

# SIG. Práctica 5. Almacenar información geográfica

José Samos Jiménez

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad de Granada

2020 jsamos (LSI-UGR)

Curso 2020-2021

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Comprobación y modificación de los datos de partida</b>	<b>4</b>
2.1. Comprobar la codificación . . . . .	4
2.2. Añadir el código de municipio a las capas vectoriales . . . . .	5
<b>3. Almacenar la información en <i>SpatiaLite</i></b>	<b>7</b>
<b>4. Almacenar la información en <i>GeoPackage</i></b>	<b>11</b>
4.1. Almacenar las capas ráster . . . . .	11
4.2. Almacenar las capas vectoriales y sus estilos . . . . .	11
<b>5. Almacenar la información en <i>PostGIS</i></b>	<b>15</b>
5.1. Crear la BD, el esquema y acceder desde <i>QGIS</i> . . . . .	15
5.2. Importar las capas vectoriales y los estilos . . . . .	16
5.3. Importar las capas ráster . . . . .	21
5.4. Añadir el código de municipio a las capas ráster . . . . .	21
<b>6. Archivos a guardar y documento para entregar</b>	<b>25</b>
6.1. Archivos a guardar . . . . .	25
6.2. Documento para entregar . . . . .	26
<b>Bibliografía</b>	<b>26</b>

Los objetivos de esta actividad son:

- El objetivo principal es almacenar los datos obtenidos en varios sistemas de almacenamiento de datos espaciales, en concreto:
  - *SpatiaLite*,
  - *GeoPackage* y
  - *PostGIS*.
- Estudiar cómo realizar las operaciones de importación de datos en cada caso.
- Conocer las posibilidades que ofrecen cada uno de estos sistemas para importar los distintos tipos de datos.
- Estudiar cómo se integran con *QGIS*.

A continuación, después de una introducción, se irán presentando los pasos a realizar y cómo llevarlos a cabo con las distintas herramientas, en primer lugar mediante *SpatiaLite*, después con *GeoPackage* y, por último, con *PostGIS* (basado en [Mar15] y [OH15]). Vamos a almacenar los datos utilizando las tres herramientas.

**Realiza los pasos que se indican y entrega un documento PDF con copia de las pantallas que se indiquen al final de este documento. Lo que se pide se obtiene a partir del resultado final (no hay que capturar pantallas en los pasos intermedios).**

## 1. Introducción

En actividades anteriores, hemos obtenido información geográfica relevante para nuestro municipio. En la última actividad, recortamos los datos ráster y vectoriales obtenidos seleccionando exclusivamente el área que se ha considerado adecuada para nuestro municipio.

Como punto de partida, tenemos los datos vectoriales en archivos Shapefile y los datos ráster en formato GeoTIFF. Todos los datos vectoriales usan el mismo SRC.

En esta actividad vamos a almacenar una selección de estos datos en tres sistemas distintos: *SpatiaLite*, *GeoPackage* y *PostGIS*, basándonos todo lo posible en la funcionalidad que ofrece *QGIS*.

En actividades posteriores, podremos comparar el funcionamiento de *SpatiaLite*, *GeoPackage* y *PostGIS* para realizar distintas operaciones espaciales.

Vamos a utilizar exclusivamente un subconjunto de las capas que hemos obtenido en las actividades anteriores, las capas comunes a todos. A continuación del tema de la capa, indico el nombre que le he asignado, este nombre aparecerá en las imágenes siguientes (puedes tener otros nombres distintos).

En lo que se refiere a datos vectoriales consideraremos:

- A partir de *términos municipales*: **municipio**.
- *Vías de comunicación*: **redCarreterasArcos**.
- *Red hidrográfica*: **redHidrográfica**.
- Mapas de uso/ocupación del suelo de *CORINE Land Cover*, de fechas distintas: **CLC2018** y **CLC2000**.
- Datos de *CartoCiudad*: **portal** y **manzana**.

Para datos ráster:

- Modelo Digital del Terreno: **MDTLineA**.
- Bandas 2 a 5 de *Landsat 8*: **Landsat8B2** a **Landsat8B5**.

No vamos a trabajar con la ortofotografía porque, si lo necesitamos, podemos generar una imagen similar a partir de la bandas de *Landsat 8*.

En la figura 1, se muestran las capas citadas cargadas en *QGIS*.

1. Carga en *QGIS* las capas correspondientes de tu municipio (7 vectoriales, 5 ráster).

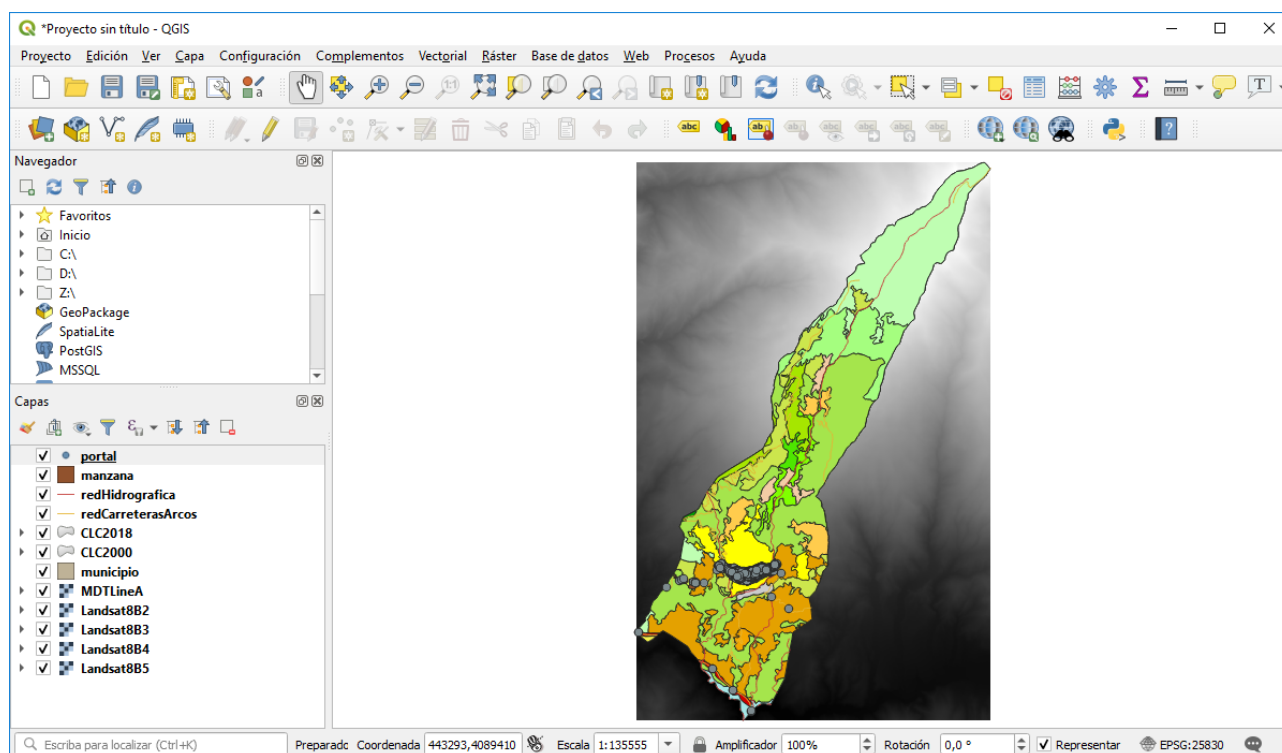


Figura 1: Capas con las que vamos a trabajar cargadas en *QGIS*.

municipio	provincia	cod_ent	shape_leng	shape_area	cod_mun
1 Lanjarón	Granada	da06	49723.6147361	60335404.5323	18116

Figura 2: Comprobamos en la tabla de atributos que la codificación sea correcta.

## 2. Comprobación y modificación de los datos de partida

Considerando los datos de partida, vamos a comprobar que la codificación de las capas vectoriales es la adecuada y a modificar las tablas de atributos para relacionarlas entre sí mediante campos alfanuméricos.

### 2.1. Comprobar la codificación

Uno de los inconvenientes de usar Shapefiles, junto a los problemas de CRS, es el de la codificación de los datos<sup>1</sup>.

2. Comprueba que todas las capas vectoriales usan una codificación correcta. En caso contrario, corrígela.

Para ver si la capa tiene la codificación correcta, podemos abrir la tabla de atributos y comprobar las palabras que tengan tilde. Por ejemplo, en la figura 2, se puede observar que la capa **municipio** no está bien codificada.

<sup>1</sup> Ambos problemas se podrían haber evitado si en la actividad anterior hubiéramos usado GeoPackages en lugar de Shapefiles. Como todavía vamos a seguir encontrando Shapefiles, de esta forma sabremos cómo solucionar algunos de los problemas que se nos presenten con ellos.

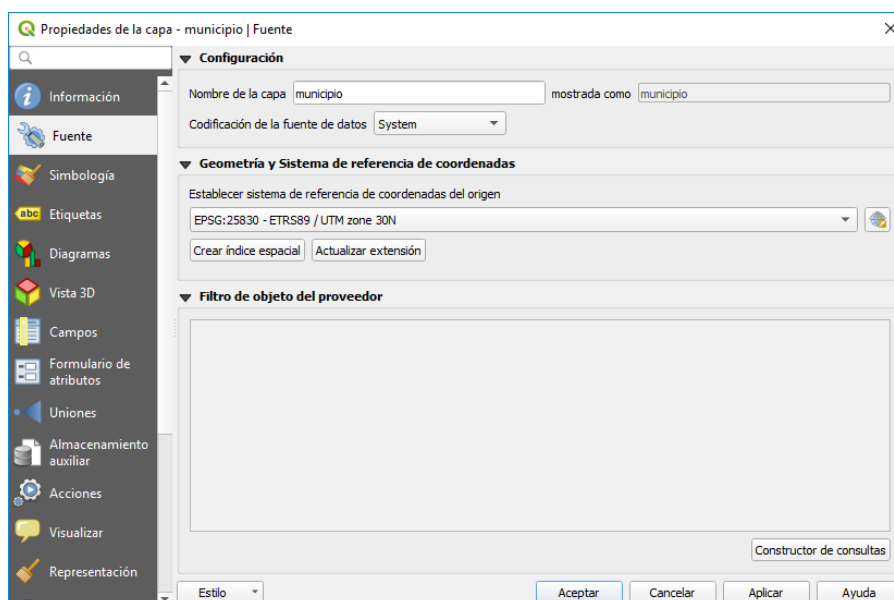


Figura 3: Codificación en las propiedades de la capa.

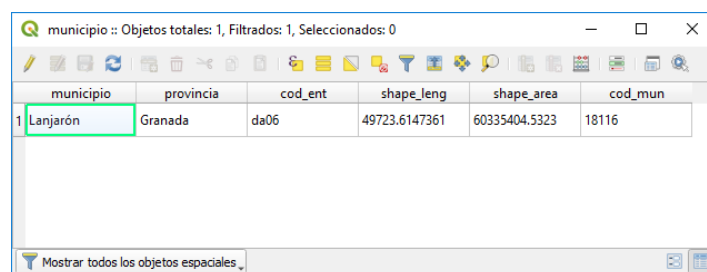


Figura 4: Comprobamos que la codificación sea correcta.

Podemos cambiar la codificación de cada capa, si lo necesita, en la ventana de propiedades de la capa (figura 3). Generalmente, se suele interpretar la codificación *UTF-8* como la del sistema (*System*) o viceversa.

