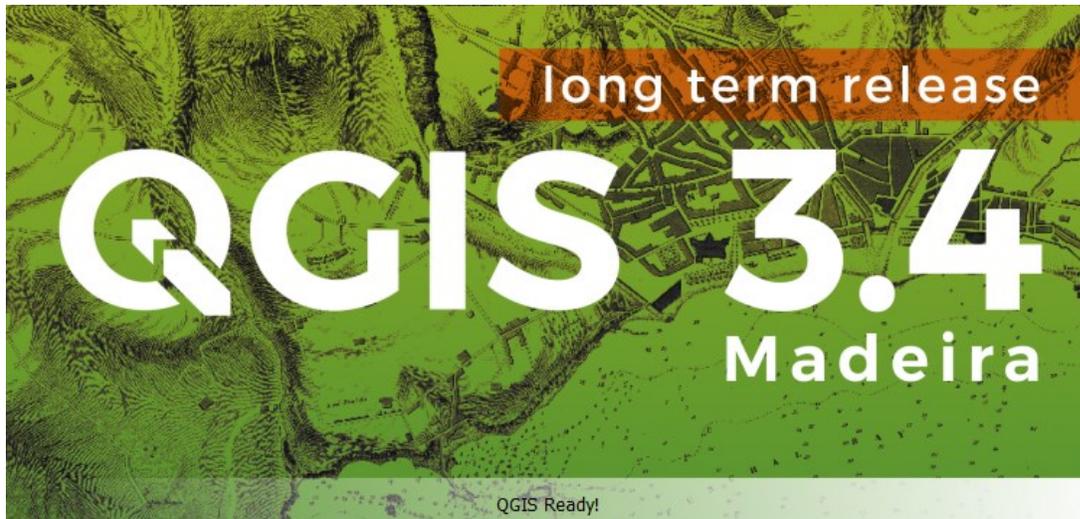


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## versión “Madeira”



23/septiembre/2019  
Oficina de Gerencia y Presupuesto  
Iván Santiago  
[isantiago@ogp.pr.gov](mailto:isantiago@ogp.pr.gov)



## Contenido

1.Introducción.....	7
Instalación.....	9
Interfaz gráfica (GUI).....	10
Importar y visualizar geodatos en QGIS.....	11
SpatiaLite layers.....	12
1A: Abrir un proyecto QGIS existente para probar algunas funciones geoespaciales básicas.....	13
1B: Navegar en el canvas usando Spatial Bookmarks.....	16
Dependencia de escala:.....	18
La tabla de atributos del geodato.....	18
1C. Inspeccionar atributos por elemento gráfico.....	19
1D: Seleccionar municipios usando SQL.....	21
1E: Guardar selecciones como nuevo layer SpatiaLite.....	23
1F: Selección geográfica y por atributos.....	26
Selección geográfica.....	26
1G: Subselección por atributos.....	28
Opciones de navegación.....	32
1H: Escala gráfica.....	33
1-i: Atributos: ¿Cómo se codifican y guardan los datos?.....	34
Preguntas.....	35
2.Sistemas de referencia espacial.....	36
Tareas/Objetivos:.....	37
Proyecciones cartográficas.....	38
Algunos términos importantes.....	39
Construcción de proyecciones cartográficas.....	40
2A: Aplicación local: reproyección instantánea.....	43
Tareas/Objetivos.....	43
Descarga de datos para el ejercicio.....	45
Propiedades de un geodato.....	45
2B: Reproyección permanente.....	49
Preguntas.....	52
Referencias.....	53
3.Entrada de datos en QGIS.....	54



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Tareas/Objetivos: .....	55
3A: Descargar los geodatos .....	56
3B: Establecer el sistema de coordenadas por defecto para los proyectos QGIS .....	57
3C: Añadir los geodatos para el ejercicio .....	59
Cambiar la transparencia del layer .....	60
Añadir layer de área de interés.....	61
3D: Generar un nuevo geodato en SpatiaLite .....	64
Objetivos/Tareas .....	64
Definir el nuevo geodato SpatiaLite en QGIS .....	65
Suprimir la aparición del formulario de entrada de datos .....	66
3E: Establecer snapping environment (ambiente de enganche).....	67
Snapping toolbar .....	67
3F: Trazar líneas del geodato de límites de unidades geológicas .....	69
Digitizing toolbar:.....	69
3G: Generar los polígonos a partir de líneas usando la herramienta Polygonize.....	77
3H: Importar el geodato temporal dentro de la base de datos SpatiaLite .....	78
3i: Añadir campos a la tabla de atributos del nuevo geodato de polígonos .....	80
Cambiar la opacidad del layer de unidades geológicas.....	81
3J: Aplicar simbología predefinida al geodato de unidades geológicas.....	86
3K: Usar Field Calculator toolbar para calcular cuerdaje .....	88
Preguntas.....	90
4-I: Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos .....	91
4A: Usar herramienta Census Data Explorer .....	92
Escoger el nivel geográfico de agregación (summary level) .....	93
Descargar la tabla para este ejercicio .....	94
4B: Abrir el archivo csv en Excel y exportarlo a formato xlsx para lectura en QGIS .....	95
Asignar nombres de columnas usando la primera fila .....	97
Escoger columnas de interés .....	97
Eliminar fila con descripciones.....	100
Dividir columna para obtener identificadores.....	100
Cambiar el tipo de dato en Power Query .....	101
Applied steps: Enmendar algún paso .....	103
Añadir columnas calculadas en Power Query.....	103



