



UNIVERSIDAD DE GRANADA

PRÁCTICA 5: REPLICACIÓN DE BASES DE DATOS MYSQL

Autor

Juan Manuel Castillo Nievas



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE
TELECOMUNICACIÓN

Granada, 30 de julio de 2020

Índice

1. Crear una BD con al menos una tabla y algunos datos	2
2. Realizar la copia de seguridad de la BD completa usando mysqldump en la máquina principal y copiar el archivo de copia de seguridad a la máquina secundaria	4
3. Restaurar dicha copia de seguridad en la segunda máquina (clonado manual de la BD), de forma que en ambas máquinas esté esa BD de forma idéntica	6
4. Realizar la configuración maestro-esclavo de los servidores MySQL para que la replicación de datos se realice automáticamente	7
5. Tarea opcional: Realizar la configuración maestro-maestro entre las dos máquinas de bases de datos	12

1. Crear una BD con al menos una tabla y algunos datos

Para crear una base de datos en la máquina M1 mediante comandos a través de la terminal se ha usado la orden **sudo mysql -u root -p**. He creado una base de datos llamada **estudiante**. Dentro de esta base de datos, he creado una tabla llamada **datos** con cuatro columnas: nombre, apellidos, usuario y email. He introducido mis datos de la UGR. (ver Figuras 1 y 2).

```
jumacasni@ml1:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> create database estudiante;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> use estudiante;
Database changed
mysql> show tables;
Empty set (0.00 sec)

mysql> create table datos(nombre varchar(100), apellidos varchar(100), usuario varchar(100), email varchar(100));
Query OK, 0 rows affected (0.14 sec)

mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_estudiante |
+-----+
| datos                 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

Figura 1: Creación de la base de datos **Estudiante**

```
mysql> insert into datos(nombre,apellidos,usuario,email) values ("Juan Manuel", "Castillo Nieves",
jumasni", "jumasni@correo.ugr.es");
Query OK, 1 row affected (0.10 sec)

mysql> select * from datos;
+-----+-----+-----+-----+
| nombre | apellidos | usuario | email |
+-----+-----+-----+-----+
| Juan Manuel | Castillo Nieves | jumacsn | jumacsn@correo.ugr.es |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> describe datos;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| nombre | varchar(100) | YES | | NULL | |
| apellidos | varchar(100) | YES | | NULL | |
| usuario | varchar(100) | YES | | NULL | |
| email | varchar(100) | YES | | NULL | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

mysql> _
```

Figura 2: Creación de la tabla **Datos**

2. Realizar la copia de seguridad de la BD completa usando mysqldump en la máquina principal y copiar el archivo de copia de seguridad a la máquina secundaria

Antes de hacer la copia de seguridad de la base de datos, es conveniente evitar el acceso ya que puede haber datos actualizándose constantemente. Para ello, se ejecuta en MySQL **FLUSH TABLES WITH READ LOCK;** (ver Figura 3).

```
mysql> FLUSH TABLES WITH READ LOCK;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> quit
Bye
Jumacasni@mi:~$ _
```

Figura 3: Evitar el acceso a la base de datos

Ahora sí podemos clonar la base de datos con total seguridad con la herramienta **mysqldump** (ver Figura 4)

```
Jumacasni@mi:~$ sudo mysqldump estudiante -u root -p > /tmp/estudiante.sql
[sudo] password for Jumacasni:
Enter password:
Jumacasni@mi:~$ sudo mysql -u root -p
```

Figura 4: Clonación de la base de datos con **mysqldump**

A continuación, se desbloquean las tablas que hemos bloqueado anteriormente (ver Figura 5)

```
jumacasni@m1:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> quit
Bye
jumacasni@m1:~$
```

Figura 5: Desbloquear tablas

Por último, se usa **scp** para clonar la base de datos en la máquina secundaria M2 (ver Figura 6)

```
jumacasni@m1:~$ sudo scp /tmp/estudiante.sql jumacasni@192.168.56.103:/tmp/estudiante.sql
jumacasni@192.168.56.103's password:
estudiante.sql                                100% 2000    615.6KB/s   00:00
jumacasni@m1:~$ _
```

Figura 6: Clonar la base de datos en M2

3. Restaurar dicha copia de seguridad en la segunda máquina (clonado manual de la BD), de forma que en ambas máquinas esté esa BD de forma idéntica

En la máquina secundaria M2 donde ya tenemos la base de datos clonada, accedemos a MySQL. Se crea la base de datos y desde la terminal se importa usando el comando `sudo mysql -u root -p < /tmp/estudiante.sql` (ver Figura 7)

