener el mismo numero de elementos
$sth->bind_param_array(1, [ 'Lyndon', 'Nkosi', 'Buhle' ]);
$sth->bind_param_array(2, [ 'Khumalo', 'Battersby', 'Lauria'
]);
my %tuple_status;
$sth->execute_array(\%tuple_status);
```

bind_param–inout

```
$rv = $sth->bind_param_inout($p num, \$bind_value,
 $max_len [, \%attributes | $bind-type])      or ...
```

Igual que el método `bind_param()` pero le permite actualizar valores (para procedimientos almacenados). Actualmente MySQL no lo admite.

dump_results

```
$rows = $sth->dump_results($max_len, $lsep, $fsep, $fh);
```

Convierte todas las filas del identificador de instrucciones a `$fh` (de forma predeterminada STDOUT) despues de invocar `DBI::neat_list` en cada fila. El separador de filas es `$lsep` (con el valor predeterminado `\n`), el separador de

campos es $fsep (una coma de forma predeterminada) y un valor de 35 en $max_len.

ex

```
$rv = $sth->execute([@bind_values]);
```

Ejecuta una instruccion preparada y devuelve el numero de filas afectadas (en consultas que no devuelven datos, como INSERT o UPDATE). Devuelve OEO (tratado como true) si no hay filas afectadas o undef si se produce un error. Puede utilizar uno de los metodos de obtencion para procesar los datos.

Devuelve un entero.

Por ejemplo:

```
my $hostname = 'localhost'
my $database = 'firstdb';
my Susername = 'guru2b';
my Spassword = 'g00r002b';

# Conectese a la base de datos
my $dbh = DBI->connect("dbi:mysql:$database:$hostname",
Susername, $password);

# Cree la consulta con un símbolo ? para indicar el marcador de
# posición
my $query = 'SELECT first_name,surname FROM customer WHERE
id=2';

# Prepare y ejecute la consulta
my $sth = Sdbh->prepare($query);
$sth->execute();

my( $first_name, $surname);
$sth->bind_columns(undef, \$first_name, \$surname);

# Procese una iteración por las filas devueltas y muestre los
# resultados
while( Ssth->fetch()) {
   print "$first-name $surname\n";
}

$sth->finish();
```

execute–array

```
$rv = $sth->execute_array(\%attributes[, @bind_values]);
```

Ejecuta una instruccion preparada en cada parametro configurado con bind param_array() o en @bind_values y devuelve el numero total de filas afectadas.

fetch

Un alias de `fetchrow_arrayref()`.

fetchall_arrayref

```
$table = $sth->fetchall_arrayref [[($slice[, $max_rows])];
```

Devuelve todas las filas devueltas desde la consulta como referencia a una matriz que contiene una referencia por fila.

Si no se devuelven filas, devuelve una referencia a una matriz vacia. Si se produce un error, devuelve los datos obtenidos hasta el error, en caso de que haya alguno. El parametro opcional `$slice` puede ser una referencia a una matriz o a un hash. Si se trata de una referencia de matriz, el método utiliza `fetchall_arrayref` para obtener cada fila como referencia de matriz. Si se especifica un índice, devolvera campos (empezando desde 0). Si no hay parametros o si no se define `$slice`, el método funciona como si se hubiera pasado una referencia a una matriz vacia.

Si `$slice` es una referencia a un hash, el método utiliza `fetchall_hashref` para obtener cada fila como referencia de hash. Los campos devueltos se basaran en las claves hash. El valor hash siempre debe ser 1.

Lo entendera mejor con algunos ejemplos. Los dos primeros ejemplos devuelven referencias a una matriz de referencias de matriz. En primer lugar, para devolver solamente el segundo campo de cada fila, utilice lo siguiente:

```
$tbl_ary_ref = $sth->fetchall_arrayref([1]);
```

Para devolver el tercero y el ultimo campo de cada fila, utilice lo siguiente:

```
$tbl_ary_ref = $sth->fetchall_arrayref([-3,-1]);
```

Los dos siguientes ejemplos devuelven una referencia a una matriz de referencias hash. En primer lugar, para obtener todos los campos de todas las filas como referencia hash, utilice lo siguiente:

```
$tbl_ary_ref = $sth->fetchall_arrayref({});
```

Para obtener solamente los campos con el nombre f name y sname de cada fila como referencia hash, con las claves FNAME y sname, utilice lo siguiente:

```
$tbl_ary_ref = $sth->fetchall_arrayref({ FNAME=>1, sname=>1 });
```

Si el parametro opcional `$max_rows` se define como entero positivo (puede ser cero), el número de filas devueltas se limitará a este número. Puede invocar `fetchall_arrayref` de nuevo para devolver mas filas. Lo utilizara si no dispone de suficiente memoria para devolver todas las filas de una vez pero quiere que el rendimiento se beneficie de `fetchall_arrayref`.

fetchall_hashref

```
$hash_ref = $dbh->fetchall_hashref($key_field);
```

Devuelve una referencia a un hash que contiene, como mucho, una entrada por fila. Si la consulta no devuelve filas, el método devuelve una referencia a un hash vacio. Si se produce un error, devuelve los datos obtenidos hasta que surge el error, en caso de que haya obtenido alguno.

El parametro `$key_field` especifica el nombre del campo que almacena el valor que se utilizara como clave del hash devuelto, o puede ser un número que corresponda a un campo (empieza en 1, no en 0). El método devuelve un error si la clave no coincide con un campo, bien como nombre o como numero.

Habitualmente se utiliza cuando el valor del campo de clave de cada fila es exclusivo; en caso contrario, los valores de la segunda fila y las siguientes reemplazan a los anteriores que tengan la misma clave.

Por ejemplo:

```
$dbh->{FetchHashKeyName} = 'NAME_lc';
$sth = $dbh->prepare("SELECT id, fname, sname FROM tname");
$hash-ref = $sth->fetchall_hashref('id');
print "The surname for id 8: $hash_ref->{8}->{sname}";.
```

fetchrow_array

```
@row = $sth->fetchrow_array;
```

Devuelve una matriz de valores de campo de la siguiente fila de datos, por medio de un identificador de instrucciones previamente preparado. A los elementos de la fila se puede acceder como `$row[0]`, `$row[1]`, etc. De esta forma se desplaza el puntero de fila para que la siguiente invocacion de este método devuelva la siguiente fila.

fetchrow_arrayref

```
$row_ref = $sth->fetchrow_arrayref
```

Devuelve una referencia a una matriz de valores de campo de la siguiente fila de datos, por medio de un identificador de instrucciones previamente preparado. A los elementos de la fila se puede acceder como `$row_ref->[0]`, `$row_ref->[1]` y asi sucesivamente.

De esta forma se desplaza el puntero de fila para que la siguiente invocacion de este método devuelva la siguiente fila.

fetchrow_hashref

```
$hash_ref = $sth->fetchrow_hashref[($name)];
```

Devuelve una referencia a una tabla hash con el nombre del campo como clave y los contenidos del mismo como valores, por medio de un identificador de instrucciones previamente preparado. A los elementos de la fila se puede acceder como `$row[0]`, `$row[1]`, y así sucesivamente.

De esta forma se desplaza el puntero de fila de forma que la siguiente invocacion de este método devuelva la siguiente fila.

El parametro opcional `name` especifica el nombre que se asignara a los atributos. El predeterminado es NAME, pero le sugerimos NAME_uc o NAME_lc (mayusculas o minusculas) por motivos de portabilidad.

Losmetodos `fetchrow_arrayref` y `fetchrow_array` sonconsiderablemente mas rapidos.

finish

```
$rc = $sth->finish;
```

Libera recursos del sistema asociados a un identificador de instrucciones, indicando que no se devolveran mas datos del mismo.

Devuelve `true` si es satisfactorio o `false` en caso contrario.

rows

```
$rv = $sth->rows;
```

Devuelve el numero de filas modificadas por la ultima instruccion SQL (por ejemplo despues de una instrucción UPDATE o INSERT) o -1 si el numero es desconocido.

Atributos DBI comunes a todos los identificadores

Estos atributos proporcionan información y se pueden aplicar a todos los identificadores. Los mas habituales son los que se utilizan para procesar errores, `RaiseError` y `PrintError`. Por ejemplo, `$h->{'RaiseError'}` hace que los errores en ese identificador inicien excepciones.

Active

```
Active (booleano, solo lectura)
```

Verdadero si el objeto identificador esta activo (conectado a una base de datos si se trata de un identificador de base de datos o con mas datos por conseguir si se trata de un identificador de instrucciones).

ActiveKids

```
ActiveKids (entero, solo lectura)
```

El numero de identificadores de base de datos activos (en un identificador de controlador) o el numero de identificadores de instrucciones actualmente activos en un identificador de base de datos. Activo significa conectado a una base de datos si se trata de un identificador de base de datos o con mas datos por obtener si se trata de un identificador de instrucciones.

CachedKids

```
CachedKids (referencia hash)
```

En identificadores de base de datos, contiene una referencia a un hash de identificadores de instrucción creados por el método `prepare_cached()`. En identificadores de controladores, contiene un hash de identificadores de base de datos creados por `connect_cached()`.

ChopBlanks

```
ChopBlanks (booleano, heredado)
```

Especifica si los distintos metodos de obtencion eliminaran espacios en blanco delanteros o traseros de campos CHAR. Se configura como `true` si lo hacen y como `false` si no lo hacen.

CompatMode

```
CompatMode (booleano, heredado)
```

Las capas de emulacion garantizan un comportamiento compatible en el controlador.

FreeHashKeyName

```
FetchHashKeyName (cadena, heredado)
```

Especifica que nombre de atributo utiliza el método `fetchrow_hashref()` para obtener los nombres de campo de las claves hash. El predeterminado es NAME pero puede configurarlo como `NAME_lc` o `NAME_uc` por motivos de portabilidad.

HandleError

```
HandleError (referencia codigo, heredado)
```

Le permite crear su propia tecnica de procesamiento de errores. Puede configurarlo como una referencia a una subrutina, que se invocara cuando se detecte un error (en el mismo caso en que se invocarian RaiseError y PrintError). Si la subrutina devuelve false, se comprueban RaiseError y PrintError. La subrutina se invoca con tres parametros: la cadena del mensaje de error (la misma que utilizarian RaiseError y PrintError), el identificador DBI y el primer valor devuelto por el método que ha fallado.

InactiveDestroy

```
InactiveDestroy (booleano)
```

Diseñado para aplicaciones Unix que dividen procesos secundarios. False, el valor predeterminado, indica que el identificador se destruye automáticamente cuando sobrepasa el ambito. True indica que el identificador no se destruye automaticamente.

Kids

```
Kids (entero, solo lectura)
```

Contiene el numero de identificadores de base de datos actuales (en identificadores de controladores) o el numero de identificadores de instrucción actual en un identificador de base de datos.

LongReadLen

```
LongReadLen (entero sin firma, heredado)
```

Controla la longitud maxima de campos largos (BLOB y TEXT). Debe ser ligeramente superior al campo mas largo. Al configurarlo como 0, los datos largos no se obtienen automaticamente (es decir, fetch() devuelve undef, en lugar del valor real del campo, cuando procesa campos largos). Configurarlo con un valor demasiado elevado es un perdida de memoria.

LongTruncOK

```
LongTruncOk (booleano, heredado)
```

False, el valor predeterminado, indica que el intento de obtener valores largos superiores a LongReadLen hace que fracase la operación. True devuelve un valor truncado.

PrintError

```
PrintError (booleano, heredado)
```

Cuando se define como **true** (el predeterminado) los errores de un método generan una advertencia. Normalmente se configura como **false** cuando **RaiseError** se configura como **true.**

private_*

```
private_*
```

Puede almacenar informacibn propia adicional como atributo privado en un identificador DBI si especifica un nombre que empiece por **private_**. Debe asignar un nombre con el formato **private_nombre_descriptivo _de_su_módulo** y utilizar un solo atributo. Debido al funcionamiento del mecanismo **tie** de Perl, no puede utilizar el operador ||= directamente para inicializar el atributo. Para inicializarlo, utilice un enfoque de dos pasos como el que mostramos a continuación:

```
my $descriptive-name = $dbh->{ private_nombre_descriptivo
_de_su_módulo };
$descriptive-name ||= $dbh->{private_nombre_descriptivo
_de_su_módulo } = { ... };
```

No puede utilizar lo siguiente como esperaba:

```
my $descriptive-name = $dbh->{private_nombre_descriptivo
_de_su_módulo } ||= { ... };
```

Profile

```
Profile (heredado)
```

Permite informar sobre estadisticas de tiempo de invocación de metodos. En la documentación DBI::**Profile** encontrara mas detalles.

RaiseError

```
RaiseError (booleano, heredado)
```

De forma predeterminada es **false**; cuando se configura como **true,** hace que los errores inicien excepciones en lugar de devolver codigos de error. Normalmente PrintError se configura como **false** cuando **RaiseError** es **true.**

ShowErrorStatement

```
ShowErrorStatement (booleano, heredado)
```

Cuando es **true,** adjunta el texto de la instrucción al mensaje de error de **RaiseError** y **PrintError**. Se aplica a errores de identificadores de instrucciones y a los metodos de identificación de bases de datos **prepare()** y **do()**.

Taint

```
Taint (booleano, heredado)
```

Si se define como true, y Perl se ejecuta en modo taint (-T), todos los datos de la base de datos se tratan como si fueran de este modo, como lo son los argumentos de la mayoría de los metodos DBI.

El valor predeterminado es false. En una fase posterior se pueden tratar mas datos como de modo taint, por lo que debe prestar especial atencion al utilizar Taint.

Warn

```
TraceLevel (entero, heredado)
```

De forma predeterminada es true, lo que activa las advertencias. Puede utilizar $SIG{_WARN_} para capturar advertencias.

Atributos de identificadores de base de datos

Los atributos de identificadores de base de datos son los que solamente estan disponibles para un identificador de base de datos.

AutoCommit

```
Warn (booleano, heredado)
```

Si se configura como true, las instrucciones SQL se confirman automaticamente.

Si se configura como false, de forma predeterminada forman parte de una transacción y deben confirmarse o invertirse.

Driver

```
AutoCommit (booleano)
```

Contiene el identificador del controlador principal.

Por ejemplo:

```
Driver (identificador)
```

Name

```
Name (cadena)
```

El nombre de la base de datos.

RowCacheSize

```
RowCacheSize (entero)
```

Tamaiio ideal que deberia tener la cache de filas o `undef` si esta no se ha implementado. Si se configura con un numero negativo, especifica el tamaño de memoria que se utilizara para alrnacenar en cache, 0 determina automaticamente el tamaño, 1 desactiva la cache y un numero positivo mayor equivale al tamaiio de la cache en filas.

Statement

```
Statement (cadena, solo lectura)
```

La ultima instrucción SQL que se haya pasado a `prepare()`

Atributos de identificadores de instrucciones

Estos atributos se aplican a identificadores de instrucciones que se han devuelto desde una consulta preparada. La mayoría son de sólo lectura y son especificos del identificador de instrucciones.

CursorName

```
CursorName (cadena, solo lectura)
```

Nombre del cursor asociado al identificador de instrucciones o `undef` si no se puede obtener.

NAME

```
NAME (referencia a matriz, sólo lectura)
```

Una referencia a una matriz de nombres de campos. Los nombres pueden estar en mayuscula, minúscula o mezclados. Puede utilizar `NAME_lc` o `NAME_uc` para mejorar la portabilidad entre sistemas.

Por ejemplo, para mostrar la segunda columna, utilice lo siguiente:

```
Ssth = Sdbh->prepare("select * from customer");
$sth->execute;
@row = $sth->fetchrow_array;
print "Column 2: $sth->{NAME}->[1]";
```

NAME_hash

```
NAME-hash (referencia a hash, solo lectura)
```

Información sobre nombres de campos devuelta como referencia a un hash. Los nombres pueden estar en mayuscula, minuscula o mezclados. Las claves del hash son los nombres de los campos y los valores son el índice del campo (siendo 0 el primer campo). Puede utilizar NAME_lc o NAME_uc para mejorar la portabilidad entre sistemas.

Por ejemplo:

```
Ssth = Sdbh->prepare("select first-name, surname from
customer");
Ssth->execute;
@row = Ssth->fetchrow-array;
print "First name: $row[$sth->{NAME_hash}{first-name)]\n";
print "Surname: $row{$sth->{NAME_hash){surname)}\n";
```

NAME_lc

```
NAME-lc (referencia a matriz, solo lectura)
```

Igual que NAME pero solamente devuelve nombres en minuscula.

NAME_lc_hash

```
NAME_lc_hash (referencia a hash, solo lectura)
```

Igual que NAME_hash pero solamente devuelve nombres en minúscula.

NAME_uc

```
NAME-uc (referencia a matriz, solo lectura)
```

Igual que NAME pero solamente devuelve nombres en mayuscula

NAME_uc_hash

```
NAME_uc_hash (referencia a hash, sólo lectura)
```

Igual que NAME_hash pero solamente devuelve nombrcs en mayuscula.

NULLABLE

```
NULLABLE (referencia a matriz, sólo lectura)
```

Una referencia a una matriz que indica si el campo puede contener nulos o no. Mostrara 0 para no, 1 para sí y 2 si es desconocido.

Por ejemplo:

```
print "Field 1 can contain a NULL" if $sth->{NULLABLE}->[0];
```

NUM_OF_FIELDS

```
NUM_OF_FIELDS (entero, solo lectura)
```

El numero de campos que devolvera la instruccion preparada. Sera 0 en instrucciones que no devuelven campos (INSERT, UPDATE, etc.).

NUM_OF_PARAMS

```
NUM_OF_PARAMS (entero, solo lectura)
```

Numero de marcadores de posicion en la instruccion preparada.

ParamValues

```
ParamValues (referencia a hash, solo lectura)
```

Una referencia a un hash que contiene los valores vinculados a los marcadores de posicion o undef si no estan disponibles.

PRECISION

```
PRECISION (referencia a matriz, solo lectura)
```

Referencia a una matriz de enteros de cada campo, que hace referencia a la longitud maxima del campo (campos no numericos) o al numero maximo de digitos con significado (no el tamaiio de representación; excluye el signo, la coma decimal, el caracter E, etc.).

RowsInCache

```
RowsInCache (entero, solo lectura)
```

Numero de filas sin conseguir en cache o undef si el controlador no es compatible con una cache de filas local.

SCALE

```
SCALE (referencia a matriz, solo lectura)
```

Devuelve una referencia a una matriz de valores enteros de cada columna. Los valores NULL (undef) indican columnas en las que no se puede aplicar la escala.

Statement

```
Statement (cadena, solo lectura)
```

La ultima consulta SQL pasada al método prepare()

TYPE

`TYPE (referencia a matriz, sólo lectura)`

Referencia a una matriz de valores enteros (que representa el tipo de datos) de cada campo.

Atributos dinamicos

Se trata de atributos que tienen un ciclo vital breve y que solamente estan disponibles justo despues de configurarlos. Se aplican al identificador que se acaba de devolver.

err

`$DBI::err`

Igual que **`$handle->err.`**

errstr

`$DBI::errstr`

Igual que `$handle->errstr`

lasth

`$DBI::lasth`

Devuelve el identificador DIB utilizado con la ultima invocacion de metodos DBI o el principal del identificador (si existe) si la invocacion del método es `DESTROY.`

rows

`$DBI::rows`

Igual que **`$handle->rows`**

state

`$DBI::state`

Igual que **`$handle->state`**

Breve ejemplo de DBI Perl

El listado D.1 se conecta a un servidor, prepara una consulta con un marcador de posicion, vincula una serie de valores a este marcador de posicion y tras ello procesa una iteracion por cada fila y cada consulta para mostrar los resultados.

Listado D.I: Example.pl

```
#!/usr/bin/perl -w

use strict;  # no es necesario utilizar strict, pero deberia
use DBI;     # el modulo principal

# defina variables con los detalles de la conexión
my $hostname = 'localhost';
my $database = 'firstdb';
my Susername = 'guru2b';
my $password = 'g00r002b';

#Conéctese a la base de datos
my $dbh = DBI->connect("dbi:mysql:$database:$hostname",
Susername, $password);

# Defina y prepare la consulta con el símbolo ? para
# especificar una variable de vinculacion.
my $sql = q{SELECT first_name,surname FROM customer WHERE
id=?);
my Ssth = Sdbh->prepare($sql);