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Carga de datos a Excel desde Power Query.....	106
USUARIOS LINUX: Importar y procesar el archivo csv en LibreOffice Calc.....	107
4-II. Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos .....	117
Parear tablas: tabla de datos estadísticos con tabla del geodato.....	118
Traer tabla Excel con los datos .....	120
Crear un nuevo banco de datos SpatiaLite y exportar el shapefile a este formato.....	121
Importar geodato shapefile al banco de datos Spatialite.....	122
Importar tabla de datos censales a SpatiaLite .....	124
4C: Unir las tablas (join tables).....	126
Usar herramienta exploratoria de datos: Graphics (Geoprocessing Tools).....	127
Diccionario de datos: ¿Qué significan los códigos de los nombres de los campos? C05_... ..	132
4D: Hacer el mapa coroplético.....	133
Cartografía exploratoria: Método sin clasificar .....	134
Representar datos mediante método Graduated.....	138
Ver el histograma de la distribución de valores .....	139
Añadir clases adicionales .....	141
Añadir conteo de observaciones en cada clase de la leyenda .....	141
Representar casos sin datos (null).....	142
4E: Añadir etiquetas con valores .....	144
4F: Añadir etiquetas compuestas .....	146
4G: Crear regla para añadir etiquetas con casos sin datos (null) .....	148
Opcional: Añadir efectos visuales al mapa .....	149
Preguntas.....	153
Referencias.....	154
5-I. Geoprocesamiento en QGIS .....	155
Consideraciones antes de comenzar geoprocesamiento.....	157
Descargar los datos para esta parte .....	157
Modelo <i>Simple Features</i> del Open Geospatial Consortium.....	158
Dimensión de las geometrías .....	159
Interior, contorno y exterior de las geometrías .....	159
Predicados para las relaciones topológicas .....	160
5A: Proximidad, área de influencia (buffer zone).....	161
Hacer conexión a la base de datos SpatiaLite .....	161



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Hacer conexión al servidor de geodatos de la Oficina de Gerencia y Presupuesto: Transmisión de datos usando protocolo Web Feature Service (WFS) .....	162
Usar el panel Processing toolbox: buffer .....	165
Select by location: Devolver conteo de puntos dentro de la distancia .....	167
5B: Intersección geométrica usando plugins GRASS y Group Stats.....	170
Traer geodato de barrios del municipio de Arroyo .....	172
Traer geodato de uso de suelos, 1977 .....	173
v.overlay (GRASS-GIS): ejecutar intersección geométrica.....	174
Añadir una columna para registrar el área en cuerdas que ocupan los usos de suelo .....	176
Hacer cómputo de área en cuerdas en la nueva columna.....	177
Resumir área de uso de suelos por barrio (Pivot Table) .....	177
5C: Dissolve: Agregar áreas contiguas con datos iguales.....	182
Función Dissolve .....	183
Exportar el geodato temporal a la base de datos SpatiaLite.....	185
Asignar una definición de colores (simbología) a partir una tabla de simbología SpatiaLite.....	187
5D: Geoprocesamiento vectorial con GRASS .....	189
Preparar un MAPSET desde QGIS .....	190
Importar shapefiles a GRASS usando el plugin QGIS-GRASS .....	195
Importar el layer de geología .....	195
Importar el shapefile de pendientes mayores o iguales a 50%.....	198
Unión geométrica en GRASS .....	200
Importar el shapefile de cubierta de terrenos usando WHERE condition SQL .....	203
Intersección geométrica .....	205
Recalcular áreas .....	209
Opcional: Técnicas para muestreos aleatorios: función para ubicar puntos al azar: Random points ...	213
Aplicar buffer de 700 metros al Barrio Pueblo .....	215
Hacer buffer de 15 metros alrededor de las vías seleccionadas .....	219
Aplicar función Random Points .....	220
Opcional: Aplicación en biología: genética poblacional .....	222
Uso de geolgoritmo Points layer from a table.....	224
Exportar las coordenadas como un shapefile con otro sistema de coordenadas (reproyección).....	227
5-II. Procesamiento ráster usando GRASS: Análisis del terreno y aritmética de rásters.....	229
Análisis de terreno (geomorfometría) .....	230