```
jumacasni@m2:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 2
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> create database estudiante;
Query OK, 1 row affected (0.13 sec)

mysql> quit
Bye
jumacasni@m2:~$ sudo mysql -u root -p estudiante < /tmp/estudiante.sql
Enter password:
jumacasni@m2:~$
```

Figura 7: Importar base de datos en M2

4. Realizar la configuración maestro-esclavo de los servidores MySQL para que la replicación de datos se realice automáticamente

En esta sección se trata de realizar lo mismo que en la Sección 2 y 3 pero de forma automática. Para ello se va a utilizar una configuración maestro-esclavo, siendo M1 el maestro y M2 el esclavo.

En M1 se va a editar el archivo de configuración de MySQL. En mi caso, este archivo se encuentra en `/etc/mysql/mysql.conf.d/mysqld.cnf`. Se hacen las siguientes modificaciones:

1. Comentar el parámetro **bind-address** que sirve para que escuche a un servidor
2. Indicar el archivo donde se almacenará el log de errores
3. Identificar el servidor y el registro binario

```
#  
# Instead of skip-networking the default is now to listen only on  
# localhost which is more compatible and is not less secure.  
#bind-address            = 127.0.0.1  
#  
# * Fine Tuning  
#
```

Figura 8: Paso 1 del archivo de configuración de MySQL en M1

```
#  
# Error log - should be very few entries.  
#  
log_error = /var/log/mysql/error.log  
#  
# Here you can see some queries with especially long duration
```

Figura 9: Paso 2 del archivo de configuración de MySQL en M1

```
# The following can be used as easy to replay backup logs or for replication.  
# note: if you are setting up a replication slave, see README.Debian about  
# other settings you may need to change.  
server-id                = 1  
log_bin                  = /var/log/mysql/mysql-bin.log
```

Figura 10: Paso 3 del archivo de configuración de MySQL en M1

Una vez guardados estos cambios, se reinicia MySQL y en mi caso no me ha dado ningún error (ver Figura 11).

```
jumacasni@m1:~$ sudo service mysql restart
jumacasni@m1:~$ _
```

Figura 11: Reinicio de MySQL en M1 sin errores

En M2 (el esclavo) el proceso es prácticamente igual pero cambiando la id del servidor a 2, así como se muestra en la Figura 12. A continuación, he reiniciado MySQL y de nuevo no he obtenido ningún error (ver Figura 13).

```
# The following can be used as easy to replay backup logs or for replication.
# note: if you are setting up a replication slave, see README.Debian about
#       other settings you may need to change.
server-id      = 2_
log_bin        = /var/log/mysql/mysql-bin.log
```

Figura 12: Archivo de configuración de MySQL en M2

```
jumacasni@m2:~$ sudo service mysql restart
jumacasni@m2:~$
```

Figura 13: Reinicio de MySQL en M2 sin errores

Ahora en M1 accedemos a MySQL para hacer la configuración del maestro. He ejecutado las sentencias que muestro en la Figura 14, que crean un usuario esclavo para realizar la replicación. La sentencia final se usa para comprobar la configuración y obtener los datos de la base de datos que vamos a replicar. El archivo se llama **mysql-bin.000001** y la posición es **1381**.

En M2 le he dado los datos del maestro (M1) poniendo su IP, el archivo **mysql-bin.000001** y la posición **1381**. Por último, se ha ejecutado la sentencia que arranca el esclavo (ver Figura 15).