Una vez hagamos los cambios, hemos de comprobar de nuevo que la codificación que hemos seleccionado es la correcta (figura 4).

## 2.2. Añadir el código de municipio a las capas vectoriales

Para relacionar con el municipio todos los elementos contenidos en las distintas capas, vamos a añadir un nuevo campo alfanumérico a las tablas de atributos correspondientes, con un valor que haga referencia a nuestro municipio.

3. Añade un campo **CodMunicip** de tipo entero a las tablas de atributos de todas las capas vectoriales. Inicialízalo con el código de tu municipio (valor del campo **cod\_mun** de la capa **municipio**).

En la figura 4, se puede observar que la capa **municipio** tiene el campo **cod\_mun**. Este código es el que se usa para identificar cada municipio en España. Los dos primeros dígitos identifican la provincia (18 para Granada), los otros tres dígitos identifican al municipio dentro de la provincia. Para la capa **municipio** es un campo de tipo texto. Vamos a definir a partir de él un campo numérico, comenzado por la propia capa **municipio**.

En la tabla de atributos de la capa **municipio**, pulsamos sobre «Abrir calculadora de campos (Ctrl+M)» (figura 5).

Definimos el nuevo campo **CodMunicip**<sup>2</sup> de tipo entero, a partir del campo original **cod\_mun** (figura 6).

<sup>2</sup>*QGIS* no permite una longitud mayor para el nombre del campo.

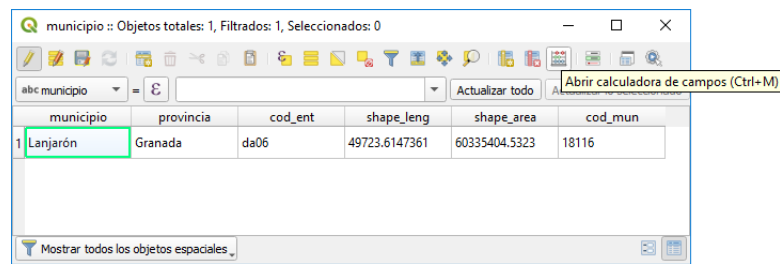


Figura 5: Abrir la calculadora de campos.

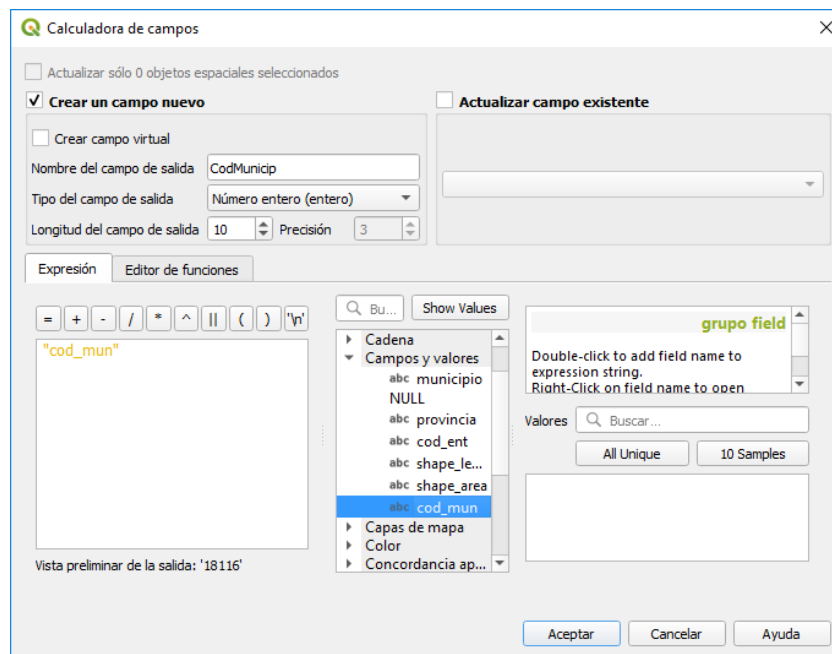


Figura 6: Definición del nuevo campo a partir del campo existente.

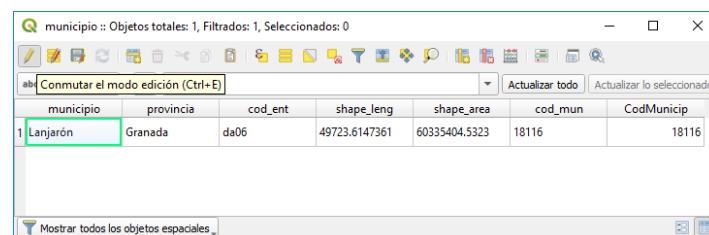


Figura 7: Resultado y conmutar el modo edición.

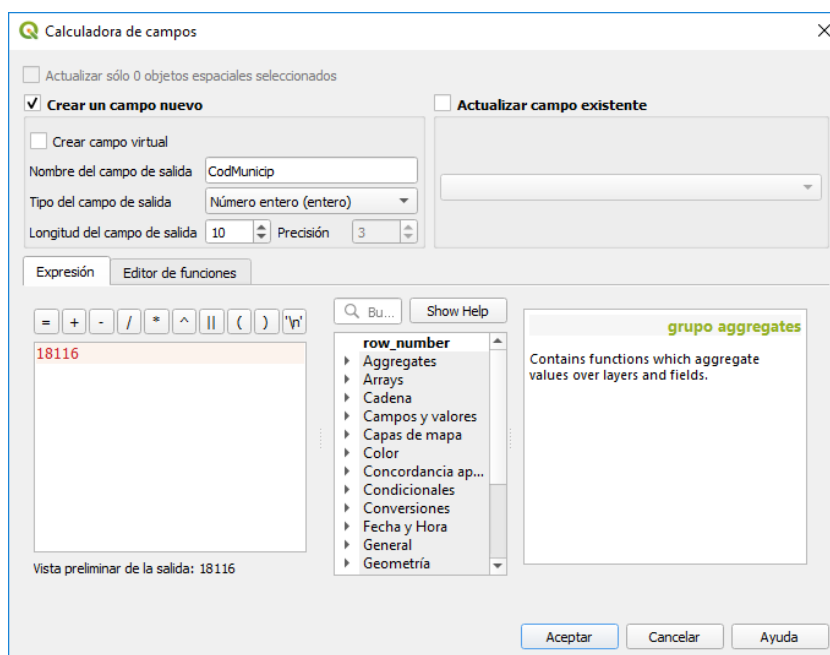


Figura 8: Definición del nuevo campo a partir del valor.

portal :: Objetos totales: 2157, Filtros: 2157, Seleccionados: 0

	IPOPORPKD	SENTIDOPK	SENTIDOPKD	FUENTE	FUENTED	FECHA_ALTA	CodMunicip
1	tal	-998		2 Dirección Gene...	2017-03-17	18116	
2	tal	-998		2 Dirección Gene...	2017-03-17	18116	
3	tal	-998		2 Dirección Gene...	2017-03-17	18116	
4	tal	-998		2 Dirección Gene...	2017-03-17	18116	

Mostrar todos los objetos espaciales

Figura 9: Resultado en cada tabla de atributos.

En la figura 7, se puede observar el resultado obtenido. Para acabar de hacer la modificación de la tabla y salvar los cambios, pulsamos sobre «Conmutar el modo edición (Ctrl+E)».

Para el resto de tablas, definimos el nuevo campo indicando explícitamente el valor del código de nuestro municipio (que hemos obtenido de la tabla de la capa *municipio*), como se muestra en la figura 8.

El resultado para cada tabla de atributos ha de ser similar al que se muestra en la figura 9: definimos el campo y lo inicializamos para todos los registros de la tabla con el valor del código de nuestro municipio.

### 3. Almacenar la información en *SpatiaLite*

Trabajaremos sobre *SpatiaLite* desde *QGIS*. Almacenaremos las capas vectoriales en una nueva base de datos (BD) de *SpatiaLite*.

#### 4. Crea una BD *SpatiaLite* y almacena en ella todas las capas vectoriales.

Para crear una BD *SpatiaLite*, en la ventana «Navegador» de *QGIS*, en el menú contextual de *SpatiaLite*, seleccionamos la opción «Crear base de datos...» (figura 10). Definimos el nombre del archivo y la carpeta donde lo vamos a almacenar<sup>3</sup>. Para acceder a la BD, utilizamos el *Administrador de bases de datos*. Accedemos a él pulsando sobre [«Base de datos», «Administrador de bases de datos...»] (figura 11).

<sup>3</sup>En *SpatiaLite*, una BD está implementada por un solo archivo. El nombre de la BD es independiente del nombre de las capas, aunque en este caso he usado el nombre de una capa: *Municipio*.

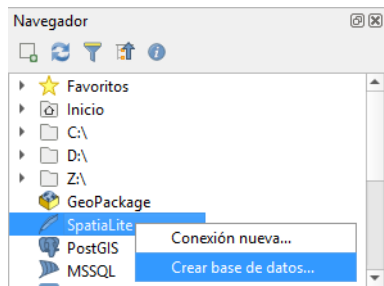
Figura 10: Crear la BD *SpatiaLite*.

Figura 11: Administrador de bases de datos.

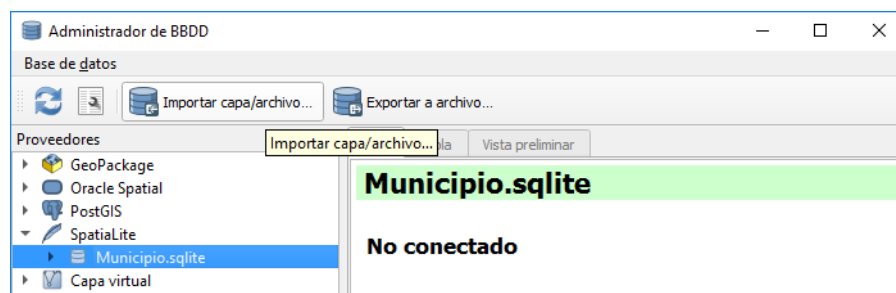


Figura 12: Importar capa/archivo.

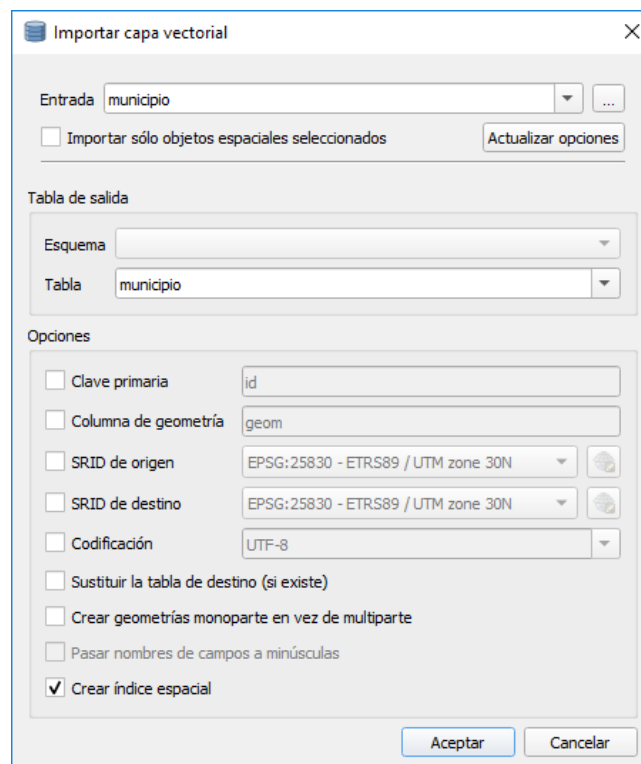


Figura 13: Importar capa vectorial.