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

5-II-A: Importar el MDT en GRASS.....	231
5-II-B: Determinar los parámetros de la región ráster .....	235
5-II-C: Derivar ráster de inclinación (pendientes) en por ciento a partir del MDT .....	236
5-II-D: Derivar ráster de orientación de las pendientes (aspect).....	239
5-II-E: Reclasificar rasters para el modelo .....	241
Parámetro de pendientes .....	243
Asignar paleta de color al raster reclasificado .....	244
Mostrar leyenda del raster.....	245
Parámetro morfométrico .....	246
Parámetro de exposición .....	248
5-II-F: Aplicar el cómputo de rasters (map algebra).....	250
Herramienta r.mapcalc.simple .....	250
5-II-G: Cuantificar cobertura de zonas de riesgo dentro de un área de interés .....	252
Rescalar el ráster de riesgos para reducirlo a 5 niveles.....	256
Añadir etiquetas a las categorías generadas por r.recode.....	258
Aplicar la máscara al raster resultante .....	260
Aplicar módulo r.report para calcular áreas ocupadas .....	261
Combinar dos rasters para agregar datos usando r.report .....	262
Visualizar ráster en 3D.....	266
Preguntas.....	270
6. Producción de mapas para imprimir .....	271
Principios gráficos: C R A P .....	272
Print layout.....	272
6A: Print Layout .....	273
6B: Herramientas de la interfaz Layout .....	274
6C: Cambiar el tamaño de página .....	274
6D: Insertar el mapa en la página.....	275
6D-1. Centralizar el mapa .....	276
6E: Añadir título al mapa.....	276
6F: Añadir la leyenda.....	279
6G: Añadir escala.....	281
6H: Añadir orientación al mapa.....	283
6i: Añadir fuente de datos .....	284



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

---

6j: Guardar el mapa.....	287
6K: Exportar la composición (mapa) a formato PDF .....	287
Preguntas.....	289



## 1.Introducción

### Tópicos de esta sección:

1.Introducción.....	7
Instalación.....	9
Interfaz gráfica (GUI).....	10
Importar y visualizar geodatos en QGIS.....	11
SpatiaLite layers.....	12
1A: Abrir un proyecto QGIS existente para probar algunas funciones geoespaciales básicas.....	13
1B: Navegar en el canvas usando Spatial Bookmarks.....	16
Dependencia de escala:.....	18
La tabla de atributos del geodato.....	18
1C. Inspeccionar atributos por elemento gráfico.....	19
1D: Seleccionar municipios usando SQL.....	21
1E: Guardar selecciones como nuevo layer SpatiaLite.....	23
1F: Selección geográfica y por atributos.....	26
Selección geográfica.....	26
1G: Subselección por atributos.....	28
Opciones de navegación.....	32
1H: Escala gráfica.....	33
1-i: Atributos: ¿Cómo se codifican y guardan los datos?.....	34
Preguntas.....	35



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

### Quantum GIS

QGIS (Quantum GIS) es un programa de código abierto y gratuito que sirve para visualizar y procesar datos geográficos.

QGIS funciona en diferentes sistemas operativos, tales como Windows, Linux y Mac.

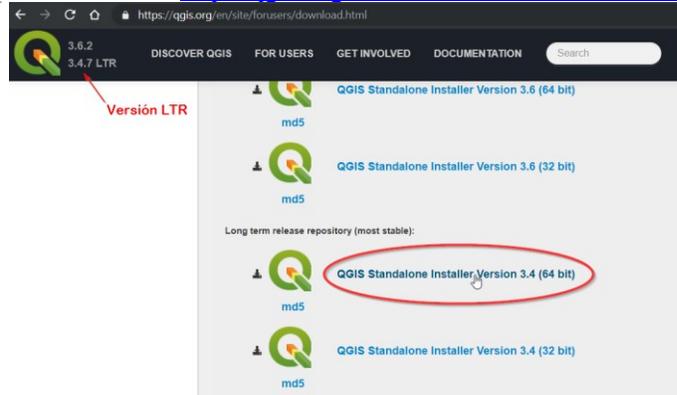


Este programa les proveerá herramientas básicas para poder hacer las labores de visualización, recopilación de información geográfica, y análisis de geodatos (información geográfica), además de impresión de mapas. El tutorial incluye el uso del plugin del SIG open source de más larga trayectoria: GRASS.



## Instalación

Windows: Utilizarán los ejecutables para Windows. Deberá ir a la página de downloads de QuantumGIS para Windows: <http://qgis.org/en/site/forusers/download.html>



La lista de enlaces tiene una variedad de versiones, según el tipo de sistema operativo 32 o 64 bit, la versión “**Latest release**”, la cual se actualiza en pocos meses

La versión “**Long term release**” es preferida por organizaciones.

La instalación incluye, el programa [GRASS](#). Este tiene cientos de funciones de geoprociamiento y manejo de geodatos. Este es otro software de GIS, el cual lleva muchos años desarrollándose, pero su aprendizaje toma más tiempo que QGIS. Incluiremos su uso en la sección de [geoprocesos](#) y [procesamiento de rásters](#).



No daremos más detalles sobre la instalación. Esto puede variar según la versión de Windows que esté utilizando, así como los privilegios de instalación que le haya asignado su administración de sistemas de información.