```

Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1-log (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CREATE USER esclavo IDENTIFIED BY 'esclavo';
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)

mysql> GRANT REPLICATION SLAVE ON *.* TO 'esclavo'@'%' IDENTIFIED BY 'esclavo';
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.13 sec)

mysql> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0.06 sec)

mysql> FLUSH TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.09 sec)

mysql> FLUSH TABLES WITH READ LOCK;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| File           | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB | Executed_Gtid_Set |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| mysql-bin.000001 | 1381    |              |                  |                    |
+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
[4]+  Stopped                  sudo mysql -u root -p
jumasni@m1:~$ _

```

Figura 14: Configuración del maestro en M1

```

jumasni@m2:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1-log (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CHANGE MASTER TO MASTER_HOST='192.168.56.102', MASTER_USER='esclavo', MASTER_PASSWORD='esclavo', MASTER_LOG_FILE='mysql-bin.000001', MASTER_LOG_POS=1381, MASTER_PORT=3306;
Query OK, 0 rows affected, 2 warnings (0.15 sec)

mysql> START SLAVE;
Query OK, 0 rows affected (0.08 sec)

mysql> _

```

Figura 15: Configuración del esclavo en M2

Para comprobar que todo funciona perfectamente, he ejecutado la sentencia **SHOW SLAVE STATUS\G** y he comprobado que la variable **Seconds_Behind_Master** es 0 (distinto de null) y que no hay ningún error (ver Figura 16)

```
      Until_Condition: None
      Until_Log_File:
      Until_Log_Pos: 0
      Master_SSL_Allowed: No
      Master_SSL_CA_File:
      Master_SSL_CA_Path:
      Master_SSL_Cert:
      Master_SSL_Cipher:
      Master_SSL_Key:
      Seconds_Behind_Master: 0
Master_SSL_Verify_Server_Cert: No
      Last_IO_Errno: 0
      Last_IO_Error:
      Last_SQL_Errno: 0
      Last_SQL_Error:
  Replicate_Ignore_Server_Ids:
      Master_Server_Id: 1
      Master_UUID: 443d90cb-72c8-11ea-ba06-080027556a13
      Master_Info_File: /var/lib/mysql/master.info
      SQL_Delay: 0
      SQL_Remaining_Delay: NULL
      Slave_SQL_Running_State: Slave has read all relay log; waiting for more updates
      Master_Retry_Count: 86400
      Master_Bind:
Last_IO_Error_Timestamp:
Last_SQL_Error_Timestamp:
      Master_SSL_Crl:
      Master_SSL_Crlpath:
      Retrieved_Gtid_Set:
      Executed_Gtid_Set:
      Auto_Position: 0
      Replicate_Rewrite_DB:
      Channel_Name:
      Master_TLS_Version:
1 row in set (0.00 sec)

mysql> _
```

Figura 16: Comprobación de que todo funciona correctamente

También he introducido una nueva fila en la tabla **datos** desde el maestro (M1). Esta fila tiene los mismos datos que antes, mi nombre y mis datos de la UGR. Como resultado, en la máquina M2 se muestran las dos filas insertadas (ver Figura 17)

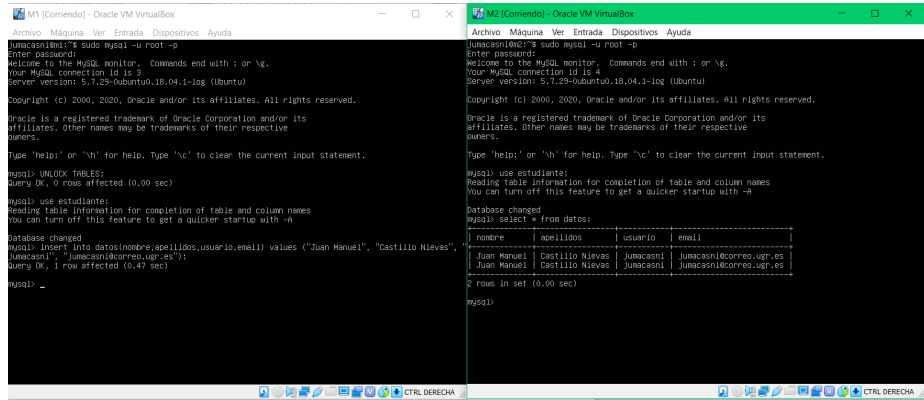


Figura 17: Inserción de datos en M1 y visualización en M2

5. Tarea opcional: Realizar la configuración maestro-maestro entre las dos máquinas de bases de datos

Para hacer esto he invertido el proceso que he realizado en la Sección 4. En la máquina M2 (ahora el maestro) he ejecutado las sentencias para crear un usuario esclavo. Al comprobar la configuración obtenemos el archivo **mysql-bin.000002** y la posición **980** (ver Figura 18).