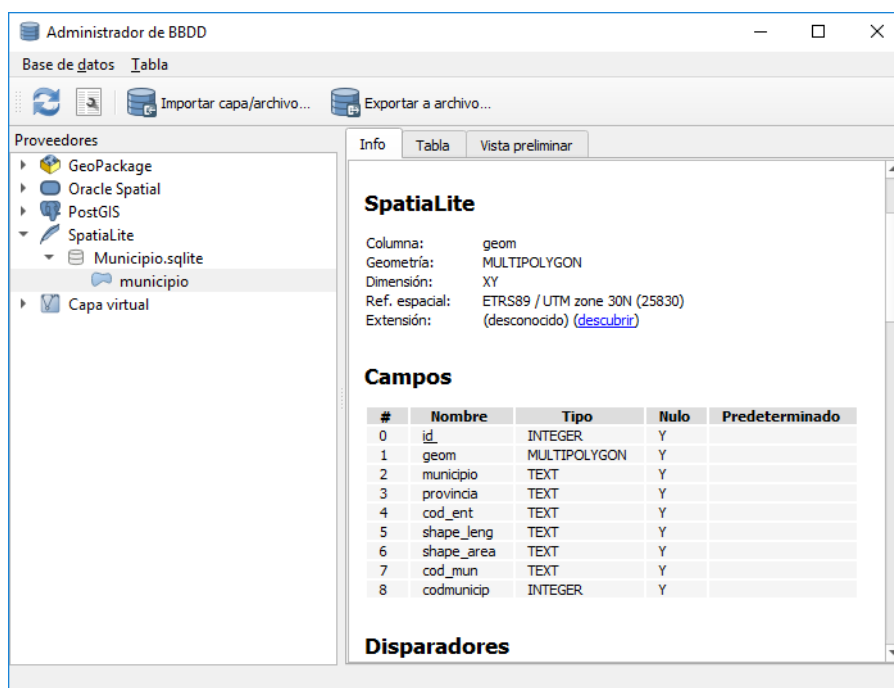


Figura 14: Información de la capa.

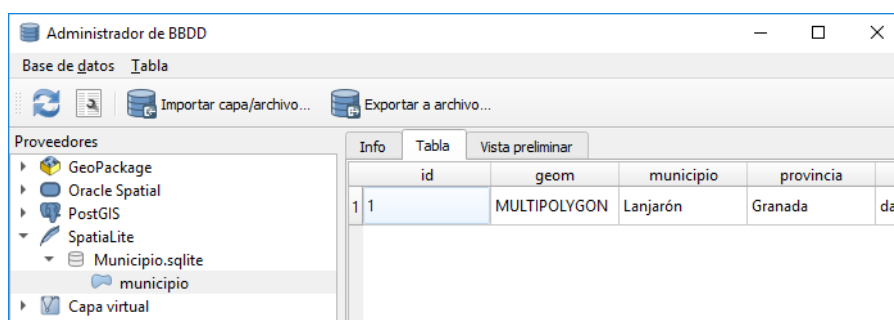


Figura 15: Tabla de la capa.

Desde la ventana del administrador, pulsado sobre «Importar capa/archivo...» (figura 12), se abre la ventana de importación donde podemos seleccionar la capa vectorial a importar, la tabla de la BD en la que se importará (si no existe, la creará) y, entre otras opciones, podemos indicar que cree un índice espacial marcando la opción «Crear índice espacial» (figura 13), opción recomendable aunque no esté marcada por defecto.

Una vez importada la capa, desde la propia ventana del administrador, podemos consultar la información de la capa (figura 14), donde nos muestra la estructura de la tabla de atributos de la capa. En la misma ventana, pulsando sobre la pestaña «Tabla» (figura 15), podemos ver el contenido de la tabla de atributos. Por último, pulsando sobre la pestaña «vista preliminar» de la ventana del administrador, muestra una representación de la capa, como se mostraría en el visor de *QGIS* (figura 16).

Siguiendo este mismo procedimiento, podemos importar todas las capas vectoriales disponibles, como se muestra en la figura 17.

Las capas ráster no se pueden tratar de esta forma para almacenarlas en *SpatialLite*. Hay propuestas para almacenar capas ráster utilizando *SpatialLite*<sup>4</sup> pero, en este momento, no se pueden utilizar fácilmente en nuestro contexto, por lo que no las vamos a considerar. Nos limitaremos a almacenar las capas vectoriales, como acabamos de hacer.

<sup>4</sup>[https://www.gaia-gis.it/fossil/spatialite\\_gui/wiki?name=world-rasters](https://www.gaia-gis.it/fossil/spatialite_gui/wiki?name=world-rasters)

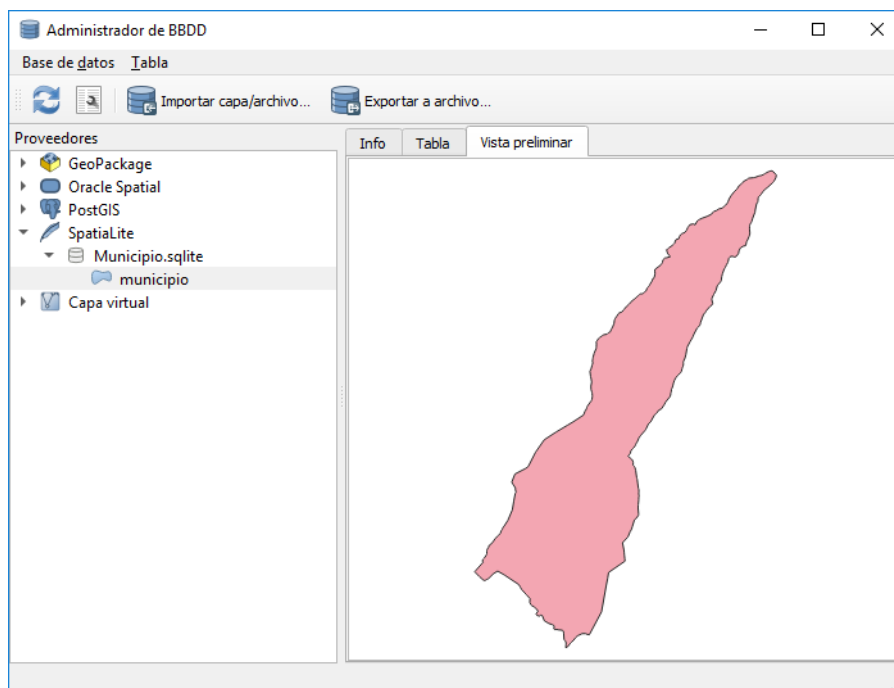


Figura 16: Vista preliminar de la capa.

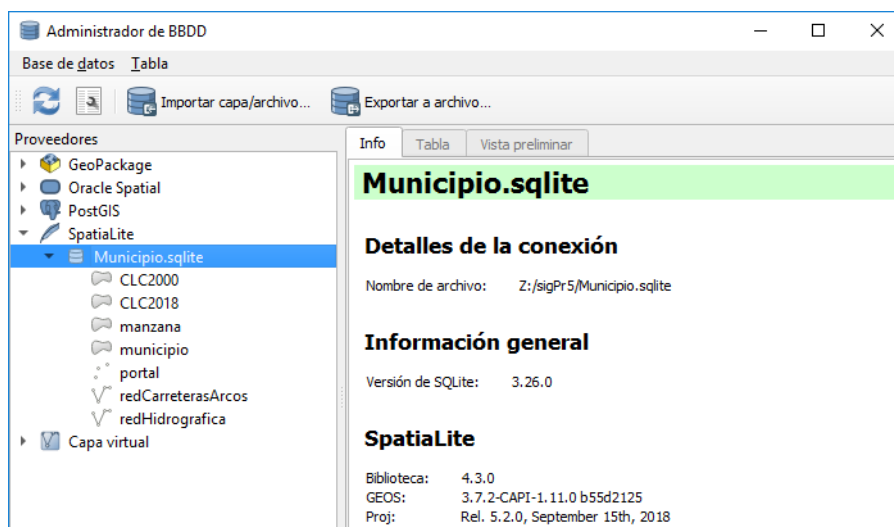


Figura 17: Resultado de importar todas las capas.

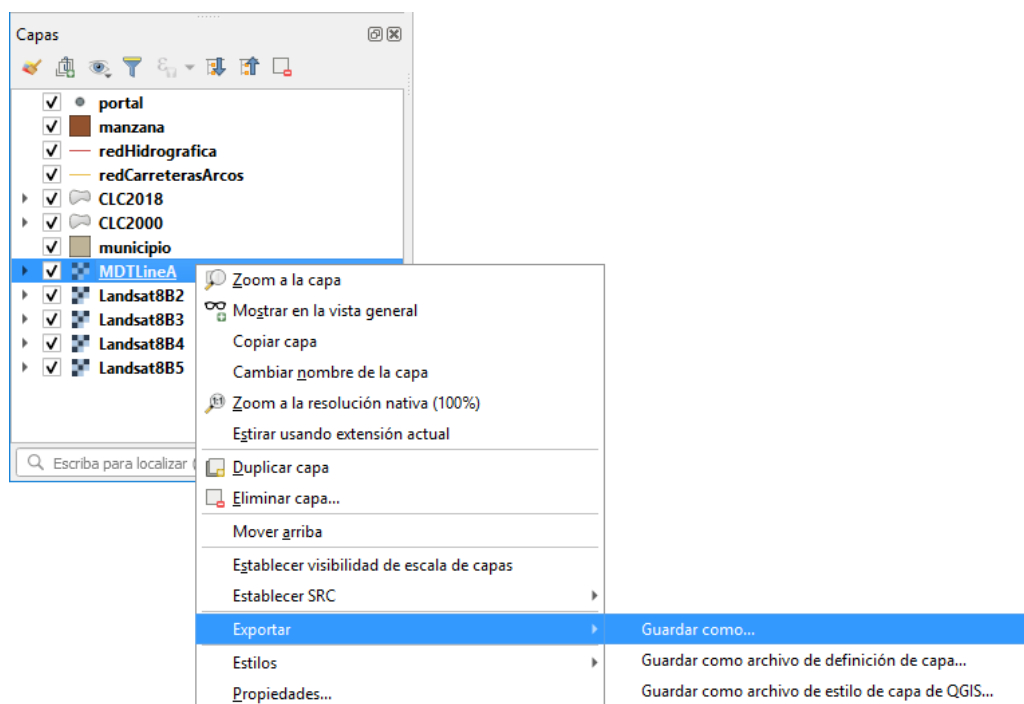


Figura 18: Crear el *GeoPackage* almacenando una capa ráster.

## 4. Almacenar la información en *GeoPackage*

Podemos almacenar en un solo archivo *GeoPackage* varias capas, incluso almacenar conjuntamente las capas ráster y las capas vectoriales.

5. Crea un *GeoPackage* y almacena en él todas las capas ráster y vectoriales. Almacena también los estilos de las capas vectoriales de estilo especial.

En las pruebas que he realizado, he podido comprobar que, si la primera capa que almacenamos en un *GeoPackage* es una capa vectorial, al tratar de añadir capas ráster, indica que ya existe una capa con ese nombre, aunque no sea así, y no permite añadirlas. Ofrece la posibilidad de sobre-escribir el *GeoPackage*. Por tanto, empezaremos añadiendo las capas ráster, al menos la primera.