Aquellos que deseen usar Linux, pueden ir a la sección de descargas para Linux en sus diferentes “distros”. También hemos instalado QGIS/GRASS en Ubuntu 18.04 para experimentar.

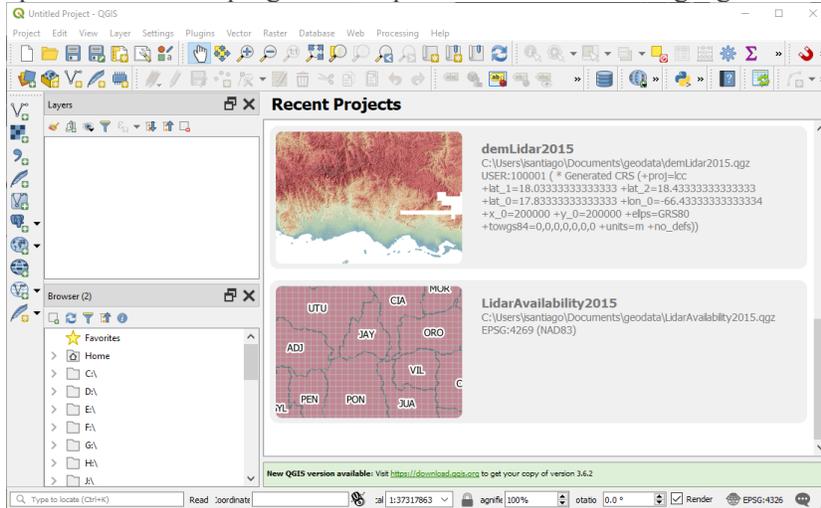
Además, es buena idea ir al [depósito de plugins de QGIS](#) para tener una idea de todas las contribuciones de usuarios/programadores para resolver distintas situaciones.



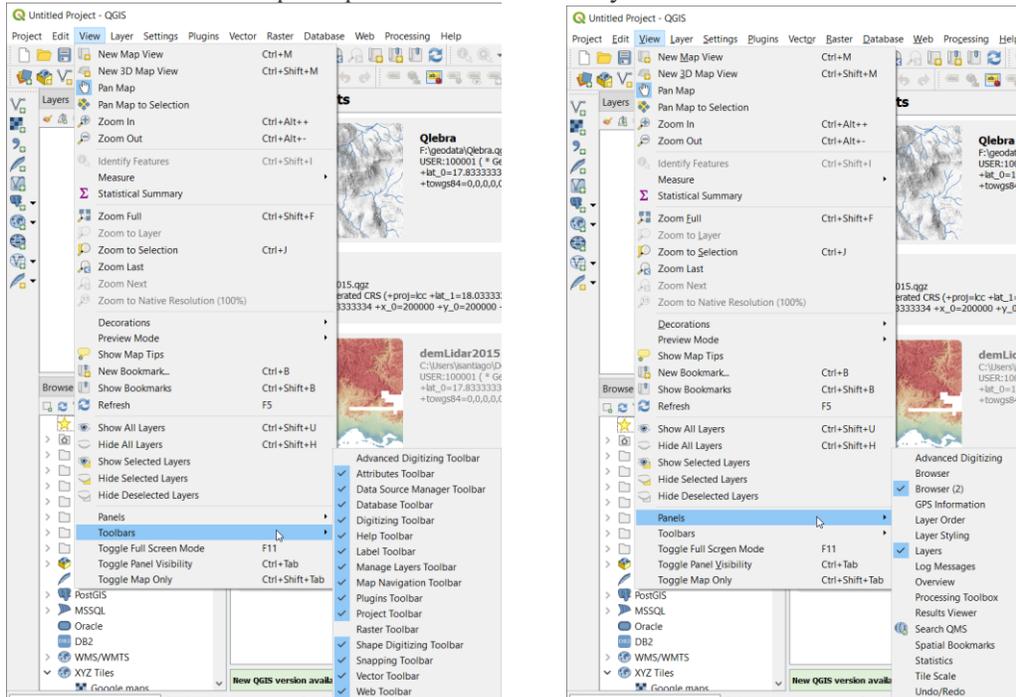
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Interfaz gráfica (GUI)

QGIS es un programa intuitivo. Por tal razón, ha sido uno de los SIG de código libre favoritos para aprender sobre los programas de procesamiento de datos geográficos (GIS).



Las diferentes barras de herramientas y paneles (TOC/Browser) pueden ser activadas o desactivadas de la interfaz desde el menú principal: **View > Toolbars** y **View > Panels**.



Por el momento, desactive el panel **Browser**, haciendo **uncheck** en la caja de opción.



### Importar y visualizar geodatos en QGIS

Antes de traer geodatos a cualquiera de estos programas de procesamiento (GIS), es importante mencionar cómo abstraemos la realidad percibida para modelar el ambiente dentro de estos programas.