# Cree una matriz de Id. que utilizará para sustituir al
marcador de posicion
my @ids = (1,4,5,6);

# Procese una iteracion por la matriz y ejecute la consulta
for(@ids) {
   $sth->bind_param(1, $_, SQL_INTEGER);
   $sth->execute();

   my( $first_name, $surname);
   $sth->bind_columns(undef, \$first_name, \$surname);

   # Procese una iteracion por las filas devueltas y muestre los
#  resultados
   while( $sth->fetch()) {
      print "$first-name $surname\n";
   }
}
$sth->finish();

$dbh->disconnect;
```

E API de base de datos Phyton

Python utiliza el API DB independiente de base de datos para su conectividad de base de datos. En concreto para MySQL, utiliza el modulo MySQLdb. La ultima version del API (en el momento de escribir este libro) era Phyton Database API Specification 2.0. Es un API relativamente nuevo y muchas de las caracteristicas disponibles en otros API todavia no se han implementado. Sin embargo, su simplicidad hace que resulte muy sencillo de aprender y utilizar.

Encontrara MySQLdb e instrucciones completas de instalacion en `http://sourceforge.net/projects/mysql-python/`.

Atributos

Los atributos pueden estar disponibles para todo el modulo o pueden ser especificos de un cursor. En este apartado describiremos los atributos disponibles en funcion de cómo lo esten.

Atributos de modulo

Son atributos disponibles para todo el modulo.

APILEVEL

Una constante de cadena que contiene la version compatible del API-DB (2.0 si utiliza la version 2.0, por ejemplo).

CONV

Asigna tipos MySQL a objetos Phyton. De forma predeterminada es `MySQLdb.converters.conversions`.

PARAMSTYLE

Una constante de cadena que contiene el tipo de formato de marcadores de parámetro (marcador de posición) que utiliza la interfaz. Por ejemplo puede ser `format`:

```
...WHERE nombre_de_campo=%s
```

o puede ser `pyformat`:

```
...WHERE nombre_de_campo=%(nombre)s
```

THREADSAFETY

Una constante entera que contiene el nivel de seguridad de subprocesos. Puede ser 0 (no se comparten subprocesos), 1 (los subprocesos solamente pueden compartir el modulo), 2 (los subprocesos pueden compartir el modulo y las conexiones) o 3 (los subprocesos pueden compartir el modulo, las conexiones y los cursores). El predeterminado es 1.

Atributos de cursor

Son atributos especificos de un objeto de cursor, devuelto desde el método `cursor()`.

ARRAYSIZE

Especifica el numero de filas devueltas por el método `fetchmany()` y afecta al rendimiento del método `fetchall()`. El valor predeterminado es 1 o una fila por vez.

DESCRIPTION

Este atributo es de sólo lectura y es una secuencia de secuencias que describen las columnas del conjunto de resultados actual, cada uno con varios elementos. Son: `name`, `type_code`, `display_size`, `internal size`, `precision`, `scale` y `null_ok`. Los elementos `name` y `type_code` son obligatorios y el resto se configuran como None si no existen valores con sentido para ellos.

Se configura como None si la consulta no devuelve ninguna fila o si todavia no se ha asignado.

ROWCOUNT

Atributo de solo lectura que indica el numero de filas de la ultima consulta afectada o devuelta, o devuelve -1 si el numero de filas es desconocido o si no se ha invocado una consulta.

Metodos

Los metodos pueden estar disponibles para todo el modulo, para una conexión o para un cursor. En este apartado describiremos los distintos metodos en funcion de si se corresponden a un modulo, a una conexión o a un cursor.

Metodos de modulo

Los metodos de modulo estan disponibles para todo el modulo. El mas importante es el método `connect()`:

```
dbh = MySQLdb.connect(parametros)
```

Conecta al servidor y a la base de datos especificados con el nombre de usuario y contraseiia especificados, y devuelve un objeto de conexión (o identificador de base de datos). Entre los parametros que utiliza se incluyen los siguientes:

- host. De forma predeterminada es el servidor local.
- user. De forma predeterminada es el usuario actual.
- passwd. No hay valor predeterminado (contraseiia en blanco).
- db. No hay valor predeterminado.
- conv. Diccionario para asignar literales al tipo Phyton. El predeterminado es `MySQLdb.converters.conversions`.
- cursorclass. La clase que utiliza `cursor()`. De forma predeterminada es `MySQLdb.Cursors.Cursor`.
- compress. Activa el protocolo de compresion.
- named-pipe. En Windows, se conecta con una canalización con nombre.
- init-command. Especifica una instrucción para ejecutar el servidor de bases de datos en cuanto se cree la conexion.
- read-default-file. El archivo de configuración MySQL que se va a utilizar.
- read-default-group. El grupo predeterminado que se lee.
- unix_socket. En Unix, se conecta por medio del socket especificado. De forma predeterminada utiliza TCP.
- port. De forma predeterminada es 3306.

Por ejemplo:

```
dbh = MySQLdb.connect(user='guru2b', passwd='g00r002b',
host='test.host.co.za', db='firstdb')
```

Metodos de conexión

Estos metodos se utilizan en un objeto de conexion, devuelto desde el método `MySQLdb.connect()`. En la mayoría de las ocasiones se utilizan los metodos `cursor()` y `close()`. Los metodos `commit()` y `rollback()` solamente se utilizan con transacciones.

BEGIN

```
dbh.begin()
```

Inicia una transaccion y desactiva `AUTOCOMMIT` si se encuentra activado, hasta que la transaccion finaliza con una llamada a `commit()` o `rollback()`.

CLOSE

```
dbh.close()
```

Cierra la conexión y libera los recursos asociados

COMMIT

```
dbh.commit()
```

Confirma todas las transacciones abiertas.

CURSOR

```
dbh.cursor([cursorClass])
```

Devuelve un nuevo objeto de cursor (que proporciona metodos para acceder a los datos y manipularlos). Puede especificar una clase diferente si lo desea (de forma predeterminada es `cursorclass`, especificada en la conexion, que de forma predeterminada adopta la clase `Cursor)`.

ROLLBACK

```
dbh.rollback()
```

Invierte todas las transacciones abiertas. Al cerrar la conexión sin invocar explicitamente este método, se invoca implicitamente `rollback` en todas las instrucciones abiertas.

Metodos de cursor

Estos metodos sirven para acceder y manipular datos; funcionan como un objeto de cursor, devuelto por el método `cursor()`.

CLOSE

```
cursor.close()
```

Libera inrnediatamente los recursos asociados al cursor

EXECUTE

```
cursor.execute(consulta [,parámetros])
```

Prepara y ejecuta una consulta de base de datos. El método tambien le permite utilizar marcadores de posicion para optimizar consultas repetidas de un tipo similar si especifica distintos parametros. Los marcadores de posicion se suelen indicar por medio de un signo de interrogación (?), pero MySQL no lo admite actualmente. Tendra que utilizar `%s` para indicar la presencia de un marcador de posicion (si el atributo `paramstyle` se configura como `format)` ya que MySQLdb trata todos los valores como cadenas independientemente del tipo que tengan los campos.

Por ejemplo:

```
cursor.execute('INSERT INTO customer(first_name,surname) VALUES
(%s, %s)',('Mike', 'Harksen') )
```

Tambien puede utilizar una asignacion Python como segundo argumento si configura `MySQLdb.paramstyle='pyformat'`.

Puede utilizar listas de tuplas como segundo parametro, pero es una practica obsoleta. En su lugar, utilice `executemany.`

EXECUTEMANY

```
cursor.executemany(consulta,secuencia_de_parámetros)
```

Prepara una consulta de base de datos y, tras ello, ejecuta varias instancias con marcadores de posicion para optimizar la repetición de consultas similares.

Por ejemplo:

```
cursor.executemany('INSERT INTO customer(first_name,surname) VALUES
(%s, %s)',(('Mike', 'Harksen'), ( 'Mndeni', 'Vidal'),( 'John',
'Vilakazi')))
```

Tambien puede utilizar una asignacion Python como segundo conjunto de argumentos si configura `MySQLdb.paramstyle='pyformat'`.

FETCHALL

```
cursor.fetchall()
```

Obtiene todas las filas del resultado de una consulta (desde el puntero de fila actual) y las devuelve como una secuencia de secuencias (una lista de tuplas).

El atributo arraysize del cursor puede afectar al rendimiento del método. Si se produce un error, se iniciara una excepcion.
Por ejemplo:

```
cursor.execute("SELECT first_name, surname FROM customer")
for row in cursor.fetchall():
    print "Firstname: ", row[0]
    print "Surname: ", row[1]
```

FETCHMANY

```
cursor.fetchmany([size=cursor.arraysize]);
```

Obtiene un numero de filas del resultado de una consulta y devuelve una secuencia de secuencias (una lista de tuplas). Tendra que especificar el numero de filas con el parametro de tamaiio opcional o con arraysize del cursor si no se especifica. El método no devolvera mas filas de las que esten disponibles.

Es aconsejable utilizar el atributo arraysize por motivos de rendimiento o conservar el mismo parametro de tamaiio entre las llamadas a fetchmany.

Si se produce un error, iniciara una excepcion.

FETCHNONE

```
cursor.fetchone()
```

Devuelve la siguiente fila de un conjunto de resultados de una consulta
Si se produce un error, se iniciara una excepcion. Por ejemplo:

```
cursor.execute("SELECT first-name, surname FROM customer")
row = cursor.fetchone():
    print "Firstname: ", row[0]
    print "Surname: ", row[1]
```

INSERT–ID

```
cursor.insert-id()
```

Un método estandar que no es del API DB que devuelve el valor del campo **AUTO_INCREMENT** anterior.

NEXTSET, SETINPUTSIZES y SETOUTPUTSIZES

```
cursor.nextset()
```

Estos metodos estandar no se utilizan actualmente en MySQL.

Breve ejemplo de Phyton

El listado E.1 le muestra los conceptos basicos relacionados con la conexion, ejecucion de consultas y procesamiento de resultados.

Listado E.1. Example.py

```
#!/usr/bin/env python

import MySQLdb
dbh = None
try:
   dbh = MySQLdb.connect(user='guru2b', passwd='g00r002b',
   host='test.host.co.za', db='firstdb')
except:
   print "Could not connect to MySQL server."
   exit(0)

try:
   cursor = dbh.cursor()
   cursor.execute("UPDATE customer SET surname='Arendse' WHERE
   surname='Burger'")
   print "Rows updated: ", cursor.rowcount
   cursor.close()
except:
   print "Could not update the table."

try:
   cursor = dbh.cursor()
   cursor.execute("SELECT first-name,surname FROM customer")
   for row in cursor.fetchall():
      print "Name: ", row[0], row[1]
   dbh.close()
except:
   print "Failed to perform query"
   dbh.close()
```

F API Java

Java utiliza el API JDBC para acceder a bases de datos. Existen dos controladores MySQL principales: el "oficial" Connector/J MySQL (antes conocido como MM.MySQL) que puede descargar en el sitio de MySQL y el controlador Caucho JDBC MySQL.

El procedimiento basico consiste en crear una instancia de un objeto de conexion, un objeto de instrucción y, tras ello, un objeto de conjunto de resultados.

En este apendice describiremos brevemente los principales metodos utilizados para la funcionalidad de base de datos en Java. Tambien incluiremos un sencillo ejemplo de inserción y selección de datos.

Metodos generales

En este apartado describiremos algunos de los metodos utilizados para realizar conexiones o para acceder a datos de configuración desde un archivo.

getBundle

```
bundle.getBundle(nombre de archivo)
```

Carga datos desde un archivo de propiedades denominado `Config.properties`. Aunque no es especifico de JDBC, se puede utilizar para almacenar datos de conexión en un archivo de configuracion.

Por ejemplo, `Config.properties` contiene lo siguiente:

```
Driver = com.mysql.jdbc.Driver
Conn = jdbc:mysql://test.host.com/
firstdb?user=guru2b&password=g00r002b
```

El programa principal contendra, por tanto, lo siguiente:

```
ResourceBundle rb = ResourceBundle.getBundle("Conn");
String conn = rb.getString("Conn");
...
Class.forName(rb.getString("Driver"));
Connection = DriverManager.getConnection(conn);
```

getConnection

```
jdbc:mysql-caucho://nombre_anfitrion [:port]/
nombre_base_de_datos
```

Solicita una conexión con los detalles especificados y devuelve un objeto de conexion. En función del controlador que utilice, los detalles de conexión se especificarán de forma diferente. Si se trata del controlador Caucho, el formato sera el siguiente:

```
jdbc:mysql-caucho://nombre_de_anfitrión [:port]/
nombre_de_base_de_datos
```

Por ejemplo:

```
Connection connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:mysql-caucho://
test.host.co.za/firstdb", "guru2b", "g00r002b");
```

El controlador Connector/J utiliza un formato ligeramente distinto:

```
jdbc:mysql://[nombre_de_anfitrión][:puerto]/
nombre_de_base_de_datos [?propiedad1=valor1][&propiedad=valor2]
```

Las propiedades pueden ser cualquiera de las enumeradas en la tabla F.l, aunque habitualmente basta con utilizar el nombre de usuario y la contraseiia.

Tabla F.1. Propiedades de conexión

Nombre	Descripción
autoReconnect	De forma automática intenta conectarse de nuevo cuando se pierde la conexion. El valor predeterminado es false.

Nombre	Descripción
characterEncoding	Cuando se utiliza el conjunto de caracteres Unicode, indica que se debe utilizar codificación Unicode.
initialTimeout	Tiempo de espera en segundos entre intentos de conexion. El valor predeterminado es 2.
maxReconnects	Numero maximo de intentos de conexion. El valor predeterminado es 3.
maxRows	Número maximo de filas que se devuelven de una consulta o 0 (el predeterminado) para todas las filas.
password	La contraseña del usuario (no hay valor predeterminado).
useUnicode	Indica que se debe utilizar Unicode como conjunto de caracteres para la conexion. El valor predeterminado es **false.**
user	El usuario con el que se conecta (no hay valor predeterminado).

Por ejemplo:

```
DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://
test.host.co.za/firstdb?user=guru2b&password=g00r002b");
```

getString

```
bundle.getString(cadena)
```

Consulte `getBundle`. Encontrara un ejemplo de como leer datos desde un archivo de configuracion.

Metodos de conexión

Los metodos de conexión requieren una conexión valida, que se devuelve del método `getConnection()`.

clearWarnings

```
connection.clearWarnings()
```

Borra todas las advertencias de la conexión y la devuelve en blanco.

close

```
connection.close()
```

Cierra la conexión a la base de datos y libera todos los recursos de conexion, devolviendola en blanco.

commit

```
connection.commit()
```

Confirma las transacciones abiertas.

createStatement

```
connection.createStatement([int resultSetType, int
resultSetConcurrency])
```

Devuelve un objeto `statement`, que es un mecanismo para pasar consultas a la base de datos, y recibe los resultados a traves de su objeto de conexion. Con los argumentos opcionales, los objetos `ResultSet` generados tendrán el tipo y la concurrencia especificados.

getAutoCommit

```
connection.getAutoCommit()
```

Devuelve `true` si se establece el modo `AutoCommit` para la conexión y `false` en caso contrario.

getMetaData

```
connection.getMetaData()
```

Devuelve un objeto de metadatos de base de datos que contiene metadatos acerca de la base de datos sobre la que se ha realizado la conexion.

getTransactionIsolation

```
connection.getTransactionIsolation()
```

Devuelve un entero que contiene el nivel de aislamiento de transacciones para la conexion. Los niveles de aislamiento de transacciones pueden ser uno de los siguientes: `TRANSACTION_READ_UNCOMMITTED`, `TRANSACTION_READ_COMMITTED`, `TRANSACTION_REPEATABLE_READ`, `TRANSACTION_SERIALIZABLE` o `TRANSACTION_NONE`.

getTypeMap

```
connection.getTypeMap
```

Devuelve un objeto `Map` asociado a la conexion.

isClosed

```
connection.isClosed()
```

Devuelve **true** si la conexión se ha cerrado y **false** si sigue abierta.

isReadOnly

```
connection.isReadOnly()
```

Devuelve **true** si la conexión es de sólo lectura o **false** en caso contrario.

nativeSQL

```
connection.nativeSQL(String sql)
```

Devuelve una cadena con la cadena proporcionada convertida al SQL propietario del sistema.

prepareStatement

```
connection.prepareStatement(String sql)
```

Prepara una instrucción que se enviara a la base de datos, lo que significa que puede utilizar marcadores de posición (o parametros).

Utilice los metodos **set**`Int()` **y setstring**`()` para configurar los valores de los parametros.

rollback

```
connection.rollback()
```

Deshace todos los cambios de la transacción actual.

setAutoCommit

```
connection.setAutoCommit(boolean mode)
```

Establece el modo `AutoCommit` de la conexión(**true** si lo establece, **false** en caso contrario).

setReadOnly

```
connection.setReadOnly(modo booleano)
```

Al pasar el método **true** configura la conexión a modo de sólo lectura

setTransactionIsolation

```
connection.setTransactionIsolation(nivel intl)
```

El nivel puede ser uno de los siguientes: `connection.TRANSACTION_READ_UNCOMMITTED`, `connection.TRANSACTION_READ_COMMITTED`, `connection.TRANSACTION_REPEATABLE_READ` oconnection. `TRANSACTION_SERIALIZABLE`.

setTypeMap

```
connection.setTypeMap(Map map)
```

Establece el tipo de objeto `Map` de la conexion.

Metodos de instrucciones y de instrucciones preparadas

Es necesario invocar estos metodos a traves de un objeto `statement` o `PreparedStatement` valido.

La mayoría de estos metodos se aplican tanto a instrucciones como a instrucciones preparadas. Los que tienen `preparedstatement` como objeto solamente se pueden invocar mediante una instruccion preparada, mientras que los metodos con `statement` como objeto se pueden invocar con ambos tipos.

addBatch

```
statement.addBatch(String sql)
preparedstatement.addBatch()
```

Añade la instruccion SQL a una lista actual de instrucciones, que se puede ejecutar con el método `executeBatch()`.

clearBatch

```
statement.clearBatch()
```

Borra del lote la lista de instrucciones que se han añadido por medio del método `addBatch()`.

clearWarnings

```
statement.clearWarnings()
```

Borra todas las advertencias asociadas a la instruccion

close

```
statement.close()
```

Libera todos los recursos asociados a la instruccion.

execute

```
statement.execute(String sql [,int autoGeneratedKeys | int[] columnIndexes
| String[] columnNames])
preparestatement.execute()
```

Ejecuta una instruccion SQL. Devuelve `true` si la consulta devuelve un conjunto de resultados (corno con una instruccion SELECT) y `false` si no genera ningun conjunto de resultados (corno con instrucciones INSERT o UPDATE).

Las opciones indican que las claves autogeneradas deben estar disponibles para su recuperación, bien todas ellas o todas las de las matrices de enteros o cadenas, respectivamente.

executeBatch

```
statement.executeBatch()
```

Ejecuta todas las instrucciones del lote (aiiadidas por `addBatch`) y devuelve un matriz entera de contadores de actualización o `false` si no se ejecuto correctamente ninguna instruccion.

executeQuery

```
statement.executeQuery(String sql)
preparedstatement.executeQuery()
```

Ejecuta una consulta que devuelve datos (corno SELECT o SHOW) y devuelve un solo conjunto de resultados.

executeUpdate

```
statement.executeUpdate(String sql)
preparedstatement.executeUpdate()
```

Ejecuta una consulta que modifica datos (corno UPDATE, INSERT o ALTER) y devuelve el numero de filas afectadas.

getConnection

```
statement.getConnection()
```

Devuelve el objeto de conexión que ha creado la instruccion

getFetchSize

```
statement.getFetchSize()
```

Devuelve en forma de entero el numero del tamaiio de obtencion predeterminado de un objeto ResultSet de esta instruccion.

getMaxFieldSize

```
statement.getMaxFieldSize()
```

Devuelve en forma de entero el numero maximo de bytes que se pueden devolver de valores de columnas de caracteres y binarias para un objeto ResultSet desde esta instruccion.

getMaxRows

```
statement.getMaxRows()
```

Devuelve en forma de entero el numero maximo de filas que puede contener un objeto ResultSet desde esta instruccion.

getMoreResults

```
statement.getMoreResults([actual  int])
```

Se desplaza hasta el siguiente resultado de esta instruccion y devuelve true si hay otro ResultSet valido o false si no lo hay.

Si no hay parametros, se cierran todos los objetos ResultSet actuales; en caso contrario, se procesan en funcion del valor de actual (que puede ser LOSE CURRENT_RESULT, KEEP_CURRENT_RESULT o CLOSE_ALL_RESULTS).

getQueryTimeout