### 4.1. Almacenar las capas ráster

Para crear un *GeoPackage*, guardamos una copia de una capa. En el menú contextual de la capa, pulsamos sobre [«Exportar», «Guardar como...»] (figura 18).

En la ventana, indicamos el formato *GeoPackage*, el nombre del archivo (he usado el mismo nombre, Municipio) y el nombre de la capa (seguramente sea distinto del nombre del archivo, tendremos que actualizarlo, figura 19). En el caso de capas ráster, comprobaremos que esté seleccionada la opción «Datos crudos» porque ya trataremos los datos cuando lo necesitemos.

De la misma forma, guardamos todas las capas ráster en el mismo archivo del *GeoPackage* (figura 20). Hemos de prestar atención al nombre de cada capa en el campo «Nombre de la capa» de la ventana. Observa en las figuras 19 y 20 como, para cada capa ráster, considera su SRC original (no tenemos que cambiar nada).

### 4.2. Almacenar las capas vectoriales y sus estilos

Podemos tratar las capas vectoriales de la misma forma que hemos almacenado las capas ráster: guardamos la capa vectorial en el mismo *GeoPackage* que hemos almacenado las capas ráster, prestando atención al nombre de la capa (figura 21). Alternativamente, podemos usar el *Administrador de bases de datos* para importar las capas vectoriales, tal y como hemos hecho para *SpatiaLite* en la sección 3.

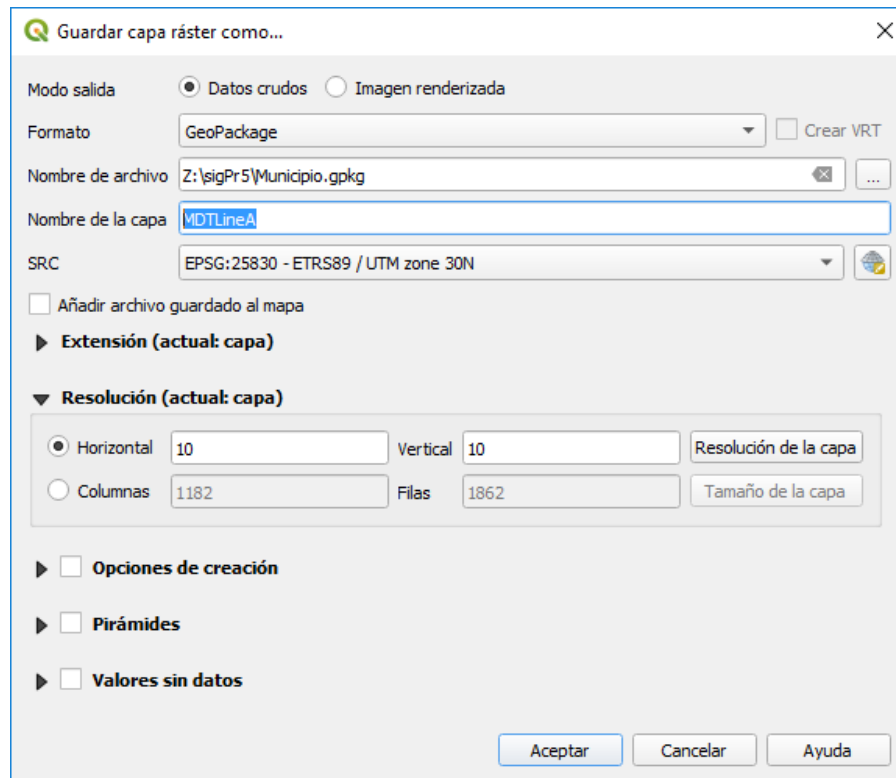
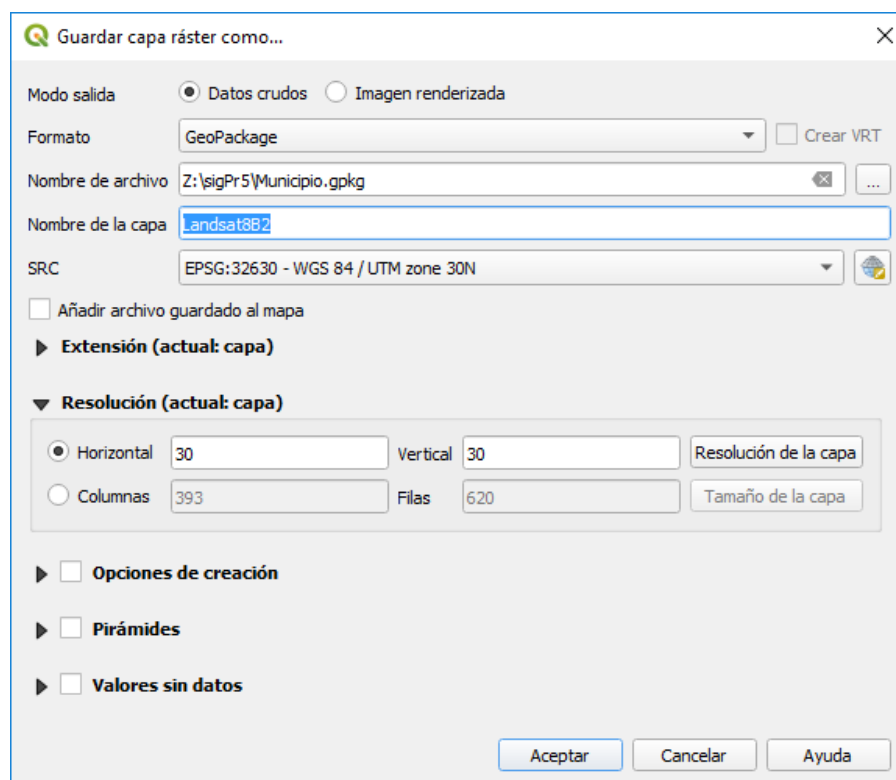


Figura 19: Actualizar el nombre de la capa.

Figura 20: Exportar al mismo *GeoPackage* el resto de capas ráster.

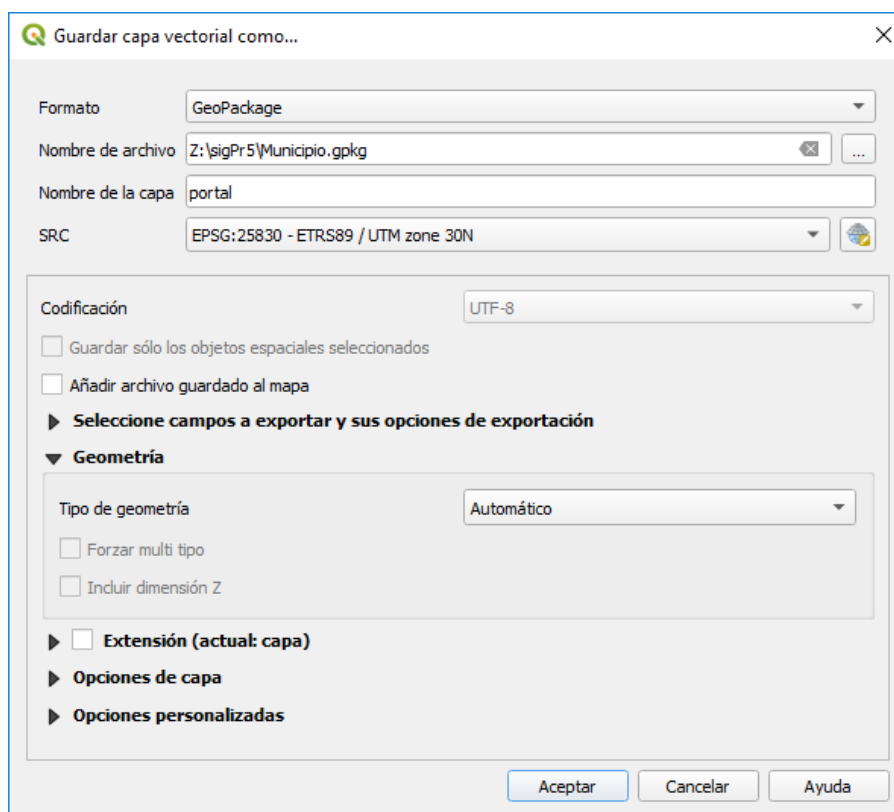


Figura 21: Exportar también las capas vectoriales.

Las capas, tal y como acabamos de almacenarlas en *GeoPackage*, no incorporan los estilos que tuvieran asociados, pero podemos almacenarlos en el mismo archivo *GeoPackage*. Estas operaciones deberemos realizarlas para las capas de *CORINE Land Cover*.

En primer lugar, debemos presentar en *QGIS* las capas con estilos especiales almacenadas en *GeoPackage*. Para ello pulsamos sobre [«Añadir capa(s) seleccionada al lienzo»] del menú contextual de las capas (figura 22).

Se añaden las capas pero sin los colores del estilo propio. Copiamos los estilos de las capas originales (figura 23) y los pegamos sobre las capas correspondientes que hemos añadido de *GeoPackage*.

Una vez hemos aplicado los estilos a las capas de *GeoPackage*, en la ventana de propiedades de la capa, en el apartado «Simbología», en el campo «Estilo», elegimos la opción «Guardar estilo...» (figura 24). En la ventana «Guardar estilo de la capa», elegimos la opción «En base de datos (GeoPackage)», de esta forma considera el mismo *GeoPackage* de la capa, y le asignamos un nombre (figura 25).

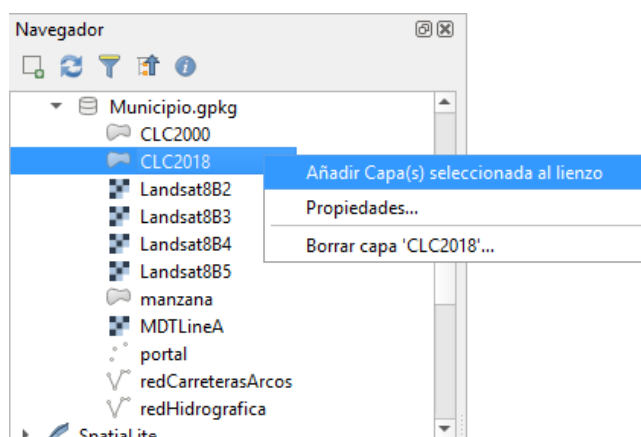


Figura 22: Presentar las capas con estilos especiales.