Entre las maneras de *codificar o representar la geografía* (reducir la realidad percibida de los elementos geográficos a cierto nivel de abstracción) están:

#### Método vectorial:

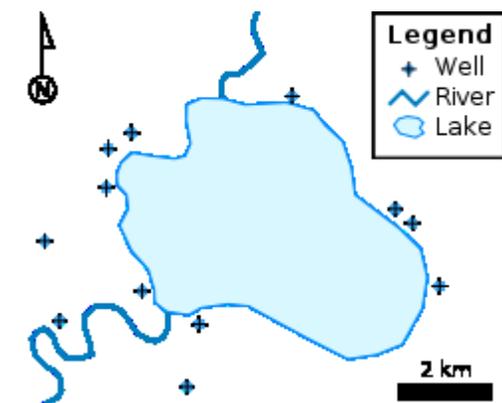
Reducir todo a tres niveles geométricos:

- **punto**
- **línea** o multilínea (*polyline*)
- **área** (llamado también **polígono** o **multipolígono**)

La geometría **puntual** puede usarse para definir elementos separados y de relativa pocas dimensiones para los propósitos del mapa. Un aeropuerto, pozo, escuela, etc pueden ser *representados* por un punto o multipunto.

Las **líneas** (*polylines*) se usan para representar objetos generalmente alargados tales como ríos y carreteras.

Los **polígonos** (**áreas**) son usados para representar áreas o superficies, por ejemplo, parcelas, huellas de edificios, la reglamentación de uso de un territorio, el área de un municipio, barrio, sector censal, etc.



Tres niveles geométricos. Tomado de <http://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile> (marzo 8, 2013).



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

### Método ráster (uso de imágenes):

El ejemplo más común del uso de ráster para representar geografía es la fotografía aérea.

Una vez digitalizada, la imagen está compuesta de celdas que tienen un valor, en el caso de rásters simples de una sola banda o múltiples valores por celda, en rásters multibandas como lo son las fotos aéreas.



Ejemplo de fotografía aérea ([ortofotografía](#)) de 2009-10 provista por la Escuela de Planificación de la Universidad de Puerto Rico. Tomado del servicio web mapping:

[http://gis.otg.pr.gov/ArcGIS/rest/services/Ortofotos/Orthophoto2009\\_10/MapServer?f=jsapi](http://gis.otg.pr.gov/ArcGIS/rest/services/Ortofotos/Orthophoto2009_10/MapServer?f=jsapi).

Los rásters pueden servir también para hacer mapas tanto de puntos, líneas o áreas. La diferencia es el uso de las matrices. En el caso de puntos, las celdas están desconectadas. En el caso de líneas, las celdas se encadenan haciendo líneas y para las áreas, las celdas se agrupan formando “manchas” regulares o irregulares.

## SpatiaLite layers

Quantum GIS ofrece varias maneras de allegar geodatos al programa. Entre la variedad que hay estaremos dando preferencia a los siguientes formatos o protocolos:

**Formato [SpatiaLite](#).**

Protocolo abierto [Web Feature Service](#)



**SpatiaLite** es una *extensión espacial* de [SQLite](#), (permite guardar datos geográficos). Es un programa de gestión de bases de datos relacionales escrito en lenguaje C y de dominio público. En su versión 3, SQLite permite bancos de datos hasta de 2 Terabytes, además de permitir incluir campos binarios BLOB (para guardar geometrías e imágenes).

Estaremos dando preferencia a este formato para datos vectoriales, porque los shapefiles tienen ciertas limitaciones tales como la longitud del nombre de campos (hasta 10 caracteres), así como funciones para gestionar los datos usando lenguaje SQL. Además, el formato SpatiaLite puede leerse en QGIS y ArcGIS, además de usarse en diferentes sistemas operativos: Windows o Linux en sus diferentes variedades.



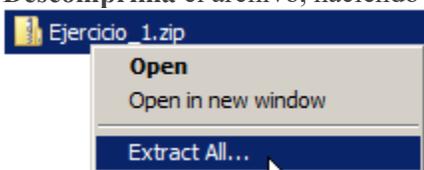
### 1A: Abrir un proyecto QGIS existente para probar algunas funciones geoespaciales básicas

Para comenzar, descargue el siguiente archivo:  
[Ejercicio\\_1](#).

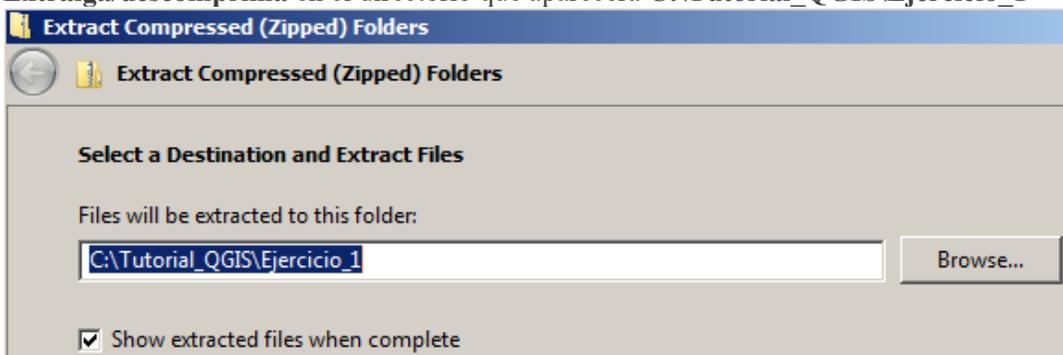
Guárdelo en el directorio/folder C:\Tutorial\_QGIS.