```
statement.getQueryTimeout()
```

Devuelve el numero de segundos que esperara el controlador a que se ejecute la consulta antes de que expire el plazo.

getResultSet

```
statement.getResultSet()
```

Devuelve un conjunto de resultados de la instruccion actual.

getResultType

```
statement.getResultSetType()
```

Devuelve el tipo de objetos `ResultSet` de la instruccion actual

getUpdateCount

```
statement.getUpdateCount()
```

Recupera el resultado actual como numero de actualización; si el resultado es un objeto `ResultSet` o no hay mas resultados, devuelve -1.

setXXX

```
preparedstatement.setXXX(parámetro int, valor xxx)
```

Establece un parametro en una instruccion preparada previamente. Los parametros empiezan desde 1. El valor debe ser de uno de los tipos enumerados en la tabla F.2.

Tabla F.2. Tipos SQL y metodos Set equivalentes

Tipo SQL	Método Java
BIGINT	setLong()
BINARY	setBytes()
BIT	setBoolean()
BLOB	SetBlob()
CHAR	setString()
DATE	setDate()
DECIMAL	setBigDecimal()
DOUBLE	setDouble()
FLOAT	setDouble()
INTEGER	setInt()
LONGVARBINARY	setBytes()
LONGVARCHAR	setString()
NUMERIC	setBigDecimal()
OTHER	setObject()
REAL	setFloat()

Tipo SQL	Método Java
SMALLINT	setShort()
TIME	setTime()
TIMESTAMP	setTimestamp()
TINYINT	setByte()
VARBINARY	setBytes()
VARCHAR	setString()

Por ejemplo:

```
preparedstatement = connection.prepareStatement("UPDATE customer
SET surname = ? WHERE id=?");
preparedstatement.setString(1,"Burger");
preparedstatement.setInt(2,9);
preparedstatement.executeUpdate();
```

setCursorName

```
statement.setCursorName(cadena nombre del cursor)
```

Define el nombre de cursor SQL que se utilizara en posteriores metodos `execute()`.

setEscapeProcessing

```
statement.setEscapeProcessing(modo booleano)
```

Establece el procesamiento de conversion de escape (si el modo es `true`) o lo desactiva (si el modo es `false`). El valor predeterminado es `false`. El procesamiento de conversion de escape no funciona con objetos `PreparedStatement`.

setFetchSize

```
statement.setFetchSize(tamaño int)
```

Indica al controlador cuantas filas deben devolverse de la base de datos cuando se necesitan mas filas para la instruccion.

setMaxFieldSize

```
statement.setMaxFieldSize(límite int)
```

Establece el numero maximo de bytes de una columna `ResultSet` binaria o de caracteres.

setMaxRows

```
statement.setMaxRows(límite int)
```

Establece el numero maximo de filas que puede contener **ResultObject**.

setQueryTimeout

```
statement.setQueryTimeout(segundos int)
```

Establece el numero de segundos que espera el controlador a que se ejecute una consulta antes de que se agote el plazo.

Metodos ResultSet

Estos metodos requieren un objeto **ResultSet** valido, devuelto por el método `getResultSet()`.

absolute

```
resultset.absolute(fila int)
```

Desplaza el cursor hasta la fila especificada del conjunto de resultados (las filas empiezan en 1). Puede utilizar un numero negativo para desplazar una fila que empiece al final del conjunto de resultados. Devuelve **true** si el cursor se encuentra en la fila y `false` en caso contrario.

afterLast

```
resultset.afterlast()
```

Desplaza el cursor hasta el final del conjunto de resultados.

beforeFirst

```
resultset.beforeFirst()
```

Desplaza el cursor hasta el inicio del conjunto de resultados

cancelRowUpdates

```
resultset.cancelRowUpdates()
```

Cancela las actualizaciones realizadas en la fila actual del conjunto de resultados.

close

```
resultset.close ()
```

Cierra el conjunto de resultados y libera todos los recursos asociados.

deleteRow

```
resultset.deleteRow()
```

Elimina la fila ResultSet actual de la base de datos (y el conjunto de resultados).

findColumn

```
resultset.findColumn(String field-name)
```

Asigna el nombre de campo a la columna del conjunto de resultados y devuelve el índice de la columna en forma de entero.

first

```
resultset.first()
```

Desplaza el cursor hasta la primera fila del conjunto de resultados. Devuelve true si hay una primera fila valida y false en caso contrario.

getXXX

```
resultset.getXXX(cadena nombre_de_campo | índice_de_campo int)
```

Devuelve los contenidos de un campo del tipo especificado. Puede identificar el campo por su nombre o por su posición.

En la tabla F.3 se incluyen los tipos SQL y sus metodos Java equivalentes.

Tabla F.3. Tipos SQL y rnetodos Get equivalentes

Tipo SQL	Método Java
BIGINT	getLong()
BINARY	getBytes()
BIT	getBoolean()
BLOB	getBlob()
CHAR	getString()
DATE	getDate()
DECIMAL	getBigDecimal()

Tipo SQL	Método Java
DOUBLE	getDouble()
FLOAT	getDouble()
INTEGER	getInt()
LONGVARBINARY	getBytes()
LONGVARCHAR	getString()
NUMERIC	getBigDecimal()
OTHER	getObject()
REAL	getFloat()
SMALLINT	getShort()
TIME	getTime()
TIMESTAMP	getTimestamp()
TINYINT	getByte()
VARBINARY	getBytes()
VARCHAR	getString()

getCursorName

```
resultset.getCursorName()
```

Devuelve el nombre del cursor utilizado por el conjunto de resultados.

getFetchSize

```
resultset.getFetchSize()
```

Devuelve el tamaiio de obtencion del objeto de conjunto de resultados.

getMetaData

```
resultset.getMetaData()
```

Devuelve un objeto ResultSetMetaData con el numero, tipo y propiedades de las columnas del conjunto de resultados.

getRow()

```
resultset.getRow()
```

Devuelve un entero que contiene el numero de fila actual.

getStatement

```
resultset.getStatement()
```

Devuelve el objeto de instrucción que ha creado el conjunto de resultados.

getType

```
resultset.getType()
```

Devuelve el tipo del objeto de conjunto de resultados.

getWarnings

```
resultset.getWarnings()
```

Devuelve la primera Warning desencadenada por una llamada desde un metodo ResultSet en este conjunto de resultados.

insertRow

```
resultset.insertRow()
```

Añade los contenidos de la fila de inserción a la base de datos (y al conjunto de resultados).

isAfterLast

```
resultet.isAfterLast()
```

Devuelve true si el cursor se encuentra por detras de la ultima fila del conjunto de resultados y false en caso contrario.

isBeforeFirst

```
resultset.isBeforeFirst()
```

Devuelve true si el cursor se encuentra por delante de la primera fila del conjunto de resultados y false en caso contrario.

isFirst

```
resultset.isFirst()
```

Devuelve true si el cursor se encuentra en la primera fila del conjunto de resultados y false en caso contrario.

isLast

```
resultset.islast()
```

Devuelve `true` si el cursor se encuentra en la ultima fila del conjunto de resultados, `false` en caso contrario.

last

```
resultset.last()
```

Desplaza el cursor hasta la ultima fila del conjunto de resultados. Devuelve `true` si hay una ultima fila valida o `false` en caso contrario.

moveToCurrentRow

```
resultset.moveToCurrentRow()
```

Desplaza el cursor a la posicion del cursor que recuerda, que suele ser la fila actual. No funciona si el cursor no se encuentra en la fila de insercion. Consulte el método `moveToInsertRow()`.

moveToInsertRow

```
resultset.moveToInsertRow()
```

Desplaza el cursor hasta la fila de insercion (un bufer en el que se puede aiiadir una nueva fila con un método de actualización). Recuerda la posicion actual del cursor, que se puede devolver con el método `moveToCurrentRow()`.

next

```
resultset.next()
```

Desplaza el cursor hasta la siguiente fila del conjunto de resultados y devuelve `true` si hay una siguiente fila. Devuelve `false` en caso contrario (se ha llegado al final). Por ejemplo:

```
connection = DriverManager.getConnection(url, "guru2b",
"g00r002b");
statement = connection.createStatement();
resultset = statement.executeQuery("SELECT first_name,surname
FROM customer");
while(resultset.next()) {
   String first-name = resultset.getString("first_name");
   String surname = resultset.getString("surname");
   System.out.print("Name: " + first-name + " " + surname);
}
```

previous

```
resultset.previous()
```

Desplaza el cursor hasta la fila anterior del conjunto de resultados y devuelve true si existe una fila anterior o false si no existe (se ha llegado al principio).

Por ejemplo:

```
while(resultset.previous()) {
    ...
}
```

refreshRow

```
resultset.refreshRow()
```

Actualiza la fila actual del conjunto de resultados con el valor mas reciente de la base de datos.

relative

```
resultset.relative(filas int)
```

Desplaza el cursor hacia delante (si filas es positivo) o hacia atras (si es negativo) el numero de posiciones indicado en filas.

rowDeleted

```
resultset.rowDeleted()
```

Devuelve true si se ha detectado una fila como eliminada en el conjunto de resultados o false en caso contrario.

rowInserted

```
resultset.rowDeleted()
```

Devuelve true si se ha detectado una fila como insertada en el conjunto de resultados o false en caso contrario.

rowUpdated

```
resultset.rowUpdated()
```

Devuelve true si se ha detectado una fila como actualizada en el conjunto de resultados o false en caso contrario.

setFetchSize

```
resultset.setFetchSize(filas  int)
```

Indica al controlador cuantas filas se deben devolver desde la base de datos cuando el conjunto de resultados necesite mas filas.

updateXXX

Actualiza el campo con un valor del tipo especificado. En la tabla F.4 se incluyen los tipos SQL y sus metodos Java equivalentes.

Tabla F.4. Tipos SQL y metodos Update equivalentes

Tipo SQL	Método Java
BIGINT	updateLong()
BINARY	updateBytes()
BIT	updateBoolean()
BLOB	updateBlob()
CHAR	updateString()
DATE	updateDate()
DECIMAL	updateBigDecimal()
DOUBLE	updateDouble()
FLOAT	updateDouble()
INTEGER	updateInt()
LONGVARBINARY	updateBytes()
LONGVARCHAR	updateString()
NUMERIC	updateBigDecimal()
NULL	updateNull()
OTHER	updateObject()
REAL	updateFloat()
SMALLINT	updateShort()
TIME	updateTime()
TIMESTAMP	updateTimestamp()
TINYINT	updateByte()
VARBINARY	updateBytes()
VARCHAR	updateString()

updateRow

```
resultset.updateRow()
```

Actualiza la base de datos con los contenidos de la fila actual del conjunto de resultados.

wasNull

```
resultSet.wasNull()
```

Devuelve **true** si la lectura del campo anterior era un NULL de SQL y **false** en caso contrario.

Metodos ResultSetMetaData

Estos metodos requieren un objeto **Result**SetMetaData valido devuelto desde el método getMetaData(). Obtienen información sobre los resultados. Las columnas empiezan en 1 por motivos de desplazamiento y del contador.

getColumnCount

```
resultsetmetadata.getColumnCount()
```

Devuelve el numero de columnas del conjunto de resultados.

getColumnDisplaySize

```
resultsetmetadata.getColumnDisplaySize(columna int)
```

Devuelve la anchura maxima de caracteres de la columna especificada.

getColumnName

```
resultsetmetadata.getColumnName(columna int)
```

Devuelve el nombre de campo de la columna especificada.

getColumnType

```
resultsetmetadata.getColumnType(columna int)
```

Devuelve el tipo SQL de la columna especificada.

getColumnTypeName

```
resultsetmetadata.getColumnTypeName(columna int)
```

Devuelve el nombre del tipo especifico de base de datos de la columna especificada.

getPrecision

```
resultsetmetadata.getPrecision(columna int)
```

Devuelve el numero de decimales de la columna especificada

getScale

```
resultsetmetadata.getScale(columna int)
```

Devuelve el numero de digitos por detras del punto decimal de la columna especificada.

getTableName

```
resultsetmetadata.getTableName(columna int)
```

Devuelve el nombre de la tabla a la que pertenece la columna especificada.

isAutoIncrement

```
resultsetmetadata.isAutoIncrement(columna int)
```

Devuelve true si la columna especificada es un campo de autoincremento y false en caso contrario.

isCaseSensitive

```
resultsetmetadata.isCaseSensitive(columna int)
```

Devuelve true si la columna especificada discrimina entre mayusculas y minusculas, y false en caso contrario.

isDefinitelyWritable

```
resultsetmetadata.isDefinitelyWritable(columna int)
```

Devuelve true si la escritura en la columna especificada es satisfactoria y false en caso contrario.

isNullable

```
resultsetmetadata.isNullable(columna int)
```

Devuelve el estado nulo de la columna especificada, que puede ser `columnNoNulls`, `columnNullable` o `columnNullableUnknown`

isReadOnly

```
resultsetmetadata.isReadOnly(columna int)
```

Devuelve `true` si la colurnna especificada es de sólo lectura y `false` en caso contrario.

isSearchable

```
resultsetmetadata.isSearchable(columna int)
```

Devuelve `true` si la colurnna especificada se puede utilizar en una clausula `WHERE` y `false` en caso contrario.

isSigned

```
resultsetmetadata.isSigned(columna int)
```

Devuelve `true` si la columna especificada es una columna con firma y `false` en caso contrario.

isWritable

```
resultsetmetadata.isWritable(columna int)
```

Devuelve `true` si se puede escribir en la colurnna especificada y `false` en caso contrario.

Metodos SQLException

Estos métodos se utilizan cuando se crea un objeto `SQLException`.

getErrorCode

```
sqlexception.getErrorCode()
```

Devuelve el codigo de error del proveedor

getMessage

```
sqlexception.getMessage()
```

Heredado de `Throwable`. Devuelve la cadena de mensaje para `Throwable`.

getNextException

```
sqlexception.getNextException()
```

Devuelve la siguiente `SQLException` o nulo en caso de que no haya ninguna.

getSQLState

```
sqlexception.getSQLState()
```

Devuelve un identificador `SQLState`.

printStackTrace

```
sqlexception.printStackTrace(PrintStream s)
```

Heredado de la clase `Throwable`. Este método imprime el rastreo de pila en el flujo de errores estandar.

setNextException

```
setNextException(sqlexception e)
```

Añade una `SQLException`.

Metodos Warning

Se utilizan cuando se ha creado un objeto `SQLWarning`

getNextWarning

```
sqlwarning.getNextWarning()
```

Devuelve el siguiente `SQLWarning` o nulo en caso de que no haya ninguno.

setNextWarning

```
sqlwarning.setNextWarning(SQLWarning w)
```

Añade un `SQLWarning`.

Breve ejemplo de Java

El listado F.1 adopta tres parametros en la linea de comandos, que añade a la tabla customer. Ejecutelo de esta forma:

```
% /usr/java/j2sdk1.4.1/bin/java InsertSelect 10 Leon Wyk
```

Listado F.1: InsertSelect.Java

```
import java.sql.*;
import java.util.*;

// La clase insertRecord hace lo justo para insertar un registro
// y también realiza una resolución de excepciones minima
public class InsertRecord {

   public static void main(String argv[]) {
      Connection dbh = null;
      ResultSet resultset;

      try {
         Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
      }
      catch (Exception e) {
         System.err.println("Unable to load driver.");
         e.printStackTrace();
      }

      try {
         Statement sth,sth2;
         // conectese a la base de datos por medio del
      // controlador Connector/J
         dbh = DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://
         localhost/firstdb?user=mysql");

         // cree una instancia del objeto de instruccion y
      // ejecute la consulta (una
      // consulta de actualización)
         // los tres campos argv[] provienen de la linea de
      // comandos
         sth = dbh.createStatement();
         sth.executeUpdate("INSERT INTO customer(id,first_name,surname)
         VALUES(" + argv[0] + ", '" + argv[1] + "', '"+argv[2]+ "')");
         sth.close();

         // cree una instancia del objeto de instruccion y
      // ejecute la consulta SELECT
         sth2 = dbh.createStatement();
         resultset = sth2.executeQuery("SELECT first_name,surname
         FROM customer");
```

```
            // procese una iteración por el conjunto de resultados y
        // muestre los resultados
            while(resultset.next()) {
               String first-name = resultset.getString("first_name");
               String surname = resultset.getString("surname");
               System.out.println("Name: " + first-name + " " +
               surname);
            }
            sth2.close();
        }
        catch( SQLException e ) {
            e.printStackTrace();
        }
        finally {
            if(dbh != null) {
               try {
                  dbh.close();
               }
            catch(Exception e) {}
            }
        }
    }
}
```

G API C

El API C incorpora distribuciones MySQL y se incluye en la biblioteca mysqlclient. Muchos de los clientes MySQL se escriben en C y la mayoría de los API de otros lenguajes utilizan el API de C (lo puede apreciar, por ejemplo, en las semejanzas entre las funciones de C y de PHP).

Tambien puede utilizar el API C en programacion C++; en enfoques orientados a objetos, puede utilizar MySQL++, que se encuentra disponible en el sitio Web de MySQL (www.mysql.com):

Tipos de datos del API C

Los tipos de datos C representan los datos con los que trabajara al interactuar con el servidor de base de datos. Son muy variados; algunos son estructuras y otros simples booleanos. Para dominar el API C, tendra que familiarizarse con estos tipos y con las funciones que devuelven o con la forma de utilizarlos como argumentos.

my–ulonglong

Un tipo numérico comprendido entre -1 y 1.84e19, que se utiliza para devolver valores de funciones comomysql_affected_rows(), mysql_num_rows() y mysql_insert_id().

MSYQL

Un identificador de base de datos (una conexión al servidor de base de datos). La variable se inicializa con la funcion `msyql_init()` y es utilizada por la mayoría de las funciones API.

MYSQL_FIELD

Datos de campos devueltos por la función `msyql_fetch field()`, incluyendo el nombre de campo, el tipo y el tamaiio. Los valores–de los campos se almacenan en la estructura MYSQL_ROW. En esta estructura encontrara los siguientes miembros:

- char * name. Nombre de campo en forma de cadena terminada en nulo.
- char * table. Tabla que contiene el campo o una cadena vacia en caso de que no haya ningun (¿¿ninguno?¿¿) (como en el caso de un campo calculado).
- char * def. Valor predeterminado del campo en forma de cadena terminada en nulo. Solamente esta disponible si se ha utilizado la funcion `mysql_list_field()` para devolver MYSQL_RES.
- enum enum_field_types type. El tipo de campo. Este valor se corresponde al tipo de campo MySQL, como se indica en la tabla G.1.

Tabla G.1. Tipos de carnpos MySQL

Valor	Tipo MySQL
FIELD_TYPE_TINY	TINYINT
FIELD_TYPE_SHORT	SMALLINT
FIELD_TYPE_LONG	INTEGER
FIELD_TYPE_INT24	MEDIUMINT
FIELD_TYPE_LONGLONG	BIGINT
FIELD_TYPE_DECIMAL	DECIMAL o NUMERIC
FIELD_TYPE_FLOAT	FLOAT
FIELD_TYPE_DOUBLE	DOUBLE o REAL
FIELD_TYPE_TIMESTAMP	TIMESTAMP
FIELD_TYPE_DATE	DATE
FIELD_TYPE_TIME	TIME
FIELD_TYPE_DATETIME	DATETIME
FIELD_TYPE_YEAR	YEAR

Valor	Tipo MySQL
FIELD_TYPE_STRING	CHAR o VARCHAR
FIELD_TYPE_BLOB	BLOB o TEXT
FIELD_TYPE_SET	SET
FIELD_TYPE_ENUM	ENUM
FIELD_TYPE_NULL	De tipo NULL
FIELD_TYPE-CHAR	Obsoleto, sustituido por FIELD_TYPE_TINY

- unsigned int length. Anchura maxima del campo, determinada por la definición de la tabla.
- unsigned int max_length. Anchura maxima de un campo en el conjunto de resultados. Normalmente se confunde con el miembro length, pero max_length suele ser de menor tamaiio. Contiene cero si la funcion mysql_use_result() ha devuelto MYSQL_RES.
- unsigned int flags. Se puede configurar cualquiera de los indicadores enumerados en la tabla G.2; proporcionan información adicional sobre el campo.

Tabla G.2. Indicadores

Indicador	Descripción
NOT_NULL_FLAG	Se define como NOT NULL
PRI_KEY_FLAG	Parte de la clave principal
UNIQUE_KEY_FLAG	Parte de una clave exclusiva
MULTIPLE_KEY_FLAG	Parte de una clave no exclusiva
UNSIGNED_FLAG	Se define como UNSIGNED
ZEROFILL_FLAG	Se define con ZEROFILL
BINARY_FLAG	Se define como BINARY
AUTO_INCREMENT_FLAG	Se define como campo AUTO_INCREMENT
ENUM_FLAG	Se define como un ENUM (obsoleto; utilice FIELD_TYPE_ENUM)
SET_FLAG	Se define como SET (obsoleto; utilice FIELD_TYPE_SET)
BLOB_FLAG	Se define como BLOB o TEXT (obsoleto; utilice FIELD_TYPE_BLOB)

Indicador	Descripción
TIMESTAMP_FLAG	Se define como TIMESTAMP (obsoleto; utilice FIELD_TYPE_TIMESTAMP)

A continuación incluimos un ejemplo de uso de una de estas opciones:

```
if (field->flags & MULTIPLE_KEY_FLAG) {
 /* debe hacer algo, ya que el campo es una clave multiple */
}
```

Las macros que se incluyen en la tabla G.3 facilitan la labor de probar algunos de los valores de los indicadores.

Tabla G.3. Macros

Macro	Descripción
IS_NOT_NULL(indicadores)	Verdadero si el campo se define como NOT NULL
IS_PRI_KEY(indicadores)	Verdadero si el campo es o forma parte de una clave primaria
IS_BLOB(indicadores)	Verdadero si el campo es de tipo BLOB o TEXT (obsoleto; utilice FIELD_TYPE)
IS_NUM(indicadores)	Verdadero si es un campo numérico

- unsigned int decimals. Numero de posiciones decimales utilizados por un campo numerico.

MYSQL_FIELD_OFFSET

Representa la posición del puntero de campos dentro de una lista de campos, comenzado desde 0 para el primer campo. Lo utiliza la funcion mysql_field_seek().

MYSQL_RES

Una estructura que contiene los resultados de una consulta que devuelve datos (como SELECT, DESCRIBE, SHOW o EXPLAIN).

MYSQL_ROW

Una sola fila de datos que se obtiene de la funcion msyql_fetch_row().

Todos los datos se representan como una matriz de cadenas que puede contener bytes nulos si algun dato es binario.

Funciones del API C

Las funciones del API C permiten abrir y cerrar conexiones al servidor, ejecutar consultas, analizar resultados de consultas, depurar y ejecutar tareas administrativas. Para dominar el API C, debe conocerlas en profundidad y saber como interactuan con los tipos de datos del API C.

msyql_affected_rows

```
my-ulonglong mysql_affected_rows(MYSQL *mysql)
```

Devuelve el numero de filas afectadas por la ultima consulta (por ejemplo, el numero de filas eliminadas con una instrucción DELETE o el numero de filas devueltas por una instrucción SELECT, en cuyo caso es igual que la función msyql_num_rows). Devuelve -1 si se produce un error.

Con instrucciones UPDATE, la fila no se cuenta como afectada si coincide con la condición pero no se han realizado cambios, a menos que el indicador CLIENT_FOUND_ROWS se configure al conectarse con msyql_real_connect(). Por ejemplo:

```
/* Actualice la tabla de clientes y devuelva el numero de
registros afectados */
mysql_query(&mysql, "UPDATE customer SET first_name='Jackie' WHERE
surname='Wood')";
affected-rows = mysql_affected_rows(&mysql);
```

msyql_change_user

```
my-boo1 mysql_change_user(MYSQL *mysql, char
   *username, char *password, char *database)
```

Cambia el usuario MySQL actual (el que se ha conectado) por otro (especificando el nombre de usuario y la contraseiia de este). Tambien puede cambiar al mismo tiempo la base de datos o abrir una nueva conexion; en caso contrario, se utilizaran la conexión y la base de datos actuales. Devuelve true si es satisfactorio o false si no lo es, en cuyo caso se mantienen el usuario y los detalles existentes.

Por ejemplo:

```
if (! mysql_change_user(&mysql, 'guru2b', 'g00r002b',
'firstdb')) {
   printf("Unable to change user and or database!");
}
```

msyql_character_set_name

```
char *mysql_character_set_name(MYSQL *mysql)
```

Devuelve el nombre del conjunto de caracteres predeterminado (normalmente ISO-8859-1 o Latinl).

Por ejemplo:

```
printf("The default character set is: %s \n",
mysql_character_set_name(&mysql));
```

msyql_close

```
void mysql_close(MYSQL *mysql)
```

Cierra la conexión y libera los recursos.
Por ejemplo:

```
mysql-close(&mysql);
```

mysql_connect

```
MYSQL *mysql_connect(MYSQL *mysql, const char *host, const char *user,
                     const char *passwd)
```

Para conectarse a **MySQL.** La funcion ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar `msyql_real_connect()`.

mysql_create_db

```
int mysql_create_db(MYSQL *mysql, const char *db)
```

Para crear una base de datos. **La** funcion ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar `mysql_query()`.

msyql_data_seek

```
void mysql_data_seek(MYSQL_RES *res, desplazamiento int sin
firma)
```

Desplaza a una nueva posición el puntero de fila interno (0 es la primera fila) asociado a los resultados devueltos desde `mysql_store_result()`. El desplazamiento es la fila a la que se mueve, empezando en 0.
Por ejemplo:

```
mysql_data_seek(results, mysql_num_rows(results)-1);
```

msyql_debug

```
mysql_debug(char *debug)
```

Para utilizarlo, el cliente **MySQL** debe haberse compilado con la depuracion activada. Utiliza la biblioteca de depuracion Fred Fish.
Por ejemplo:

```
/* Realiza el seguimiento de la actividad de la aplicación en
el archivo debug.out */
mysql_debug("d:t:O,debug.out");
```

mysql_drop_db

```
int mysql_drop_db(MYSQL *mysql, const char *db)
```

Permite eliminar una base de datos. La funcion ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar deberia utilizar **mysql_query()**.

mysql_dump_debug_info

```
int mysql_dump_debug_info(MYSQL *mysql)
```

Escribe información de depuracion de la conexión en el registro. La conexión necesita el privilegio SUPER para ello. Devuelve 0 si es satisfactoria o, en caso contrario, un resultado que no sea cero.

Por ejemplo:

```
result = mysql_dump_debug_info(&mysql);
```

mysql_eof

```
my-boo1 mysql-eof(MYSQL_RES *result)
```

Comprueba si se ha leído la ultima fila. La funcion ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar **msyql_err()** o **mysql_errno()**.

mysql_errno

```
unsigned int mysql-errno(MYSQL *mysql)
```

Devuelve el codigo de error de la funcion API mas reciente o 0 si no ha habido errores. Puede recuperar el texto del error por medio de la funcion **mysql_error()**.

Por ejemplo:

```
error = mysql_errno(&mysql);
```

mysql_error

```
char *mysql_error(MYSQL *mysql)
```

Devuelve el mensaje de error (en el idioma actual del servidor) de la funcion API mas reciente o una cadena vacia si no ha habido errores. Si no ha habido errores en la conexion, la funcion devuelve 0. Por ejemplo:

```
printf("Error: '%s'\n", mysql_error(&mysql));
```

msyql_escape_string

```
unsigned int mysql_escape_string(char *to, const char *from,
unsigned int length)
```

Devuelve una cadena con todos los caracteres que pueden dividir la consulta a la que se ha aplicado la conversion de escape (con una barra invertida por delante

de los mismos). En su lugar debe utilizar msyql_real_escape_string() ya que respeta el conjunto de caracteres actual.

msyql_fetch_field

```
MYSQL-FIELD *mysql_fetch_field(MYSQL_RES *resultado)
```

Devuelve los datos del campo actual. Puede invocar varias veces esta función para devolver datos de los siguientes campos en el resultado. Devuelve un valor nulo cuando no hay mas campos por devolver. Por ejemplo:

```
while((campo = mysql_fetch-field(resultados))) {
    /* .. procesa los resultados mediante el acceso a campo-
>nombre, campo->longitud etc. */
}
```

msyql_fetch_field_direct

```
MYSQL-FIELD * mysql_fetch_field_direct(MYSQL_RES * resultado,
número_campo int sin firma)
```

Devuelve datos del campo especificado (que empieza en 0). Por ejemplo:

```
/* Devuelve el segundo campo */
field = mysql_fetch-field_direct(results, 1);
```

msyql_fetch_fields

```
MYSQL-FIELD *mysql_fetch_fields(MYSQL_RES * resultado)
```

Devuelve una matriz de datos de cada uno de los campos del resultado. Por ejemplo:

```
unsigned int num_fields;
unsigned int i;
MYSQL-FIELD *fields;

/* Devuelve el numero de campos del resultado */
num_fields = mysql_num_fields(result);

/* Devuelve una matriz de datos de campos */
fields = mysql_fetch_fields(result);

/* ... Accede a los datos de campos como campos [0].nombre,
campos [1].tabla, etc. */
```

msyql_fetch_lengths

```
unsigned long *mysql_fetch_lengths(MYSQL_RES *resultado)
```

Devuelve una matriz de las longitudes de los campos de la fila actual (denominada mysql_fetch_row()) del conjunto del resultados o nulo si se produce un error.

Es la unica funcion que devuelve correctamente la longitud de campos binarios (por ejemplo, campos BLOB).

Por ejemplo:

```
unsigned long *lengths;

/* Devuelve la siguiente fila de datos */
row = mysql-fetch-row(results);

/* Devuelve la matriz de longitudes */
length-array = mysql_fetch_lengths(results);

/* ... Accede a las longitudes como longitud_matriz[0],
longitud_matriz[l] , etc. */
```

msyql_fetch_row

```
MYSQL-ROW mysql_fetch_row(MYSQL_RES *resultado)
```

Devuelve la siguiente fila del resultado o `null` si no hay mas filas o se produce un error. Por ejemplo:

```
MYSQL-ROW row;

row = mysql-fetch-row(results);
/* Accede a los datos de filas como fila[0], fila[1] , etc.
```

mysql–field–count

```
unsigned int mysql-field-count(MYSQL *mysql)
```

Devuelve el numero de campos de la última consulta ejecutada. Le permite determinar si un `NULL` devuelto desde `mysql_use_rsult()` o `mysql_store_result()` se debe a un error o a que no debería haberse devuelto un resultado (una consulta de tipo no SELECT). Para comprobar el numero de campos en un conjunto de resultados satisfactorio, utilice `msyql_num_fields()`. Por ejemplo:

```
results = mysql_store_result(&mysql);
/* pruebe si no se encuentran resultados */
if (results == NULL) {
   /* si no hay resultados, pruebe si el numero de campos es
cero o no */
   if (mysql-field-count(&mysql) > 0) {
      /* la consulta es de tipo SELECT, por lo que el resultado
almacenado nulo es un error */
   }
   else {
      /* no hay error, ya que la consulta es de tipo INSERT, por
lo que no devuelve campos */
   }
}
```

mysql_field_seek

```
MYSQL-FIELD-OFFSET mysql_field_seek(MYSQL_RES *resultado,
MYSQL-FIELD-OFFSET offset)
```

Desplaza el puntero de campo interno (que empieza en 0) al campo especificado. La siguiente llamada a mysql_fetch_field() sera el campo especificado. Devuelve el puntero de posición del campo anterior.

msyql_field_tell

```
MYSQL-FIELD-OFFSET mysql_field_tell(MYSQL_RES *resultado)
```

Devuelve la posicion actual del puntero de campo.
Por ejemplo:

```
/* Registre la posición actual */
current-pos = mysql_field_tell(results);
```

msyql_free_result

```
void mysql_free_result(MYSQL_RES *resultado)
```

Libera los recursos asignados a un conjunto de resultados.

msyql_get_client_info

```
char *mysql_get_client_info(void)
```

Devuelve una cadena que contiene la version de biblioteca MySQL del cliente.
Por ejemplo:

```
/* Muestra - La version de la biblioteca cliente es: 4.0.2 (por
ejemplo) */
printf("La version de la biblioteca cliente es: %s\n",
mysql_get_client_info());
```

mysql_get_host_info

```
char *mysql_get_host_info(MYSQL *mysql)
```

Devuelve una cadena que contiene información sobre la conexion.
Por ejemplo:

```
/* Muestra - Tipo de conexion: Equipo local a traves de socket
de UNIX (por ejemplo) */
printf("Tipo de conexion: %s", mysql_get_host_info(&mysql));
```

mysql_get_proto_info

```
unsigned int mysql-get-proto-info(MYSQL *mysql)
```

Devuelve un entero que contiene la version del protocolo (por ejemplo, 10) utilizado por la conexion.

Por ejemplo:

```
/* muestra - Version del protocolo: 10 (por ejemplo) */
printf("Version del protocolo: %d\n",
mysql_get_proto_info(&mysql));
```

mysql_get_server_info

```
char *mysql_get-server-in£o(MYSQL *mysql)
```

Devuelve una cadena que contiene la version del servidor MySQL (por ejemplo, 4.0.3).

Por ejemplo:

```
/* muestra - Version del servidor: 4.0.3-beta-log (por ejemplo)
*/
printf("Version del servidor: %s\n",
mysql_get_server_info(&mysql));
```

mysql_info

```
char *mysql_info(MYSQL *mysql)
```

Devuelve una cadena que contiene informacion detallada sobre la consulta mas reciente. Esta informacion incluye registros, filas que coinciden, cambios y advertencias.

Por ejemplo:

```
/* Información sobre la consulta en formato de cadena: Filas
encontradas: 19 Modificadas: 19 Advertencias: 0
(por ejemplo) */
printf("Información sobre la consulta: %s\n",
mysql_info(&mysql));
```

mysql_init

```
MYSQL *mysql_init(MYSQL *mysql)
```

Devuelve un identificador MySQL inicializado, listo para una funcion `mysql_real_connect()`.

Este argumento puede ser un puntero nulo, en cuyo caso se creara una estructura o un puntero a una estructura MYSQL existente. La funcion `mysql_close()` libera los recursos de la estructura si la ha creado. Si ha pasado una estructura existente, tendra que liberar personalmente los recursos una vez cerrada la conexion.

mysql_insert_id

```
my_ulonglong mysql_insert_id(MYSQL *mysql)
```

Devuelve un valor que contiene el ultimo valor `AUTO INCREMENT` aiiadido o 0 si la última consulta añadió un valor autoincrementado.

Por ejemplo:

```
last-auto-increment = mysql_insert_id(&mysql);
```

mysql_kill

```
int mysql_kill(MYSQL *mysql, id-proceso long sin firma)
```

Solicita que MySQL cancele el subproceso especificado por `id_proceso`. Devuelve 0 si la operación es satisfactoria o un valor distinto a cero si ha fracasado.

Requiere el privilegio PROCESS.

Por ejemplo:

```
kill = mysql_kill(&mysql, 1293);
```

mysql_list_dbs

```
MYSQL-RES *mysql_list_dbs(MYSQL *mysql, const char *wild)
```

Devuelve un conjunto de resultados que contiene los nombres de las bases de datos del servidor que coinciden con la expresion de comodin habitual (equivale a la instruccion SQL `SHOW DATABASES LIKE 'comodin'`) o nulo si se produce un error. Devuelve todas las bases de datos si se pasa un puntero nulo.

Por ejemplo:

```
MYSQL-RES nombres_de_bases_de_datos;

/* devuelve una lista de todas las bases de datos que incluyan
'db' en el nombre */
nombres_de_bases_de_datos = mysql_list_dbs(&mysql, "%db%");

/* ... No olvide liberar los recursos posteriormente
mysql_free_result(nombres_de_bases_de_datos);
```

mysql_list_fields

```
MYSQL-RES *mysql_list_fields(MYSQL *mysql, const char *table,
const char *wild)
```

Devuelve un conjunto de resultados que contiene los nombres de los campos de la tabla especificada que coinciden con la expresión de comodin habitual (equivale a la instrucción SQL `SHOW COLUMNS FROM nombre_de_tabla LIKE 'comodin'`) o nulo si se produce un error. Devuelve todos los campos si se pasa un puntero nulo.

Por ejemplo:

```
MYSQL-RES nombres_de_campos;

/* devuelve una lista de todos los campos que incluyan 'nombre'
en su nombre */
nombres_de_campos = mysql_list_fields(&mysql, "customer", "%nombre%");
```

```
/* ... No olvide liberar los recursos posteriormente
mysql_free_result(nombres_de_campos);
```

mysql_list_processes

```
MYSQL-RES *mysql_list_processes(MYSQL *mysql)
```

Devuelve un conjunto de resultados que contiene una descripción de los subprocesos que se ejecutan actualmente en el servidor de bases de datos o NULL si se produce un error. Devuelve la misma informacion que se obtiene a traves de la instruccion SHOW PROCESSLIST (es decir, el Id. del proceso, el nombre de usuario, el nombre del servidor, la acción, la hora, el estado y la informacion). De esta forma, como de costumbre, puede pasar el resultado a mysql_fetch_row() para acceder a los resultados. Por ejemplo:

```
MYSQL-RES *lista_de_subprocesos;
MYSQL_ROW row
Lista_de_subprocesos= mysql_list_processes(&mysql);

row = mysql_fetch_row(threadlist);
/* Accede a los datos de subprocesos como fila[0], fila[1] ,
etc.

/* ... No olvide liberar los recursos posteriormente
mysql_free_result(lista_de_subprocesos);
```

mysql_list_tables

```
MYSQL_RES *mysql_list-tables(MYSQL *mysql, const char *wild)
```

Devuelve un conjunto de resultados que contiene los nombres de las tablas de la base de datos actual que coinciden con la expresion de comodin habitual (equivale a la instrucción SQL SHOW TABLES LIKE 'comodin') o NULL si se produce un error. Devuelve todos los campos si se pasa un puntero nulo.

Por ejemplo:

```
MYSQL_RES lista_de_tablas;

/* devuelve una lista de todas las tablas que incluyan
'customer' en su nornbre */
lista_de_tablas = mysql_list_tables(&mysql, "%customer%");

/* ... No olvide liberar los recursos posteriormente
mysql_free_result(lista_de_tablas);
```

mysql_num_fields

```
unsigned int mysql_num_fields(MYSQL-RES *resultado)
```

Devuelve el numero de campos del resultado de la consulta. Puede utilizar la funcion msyql_field_count() para buscar errores y esta para comprobar el número de campos de un conjunto de resultados satisfactorio.

Por ejemplo:

```
num_fields = mysql_num_fields(resultados);
```

mysql_num_rows

```
int mysql_num_rows(MYSQL_RES *resultado)
```

Devuelve el numero de filas de un conjunto de resultados (solo los resultados hasta la fecha si se ha utilizado mysql_user_result() para obtener el conjunto de resultados). Por ejemplo:

```
num_rows = mysql_num_rows(resultados);
```

mysql_options

```
int mysql-options(MYSQL *mysql, enum opción opcion_mysql, void
*valor)
```

Define opciones de conexión adicionales para la conexión que se va a realizar. Se puede invocar varias veces y se invoca despues de msyql_init() y antes de msyql_real_connect(). Devuelve 0 si es satisfactoria o un valor que no sea cero si se pasa una opcion no valida. Las opciones son las siguientes:

- MYSQL_OPT_CONNECT_TIMEOUT. int * sin firma que especifica el tiempo muerto de conexión en segundos.
- MSYQL_OPT_COMPRESS. Utiliza el protocolo comprimido cliente/servidor.
- MYSQL_OPT_LOCAL_INFILE. Un puntero opcional a uint. Se activa LOAD DATA LOCAL si el puntero apunta a un entero sin firma que no sea cero o si no se proporciona ninguno.
- MYSQL_OPT_NAMED_PIPE. En Windows NT; utiliza canalizaciones con nombre para conectarse al servidor.
- MYSQL_INIT_COMMAND. Un char * que especifica una consulta que se ejecutara cuando se establezca la conexión (incluyendo una reconexion automática).
- MYSQL_READ_DEFAULT FILE. Un char * que haceque las opciones provengan del archivo de nombres en lugar del archivo de configuracion habitual (my.cnf o my.ini).
- MYSQL_READ_DEFAULT_GROUP. Un char * que hace que las opciones se lean del grupo denominado dentro del archivo de configuración (my.cnf o my.ini o el que defina MYSQL_READ_DEFAULT_FILE).

Por ejemplo:

```
MYSQL mysql;
mysql_init(&mysql);
```

```
/* utilice compresion y vacie las tablas al conectarse */
mysql_options(&mysql, MYSQL_OPT_COMPRESS, 0 );
mysql_options(&mysql, MYSQL_INIT_COMMAND, "FLUSH TABLES" );