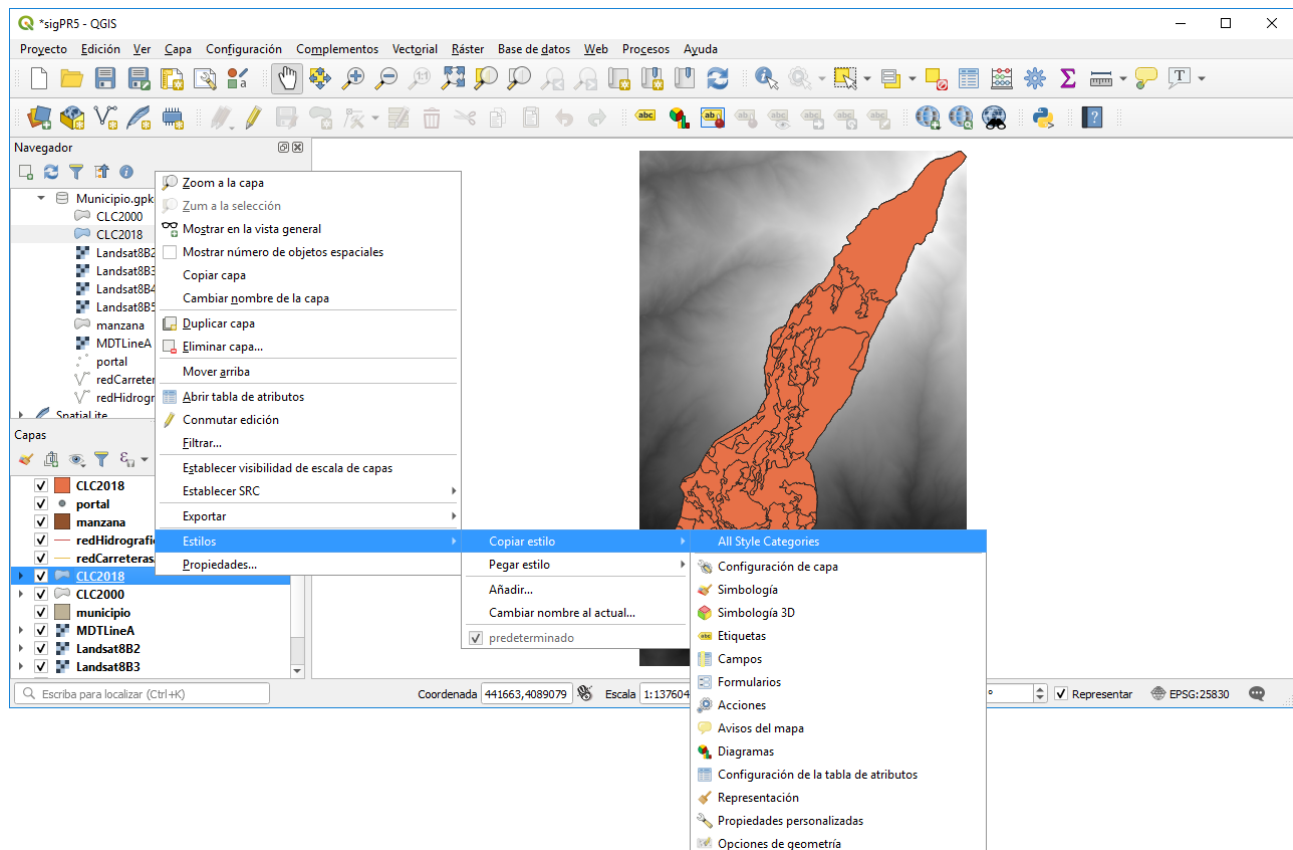
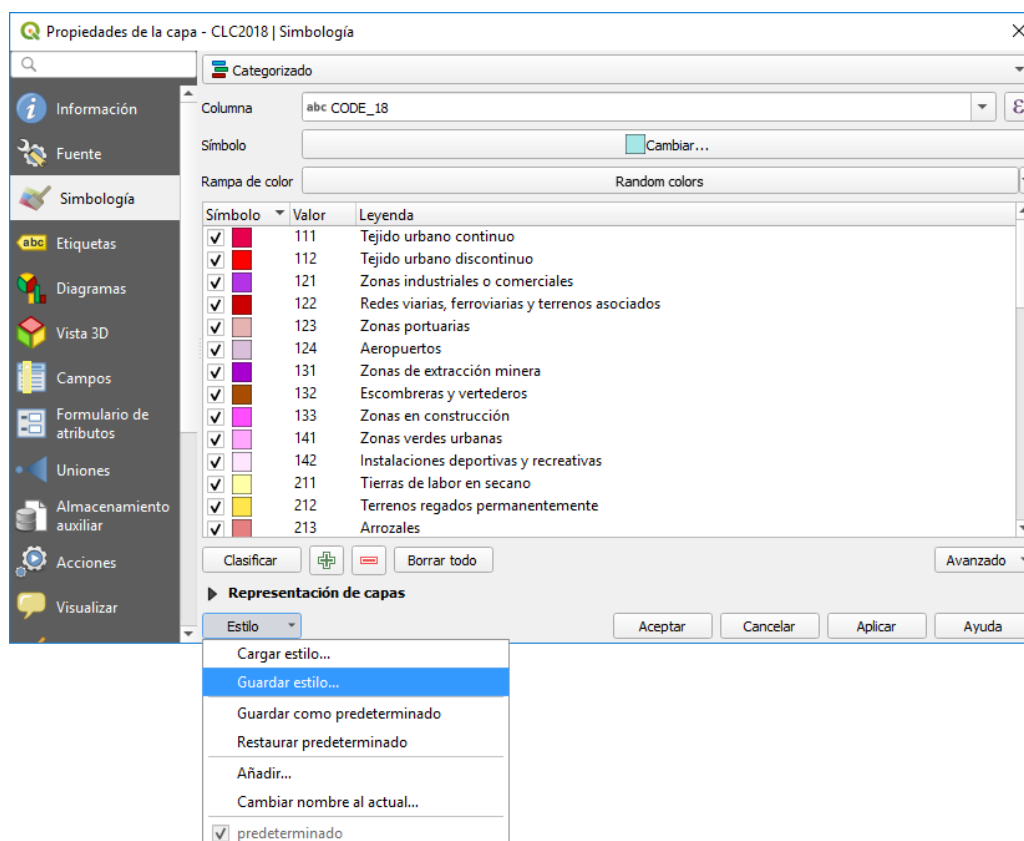
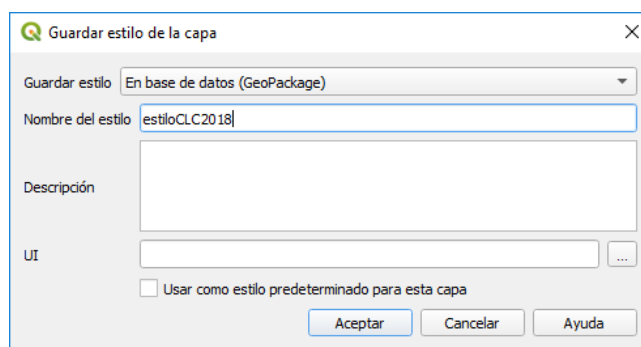


Figura 23: Copiar el estilo de la capa original.

Figura 24: Guardar el estilo de la capa del *GeoPackage*.

Figura 25: Guardar el estilo en el *GeoPackage*.Figura 26: Conectarse a *PostgreSQL*.

## 5. Almacenar la información en *PostGIS*

Para almacenar la información en *PostGIS*, en primer lugar, deberemos crear una BD y un esquema desde el administrador de *PostgreSQL*. Posteriormente, realizaremos todas las operaciones que podamos desde *QGIS*.

6. Crea una BD y almacena en *PostGIS* todas las capas ráster y vectoriales. Almacena también los estilos de las capas vectoriales de estilo especial.

### 5.1. Crear la BD, el esquema y acceder desde *QGIS*

Crearemos la BD desde el administrador de *PostgreSQL*, *pgAdmin 4*. Pulsando sobre la flecha a la izquierda de «Servers», en la columna de la izquierda de la figura 26, se muestran los datos de los servidores disponibles y, si seguimos desplegando de la misma forma, las BD de cada servidor. Al conectarse a un servidor, solicita el usuario y la contraseña: en la instalación que estamos utilizando, los suministra el navegador. El usuario que usamos es el administrador, *postgres*, y la contraseña también es *postgres*.

Para crear una nueva BD, pulsamos sobre [«Create», «Database...»] del menú contextual del apartado «Databases» (figura 27).

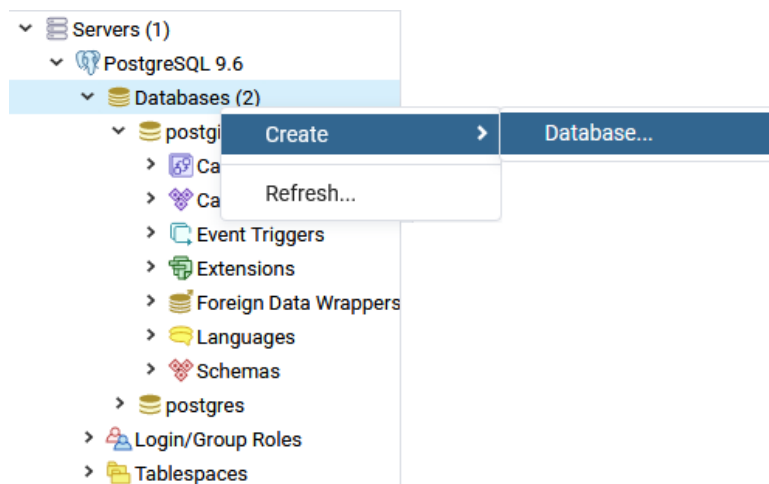


Figura 27: Crear la BD.

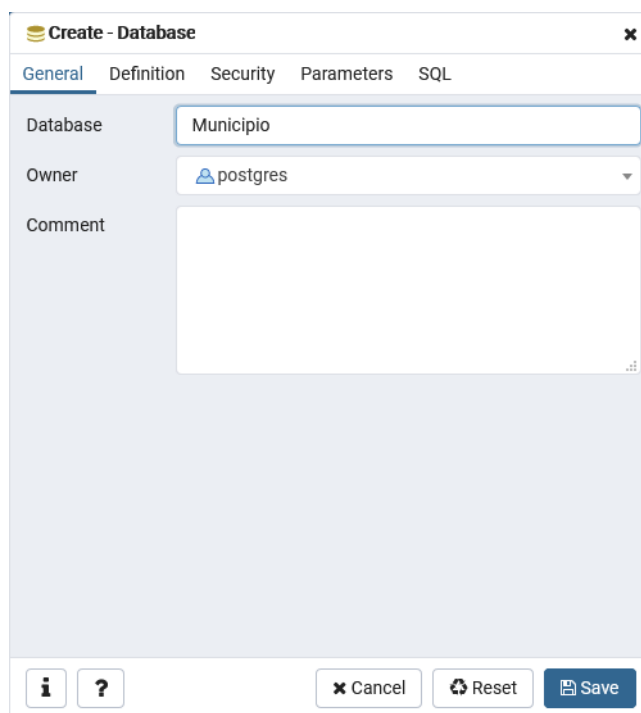


Figura 28: Nombre de la BD.

Indicamos el nombre de la BD (**Municipio**), el propietario de la BD, en este caso es el administrador cuyo usuario es **postgres** y pulsamos sobre el botón «Save» (figura 28). Con esta operación tenemos una BD *PostgreSQL*.

Para tener una BD con soporte para información geográfica, debemos añadir una extensión *PostGIS* a la BD *PostgreSQL* que acabamos de crear. Esto lo hacemos desde el apartado «Extensions», pulsando sobre [«Create», «Extension...»] en el menú contextual (figura 29). En la ventana de creación de extensiones, seleccionamos la extensión **postgis** y pulsamos sobre el botón «Save» (figura 30).

Por último, vamos a crear un esquema de trabajo dentro de la BD. En el menú contextual del apartado «Schemas», pulsamos sobre [«Create», «Schema»] (figura 31). En la ventana que se abre (figura 32), lo llamamos **carga** y se lo asignamos al administrador, **postgres**,

Una vez creadas la BD y el esquema, y creada la extensión *PostGIS* para la BD, podemos acceder a ella desde *QGIS* para trabajar con información geográfica. En el navegador, en el menú contextual de *PostGIS*, elegimos la opción «Conexión nueva...» (figura 33).