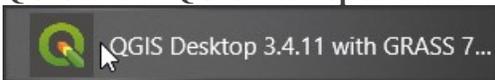
Descomprima el archivo, haciendo **right click** encima y escoja la opción **Extract All...**



Extraiga/descomprima en el directorio que aparecerá C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_1



Abra una sesión de QGIS, si está usando **Windows 10**, a través de **Start > All Programs > QGIS 3.4.x > QGIS Desktop 3.4.x with GRASS 7.x.x**



Espere que le aparezca el programa QGIS.

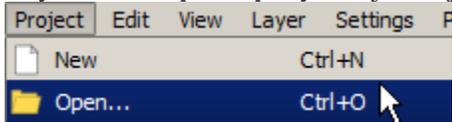


Presione **OK** en la forma **QGIS Tips**.

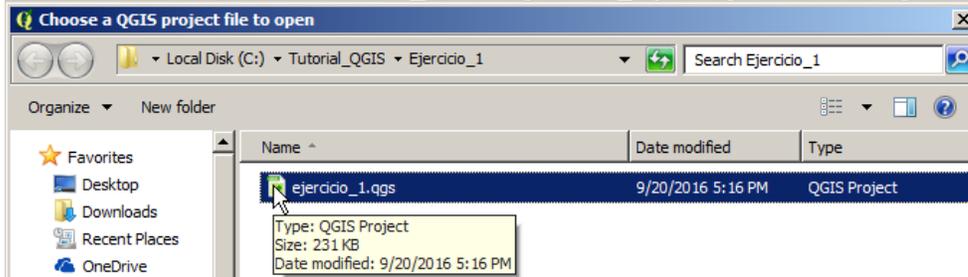


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- ❑ Vaya al **menú principal** y escoja **Project > Open**



- ❑ **Entre** en el directorio **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_1** y escoja el archivo **Ejercicio\_1.qgs**



- ❑ Haga **click** en el botón **Open**.
- ❑ Espere que carguen los datos al proyecto.



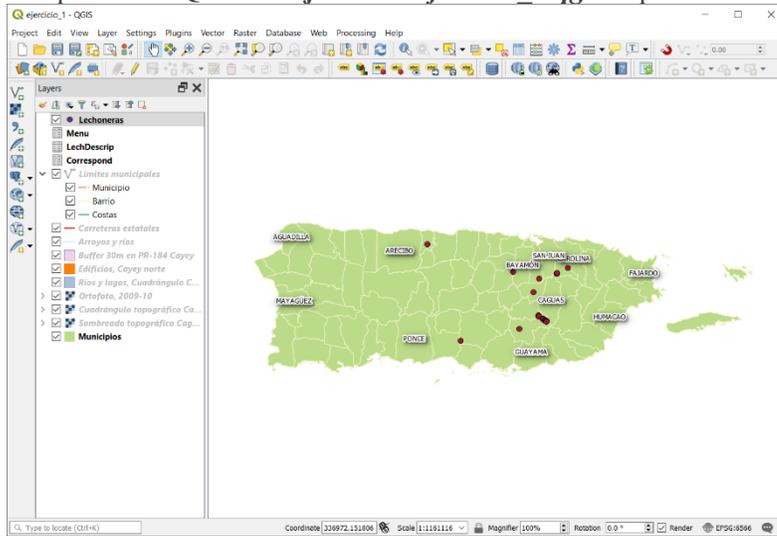
Un archivo “qgs” contiene referencias a las localizaciones de los datos en el disco, además de otras preferencias, simbología, etcétera. Los archivos *qgs* y *qgz* (comprimido) son archivos de texto bajo el estándar XML.

```
1 k!DOCTYPE qgis PUBLIC 'http://mrcc.com/qgis.dtd' 'SYSTEM'
2 <qgis version="3.4.7-Madeira" projectname="">
3 <homePath path=""/>
4 <title/>
5 <autoTransaction active="0"/>
6 <evaluateDefaultValues active="0"/>
7 <trust active="0"/>
8 <projectCrs>
9 <spatialrefsys>
10 <proj4>proj4cc +lat_1=18.43333333333333 +lat_2=18.03333333333333 +lat_0=17.83333333333333 +lon_0=-66.43333333333334 +x_0=200000 +y_0=200000 +ellps=GRS80
11 +units=m +no_defs/proj4
12 <srsid=30690/>
13 <srsid=6566/>
14 <authid=EPSG:6566/>
15 <description=WAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is./>
16 <projectionacronym=lcc/>
17 <ellipsoidacronym=GRS80/>
18 <geographicflag=false/>
19 </spatialrefsys>
20 </projectCrs>
21 <layer-tree-group>
22 <customproperties/>
23 <layer-tree-layer providerKey="spatialite" name="Lechonerias" id="Lechonerias20160920163426114" expanded="1" checked="Qt::Checked"
24 source="dbname='C:/Tutorial_QGIS/Ejercicio_1/Guavate.sqlite' table='Lechonerias' (geom) sql="">
25 </layer-tree-layer>
26 <layer-tree-layer providerKey="spatialite" name="Menu" id="Menu20160920163602497" expanded="1" checked="Qt::Checked"
27 source="dbname='C:/Tutorial_QGIS/Ejercicio_1/Guavate.sqlite' table='Menu' sql="">
28 </layer-tree-layer>
29 <layer-tree-layer providerKey="spatialite" name="LechDescrip" id="LechDescrip20160920163606881" expanded="1" checked="Qt::Checked"
30 source="dbname='C:/Tutorial_QGIS/Ejercicio_1/Guavate.sqlite' table='LechDescrip' sql="">
31 </layer-tree-layer>
32 <layer-tree-layer providerKey="spatialite" name="Correspond" id="Correspond20160920163611049" expanded="1" checked="Qt::Checked"
33 source="dbname='C:/Tutorial_QGIS/Ejercicio_1/Guavate.sqlite' table='Correspond' sql="">
34 </layer-tree-layer>
35 <layer-tree-layer providerKey="spatialite" name="Límites municipales" id="Guavate límites municipales 201520160822142511704" expanded="1" checked="Qt::Checked"
36 source="dbname='C:/Tutorial_QGIS/Ejercicio_1/Guavate.sqlite' table='Límites municipales' sql="">
37 </layer-tree-layer>
38 </layer-tree-group>
39 </qgis>
```