```
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1-log (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CREATE USER esclavo IDENTIFIED BY 'esclavo';
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)

mysql> GRANT REPLICATION SLAVE ON *.* TO 'esclavo'@'%' IDENTIFIED BY 'esclavo';
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.13 sec)

mysql> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> FLUSH TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.22 sec)

mysql> FLUSH TABLES WITH READ LOCK;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| File           | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB | Executed_Gtid_Set |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| mysql-bin.000002 | 980      |              |                  |                   |
+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> _
```

Figura 18: Creación de usuario esclavo en M2

En M1 le he dado los datos de M2, con su dirección IP, el archivo **mysql-bin.000002** y la posición **980**. Por último, he puesto en marcha el esclavo (ver Figura 19).

```

jumasani@m1:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1-log (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CHANGE MASTER TO MASTER_HOST='192.168.56.103', MASTER_USER='esclavo', MASTER_PASSWORD='esclavo', MASTER_LOG_FILE='mysql-bin.000002', MASTER_LOG_POS=980, MASTER_PORT=3306;
Query OK, 0 rows affected, 2 warnings (0.14 sec)

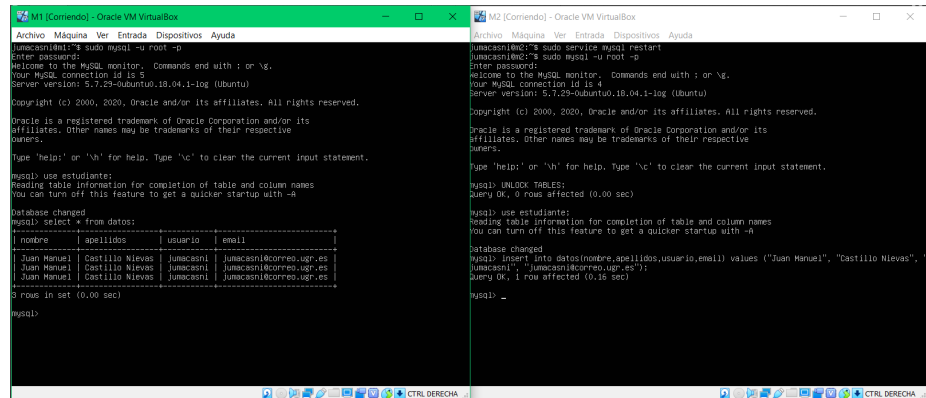
mysql> START SLAVE;
Query OK, 0 rows affected (0.15 sec)

mysql> _

```

Figura 19: Configuración del esclavo en M1

Para comprobar que todo funciona correctamente, en M2 he insertado una nueva fila de datos (de nuevo mis propios datos) y en M1 los he visualizado. Como se puede ver en la Figura 20, finalmente tenemos tres filas de datos, consiguiendo una configuración maestro-maestro.



The image shows two terminal windows side-by-side, labeled M1 and M2, both running MySQL. The M1 window shows the configuration of the slave and the subsequent query to view the data. The M2 window shows the insertion of a new row into the 'datos' table.

M1 [Contenido] - Oracle VM VirtualBox

```

jumasani@m1:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1-log (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use estudiante;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> select * from datos;
+-----+-----+-----+-----+
| nombre | apellidos | usuario | email |
+-----+-----+-----+-----+
| Juan Manuel | Castillo Nieves | jumacani | jumacani@correo.ugr.es |
| Juan Manuel | Castillo Nieves | jumacani | jumacani@correo.ugr.es |
| Juan Manuel | Castillo Nieves | jumacani | jumacani@correo.ugr.es |
+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)

mysql>

```

M2 [Contenido] - Oracle VM VirtualBox

```

jumasani@m2:~$ sudo service mysql restart
jumasani@m2:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1-log (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> UNLOCK TABLES;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> use estudiante;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> insert into datos(nombre,apellidos,usuario,email) values ("Juan Manuel", "Castillo Nieves", "jumacani", "jumacani@correo.ugr.es");
Query OK, 1 row affected (0.16 sec)

mysql> _

```

Figura 20: Configuración maestro-maestro