Los datos de la conexión se muestran en la figura 34. En este caso se ha llamado a la conexión con el mismo nombre que la BD, **Municipio**, pero esto no es obligatorio. Como estamos accediendo localmente a *PostGIS*, en el campo «Anfitrión» indicamos **localhost**. El número de puerto se instancia de forma automática. Una vez tenemos esos datos, pulsamos sobre el botón «Probar conexión» (figura 34). En una nueva ventana (figura 35), nos pedirá el usuario y la contraseña (**postgres**, **postgres**).

Una vez realizada la conexión, podemos ver los esquemas de la BD desde la ventana «Navegador» de *QGIS* (figura 36).

## 5.2. Importar las capas vectoriales y los estilos

Las capas vectoriales podemos importarlas desde el *Administrador de bases de datos*, tal y como hemos hecho para *SpatiaLite* en la sección 3.

Seleccionamos el esquema de la BD donde queremos realizar la importación (**carga**) y pulsamos sobre «Importar capa/archivo...» (figura 37). Seguimos los mismos pasos descritos para *SpatiaLite* en la sección 3, prestando atención adicional a seleccionar el esquema de importación.

El resultado de la importación se muestra en la figura 38.

*PostGIS*, al igual que *GeoPackage*, permite almacenar los estilos de las capas en la BD. El procedimiento a realizar es exactamente igual al descrito en el apartado 4.2 para *GeoPackage*. En este caso,



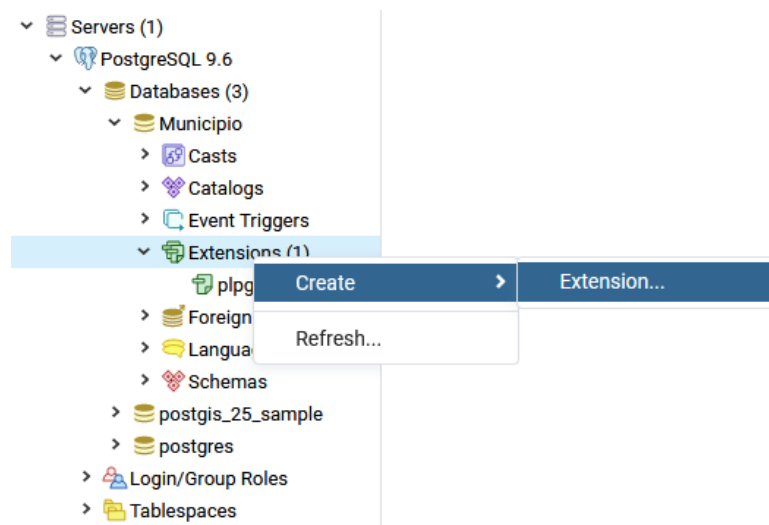
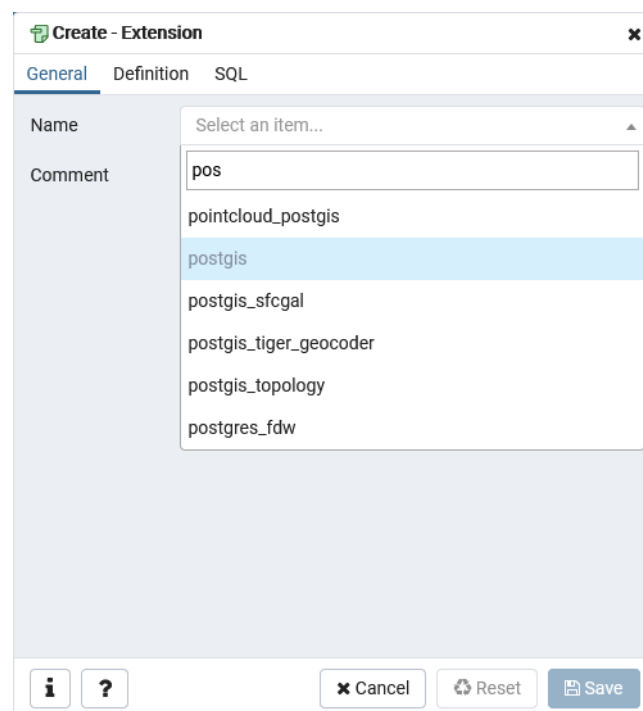


Figura 29: Crear una extensión a la BD.

Figura 30: Añadir la extensión *PostGIS*.

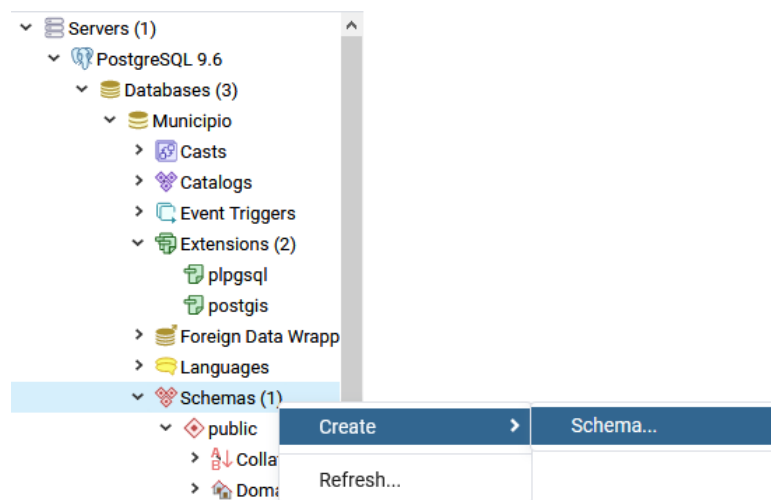


Figura 31: Crear un esquema.

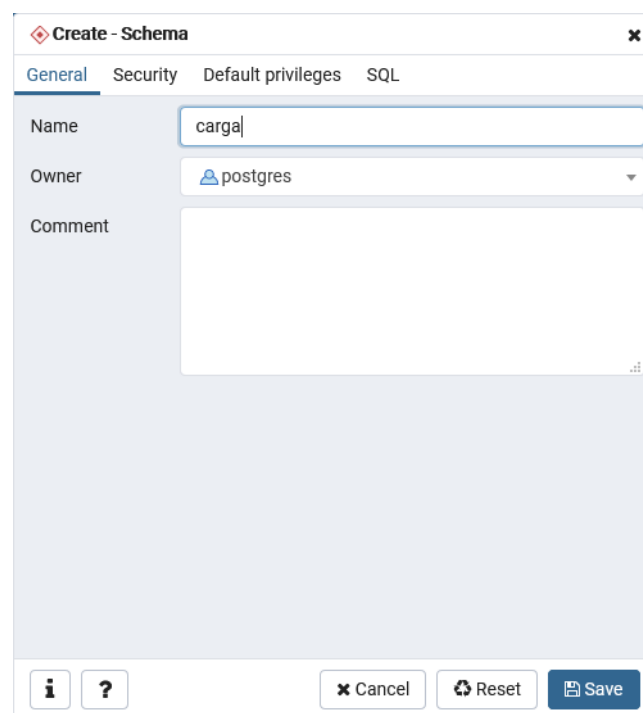


Figura 32: Nombre del esquema.

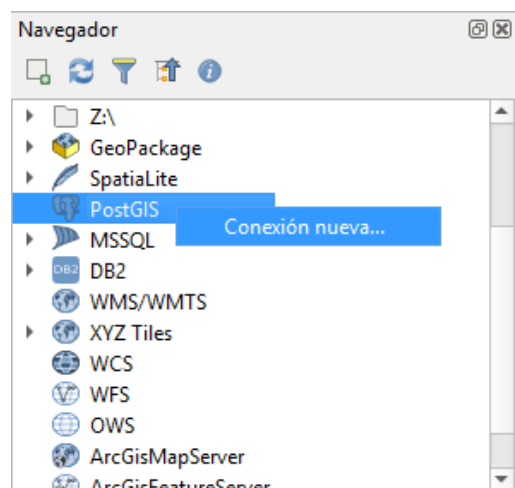


Figura 33: Desde QGIS, conectarse con PostGIS.

Crear una nueva conexión a PostGIS

Información sobre la conexión

Nombre: Municipio

Servicio:

Anfitrión: localhost

Puerto: 5432

Base de datos: Municipio

Modo SSL: desahabilitar

Autenticación

Configuraciones Básica

Seleccionar o crear una configuración de autenticación

Sin autenticación

La configuración guarda las credenciales encriptadas en la base de datos de autenticación de QGIS.

Probar conexión

☐ Mostrar capas sólo en los registros de capa

☐ No resolver el tipo de columnas sin restricción (GEOMETRÍA)

☐ Buscar sólo en el esquema "público"

☐ Listar también tablas sin geometría

☐ Utilizar metadatos de tabla estimados

☐ Permitir guardar / cargar proyectos de QGIS en la base de datos

Aceptar Cancelar Ayuda

Figura 34: Datos de la conexión con *PostGIS*.

Introducir credenciales

Dominio: dbname='Municipio' host=localhost port=5432 sslmode=disable

Nombre de usuario: postgres

Contraseña: postgres

fe\_sendauth: no password supplied

Aceptar Cancelar

Figura 35: Usuario y contraseña de *PostGIS*.

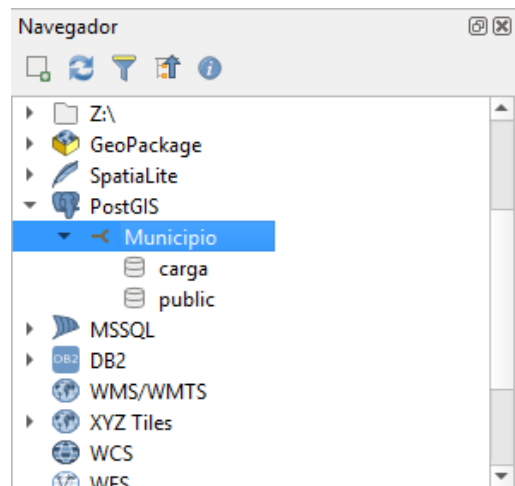
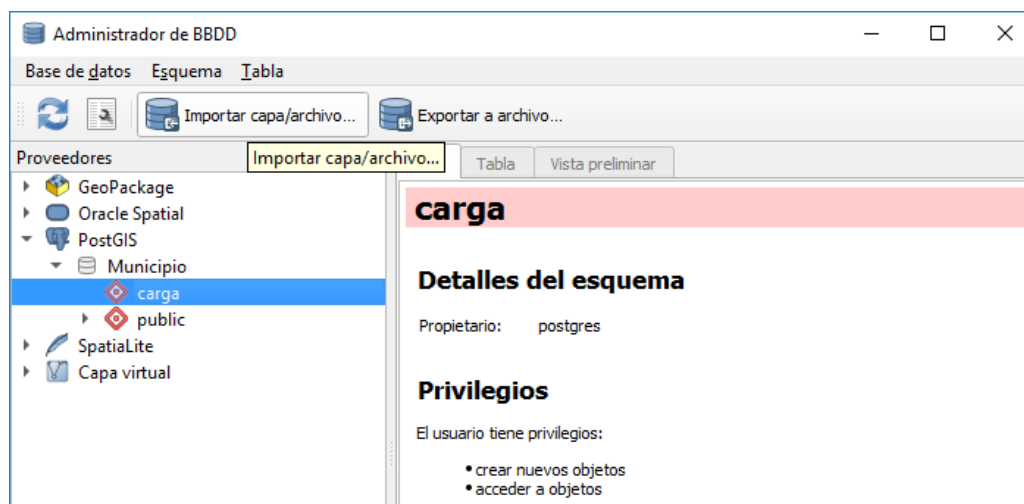
Figura 36: Esquemas de la BD *PostGIS*.