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así deberá aparecer el QGIS Project File *Ejercicio\_1.qgs* en pantalla:



Note la lista de layers y tablas que aparecen a la izquierda y el canvas a la derecha, el cual muestra los geodatos.

El proyecto está compuesto por diferentes layers: tanto vectoriales (puntos, líneas, polígonos)...

- Lechonerías**
- ▼   *Límites municipales*
  - Municipio
  - Barrio
  - Costas
- Carreteras estatales**
- Arroyos y ríos**
- Buffer 30m en PR-184 Cayey*
- Edificios, Cayey norte**
- Ríos y lagos, Cuadrángulo Caguas**
- Municipios*

Como rásters...

- ▶   **Ortofoto, 2009-10**
- ▶   *Cuadrángulo topográfico Caguas*
- ▶   *Sombreado topográfico Caguas*

Además de tablas de atributos:

- Menu**
- LechDescrip**
- Correspond**

Los puntos que se ven encima del mapa de municipios representan las **localizaciones de algunos de los establecimientos** para el consumo de carne de cerdo y comida criolla (*lechonerías*). Algunos les pueden llamar *chinchorros*.





## 1B: Navegar en el canvas usando Spatial Bookmarks

Por el momento haremos una navegación dirigida mediante el uso de marcadores espaciales (bookmarks) que nos servirán para mostrar algunos lugares de interés.

Estos tres botones:



Se usan para crear y manejar **Geospatial Bookmarks** (marcadores). Estos guardan la extensión territorial del canvas para usos posteriores

Si no le aparecen estos botones, es posible que estén escondidos bajo el siguiente botón >>:



a la extrema derecha de las barras de botones.

- Haga **click** en el botón **Show Bookmarks**



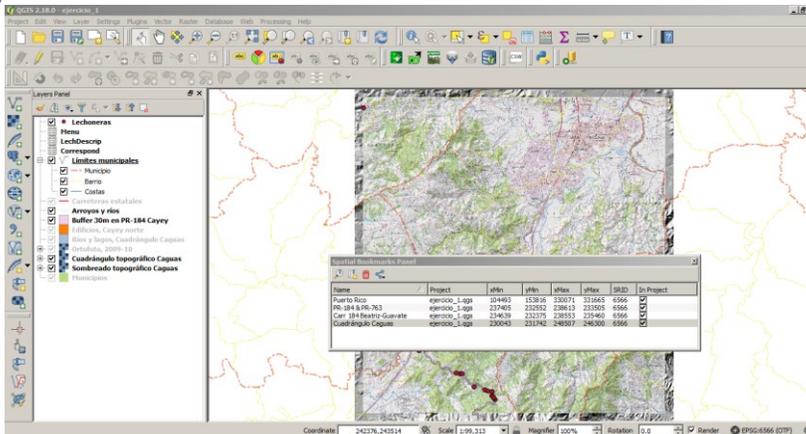
Aparecerá la forma **Spatial Bookmarks**.