/* ... continue y conectese */
if(!mysql_real_connect(&mysql, "localhost", "guru2b", "g00r002b",
"firstdb", 0,NULL,0)) {
    printf("The following connection error occurred %s\n",
          mysql_error(&mysql));
}
```

msyql_ping

```
int mysql_ping(MYSQL *mysql)
```

Devuelve 0 si el servidor MySQL esta en ejecucion o un valor que no sea cero en caso contrario.

Si falla, el programa intentara volver a conectarse.

mysql_query

```
int mysql_query(MYSQL *mysql, const char *consulta)
```

Ejecuta la consulta especificada. Devuelve 0 si es satisfactorio o un valor que no sea cero si se produce un error. Para ejecutar una consulta con datos binarios (que podría contener el caracter nulo), tendra que utilizar `mysql_real_query()`. También deberia utilizar esta función para eliminar y crear bases de datos, que sustituye a las funciones `msyql_create_db()` y `msyql_drop_db()`, ya obsoletas. Tras ello puede recuperar el resultado, en caso de que sea necesario, mediante las funciones `msyql_store_result()` o `mysql_use_result()`. Por ejemplo:

```
query-result = mysql_query(&mysql, "CREATE DATABASE seconddb");
```

mysql_real_connect

```
MYSQL *mysql_real_connect(MYSQL *mysql, const char *host, const
char *user, const char *passwd, const char *db, uint port,
const char *unix_socket, uint client-flag)
```

Establece una conexión al servidor MySQL con los argumentos especificados, como se indica a continuación:

- MYSQL *mysql. Una estructura `MYSQL` existente, creada al invocar `msyql_init()`.
- const char *host. Nombre de servidor o dirección IP del servidor MySQL. Puede ser una cadena vacia, igual que al conectarse a MySQL desde un cliente en el mismo equipo.

- const char *user. El nombre de usuario.
- const char *passwd. La contrasefia del usuario especificado.
- const char *db. Base de datos a la que se conecta (puede ser nulo).
- uint port. Especifica el puerto para la conexión TCP/IP (si se utiliza). 0 es el puerto predeterminado.
- const char *unix_socket. Especifica el nombre de archivo del socket de Unix, o canalización con nombre, para realizar la conexión localmente. Puede ser nulo para aceptar el predeterminado.
- CLIENT–FOUND–ROWS. Especifica que msyql_affected_rows() devolverá el número de filas que coinciden con la condición de la consulta, no el numero de filas que se han modificado realmente.
- CLIENT_IGNORE_SPACE. Le permite añadir espacios por detras de los nombres de funciones (con la consecuencia de que todas las funciones se convierten en palabras reservadas).
- CLIENT–INTERACTIVE. Especifica que MySQL cierra la conexión despuesdeinteractive_timeout segundosenlugardewait_timeout segundos (dos variables mysql). Normalmente se utiliza cuando el cliente espera mas tiempo por entradas de usuarios interactivos antes de ejecutar una consulta.
- CLIENT–NO–SCHEMA. Se utiliza principalmente con ODBC y no permite la sintaxis nombre–de_base–de–datos.nombre–de–tabla.nombre_de_campo.
- CLIENT–COMPRESS. Garantiza que la conexión utilice compresion.
- CLIENT–ODBC. Indica a MySQL que el cliente es un cliente ODBC, lo que provoca cambios de comportamiento.
- CLIENT–SSL. Garantiza que la conexión utiliza cifrado SSL siempre que se haya compilado en el servidor.

Por ejemplo:

```
MYSQL mysql;

mysql_init(&mysql);
mysql_options(&mysql, MYSQL_OPT_COMPRESS, 0 );
mysql_options(&mysql, MYSQL_INIT-COMMAND, "FLUSH TABLES" );
if(!mysql_real_connect(&mysql, "localhost", "guru2b", "g00r002b",
 "firstdb", 0, NULL,0)) {
    printf("The following connection error occurred %s\n",
          mysql_error(&mysql));
}
```

msyql_real_escape_string

```
unsigned long mysql_real_escape_string(MYSQL *mysql, char
*cadena_nueva, char *cadena_antigua, longitud_cadena_antigua
long sin firma)
```

Aplica conversion de escape a una cadena (`cadena_antigua` de longitud `longitud_cadena`) para que pueda utilizarla en una consulta MySQL y ubicar el resultado en `nueva_cadena` (que debe tener al menos 1 byte más que el doble de la cadena original, en caso de que sea necesario aplicar conversion de escape a todos los caracteres, asi como tener en cuenta la cadena nula). Los caracteres son NUL (ASCII 0), \n, \r, \, ', " y Control-Z. Devuelve la longitud de la nueva cadena.

Por ejemplo:

```
/* la consulta original es de 4 bytes (a,b,c y el caracter
nulo) */
char *consulta_antigua = "abc\000";

/*la nueva longitud debe ser al menos de 4*2+1 bytes */
char nueva_consulta [9];
int nueva_longitud;
/* devuelve la nueva longitud */
nueva_longitud_de_consulta = mysql_real_escape_string(&mysql,
new-query, old-query, 4);
```

msyql_real_query

```
int mysql_real_query(MYSQL *mysql, const char *consulta,
longitud long sin firma)
```

Ejecuta la consulta (que tambien puede utilizar datos binarios) y tambien especifica la longitud (excluyendo un carácter nulo). Tras ello puede recuperar el resultado, en caso de que sea necesario, con las funciones `msyql_store_result()` o `msyql_use_result()`.

Por ejemplo:

```
query-result = mysql_real_query(&mysql, "CREATE DATABASE
seconddb");
```

msyql_reload

```
int mysql_reload(MYSQL *mysql)
```

Una funcion obsoleta que recarga las tablas de permisos, asumiendo que el usuario conectado tenga permiso `Reload`. En su lugar, utilice la funcion `msyql_query()`.

msyql_row_seek

```
MYSQL-ROW-OFFSET mysql_row_seek(MYSQL_RES *resultado,
desplazamiento MYSQL-ROW-OFFSET)
```

Desplaza el puntero de fila interno hasta la fila especificada y devuelve el puntero de fila original. **MSYQL_ROW_OFFSET** debe ser la estructura devuelta por la función msyql_row_tell() o por otra función msyql_row_seek(), no sólo un número de fila (en cuyo caso tendría que utilizar la función msyql_data_seek()).

Por ejemplo:

```
ubicación_actual=
mysql_row_seek(resultado,desplazamiento_fila);
```

msyql_row_tell

```
MYSQL-ROW-OFFSET mysql_row_tell(MYSQL_RES *resultado)
```

Devuelve la posicion actual del puntero de fila. Puede utilizarlo con msyql_row_seek() para desplazarse hasta la fila especificada. Utilicelo después de msyql_store_result(), no de msyql_use_result().

Por ejemplo:

```
MYSQL-ROW-OFFSET position-actual= mysql_row_tell(resultados);

/* Mas adelante..., vuelva a esta posición */
posición_cambiada = mysql_row_seek(resultado,posición_actual);
```

msyql_select_db

```
int mysql-select-db(MYSQL *mysql, const char *db)
```

Cambia la base de datos actual a la base de datos especificada (siempre que el usuario tenga permiso para hacerlo). Devuelve 0 si es satisfactorio y un valor que no sea cero si se produce un error.

Por ejemplo:

```
mysql-select-db(&mysql, "seconddb");
```

msyql_shutdown

```
int mysql-shutdown(MYSQL *mysql)
```

Solicita que se cierre el servidor MySQL. El usuario debe tener el privilegio **SHUTDOWN** para que esto funcione. Devuelve 0 si es satisfactorio o un valor que no sea cero si se produce un error. Por ejemplo:

```
mysql-shutdown(&mysql);
```

msyql_stat

```
char *mysql_stat(MYSQL *mysql)
```

Devuelve una cadena que contiene el estado del servidor. Contiene el tiempo en ejecucion, subprocesos, preguntas, consultas lentas, abiertas, tablas vacias, tabla abiertas y el promedio de consultas por segundo.

Por ejemplo:

```
/* muestra (por ejemplo):
Tiempo en ejecucion: 109  Subprocesos: 2  Preguntas: 199
Consultas lentas: 1  Abiertas: 4
Tablas vacias: 1  Tablas abiertas: 2  Consultas medias por
segundo: 1.826b */
printf("Server status: %s\n", mysql_stat(&mysql));
```

msyql_store_result

```
MYSQL-RES *mysql_store_result(MYSQL *mysql)
```

En todas las consultas que devuelven datos, tendra que invocar esta funcion o mysql_use result(). Almacena los resultados de la consulta en la estructura MYSQL_RES o devuelve NULL en caso de que se produzca un error o si la consulta no devuelve datos (como por ejemplo después de CREATE DATABASE o INSERT). Deberia utilizar msyql_field_count() para contar el numero de campos que se esperan de la consulta. Si no es cero (cuando no se espera que la consulta devuelva datos), se habrá producido un error.

Tras ello, libere los recursos.

Por ejemplo:

```
MYSQL-RES resultados;
mysql_query(&mysql, "SELECT first_name, surname FROM
customers");
results = mysql_store_result(&mysql);
/* posteriormente ... */
mysql_free_result(resultados);
```

msyql_thread_id

```
unsigned long mysql-thread-id(MYSQL * mysql)
```

Devuelve el Id. del subproceso actual de la conexion, normalmente para eliminarla con msyql_kill().

Por ejemplo:

```
thread-id = mysql-thread-id(&mysql);
```

msyql_use_result

```
MYSQL-RES *mysql_use_result(MYSQL *mysql)
```

En todas las consultas que devuelven datos, tendra que invocar esta funcion o msyql_store_result(). Esta funcion lee los datos fila a fila, no simultáneamente como hace msyql_store_result(). Por ello es más rápida, pero no permite que se ejecuten otras consultas hasta que se hayan devuelto todos los datos, lo que complica los bloqueos mas de lo habitual. Devuelve un valor nulo en caso de que se produzca un error o si la consulta no ha devuelto datos (como por ejemplo despues de CREATE DATABASE o INSERT). Deberia utilizar

msyql_field_count() para contar el numero de campos que se espera de una consulta. Si no es cero (cuando no se espera que la consulta devuelva datos), se habrá producido un error.

Por ejemplo:

```
MYSQL-RES resultados;
mysql_query(&mysql, "SELECT first_name,surname FROM customer");
results = mysql_use_result(&mysql);

/* ahora puede utilizar mysql_fetch_row() para acceder a los
datos de fila en fila *

/* posteriormente ... */
mysql_free_result(resultados);
```

Breve ejemplo del API C

El listado G.1 muestra un breve ejemplo de uso del API C con los componentes basicos para devolver datos desde la base de datos. Tendra que compilarlo y ejecutarlo. Las instrucciones de compilación difieren de un sistema a otro, pero tendra un aspecto similar al siguiente:

```
gcc -o example example.c -I/usr/local/mysql/include/mysql
-L/usr/local/mysql/lib/mysql -lmysqlclient -lz
```

Listado G.1. EXAMPLE.C

```
#include <stdio.h>
#include <mysql.h>
/* los dos basicos incluyen */

/* la funcion principal */
int main(char **args) {
   MYSQL-RES *query-result;
   MYSQL_ROW row;
/* db_handle es la conexión a la base de datos y la utilizarán
muchas de las funciones posteriores */
   MYSQL *db_handle, mysql;
   int query-error;

   /* inicialice y abra la conexión */
   mysql_init(&mysql);
   db_handle = mysql_real_connect(&mysql,"localhost", "guru2b",
   "g00r002b", "firstdb", 0, 0, 0);

   /* si la conexión falla, muestre el error y salga. */
   if (db-handle == NULL) {
      printf(mysql_error(&mysql));
      return 1;
   }
```

```
   query-error = mysql_query(db_handle,"SELECT
first_name,surname FROM customer");

   /* si el error de la consulta no es 0 (no hay error), muestra
el error y sale */
   if (query-error != 0) {
      printf(mysql_error(db_handle));
      return 1;
   }

   /* Devuelva un resultado de consulta */
   query-result = mysql_store_result(db_handle);

   /* Procesa una iteración por el resultado de la consulta y
muestra cada una de las filas del mismo */
   while (( row = mysql_fetch_row(query-result)) != NULL ) {
      printf("Name: %s %s\n",(row[0] ? row[0] : "NULL"),
      (row[1] ? row[1] : "NULL"));
   1
   /* libere los recursos asociados al resultado de la consulta
*/
   mysql_free_result(query_result);

   /* cierre la conexión */
   mysql_close(db_handle);
1
```

H ODBC y .NET

MySQL puede conectarse con lenguajes o entornos que no tengan sus propias interfaces de programacion de aplicaciones (API) desarrolladas o controladores para interactuar con MySQL a través de la conectividad abierta de bases de datos (ODBC). ODBC es un API muy utilizado que permite conectarse e interactuar con bases de datos relacionales. Es independiente del lenguaje y de la base de datos. Con MySQL, se utiliza principalmente para conectarse a herramientas como Microsoft Access o Visual Basic. Para ello, tendra que instalar el controlador MyODBC que encontrara, junto a las instrucciones de instalación, en el sitio Web de MySQL (www.mysql.com/downloads/api-myodbc.html). Para instalarlo en Windows basta con descargar el archivo ejecutable y ejecutarlo.

En este apendice explicaremos como configurar un origen de datos en Unix y en Windows, como exportar datos desde Microsoft Access a MySQL. Servirá como referencia a las funciones MyODBC para los programadores con experiencia y proporciona sencillas secuencias de comandos de muestra que le permitiran utilizar ODBC para conectar, añadir y seleccionar registros con VB.NET, C# .NET, DAO, ADO y RDO. El apendice no constituye una completa descripción de ODBC y de como utilizarlo. Si necesita informacion adicional, consulte la documentación ODBC del sitio de Microsoft (www.microsoft.com/data/ODBC/), la documentacion ODBC incluida en su entorno de desarrollo o la informacion que encontrara en el sitio de MySQL (www.mysql.com/products/myodbc).

Origenes de datos

Un ***origen de datos*** puede ser una ruta a una biblioteca de archivos o, en este caso, a una base de datos MySQL. La información de conexión esta asociada al origen de datos, almacenada por ejemplo en el registro de Windows. Para conectarse al origen de datos, el administrador de controladores ODBC busca la informacion de conexión asociada al DSN y la utiliza para conectarse. Para realizar la conexión a traves de ODBC, no siempre es necesario disponer de un DSN existente. Puede especificar directamente el controlador. Todos los ejemplos que apareceran posteriormente en este apendice, menos el ejemplo VB DAO, se conectan sin un DSN predeterminado.

Configuración de un origen de datos en Windows

El primer paso para que una aplicacion de Windows se conecte a MySQL a traves de ODBC consiste en configurar un origen de datos:

1. Seleccione Inicio>Configuración>Panel de control.
2. En funcion de su version de Windows, puede seleccionar ODBC 32 bits u ODBC, o, tambien, Herramientas administrativas y Origenes de datos (ODBC).
3. Pulse Agregar
4. En la lista que aparece en pantalla, seleccione el controlador MySQL que haya instalado con MyODBC y, tras ello, pulse Finalizar.
5. Se abrira la pantalla de configuración predeterminada. Complete los detalles necesarios. El DSN de Windows puede ser cualquier valor que elija y los detalles relativos al servidor, base de datos, nombre de usuario, contraseiia y puerto son los que normalmente se necesitan para conectarse a MySQL. Tambien puede especificar un comando SQL para que se ejecute al realizar la conexión al servidor.
6. Puede pulsar el boton Opciones para seleccionar distintas opciones especificas de su aplicacion (que no siempre son totalmente compatibles con ODBC). Por ejemplo, actualmente con Microsoft Access es necesario marcar la opción Devolver filas que coincidan. Puede que tenga que experimentar para obtener un correcto funcionamiento y tambien deberia consultar el sitio de MySQL, que incluye las ultimas opciones para la mayoría de las aplicaciones.
7. Pulse Aceptar para aiiadir el origen de datos.
8. En funcion de su version de ODBC, podra probar su conexión si pulsa el boton **Probar** origen de datos. Si la prueba falla, revise los detalles de su conexion.

Configuracion de un origen de datos en Unix

En Unix, puede modificar directamente el archivo `ODBC.INI` para configurar sus origenes de datos.

Por ejemplo:

```
[ODBC Data Sources]
   myodbc       = MySQL ODBC 3.51 Driver DSN

   [myodbc]
   Driver       = /usr/local/lib/libmyodbc3.so
   Description  = MySQL ODBC 3.51 Driver DSN
   SERVER       = localhost
   PORT         =
   USER         = root
   Password     = g00r002b
   Database     = firstdb
   OPTION       = 3
   SOCKET       =
```

En Unix, para definir las distintas opciones para aplicaciones no compatibles con ODBC, debe configurar el valor `OPTION` en funcion de los que aparecen en la tabla H.1.

Configuracion de opciones de conexión

Si no dispone de una interfaz grafica, puede utilizar los valores de opción enumerados en la tabla H.1 para realizar la conexion. Para combinar opciones, basta con aiiadir los valores de forma conjunta (por lo que 3 es una combinación de 1 y 2).

Tabla H.1. Opciones de conexión

Bit	Descripción
1	No puede procesar la recepcion del ancho real de una columna.
2	No puede procesar la recepcion del numero real de filas afectadas (en su lugar, se devuelve el numero de filas encontradas).
4	Realiza un registro de depuracion en `c:\myodbc.log` o `/tmp/myodbc.log`.
8	Establece un límite de paquetes ilimitados para resultados y parametros.
16	No realiza preguntas.

Bit	Descripción
32	Cambia la compatibilidad con el cursor dinamico (lo activa o lo desactiva).
64	Ignora el nombre de la base de datos en una estructura como `nombre_de_base_de_datos.nombre_de_tabla.nombre_de_archivo`.
128	Opcion experimental que obliga a utilizar cursores de administrador ODBC.
256	Opcion experimental que inhabilita el uso de búsqueda extendida.
512	Los campos CHAR se rellenan con la longitud total del campo.
1024	la funcion `SQLDescribeCol()` devuelve nombres de columna completos.
2048	Utiliza un protocolo comprimido.
4096	Hace que el servidor ignore espacios entre el nombre de la funcion y el corchete de apertura y, como resultado, convierte a todos los nombres de funcion en palabras clave.
8192	Utiliza canalizaciones con nombre para conectarse a un servidor que se ejecute en NT/2000/XP.
16384	Los campos LONGLONG se convierten en campos INT.
32768	Opcion experimental que devuelve `user` como `Table_qualifier` y `Table_owner` de la funcion `SQLTables()`.
65536	Lee el archivo de configuración MySQL para los parametros de grupo `client` y `odbc`.
131072	Añade comprobaciones de seguridad adicionales.
262144	Inhabilita las transacciones.
524288	En modo depuracion, activa el registro de consultas en el archivo `c:\myodbc.sql` o `/tmp/myodbc.sql`.

Exportacion de datos desde Microsoft Access a MySQL

Muchos usuarios noveles de bases de datos empiezan con Microsoft Access y uno de los usos mas habituales de ODBC consiste en pasar a MySQL y exportar

datos desde Acccss. Para ello, cjccute los pasos descritos a continuación (los pasos 1 y 2 solo son nccesarios si cs la primera vez quc realiza esta opcracion):

1. Instale el controlador MyODBC.
2. Configurc un origen de datos que apunte al servidor MySQL al que quiera cxportar los datos, como describimos en el apartado anterior.
3. Inicie Microsoft Access.
4. Abra la ventana de bascs dc datos de Microsoft Acccss y sclcccione la tabla que quicra exportar.
5. Seleccione Archivo>Exportar y cscoja la opción Bases de datos ODBC() de la lista desplcgable Guardar como.
6. Sclcccione un nucvo nombre si quicrc modificar cl nombre de la tabla y pulsc Aceptar.
7. Seleccionc cl origen de datos quc haya dcfinido cn el paso 2 y pulse Aceptar.
8. Si los detallcs dc conexión dcl origcn de datos no son correctos, tcndra que cambiarlos. operación quc puede realizar cn cstc momento. Rccucrde que es neccsario conceder pcrmisos MySQL para poder accedcr (consulte un capitulo antcrior).

Uso de ODBC

En los siguicntcs cjemplos vcrcmos como inscrtar un rcgistro cn una base dc datos MySQL y como sclcccionar registros dc la misma por medio de ODBC cn difcrcntcs cntornos de programacion. Los primcros ejemplos mucstran la conexión realizada directamente y el cjcmplo DAO como sc cstablcce una concsion a través de un origen de datos.

Para que estos ejemplos funcioncn, dcbc instalar MyODBC, un DSN prcinstalado (solamentc para el ejemplo DAO) y el entorno correcto (.NET: Visual Basic, etc.).

ADVERTENCIA: Debe mantener el mismo formato o los ejemplos no funcionarán.

Ejemplo de VB.NET

En el listado H.1 utilizamos VB.NET y ODBC para concctarnos a un servidor MySQL, insertar un registro y seleccionar e imprimir los resultados. Para compilar

el codigo, tendra que especificar parametros apropiados para su entorno .NET. Veamos un ejemplo (la pausa es para que las opciones de compilacion sean visibles:

```
set path=%path%;C:\WINNT\Microsoft.NET\Framework\v1.0.3705
C:\WINNT\Microsoft.NET\Framework\v1.0.3705\csc /t:exe
/out:odbc_cnet.exe odbc_cnet.cs /r:"C:\Program
Files\Microsoft.NET\Odbc.Net\Microsoft.Data.Odbc.dll"
pause
```

Listado H.1. DBNET.VB

```
Imports Microsoft.Data.Odbc
Imports System
Module mysql_vbnet
  Sub Main()
    Try

      'Defina los argumentos para conectarse a una base de
'datos MySQL firstdb con MyODBC 3.51
      Dim MySQLConnectionArgs As String = " DRIVER={MySQL
ODBC 3.51 Driver]; SERVER=www.testhost.co.za;DATABASE=
firstdb;UID=guru2b;PASSWORD=g00r002b;OPTION=0"

      'Abra la conexión ODBC y el comando ODBC
      Dim MySQLConnection As New
OdbcConnection(MySQLConnectionArgs)
      MySQLConnection.Open()
      Dim MySQLCommand As New OdbcCommand()
      MySQLCommand.Connection = MySQLConnection

      'Añada un registro a la tabla de clientes
      MySQLCommand.CommandText = "INSERT INTO customer
      (first-name, surname) VALUES('Frank', 'Weiss')"
      MySQLCommand.ExecuteNonQuery()

      'seleccione un registro de la tabla de clientes,
'devuelva los resultados,
      'procese una iteración por los resultados para
'mostrarlos
      MySQLCommand.CommandText = "SELECT
id,first_name,surname FROM          customer"
      Dim MySQLDataReader As OdbcDataReader
      MySQLDataReader = MySQLCommand.ExecuteReader
      While MySQLDataReader.Read
        Console.WriteLine (CStr(MySQLDataReader("id")) & ":" &
          CStr(MySQLDataReader("first_name")) & " " &
      CStr(MySQLDataReader("surname")))
      End While

    'Si hay una excepción ODBC, capturela
    Catch MySQLOdbcException As OdbcException
```

```
      Console.WriteLine  (MySQLOdbcException.ToString)

      'Si hay una excepción de programa, capturela
      Catch AnyException As Exception
         Console.WriteLine  (AnyException.ToString)
      End Try
   End Sub
End Module
```

Ejemplo de C#.NET

En el listado H.2 se utiliza C#.NET y ODBC para establecer la conexión a un servidor MySQL, insertar un registro y seleccionar e imprimir los resultados. Para compilar el codigo, tendra que especificar parámetros apropiados para su entorno .NET.

Veamos un ejemplo (la pausa es para que las opciones de compilacion sean visible~):

```
C:\WINNT\Microsoft.NET\Framework\v1.0.3705\csc  /t:exe
/out:odbc_cnet.exe  odbc_cnet.cs  /r:"C:\Program
Files\Microsoft.NET\Odbc.Net\Microsoft.Data.Odbc.dll"
pause
```

Listado H.2. DBNET.CS

```
using Console = System.Console;
using  Microsoft.Data.Odbc;

namespace MyODBC {
   class MySQLCSharp {
      static void Main(string[] args) {
         try {
            // Defina los argumentos para conectarse a una base
// de datos MySQL firstdb con MyODBC 3.51

            string MySQLConnectionArgs = "DRIVER={MySQL ODBC
3.51 Driver};SERVER=www.testhost.co.za;DATABASE=
firstdb;UID=guru2b;  PASSWORD=g00r002b;OPTION=0";

            // Abra la conexión ODBC y el comando ODBC
            OdbcConnection MySQLConnection = new
OdbcConnection(MySQLConnectionArgs);
            MySQLConnection.Open();

            // Añada un registro a la tabla de clientes
            OdbcCommand MySQLCommand = new OdbcCommand("INSERT INTO
            customer (first-name, surname) VALUES('Frank', 'Weiss')",
            MySQLConnection);
            MySQLCommand.ExecuteNonQuery();
```

```
            // seleccione un registro de la tabla de clientes,
// devuelva los
            // resultados,
            // procese una iteración por los resultados para
// mostrarlos
            MySQLCommand.CommandText = "SELECT id,
            first_name, surname FROM customer";

            OdbcDataReader MySQLDataReader;
            MySQLDataReader = MySQLCommand.ExecuteReader();
            while (MySQLDataReader.Read()) {
               Console.WriteLine("" + MySQLDataReader.GetInt32(0) + ":" +
               MySQLDataReader.GetString(1) + " " +
               MySQLDataReader.GetString(2));
            }

            // Cierre todos los recursos
            MySQLDataReader.Close();
            MySQLConnection.Close();
         }
         // Si hay una excepción ODBC, capturela
         catch (OdbcException MySQLOdbcException) {
            throw MySQLOdbcException;
         }
      }
   }
}
```

Ejemplo de VB ADO

El listado H.3 utiliza VB y ADO para establecer la conexión a un servidor MySQL a traves de ODBC, insertar un registro (tanto directamente como mediante la inclusion de un conjunto de resultados) y seleccionar e imprimir los resultados. Para acceder a los objetos ADO 2.0 en Visual Basic, debe establecer una referencia a la biblioteca de tipos ADO incluida en `MSADO15.DLL`. Aparece en el cuadro de dialogo Referencias (al que se accede desde el menu Proyecto) como Biblioteca de objetos de datos ActiveX 2.0 de Microsoft. Es necesario que el codigo aparezca dentro de un formulario para que funcione el método `Debug.Print`. Por otra parte, puede cambiarlo a `MsgBox` para que el codigo sea ejecutable.

Listado H.3. DBADO.VB

```
Private Sub MySQLADO()
   Dim MySQLConnection As ADODB.Connection
   Dim Results As ADODB.Recordset

   Dim SQLQuery As String
```

```
  'Abra una conexión por medio de ADODB y defina la cadena de
'conexión
  'para conectarse a una base de datos MySQL firstdb con MyODBC
'3.51
  Set MySQLConnection = New ADODB.Connection
  MySQLConnection.ConnectionString = "DRIVER={MySQL ODBC 3.51 Driver);
  SERVER=www.testhost.co.za;DATABASE=customer;UID=guru2b;
  PWD=g00r002b;OPTION=0" MySQLConnection.Open

  Set Results = New ADODB.Recordset
  Results.CursorLocation = adUseServer

  'Hay dos formas para insertar registros - la primera es la
'inserción directa
  SQLQuery = "INSERT INTO customer (first-name, surname) VALUES
  ('Werner', 'Christerson')"
  MySQLConnection.Execute SQLQuery

  'La segunda consiste en añadir un conjunto de resultados por
'medio del
  'método AddNew. En primer lugar, devuelva un conjunto de
'resultados
  Results.Open "SELECT * FROM customer", MySQLConnection,
  adOpenDynamic, adLockOptimistic
  Results.AddNew
  Results!first_name = "Lance"
  Results!surname = "Plaaitjies"
  Results.Update
  Results.Close

  'seleccione un registro de la tabla de clientes, devuelva los
'resultados,
  'procese una iteración por los resultados para mostrarlos
  Results.Open "SELECT id, first-name, surname FROM customer",
MySQLConnection
  While Not Results.EOF
     Debug.Print Results!id & ":" & Results!first_name & " " &
Results!surname
     Results.MoveNext
  Wend
  Results.Close

  MySQLConnection.Close
End Sub
```

Ejemplo de VB RDO

En el listado H.4 se utiliza VB y RDO para establecer la conexión a un servidor MySQL a traves de ODBC, insertar un registro y seleccionar e imprimir los resultados.

Visual Basic admite RDO pero puede que en su lugar le interese utilizar el nuevo ADO.

Para acceder a los objetos RDO 2.0 en Visual Basic, debe establecer una referencia a la biblioteca de tipos RDO incluida en MSRDO20.DLL. Aparece en el cuadro de dialogo **Referencias (al** que se accede desde el menu **Proyecto) como** Objetos de datos remotos 2.0 de Microsoft. Es necesario que el codigo aparezca dentro de un formulario para que funcione el método Debug.Print. Por otra parte, puede cambiarlo a MsgBox para que el código sea ejecutable.

Listado H.4. DARDO.VB

```
Private Sub MySQLRDO()
   Dim Results As rdoResultset
   Dim MySQLConnection As New rdoConnection
   Dim SQLQuery As String

   'Abra una conexión por medio de RDO y defina la cadena de
'conexión
   'para conectarse a una base de datos MySQL firstdb con MyODBC
'3.51

   MySQLConnection.Connect = "DRIVER={MySQL ODBC 3.51 Driver);
   SERVER=www.testhost.co.za;DATABASE=firstdb;UID=guru2b;
   PWD=g00r002b;OPTION=0"

   MySQLConnection.CursorDriver = rdUseOdbc
   MySQLConnection.EstablishConnection rdDriverNoPrompt

   'Hay dos formas de inserción - la primera es la inserción
'directa
   SQLQuery = "INSERT INTO customer (first-name, surname) VALUES
   ('Lance', 'Plaaitjies')"
   MySQLConnection.Execute SQLQuery, rdExecDirect

   'La segunda consiste en añadir a un conjunto de resultados
'por medio del
   'método AddNew. Primero devuelva un conjunto de resultados
   SQLQuery = "SELECT * FROM customer"
   Set Results = MySQLConnection.OpenResultset(SQLQuery, rdOpenStatic,
   rdConcurRowVer, rdExecDirect)
   Results.AddNew
   Results!first_name = "Werner"
   Results!surname = "Christerson"
   Results.Update
   Results.Close

   'seleccione un registro de la tabla de clientes, devuelva los
'resultados,
   'procese una iteración por los resultados para mostrarlos
```

```
   SQLQuery = "select * from customer"
   Set Results = MySQLConnection.OpenResultset(SQLQuery, rdOpenStatic,
   rdConcurRowVer, rdExecDirect)
   While Not Results.EOF
      Debug.Print Results!id & ":" & Results!first_name & " " &
Results!surname
      Results.MoveNext
   Wend
   'Libere el conjunto de resultados y la conexión
   Results.Close
   MySQLConnection.Close
End Sub
```

Ejemplo de VB DAO

En el listado **H.5** se utiliza VB y DAO para establecer la conexión a un servidor MySQL a traves de ODBC, insertar un registro (tanto directamente como mediante la inclusion de un conjunto de resultados) y seleccionar e imprimir los resultados.

Visual Basic admite DAO pero puede que en su lugar le interese utilizar el nuevo ADO.

Para acceder a los objetos DAO en Visual Basic, debe establecer una referencia a la biblioteca de tipos DAO incluida en `DAO360.DLL`. Aparece en el cuadro de dialogo `Referencias` (al que se accede desde el menu Proyecto) como Biblioteca de objetos DAO 3.6 de Microsoft.

Es necesario que el codigo aparezca dentro de un formulario para que funcione el método `Debug.Print`. Por otra parte, puede cambiarlo a `MsgBox` para que el codigo sea ejecutable. En este ejemplo es necesario configurar un DSN para que funcione.

Listado H.5. DBDAO.VB

```
Private Sub MySQLDAO()
   Dim Works As Workspace
   Dim MySQLConnection As Connection
   Dim Results As Recordset
   Dim SQLQuery As String

   'Abra un espacio de trabajo por medio de DAO y defina la
'cadena de conexión
   'para conectar a una base de datos firstdb MySQL DSN con
'MyODBC 3.51
   Set Works = DBEngine.CreateWorkspace("MySQLWorkspace", "guru2b",
   "g00r002b", dbUseODBC)
   Set MySQLConnection = Works.OpenConnection("MySQLConn",
   rdDriverCompleteRequired, False, "ODBC;DSN=MyDAO")
   'Hay dos formas de inserción - la primera es la inserción
'directa
```

```
    SQLQuery = "INSERT INTO customer (first_name, surname) VALUES
    ('Lance', 'Plaaitjies')" MySQLConnection.Execute SQLQuery

    'La segunda consiste en aiiadir a un conjunto de resultados
'por medio del
    'método AddNew. Primero devuelva un conjunto de resultados
    Set Results = MySQLConnection.OpenRecordset("customer")
    Results.AddNew
    Results!first_name = "Werner"
    Results!surname = "Christerson"
    Results.Update
    Results.Close

    'Lea la tabla de clientes
    Set Results = MySQLConnection.OpenRecordset("customer",
dbOpenDynamic)
    While Not Results.EOF
       Debug.Print Results!id & ":" & Results!first_name & " " &
Results!surname
       Results.MoveNext
    Wend
    Results.Close

    MySQLConnection.Close
    Works.Close
End Sub
```

Funciones MyODBC

Los siguientes apartados constituyen una guia de referencia sobre funciones que los programadores con experiencia pueden utilizar. Las descripciones de este apendice se aplican a MyODBC 3.5x.

SQLAllocConnect

Asigna memoria a un identificador de conexion. Esta funcion ha quedado obsoleta y se ha sustituido por `SQLAllocHandle()`, que se invoca con el argument0 `SQL_HANDLE_DBC`.

SQLAllocEnv

Obtiene un identificador de entorno del controlador. Esta funcion ha quedado obsoleta y se ha sustituido por `SQLAllocHandle()` que se invoca con el argument0 `SQL_HANDLE_ENV`.

SQLAllocHandle

```
SQLAllocHandle (tipo_de_identificador,
identificador_de_entrada, puntero_de_identificador_de_salida);
```

Asigna un identificador (de conexion, descriptor, entorno o instruccion).

tipo_de_identificador puede ser SQL_HANDLE_ENV (identificador de entorno), SQL_HANDLE_DBC (identificador de conexión) o SQL_HANDLE_STMT (identificador de instrucción).

El identificador_de_entrada describe el contexto de asignacion del nuevo identificador.

Sera SQL_NULL_HANDLE si el tipo de_ identificador es SQL_HANDLE_ENV, un identificador–de entorno si tipo_de_identificador es SQL_HANDLE_DBC y un identificador de conexión si es SQL_HANDLE_STMT.

Elpuntero_de_identificador_de_salida es un puntero a un búfer desde el que se devuelve el identificador.

SQLAllocStmt

Asigna memoria a un identificador de instruccion. Esta funcion ha quedado obsoleta y se ha sustituido por SQLAllocHandle() que se invoca con el argument0 SQL_HANDLE_STMT.

SQLBindParameter

```
SQLBindParameter(identificador_de_instrucción,
número_de_parámetro, tipo_de_parámetro, tipo_de_valor;
tipo_sql; tamaño_de_columna, dígitos_decimales,
puntero_de_valor_de_parámetro, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Vincula un marcador de parametros a una instrucción SQL. numero_de_parametro empieza desde 1.

Por ejemplo:

```
SQLUINTEGER id-ptr;
SQLINTEGER idl_ptr;

// Prepare SQL
SQLPrepare(sth, "INSERT INTO customer(id) VALUES(?)", SQL_NTS);

// Vincule id al parametro de la columna de Id.
SQLBindParameter(sth, 1, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_ULONG,
   SQL_LONG, 0, 0, &id_ptr, 0, &idl_ptr);

// ...
SQLExecute(sth);
```

SQLBulkOperations

```
SQLBulkOperations(identificador_de_instrucción, operación);
```

Realiza operaciones de grandes volumenes de datos.

SQLCancel

```
SQLCancel(identificador_de_instrucción)
```

Cancela operaciones en el identificador de instruccion especificado.

SQLCloseCursor

```
SQLCloseCursor(identificador_de_instrucción);
```

Cierra todos los cursores abiertos para el identificador de instruccion especificado.

SQLColAttribute

```
SQLColAttribute (identificador_de_instrucción,
número_de_registro, identificador_de_campo,
puntero_de_atributo_de_caracteres, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_cadena, puntero_de_atributo_numérico);
```

Describe atributos de un campo del conjunto de resultados.

El argumento `numero_de_registro` es el numero del registro, que empieza en 1. El argumento `identificador_de_campo` especifica el campo que se va a devolver.

El argumento `puntero_de_atributo_de_caracteres` apunta a un búfer desde el que se devolverá el valor (si es una cadena; en caso contrario no se utiliza).

El argumento `longitud_de_bufer` puede contener uno de los siguientes valores:

- La longitud del `puntero_de_atributo_de_caracteres` (o SQL_NTS) si apunta a una cadena.
- El resultado de `SQL_LEN_BINARY_ATTR(longitud)` si el `puntero_de_atributo_de_caracteres` apuntaaunbuferbinario.
- SQL_IS_INTEGER, SQL_IS_UNINTEGER, SQL_SMALLINT o SQLUSMALLINT si `puntero_de_atributo_de_caracteres` apunta a un tipo de datos específico de longitud fija.
- SQL_IS_POINTER si `puntero_de_atributo_de_caracteres` apunta a otro puntero.

El argumento puntero_de_longitud_de_cadena apunta a un bufer desde el que se devolvera el numero total de bytes de puntero_de_atributo_de_caracteres (excluyendo un byte nulo). Para datos de caracteres, si longitud_de_búfer es menor que el número de bytes que se van a devolver, los datos se recortan. En otros casos, se asume que es de 32 bits. El argumento puntero_de_atributo_numérico apunta a un bufer de enteros desde el que se devuelve un valor numérico. No es utiliza si el valor devuelto no es numérico.

SQLColAttributes

Describe atributos de un campo del resultado. Esta función ha quedado obsoleta y se ha sustituido por SQLColAttribute().

SQLColumnPrivileges

```
SQLColumnPrivileges(identificador_de_instrucción,
nombre_de_catálogo, longitud_de_nombre_de_catálogo,
nombre_de_esquema, longitud_de_nombre_de_esquema,
nombre_de_tabla, longitud_de_nombre_de_tabla,
nombre_de_columna, longitud_de_nombre_de_cadena);
```

Devuelve una lista de campos y privilegios.

SQLColumns

```
SQLColumns(identificador_de_instrucción, nombre_de_catálogo,
longitud_de_nombre_de_catálogo, nombre_de_esquema,
longitud_de_nombre_de_esquema, nombre_de_tabla,
longitud_de_nombre_de_tabla, nombre_de_columna,
longitud_de_nombre_de_columna);
```

Devuelve una lista de nombres de columnas

SQLConnect

```
SQLConnect(identificador_de_conexión, nombre_origen_de_datos,
longitud_nombre_de_origen_de_datos, nombre_de_usuario,
longitud_nombre_de_usuario, contraseña,
longitud_de_contraseña);
```

Realiza la conexión al origen de datos con el nombre de usuario y contraseña especificados.

SQLDataSources

Implementada por el Administrador de controladores, esta funcion devuelve una lista de origenes de datos disponibles.

SQLDescribeCol

```
SQLDescribeCol(identificador_de_instrucción, número_de_columna,
nombre_de_columna, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_nombre, puntero_de_tipo_de_datos,
puntero_de_número_de_columna, puntero_de_dígitos_decimales,
puntero_nulo);
```

Describe una columna del conjunto de resultados.

El argumento numero_de_colurnna es el numero de la columna del conjunto de resultados, empezando desde 1.

El argumento nombre_de_columna apunta a un bufer desde el que se devuelve el nombre de la columna (leído desde SQL_DESC_NAME). Devuelve una cadena vacia si el nombre no esta disponible.

El argumento longitud_de_bufer es la longitud en caracteres del bufer nombre_de_colurnna.

El argumento puntero_de_longitud_de_bufer apunta a un bufer desde el que se devuelve el número de bytes disponibles en nombre_de_columna (excluyendo bytes nulos). Si la longitud que se devuelve es mayor que longitud_de_bufer, se recorta el nombre de la columna.

El argumento puntero_de_tipo_de_datos apunta a un bufer desde el que se devolveri el tipo de datos SQL, obtenido de SQL_DESC_CONCISE_TYPE. Devuelve SQL_UNKNOWN_TYPE si el tipo no esta disponible.