Figura 37: Importar capa desde el administrador de bases de datos.

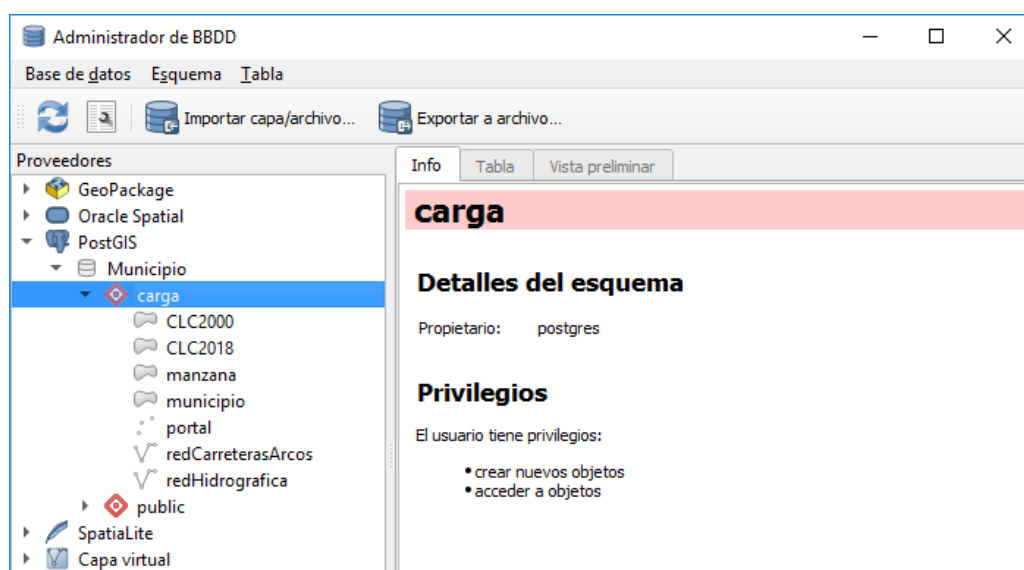


Figura 38: Resultado de la importación.

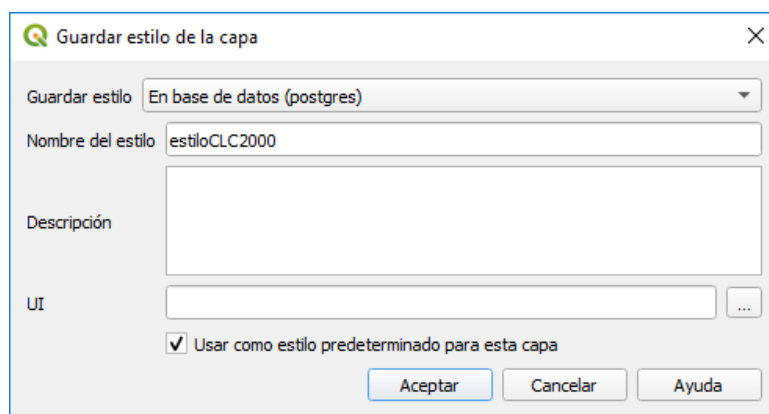


Figura 39: Guardar el estilo en *PostGIS*.

al guardar el estilo, nos permite seleccionar la opción «En base de datos (postgres)» (figura 39).

### 5.3. Importar las capas ráster

La versión de *QGIS* que usamos no ofrece ninguna utilidad para importar las capas ráster a *PostGIS*.

Podemos usar la utilidad `raster2pgsql`<sup>5</sup>, accesible desde la línea de comandos, para generar un archivo SQL a partir de un ráster. Posteriormente, ese archivo se puede ejecutar para crear una tabla con los datos del ráster en *PostGIS*.

En el comando siguiente se indican las opciones que se recomienda para este caso:

```
raster2pgsql -I -s 25830 -C -M carpeta1/archivo.tif "carga"."archivo" > carpeta2/archivo.sql
```

Se indica el CRS de la capa, que habrá que adaptar al de la capa correspondiente. También habrá que sustituir `archivo` por el nombre de la capa ráster a tratar (en la línea anterior, se le asigna a la tabla, dentro del esquema `carga`, el mismo nombre que al archivo de entrada y de salida, se le puede dar otro distinto si se desea). También habrá que indicar las carpetas donde se encuentran o crean los archivos.

Mediante este comando, generamos un archivo SQL con las sentencias para crear una tabla con los datos del ráster de partida. Lo siguiente que tenemos que hacer es cargarlo en la BD, mediante `psql`<sup>6</sup>. Se puede hacer mediante el comando siguiente:

```
psql -U postgres -d Municipio -f carpeta2/archivo.sql
```

En este caso, indicamos el usuario, `postgres`, la BD, `Municipio`, y el archivo SQL generado con la operación anterior.

El resultado de la ejecución de ambos comandos para un ráster específico se muestra en la figura 40. Estos comandos habrá que adaptarlos para cada uno de los archivos ráster a importar.

El resultado de la importación de las capas ráster en la BD podemos verlo desde *QGIS*, tal y como se muestra en la figura 41.

### 5.4. Añadir el código de municipio a las capas ráster

En el apartado 2.2 hemos añadido el código de municipio a las capas vectoriales para asociar los elementos con nuestro municipio mediante un código alfanumérico. Esto mismo lo podemos hacer para las capas ráster en *PostGIS*<sup>7</sup>.

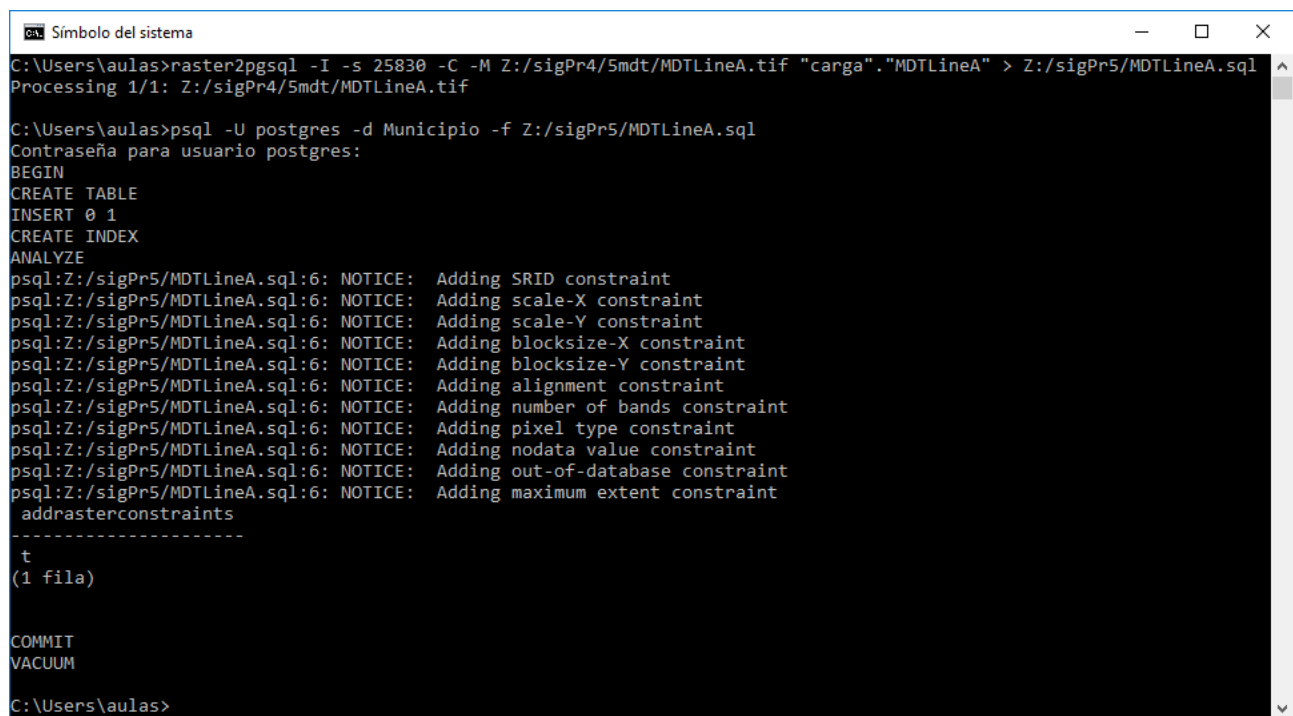
En el menú contextual del apartado «Columns» de una cualquiera de las tablas ráster, seleccionamos la opción [«Create», «Column»] (figura 42). En la ventana que se abre, introducimos el nombre de la columna (figura 43). El tipo y el valor por defecto de la nueva columna lo definimos en la pestaña «Definition» de la misma ventana (figura 44).

El resultado de la operación de modificación de la tabla se puede ver en *QGIS*, en el *Administrador de bases de datos* (figura 45).

<sup>5</sup>[https://postgis.net/docs/using\\_raster\\_dataman.html](https://postgis.net/docs/using_raster_dataman.html)

<sup>6</sup><https://www.postgresql.org/docs/9.0/app-psql.html>

<sup>7</sup>No es inmediato hacer esta operación para *GeoPackage*, por eso no se ha planteado.



```
Símbolo del sistema
C:\Users\aulas>raster2pgsql -I -s 25830 -C -M Z:/sigPr4/5mdt/MDTLineA.tif "carga"."MDTLineA" > Z:/sigPr5/MDTLineA.sql
Processing 1/1: Z:/sigPr4/5mdt/MDTLineA.tif

C:\Users\aulas>psql -U postgres -d Municipio -f Z:/sigPr5/MDTLineA.sql
Contraseña para usuario postgres:
BEGIN
CREATE TABLE
INSERT 0 1
CREATE INDEX
ANALYZE
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding SRID constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding scale-X constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding scale-Y constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding blocksize-X constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding blocksize-Y constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding alignment constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding number of bands constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding pixel type constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding nodata value constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding out-of-database constraint
psql:Z:/sigPr5/MDTLineA.sql:6: NOTICE: Adding maximum extent constraint
-----
t
(1 fila)

COMMIT
VACUUM
C:\Users\aulas>
```

Figura 40: Generar y ejecutar las sentencias SQL de importación.

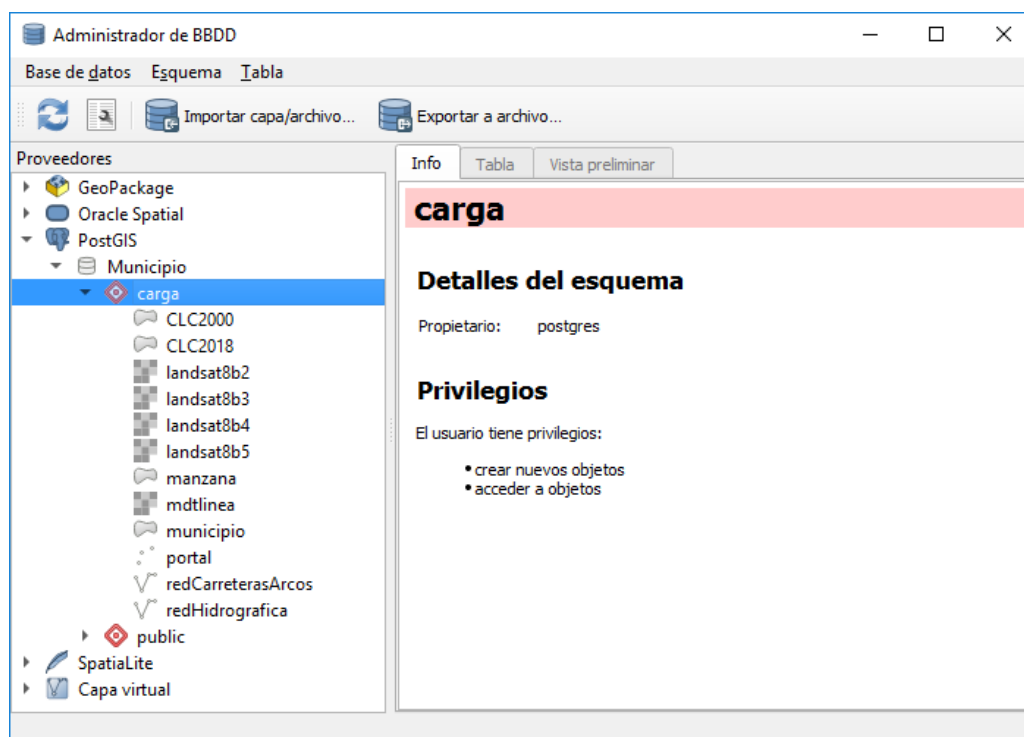


Figura 41: Resultado de la importación.