El argumento puntero_de_tamaño_de_columna apunta a un bufer desde el que se devolverá el tamaño de la columna o 0 si no está disponible.

El argumento puntero_de_dígitos_decimales apunta a un bufer desde el que se devolverá el número de decimales de la columna o 0 si no está disponible.

El argumento puntero nulo apunta a un bufer desde el que se devuelve la nulidad (SQL_NO_NULLS,—SQL_NULLABLE o SQL_NULLABLE_UNKNOWN).

SQLDescribeParam

```
SQLDescribeParam(identificador_de_instrucción,
número_de_parámetro, puntero_de_tipo_de_datos,
puntero_de_tamaño_de_parámetro, puntero_de_dígitos_decimales,
puntero_nulo);
```

Devuelve una descripción del parametro.

El argumento numero_de_parametro especifica el parametro (empezando desde 0).

El puntero_de_tipo_de_datos apunta a un bufer desde el que se devolverá el tipo de datos SQL.

El argumento puntero_de_tamaño_de_parametro apunta a un bufer desde el que se devolverá el tamaño de la columna de parámetros.

El argumento puntero_de_digitos_decimales apunta a un bufer desde el que se devolverá el número de decimales de la colurnna o 0 si no está disponible.

El argumento puntero_nulo apunta a un bufer desde el que se devolvera la nulidad (SQL_NO_NULLS, SQL_NULLABLE o SQL_NULLABLE_UNKOWN).

SQLDisconnect

```
SQLDisconnect(identificador_de_conexión);
```

Cierra la conexión especificada por el identificador de conexion.

SQLDriverConnect

```
SQLDriverConnect (identificador_de_conexión,
identificador_de_ventana, entrada_de_conexión,
longitud_de_entrada_de_conexión, salida_de_conexión,
longitud_de_salida_de_conexión, longitud_de_búfer,
indicador_de_línea_de_comandos);
```

Establece la conexión con un servidor.

En su lugar puede utilizar SQLConnect para conectarse sin un DSN, informacion de conexión especifica del controlador o solicite al usuario la información de conexion.

El argumento identificador_de_ventana puede ser el identificador de la ventana principal o un puntero nulo si no hay cuadros de diálogo o no se utiliza el identificador de ventana.

El argumento entrada_de_conexión puede ser una conexión completa, una cadena de conexión parcial o una cadena vacia.

Elargumento longitud_de_entrada_de_conexión es lalongituden bytes de la cadena entrada_de_conexión.

El argumento salida_de_conexión apunta a un bufer desde el que se devolvera la cadena de conexion.

El argumento longitud_de_salida_de_conexión es la longitud del bufer salida_de_conexión.

El argumento longitud_de_bufer apunta a un bufer desde el que se devolvera el número de caracteres disponibles.

Si el numero de caracteres es mayor de longitud_de_bufer, se recorta salida_de_conexión.

El argumento indicador_de_línea_de_comandos especifica si el controlador debe solicitar más información para realizar la conexion. Puede ser SQL_DRIVER_PROMPT, SQL_DRIVER_COMPLETE, SQL_DRIVER_COMPLETE_REQUIRED o SQL_DRIVER_NOPROMPT.

SQLDrivers

Implementada por el Administrador de controladores, esta funcion devuelve detalles de los controladores instalados.

SQLEndTran

```
SQLEndTran(tipo_de_identificador, identificador,
tipo_de_finalización);
```

Finaliza una transacción abierta e invoca su confirmación o la invierte.

El argumento `tipo_de_identificador` contiene SQL_HANDLE_ENV o SQL_HANDLE_DBC en funcion del tipo de identificador (de entorno o de conexión). El argumento `identificador` especifica el identificador.

`tipo_de_finalizacion` determina si las transacciones se finalizan con una confirmación o se invierten. Puede ser SQL_COMMIT o SQL_ROLLBACK.

SQLError

Esta funcion devuelve información sobre errores. Se ha quedado obsoleta. Puede utilizar `SQLGetDiagRec` o `SQLGetDiagField` para reemplazarla.

SQLExecDirect

```
SQLExecDirect(identificador_de_instrucción, sql, longitud_sql);
```

Ejecuta una instruccion SQL. Es mas rapida que `SQLExecute` si la instruccion sólo se va a ejecutar una vez y no es necesario prepararla.

SQLExecute

```
SQLExecute(identificador_de_instrucción);
```

Ejecuta una instruccion preparada previamente (con `SQLPrepare`). Utilice `SQLExecDirect` si la instruccion sólo se va a ejecutar una vez y no es necesario prepararla.

SQLExtendedFetch

Esta funcion devuelve resultados sobre los que se puede desplazar. Se ha quedado obsoleta; en su lugar puede utilizar `SQLFetchScroll`

SQLFetch

```
SQLFetch(identificador_de_instrucción);
```

Devuelve la siguiente fila de datos.

SQLFetchScroll

```
SQLFetchScroll(identificador_de_instrucción,
tipo_de_recuperación, desplazamiento);
```

Devuelve datos de la fila especificada.

El argumento tipo_de_recuperación puede ser SQL_FETCH_NEXT (la siguiente fila, equivalente a la funcion SQLFetch)), SQL_FETCH_PRIOR (la fila anterior), SQL_FETCH_FIRST (la primera fila), SQL_FETCH_LAST (la última fila), SQL_FETCH_ABSOLUTE (una fila desplazada desde la primera fila), SQL_FETCH_RELATIVE o SQL_FETCH_BOOKMARK (una fila desplazada desde la fila actual).

El argumento desplazamiento especifica la fila que se va a obtener, bien desde la primera o desde la fila actual, en funcion del argumento tipo_de_recuperación.

SQLFreeConnect

Libera el identificador de conexion. Esta funcion ha quedado obsoleta; en su lugar debe utilizar SQLFreeHandle.

SQLFreeEnv

Libera el identificador de entorno. Esta funcion ha quedado obsoleta; en su lugar debe utilizar SQLFreeHandle.

SQLFreeHandle

```
SQLFreeHandle(tipo_de_identificador, identificador);
```

Libera un identificador (ya sea de conexion, descriptor, de entorno o de instruccion).

El argumento tipo_de_identificador puede ser SQL_HANDLE_ENV (identificador de entorno), SQL_HANDLE_DBC (identificador de conexión), SQL_HANDLE_STMT (identificador de instrucción) o SQL_HANDLE_DESC (identificador descriptor). El argumento identificador es el identificador especificado que se va a liberar.

SQLFreeStmt

```
SQLFreeStmt(identificador_de_instrucción, opcion);
```

Detiene el procesamiento de la instrucción.

El argumento opcion puede ser SQL_CLOSE (cierra el cursor, igual que SQLCloseCursor, con la posibilidad de volver a abrirlo), SQL_DROP (libera el identificador de instrucción y cierra el cursor, aunque este uso se ha quedado obsoleto y en su lugar debe utilizar SQLFreeHandle), SQL_UNBIND (libera todos los búfer de columna vinculados a SQLBindCol) y SQL_RESET_PARAMS (libera todos los búfer de parámetros definidos por SQLBindParameter).

SQLForeignKeys

```
SQLForeignKeys(identificador_de_instrucción,
nombre_de_catálogo_de_clave_principal,
longitud_de_nombre_de_catálogo_de_clave_principal,
nombre_de_esquema_de_clave_principal,
longitud_de_nombre_de_esquema_de_clave_principal,
nombre_de_tabla_de_clave_principal,
longitud_de_nombre_de_tabla_de_clave_principal,
nombre_de_catálogo_de_clave_secundaria,
longitud_de_nombre_de_catálogo_de_clave_secundaria,
nombre_de_esquema_de_clave_secundaria,
longitud_de_nombre_de_esquema_de_clave_secundaria,
nombre_de_tabla_de_clave_secundaria,
longitud_de_nombre_de_tabla_de_clave_secundaria);
```

Devuelve claves secundarias de la tabla especificada y claves secundarias de otras tablas vinculadas a la tabla especificada.

SQLGetConnectAttr

```
SQLRETURN SQLGetConnectAttr(identificador_de_conexión,
atributo,
puntero_de_valor, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Devuelve el valor de un atributo de conexion. El argumento a `tributo` puede ser uno de los valores enumerados en la tabla H.2.

Tabla H.2. Atributos y contenidos asociados a `puntero_de_valor`

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
SQL_ATTR_AUTOCOMMIT	Indica si se usa el modo de confirmacion automatico o manual. Puede ser SQL_AUTOCOMMIT_OFF (en cuyo caso las transacciones terminaran con SQLEndTran) o SQL_AUTOCOMMIT_ON (el predeterminado).
SQL_ATTR_CONNECTION_DEAD	Puede ser SQL_CD_TRUE (la conexión está muerta) o SQL_CD_FALSE (la conexion sigue activa).
SQL_ATTR_CONNECTION_TIMEOUT	Numero de segundos que se espera a que se ejecute una instrucción SQL antes de agotar el tiempo muerto. Si se configura como 0 (el predeterminado), significa que no hay tiempo muerto.

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
SQL_ATTR_CURRENT_CATALOG	Nombre del catalogo.
SQL_ATTR_LOGIN_TIMEOUT	Número de segundos de espera durante la conexión antes de agotar el tiempo muerto. 0 indica que no hay tiempo muerto.
SQL_ATTR_ODBC_CURSORS	Indica cómo utiliza el Administrador de controladores la biblioteca de cursores.
SQL_ATTR_PACKET_SIZE	Indica el tamaño de paquetes de red, en bytes.
SQL_ATTR_QUIET_MODE	Identificador de ventana principal de la aplicacion o nulo si el controlador no muestra cuadros de dialogo.
SQL_ATTR_TRACE	Puede ser SQL_OPT_TRACE (el predeterminado; no se realiza seguimiento alguno) o SQL_OPT_TRACE (sí realiza seguimiento).
SQL_ATTR_TRACEFILE	Nombre del archivo de seguimiento.
SQL_ATTR_TRANSLATE_LIB	Nombre de la biblioteca que contiene las funciones SQLDriverToDataSource y SQLDataSourceToDriver.
SQL_ATTR_TRANSLATE_OPTION	Un valor indicador de 32 bits pasado a la DLL de traduccion.
SQL_ATTR_TXN_ISOLATION	Una mascara de bits de 32 bits que establece el nivel de aislamiento de transacciones. Es necesario finalizar la transacción con SQLEndTran antes de invocar SQLSetConnectAttr con esta opción.

El argumento puntero_de_valor **es el puntero desde el que se devuelve el valor. El argumento** longitud_de_bufer **puede contener uno de los siguientes valores:**

- **La longitud de** puntero_de_valor **(o** SQL_NTS**) si apunta a una cadena.**
- **El resultado de** SQL_LEN_BINARY_ATTR(longitud) **si** puntero_de_valor **apunta a un bufer binario.**
- **Puede ser** SQL_IS_INTEGER,SQL_IS_UNINTEGER,SQL_SMALLINT **o** SQLUSMALLINT **si** puntero_de_valor **apunta a un tipo de datos especifico de longitud fija.**

- SQL_IS_POINTER si puntero_de_valor apunta a otro puntero.

El argumento puntero_de_longitud_de_cadena apunta a un bufer desde el que se devolverá el número de caracteres disponibles (excluyendo bytes nulos).

Si el numero de caracteres es mayor que longitud_de_bufer, se recorta el valor de puntero_de_valor.

SQLGetConnectOption

Devuelve el valor de la opción de conexion. La funcion ha quedado obsoleta por lo que en su lugar debe utilizar SQLGetConnectAttr.

SQLGetCursorName

```
SQLGetCursorName(identificador_de_instrucción,
nombre_de_cursor,longitud_de_nombre_de_cursor,
puntero_de_longitud_de_nombre);
```

Devuelve el nombre del cursor asociado al identificador de instrucción.

El argumento nombre_de_cursor apunta a un bufer desde el que se devolvera el nombre del cursor.

El argumento puntero_de_longitud_de_nombre apunta a un bufer desde el que se devolverá el número de caracteres disponible. Si el número de caracteres es mayor que puntero_de_longitud_de_nombre, se recorta nombre_de_cursor.

SQLGetDiagField

```
SQLGetDiagField(tipo_de_identificador, identificador,
número_de_registro, identificador_de_diagnóstico,
puntero_de_indentificador_de_diagnóstico, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_identificador_de_diagnóstico);
```

Devuelve información sobre errores, advertencias y diagnóstico del estado.

El tipo_de_identificador puede ser SQL_HANDLE_ENV (entorno), SQL_HANDLE_DBC (conexión), SQL_HANDLE_STMT (instrucción) o SQLHANDLE_DESC (descripción).

El argumento_de_identificador contiene el identificador concreto de tipo tipo_de_identificador.

El argumento numero_de_registro es el registro (empezando desde 1) desde el que se devuelve información, en caso de que haya.

El identificador_de_diagnóstico puede ser cualquiera de los valores descritos en la tabla H.3.

Tabla H.3. El argumento identificador_de_diagnóstico de SQLGetDialogField

dentificador_de_diagnóstico	Descripción
SQL_**DIAG_CLASS_ORIGIN**	Devuelve una cadena que indica el origen de la clase SQLSTATE (por ejemplo, ISO 9075 u ODBC 3.0).
SQL_**DIAG_COLUMN_NUMBER**	Devuelve el numero de columna del conjunto de resultados o el numero de parametro del conjunto de parametros, empezando desde 0. Si no es aplica ninguno de éstos, contendra **SQL–NO– COLUMN_NUMBER o SQL_COLUMN_NUMBER_ UNKNOWN.**
SQL_DIAG_CONNECTION_NAME	Devuelve una cadena que contiene el nombre de conexión a la que se refieren los diagnosticos.
SQL_DIAG_CURSOR_ROW_COUNT	Devuelve el numero de filas del cursor.
SQL_DIAG_MESSAGE_TEXT	Devuelve una cadena con el mensaje de diagnóstico (error o advertencia).
SQL_DIAG_NATIVE	Devuelve un codigo de error nativo (un entero) o 0 si no hay ninguno.
SQL_DIAG_NUMBER	Devuelve el numero de registros de estado disponibles para el identificador (actualmente el controlador devuelve 1).
SQL_DIAG_RETURNCODE	Devuelve el codigo de devolución de la funcion.
SQL_DIAG_ROW_COUNT	Devuelve el numero de filas afectadas por una operación SQL que modifica datos (como **INSERT** o **DELETE**) ejecutada por SQLExecute, SQLExecDirect, SQLBulk **Operations** o SQLSetPos.
SQL_DIAG_ROW_NUMBER	Devuelve el numero de fila de un conjunto de resultados o el numero de parametro de un conjunto de parametros, empezando desde 1. Si no se aplica ninguno de éstos, contendra **SQL_NO_ROW_NUMBER** o **SQL_ROW_NUMBER_UNKNOWN.**
SQL_DIAG_SERVER_NAME	Devuelve una cadena que contiene el nombre del servidor al que hace referencia el diagnóstico.
SQL_DIAG_SQLSTATE	Devuelve una cadena de cinco caracteres que contiene el codigo **SQLSTATE.**

Identificador_de_diagnóstico	Descripción
SQL_DIAG_SUBCLASS_ORIGIN	Devuelve una cadena que contiene el origen de la subclase SQLSTATE (por ejemplo, ISO 9075 u ODBC 3.0).

El puntero_de_id_de_diagnóstico apunta a un bufer desde el que se devolverán los datos de diagnóstico. El argumento longitud_de_búfer puede contener uno de los siguientes valores:

- La longitud de puntero_de_identificador_de_diagnóstico (o SQL_NTS) si este apunta a una cadena.
- Elresultadode SQL_LEN_BINARY_ATTR (longitud) si puntero_de_identificador_de_diagnóstico apunta a un búfer binario.
- Puede ser SQL_IS_INTEGER, SQL_IS_UNINTEGER, SQL_SMALLINT o SQLUSMALLINT si puntero_de_identificador_de_ diagnóstico apunta a un tipo de datos especifico de longitud fija.
- SQL_IS_POINTER si puntero_de_identificador_de_ diagnóstico apunta a otro puntero.

El argumento puntero_de_longitud_de_identificador_de_diagnóstico apunta a un búfer desde el que se devolverá el número de caracteres disponibles (excluyendo bytes nulos). Si el numero de caracteres es mayor que longitud_de_bufer, se recortapuntero_de_identificador_de_diagnóstico.

SQLGetDiagField no se envía los mismos diagnosticos a sí mismo. Por el contrario, devuelve uno de los siguientes valores: SQL_SUCCESS, SQL_SUCCESS_WITH_INFO (satisfactorio pero los datos se recortan), SQL_INVALID_HANDLE, SQL_ERROR (si los argumentos no eran validos, etc.) o SQL_NO_DATA.

SQLGetDiagRec

```
SQLGetDiagRec(tipo_de_identificador, identificador,
número_de_registro, estado_sql, puntero_de_error_nativo,
texto_del_mensaje, longitud_de_texto_del_mensaje,
puntero_de_longitud_del_texto);
```

Devuelve información de diagnóstico adicional. Normalmente se invoca cuando una llamada anterior a una funcion ha devuelto SQL_SUCCESS o SQL_SUCCESS_WITH_INFO. El tipo_de_identificador puede ser SQL_HANDLE_ENV (entorno), SQL_HANDLE_ODBC (conexión), SQL_HANDLE_STMT (instrucción) o SQL_HANDLE_DESC (descripción).

El argumento_de_identificador contiene el identificador especificado de tipo tipo_de_identificador.

El argumento numero_de_registro es el registro (empezando desde 1) desde el que se devuelve información, en caso de que haya.

El argumento estado_sql apunta a un bufer desde el que se devolvera el cbdigo SQLSTATE de cinco caracteres.

El argumento puntero_de_error_nativo apunta a un bufer desde el que se devolvera el cbdigo de error nativo.

El argumento texto_del_mensaje apunta a un bufer desde el que se devolverá el mensaje de diagnóstico (error o advertencia).

El argumento longitud_del_texto_del_mensaje contiene la longitud del búfer texto_del_mensaje.

El argumento puntero_de_longitud_de_texto apunta a un bufer desde el que se devolverá el número de caracteres disponibles. Si este número es mayor que longitud_del_texto_del_mensaje, se recortara texto_del_mensaje.

SQLGetEnvAttr

```
SQLGetEnvAttr(identificador_de_entorno, atributo,
puntero_de_valor, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Devuelve el valor de los atributos de entorno.

El argumento atributo puede adoptar uno de los valores enumerados en la tabla H.4.

Tabla H.4. Argumento atributo de SQLGetEnvAttr

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
SQL_ATTR_CONNECTION_POOLING	Valor de 32 bits para activar o desactivar la agrupacion de conexiones.
SQL_ATTR_CP_MATCH	Valor de 32 bits para determinar cómo se selecciona una conexión de la agrupacion existente.
SQL_ATTR_ODBC_VERSION	Entero de 32 bits para determinar si el comportamiento es ODBC 2.x u ODBC 3.x. Puede ser QL_OV_ODBC3 o SQL_OV_ODBC2.

El argumento puntero_de_valor apunta a un bufer desde el que se devolvera el valor del atributo.

Elargumentolongitud_de_bufereslalongituddepuntero_de_valor si este apunta a una cadena; en caso contrario, no se utilizara.

El puntero_de_longitud_de_cadena apunta a un bufer desde el que se devolvera el numero de caracteres disponibles.

Si este numero es mayor que longitud_de_bufer, se recorta el puntero_de_valor

SQLGetFunctions

```
SQLGetFunctions(identificador_de_conexión, id_de_función,
puntero_admitido);
```

Devuelve las funciones que admite el controlador.

El argumento id_de_función puede ser un Id. de funcion individual o puede ser SQL_API_ODBC3_ALL_FUNCTIONS o SQL_API_ALL_FUNCTIONS. El primero lo utiliza ODBC3 y el segundo, ODBC2.

El argumento puntero_admitido apunta a un valor que contiene SQL_FALSE o SQL_TRUE (si id de_función era una sola funcion, lo que indica si la función es admitida o no) o una matriz de dichos valores (empezando desde 0).