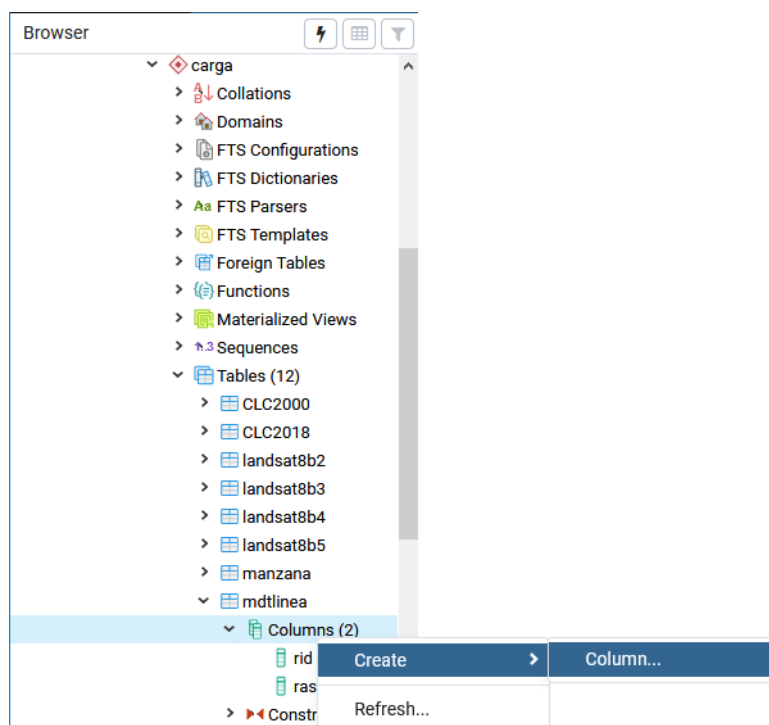


Figura 42: Añadir una nueva columna desde *PostGIS*.

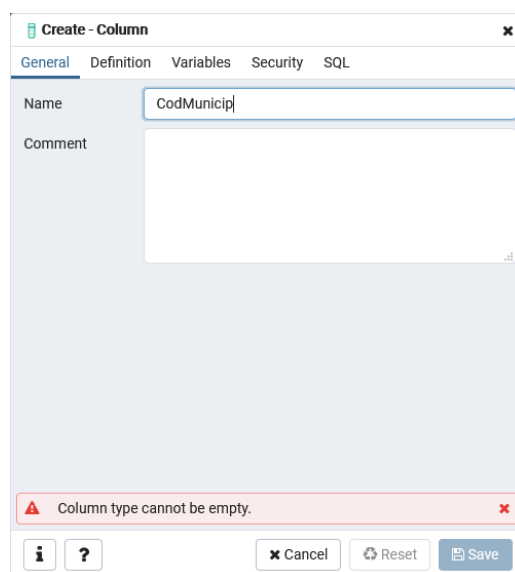


Figura 43: Nombre de la columna.

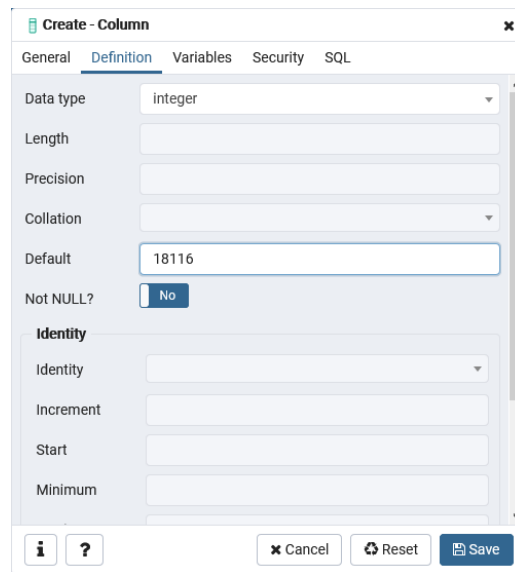


Figura 44: Tipo y valor de la columna.

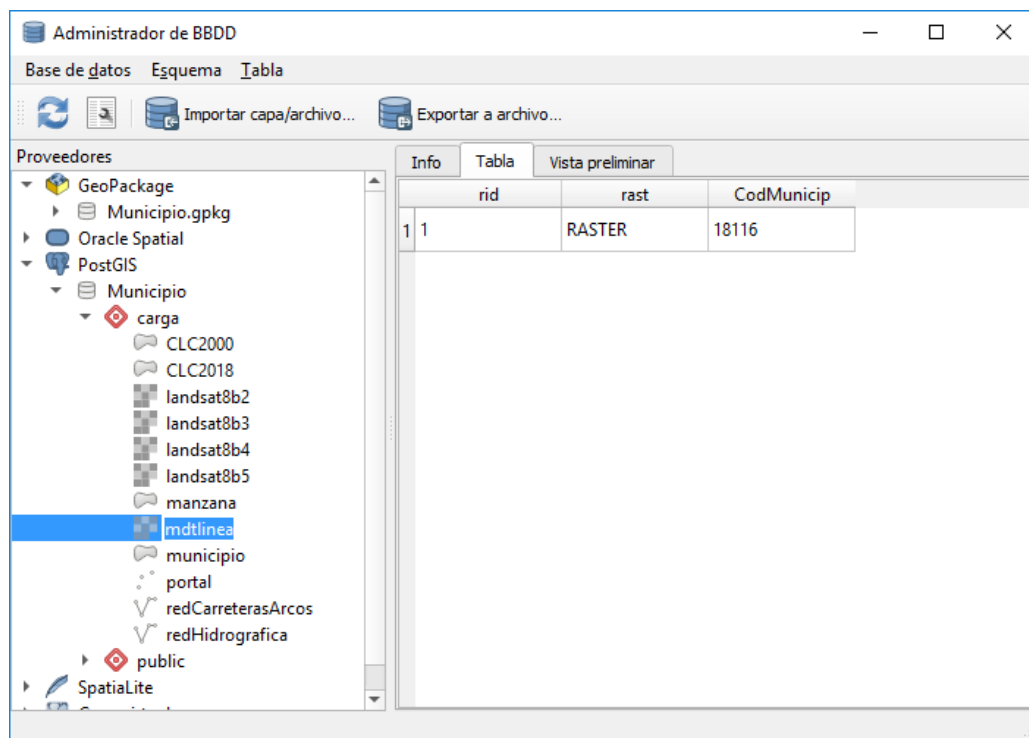


Figura 45: Tabla con la nueva columna.



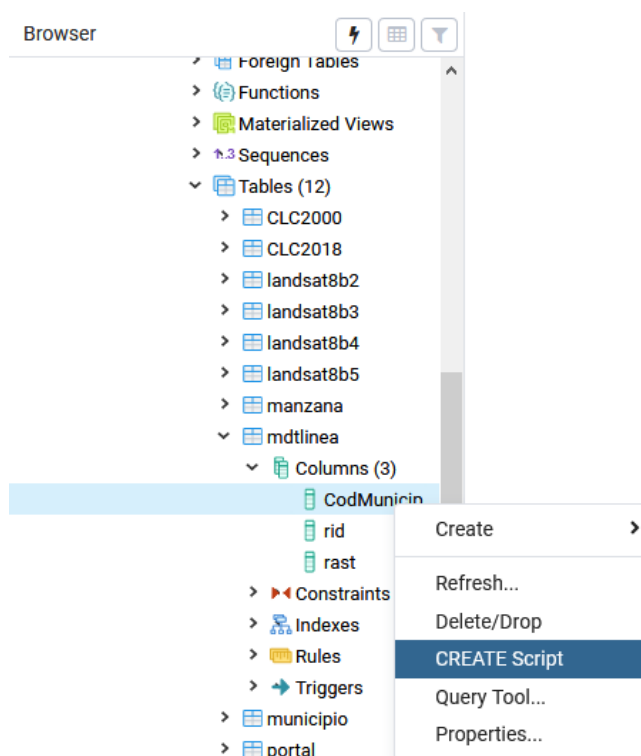


Figura 46: Crear un script de modificación.



Figura 47: Modificar el script para las otras tablas.

Para evitar repetir la misma operación para cada tabla, podemos generar un script de modificación en *PostGIS*, desde el menú contextual del campo que acabamos de añadir, seleccionando la opción «CREATE Script» (figura 46).

Una vez generado el script, podemos modificarlo cambiando el nombre de la tabla (figura 47) y ejecutarlo, consiguiendo así generar campos similares para cada una de las tablas ráster de la BD.

## 6. Archivos a guardar y documento para entregar

### 6.1. Archivos a guardar

Para utilizar las BD generadas en otras actividades, deberás guardar los archivos *Spatialite* y *GeoPackage* (un archivo de cada uno) que estarán en la carpeta de trabajo que indicamos en el momento de su creación.

Para guardar la BD *PostGIS*, si trabajas en el ordenador del aula, deberás hacer un backup<sup>8</sup> que puedas restaurar en otra sesión de prácticas.

El backup se puede realizar mediante el comando siguiente:

```
pg_dump -U postgres -W -F t Municipio > carpeta/Municipio.tar
```

Este comando hace un backup de la BD *Municipio* cuyo usuario es *postgres* en el archivo TAR indicado. Posteriormente, podemos recuperar la BD mediante el comando siguiente:

```
pg_restore -U postgres -c -d Municipio carpeta/Municipio.tar
```

<sup>8</sup><https://axiomq.com/blog/backup-and-restore-a-postgresql-database/>

## 6.2. Documento para entregar

Crea un documento con un apartado para cada BD creada (*SpatiaLite*, *GeoPackage* y *PostGIS*). En *QGIS*, captura la pantalla del *Administrador de bases de datos* una vez para cada capa de cada BD, mostrando la pestaña «Vista preliminar» y pégalas en el apartado correspondiente a la BD del documento.

Nota: las capas ráster de *GeoPackage* no se muestran en el *Administrador de bases de datos* por lo que es suficiente con capturar una pantalla donde se vea la lista de capas de *GeoPackage* en la ventana del navegador.

Genera un documento PDF a partir del documento anterior. Este es el que deberás entregar en PRADO.

## Bibliografía

[Mar15] Angel Marquez. *PostGIS Essentials*. Packt Publishing, 2015.

[OH15] Regina O. Obe and Leo S. Hsu. *PostGIS in Action (Second Edition)*. Manning, 2015.