SQLGetInfo

```
SQLGetInfo(identificador_de_conexión, tipo_de_información,
puntero_de_valor_de_información, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Devuelve informacion sobre el controlador y el servidor.

El argumento tipo_de_información contiene el tipo de información (como SQL_DRIVER_HDESC o SQL_DRIVER_HSTMTT).

El argumento puntero_de_valor_de_informacion apunta a un búfer desde el que se devolverá la información, en función del argumento tipo_de_información.

El argumento longitud_de_bufer contiene la longitud del bufer puntero_de_valor_de_informacion. Si este no apunta a una cadena, se ignorara longitud_de_bufer.

El puntero_de_longitud_de_cadena apuntaaun buferdesdeelque se devolvera el número total de bytes (excluyendo los nulos). Si la longitud supera al valor de longitud_de_bufer, se recorta el valor de puntero_de_valor_de_información.

SQLGetStmtAttr

```
SQLGetStmtAttr(identificador_de_instrucción, atributo,
puntero_de_valor, longitud_de_búfer,
puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Devuelve el valor del atributo de la instrucción.

El argumento atributo puede ser una de las opciones admitidas que se enumeran en la tabla H.5.

Tabla H.5. Argumento atributo de SQLGetStmtAttr

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
SQL_ATTR_CURSOR_SCROLLABLE	Puede ser SQL_NONSCROLLABLE (los cursores desplazables no se requieren en el identificador de instruccion). Si se invoca SQLFetchScroll con este identificador, fetch_type solamente puede contener SQL_FETCH_NEXT (el predeterminado) o SQL_SCROLLABLE (se requieren cursores desplazables en el identificador de instruccion). Si SQLFetchScroll se invoca con este identificador, fetch type puede contener cualquier identificador valido. Este atributo afecta a las llamadas a SQLExecDirect y SQLExecute.
SQL_ATTR_CURSOR_SENSITIVITY	Puede ser SQL_UNSPECIFIED (el predeterminado cuando el tipo de cursor no se especifica), SQL_SENSITIVE (los cursores muestran el conjunto de resultados sin mostrar ninguno de los cambios realizados por otros cursores) o SQL_SENSITIVE (los cursores muestran todos los cambios realizados en un conjunto de resultados por otros cursores). Afecta a SQLExecute y SQLExecDirect.
SQL_ATTR_CURSOR_TYPE	Especifica el tipo de cursor y puede contener SQL_CURSOR FORWARD_ONLY, SQL_CURSOR_STATIC, SQL_CURSOR_KEYSET_DRIVEN (el controlador utiliza las claves para el numero de filas especificado en el atributo de instrucción SQL_ATTR_KEYSET_SIZE) OSQL_CURSOR_DYNAMIC.
SQL_ATTR_KEYSET_SIZE	Numero de filas del conjunto de claves para un tipo de cursor SQL_CURSOR_KEYSET_DRIVEN.
SQL_ATTR_MAX_LENGTH	Cantidad maxima de datos que el controlador devuelve desde columnas de caracteres o binarias. Si el puntero_

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
	de_valor es menor que la cantidad de datos, SQLFetch y SQLGetData Se recortaran y devuelven SQL_SUCCESS_WITH_INFO.
SQL_ATTR_MAX_ROWS	Número maximo de filas que el controlador puede devolver (0 equivale a ilimitado).
SQL_ATTR_NOSCAN	Puede ser SQL_NOSCAN_OFF (el controlador examina la instrucción SQL en busca de conversiones de escape, el predeterminado) o SQL_NOSCAN_ON (el controlador no examina la instrucción).
SQL_ATTR_PARAM_BIND_TYPE	Puede ser SQL_PARAM_BIND_BY_COLUMN (el predeterminado, que indica la vinculacion en orden de columnas) o la longitud de la estructura o búfer para la vinculacion en orden de filas.
SQL_ATTR_PARAM_OPERATION_PTR	Apunta a una matriz que contiene SQL_PARAM_PROCEEDOSQL_PARAM_IGNORE que determina si un parámetro se ignorara durante la ejecucion. Tambien puede ser un puntero nulo, en cuyo caso no se devuelven valores de estado del parametro.
SQL_ATTR_PARAM_STATUS_PTR	Apunta a una matriz de valores (uno para cada fila) con información de estado despues de invocar SQLExecute o SQLExecDirect que contiene uno de los siguientes valores: SQL_PARAM_SUCCESS, SQL_PARAM_SUCCESS WITH_INFO (satisfactorio con una a d vertencia), SQL_PARAM_ERROR, SQL_PARAM_UNUSED (normalmente porque se ha definido SQL_PARAM_IGNORE) o SQL_PARAM_ DIAG_UNAVAILABLE. También se puede configurar como un puntero nulo, en cuyo caso los datos no se devuelven.
SQL_ATTR_PARAMS_PROCESSED_PTR	Apunta a un bufer desde el que se devuelve el numero de conjuntos de parametros procesados, incluyendo los errores. Puede ser un puntero nulo, en cuyo caso no se devolvera ningun numero.

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
SQL_ATTR_PARAMSET_SIZE	Número de valores de cada parametro.
SQL_ATTR_QUERY_TIMEOUT	Numero de segundos que se espera a que se ejecute una instrucción SQL antes de vencer el tiempo muerto. Si el puntero_de_valor es 0 (el predeterminado), no habrá tiempo muerto.
SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE	Numero de filas devueltas por una llamada a SQLFetch o SQLFetchScroll. El predeterminado es 1.
SQL_ATTR_ROW_BIND_OFFSET_PTR	Apunta a un desplazamiento añadido a punteros para cambiar la vinculacion de los datos de columnas.
SQL_ATTR_ROW_BIND_TYPE	Determina la orientación de la vinculación. Puede ser SQL_BIND_BY_COLUMN (indica una vinculación en orden de columnas) o la longitud de la estructura o bufer al que se van a vincular los resultados (en vinculaciones en orden de filas).
SQL_ATTR_ROW_NUMBER	Numero de la fila actual o 0 si no se puede determinar.
SQL_ATTR_ROW_OPERATION_PTR	Apunta a una matriz de elementos (uno por cada fila) que contienen SQL_ROW_PROCEED o SQL_ROW_IGNORE que determina si la fila se va a incluir en una operación de gran volumen (no incluye SQLBulkOpera-tions). Tambien se puede definir con un puntero nulo, en cuyo caso no se devolvera una matriz.
SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR	Apunta a una matriz de valores (uno por cada fila) que contiene valores de estado de fila despues de una llamada a SQLFetch o SQLFetchScroll. Tambien se puede definir como un puntero nulo, en cuyo caso el controlador no devolvera la matriz.
SQL_ATTR_ROWS_FETCHED_PTR	Apunta a un bufer desde el que se devuelve el numero de filas devueltas o afectadas por una llamada SQLFetch, SQLFetchScroll, SQLSetPos o SQLBulkOperations, incluyendo errores.

Atributo	Contenidos de puntero_de_valor
SQL_ATTR_SIMULATE_CURSOR	Puede ser SQL_SC_NON_UNIQUE (no es definitivo que esas instrucciones UPDATE o DELETE situadas de forma simulada afecten a una sola fila), SQL_SC_TRY_UNIQUE (el controlador intenta garantizar que las instrucciones UPDATE o DELETE situadas de forma simulada afectan a una sola fila) o SQL_SC_UNIQUE (es definitivo que las instrucciones UPDATE o DELETE situadas de forma simulada afectan a una sola fila).

El argumento puntero_de_valor apunta a un bufer desde el que se devolvera el valor de atributo.

El argumento longitud_de_bufer puede contener uno de los siguientes valores:

- La longitud de puntero_de_valor (o SQL_NTS) si este apunta a una cadena.
- El resultado de SQL_LEN_BINARY_ATTR(longitud) si puntero_de_valor apunta a un búfer binario.
- Puede ser SQL_IS_INTEGER, SQL_IS_UNINTEGER, SQL_SMALLINT o SQLUSAMLLINT si puntero_de_valor apunta a un tipo de datos especifico de longitud fija.
- SQL_IS_POINTER si puntero_de_valor apunta a otro puntero.

El puntero_de_longitud_de_cadena apuntaaunbuferdesdeelque se devolvera el numero total de bytes (excluyendo los nulos).

Si la longitud es mayor que longitud_de_bufer, se recortara el puntero_de_valor.

SQLGetStmtOption

Devuelve el valor de opción de la instrucción.

Esta función ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar tendra que utilizar SQLGetStmtAttr.

SQLGetTypeInfo

```
SQLGetTypeInfo(identificador_de_instrucción,tipo_de_datos);
```

Devuelve un conjunto de resultados SQL con información sobre el tipo de datos especificado.

Al configurar **tipo_de_datos** como **SQL_ALL_TYPES**, se devuelve información sobre los tipos de datos devueltos por el servidor.

SQLNativeSql

```
SQLNativeSql(identificador_de_conexión, cadena_sql,
longitud_de_cadena_sql, cadena_sql_modificada,
longitud_de_cadena_sql_modificada,
puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Devuelve una cadena SQL modificada (no ejecutada) por el controlador.

El argumento **cadena_sql_modificada** apunta a un bufer desde el que se devolvera la instrucción SQL modificada.

El argumento **longitud_de_cadena_sql_modificada** apunta a un búfer desde el que se devolverá el número de bytes (excluyendo los nulos).

El puntero_**de_longitud_de_cadena** apunta a un bufer desde el que se devolverá el número total de bytes (excluyendo los nulos). Si la longitud es mayor que el valor de **longitud_de_cadena_sql_modificada**, se recortará el valor de **cadena**-sql-modificada.

SQLNumParams

```
SQLNumParams(identificador_de_instrucción,
puntero_a_número_de_parámetros);
```

Devuelve el numero de parametros de una instruccion.

El argumento puntero_**a_numero_de_parametros** apunta a un bufer desde el que se devolvera el numero de parametros.

SQLNumResultCols

```
SQLNumResultCols(identificador_de_instrucción,
puntero_a_número_de_columnas);
```

Devuelve el numero de columnas del conjunto de resultados.

El argumento **puntero_a**_número_**de**_columnas apunta a un búfer desde el que se devolvera el numero de columnas.

SQLParamData

Se utiliza en combinación con SQLPutData para proporcionar datos de parametros en el momento de la ejecucion (resulta muy util para valores de datos largos).

SQLPrepare

```
SQLPrepare(identificador_de_instrucción, cadena_sql,
longitud_de_cadena_sql);
```

Prepara una instruccion SQL para su posterior ejecucion.

SQLPrimaryKeys

```
SQLPrimaryKeys(identificador_de_instrucción,
nombre_de_catálogo, longitud_de_nombre_de_catálogo,
nombre_de_esquema, longitud_de_nombre_de_esquema,
nombre_de_tabla, longitud_de_nombre_de_tabla);
```

Devuelve las columnas de clave primaria de la tabla especificada.

SQLPutData

```
SQLPutData(identificador_de_instrucción, puntero_de_datos,
longitud_de_puntero_de_de_datos);
```

Sirve para enviar datos de columnas o parametros durante la ejecucion.

El argumento `puntero_de_datos` apunta a un bufer que contiene los datos de parámetros o columnas (el tipo es el especificado por el argumento `tipo_de_valor` de `SQLBindParameter` o por el argumento `tipo_de_destino` de `SQLBindCol`).

El argumento `longitud_de_puntero_de_datos` especifica la longitud de los datos enviados a `SQLPutData` (`SQL_NTS`, `SQL_NULL_DATA` o `SQL_DEFAULT_PARAM`).

SQLRowCount

```
SQLRowCount(identificador_de_instrucción,
puntero_de_número_de_filas);
```

Devuelve el numero de filas afectadas por una instrucción SQL que modifica datos (por ejemplo `INSERT` o `DELETE`).

El argumento`puntero_de_número_de_filas` apuntaaun bufer desde el que se devolverá el número de filas o -1 si no está disponible.

SQLSetConnectAttr

```
SQLSetConnectAttr(identificador_de_conexión, atributo,
puntero_de_valor, longitud_de_cadena);
```

Define un atributo de conexión

Consulte SQLGetConnectAttr. Encontrara una lista y la descripcion de los posibles atributos.

El argumento **puntero_de_valor** apunta al valor del atributo, cuyo tipo depende de **atributo.**

El argumento **longitud_de_cadena** puede contener uno de los siguientes valores:

- La longitud del puntero_**de_valor** (o **SQL_NTS)** si este apunta a una cadena.
- El resultado de **SQL_LEN_BINARY_ATTR(longitud)** si **puntero_de_valor** apunta a un búfer binario.
- Puedeser **SQL_IS_INTEGER, SQL_IS_UNINTEGER, SQL_SMALLINT** o **SQLUSAMLLINT** si puntero_**de_valor** apunta a un tipo de datos especifico de longitud fija.
- **SQL_IS_**POINTER si puntero_**de_valor** apuntaaotropuntero.

SQLSetConnectOption

Establece una opción de conexion. Esta función ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar SQLSetConnectAttr.

SQLSetCursorName

```
SQLSetCursorName(identificador_de_instrucción,
nombre_de_cursor, longitud_de_nombre_de_cursor);
```

Especifica un nombre de cursor

SQLSetEnvAttr

```
SQLSetEnvAttr(identificador_de_entorno, atributo,
puntero_de_valor, puntero_de_longitud_de_cadena);
```

Define un atributo de entorno. En la descripcion de SQLGetEnvAttr encontrara una lista de posibles atributos.

SQLSetPos

```
SQLSetPos(identificador_de_instrucción, número_de_fila,
operación, tipo_de_bloqueo);
```

Desplaza un cursor a una posición de un bloque obtenido de datos y tambien puede actualizar datos del conjunto de filas o actualizar y eliminar los datos subyacentes.

El argumento **número_de_fila** selecciona la fila del conjunto de resultados afectado por la operación (empezando desde 1). Si se configura como 0, la operacion se aplica a todas las filas.

El argumento **operacion** especifica la operacion que se debe realizar, que puede ser **SQL_POSITION, SQL_REFRESH, SQL_UPDATE** o **SQL_DELETE.** En la tabla H.6 se describe el argumento **operacion.**

Tabla H.6. El **argumento** `operacion`

Operación	Descripción
SQL_POSITION	El controlador situa el cursor en la fila **numero_de_fila.**
SQL_REFRESH	El controlador situa el cursor en la fila **numero_de_fila** y actualiza datos en dicha fila. Los datos de la fila no se vuelven a obtener, lo que difiere de una llamada de actualización a `SQLFetchScroll` con `tipo_de_recuperación`.
SQL_UPDATE	El controlador situa el cursor en la fila **numero_de_fila** y actualiza los datos asociados a los valores de los bufer de conjunto de fila del argumento `TargetValuePtr` en `SQLBindCol`.
SQL_DELETE	El controlador sitúa el cursor en la fila **numero_de_fila** y elimina los datos asociados.

El argumento **tipo_de_bloqueo** especifica la operación de bloqueo de fila despues de ejecutar la operación y puede ser **SQL_LOCK_NO_CHANGE, SQL_LOCK_EXCLUSIVE** o **SQL_LOCK_UNLOCK.**

SQLSetScrollOptions

Define opciones que afectan al comportamiento de los cursores. Esta funcion ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar `SQLSetStmtAttr`.

SQLSetStmtAttr

```
SQLGetStmtAttr(identificador_de_instrucción, atributo,
puntero_de_valor, longitud_de_cadena);
```

Define un atributo de instruccion.

Encontrara la lista de posibles valores de atributo en la descripción de `SQLGetStmtAttr`.

El argumento **puntero_de_valor** apunta al valor del atributo, cuyo tipo depende de **atributo.**

El argumento longitud_de_cadena puede contener uno de los siguientes valores:

- La longitud de puntero_de_valor (o SQL_NTS) si este apunta a una cadena.
- El resultado de SQL_LEN_BINARY_ATTR(longitud) si puntero_de_valor apunta a un búfer binario.
- Puede ser SQL_IS_INTEGER, SQL_IS_UNINTEGER, SQL_SMALLINT o SQLUSAMLLINT si puntero_de_valor apunta a un tipo de datos especifico de longitud fija.
- SQL_IS_POINTER si puntero_de_valor apunta a otro puntero.

SQLSetStmtOption

Define una opción de instrucción. Esta funcion se ha quedado obsoleta; en su lugar, utilice SQLSetStmtAttr.

SQLSpecialColumns

```
SQLSpecialColumns(identificador_de_instrucción,
tipo_de_identificador, nombre_de_catálogo,
longitud_de_catálogo, nombre_de_esquema,
longitud_de_nombre_de_esquema, nombre_de_tabla,
longitud_de_nombre_de_tabla, ambito, nulo);
```

Devuelve información de columnas que identifica de forma exclusiva a una fila de la tabla especificada o las columnas actualizadas automaticamente cuando una transaccion actualiza un valor del registro.

El argumento tipo_de_identificador contiene el tipo de columna que se va a devolver. Debe ser SQL_BEST_ROWID o SQL_ROWOVER. SQL_BEST_ID devuelve el conjunto más pequeño de columnas que identifican a un registro de forma exclusiva (las columnas devueltas se pueden diseiiar para habilitarlo). SQL_ROWOVER devuelve las columnas que se actualizan automaticamente cuando una transacción actualiza un valor del registro.

El argumento ambito es el ambito minimo exigido del Id. de la fila. Puede ser SQL_SCOPE_CURROW (el Id. de fila es valido solamente para esa fila), SQL_SCOPE_TRANSACTION (el Id. de fila es válido mientras dure la transacción actual) o SQL_SCOPE_SESSION (el Id. de fila es válido durante toda la sesion).

El argumento nulo indica si se incluyen columnas que puedan contener valores nulos. Puede ser SQL_NO_NULLS (se excluyen las columnas que contengan nulos) o SQL_NULLABLE (se incluyen las columnas que puedan contener nulos).

SQLStatistics

```
SQLStatistics(identificador_de_instrucción, nombre_de_catálogo,
longitud_de_nombre_de_catálogo, nombre_de_esquema,
longitud_de_nombre_de_esquema, nombre-de-tabla,
longitud_de_nombre_de_tabla, tipo_de_índice, reservado);
```

Devuelve estadisticas sobre tablas e indices asociados.

El argumento **tipo_de_índice** puede ser **SQL_INDEX_UNIQUE** o **SQL_INDEX_ALL.**

El argumento **reservado** puede ser **SQL_ENSURE** (devuelve las columnas **CARDINALITY** y **PAGES)** o **SQL_QUICK** (solo devuelve las columnas **CARDINALITY** y **PAGES** si están disponibles).

SQLTablePrivileges

```
SQLTablePrivileges(identificador_de_instrucción,
nombre_de_catálogo, longitud_de_catálogo, nombre_de_esquema,
longitud_de_nombre_de_esquema, nombre-de-tabla,
longitud_de_nombre_de_tabla);
```

Devuelve una lista de tablas y privilegios asociados.

SQLTables

```
SQLTables(identificador_de_instrucción, nombre_de_catálogo,
longitud_de_catálogo, nombre_de_esquema,
longitud_de_nombre_de_esquema, nombre-de-tabla,
longitud_de_nombre_de_tabla, tipo_de_tabla,
longitud_de_tipo_de_tabla);
```

Devuelve una lista de tablas, catálogo o nombres de esquema y tipos de tablas.

SQLTransact

Finaliza una transacción. Esta funcion ha quedado obsoleta, por lo que en su lugar debe utilizar SQLEndTran.

I Contenido del CD-ROM

El CD-ROM que acompaiia a este libro, contiene una gran cantidad de programas y de archivos que le ahorraran mucho tiempo durante su trabajo con el libro.

Las siguientes secciones describen lo que puede encontrar en el CD-ROM.

Codigo fuente

El CD-ROM, contiene todo el codigo fuente desarrollado a lo largo del libro. Para trabajar con los codigos le recomendamos que copie todos los archivos a su disco duro.

MySQL

Se incluye la ultima version del servidor de bases de datos, tanto para Linux como para Windows.

Apache

Se incluye el codigo fuente de la ultima version del servidor Apache.

Java

En este directorio encontrara la ultima version comercializada 1.4 del Kit de desarrollo de Software (SDK) de Sun Microsystems, compatible con Windows, y Linux.

Perl

Contiene la distribucion fuente del lenguaje de script Perl, asi como los binarios. Para instalar Perl en su sistema Unix/Linux, extraiga la distribucion fuente en un directorio como /usr/local/src de su disco duro y lea el archivo INSTALL.

Los usuarios de Windows deberian bajarse la distribucion binaria de la siguiente dirección Web: http://www.perl.com/CPAN-local/README.html

PHP

El CD-ROM incluye la distribucion de la fuente de PHP.

Python

En este directorio se incluye la ultima version dePython.

En el fichero leame.txt, situado en el directorio raiz del CD-ROM, encontrara una descripción mas detallada de todas las utilidades y programas que se incluyen.

Indice alfabetico

B

C

D

G

H

K

L

M

N

O

P

Q

R

U

W

X

Y

Z