Spatial Bookmarks							
Name	Project	xMin	yMin	xMax	yMax	SRID	In Project
Carr 184 Beatriz...	ejercicio_1.qgs	234639.031879	232374.506745	238552.686095	235460.069705		<input checked="" type="checkbox"/>
Cuadrángulo Ca...	ejercicio_1.qgs	230043.000000	231742.400000	248507.002051	246299.600000		<input checked="" type="checkbox"/>
PR-184 & PR-763	ejercicio_1.qgs	237405.489610	232552.399149	238613.342461	233504.682057		<input checked="" type="checkbox"/>
Puerto Rico	ejercicio_1.qgs	104492.739836	153816.438607	330071.252218	331664.726671		<input checked="" type="checkbox"/>

- Escoja el bookmark llamado **Cuadrángulo Caguas** y presione el botón **Zoom to bookmark**.

Spatial Bookmarks	
Name	Project
Zoom to bookmark	
Carr 184 Beatriz-Guavate	ejercicio_1.qgs
<b>Cuadrángulo Caguas</b>	ejercicio_1.qgs
PR-184 & PR-763	ejercicio_1.qgs
Puerto Rico	ejercicio_1.qgs

El mapa cambiará su extensión territorial acomodándose a los límites del cuadrángulo topográfico de Caguas, PR.



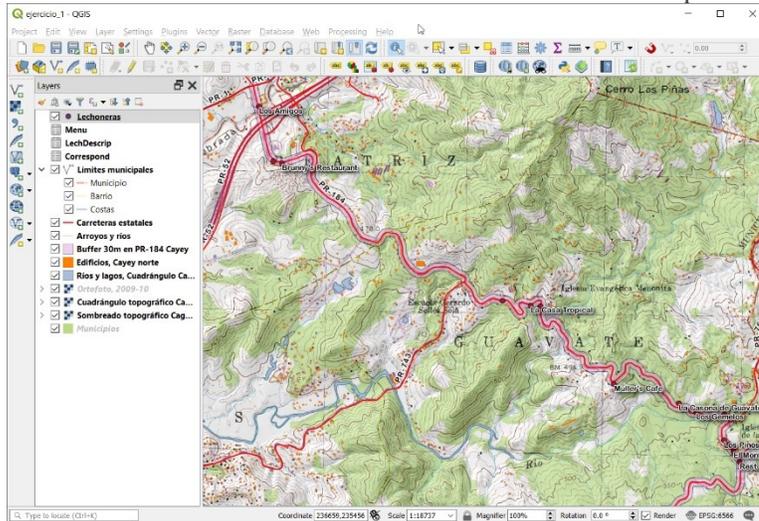


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Note que ahora aparecen algunos *layers* (geodatos, capas de información, niveles) de la lista que no se veían antes. Estos son el sombreado topográfico y el mapa del cuadrángulo topográfico de Caguas.

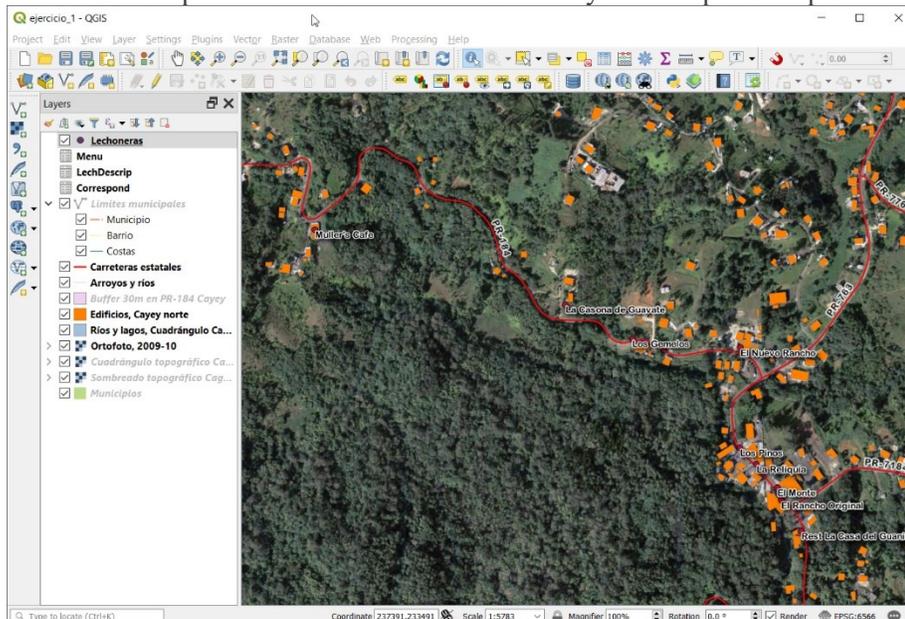
- Vuelva a la forma **Spatial Bookmarks Panel** y proceda ahora a escoger el bookmark **PR-184 Beatriz-Guavate** y haga click en el botón **Zoom to bookmark**.

Notará que ahora aparecerán otros *layers* diferentes con más detalles. También aparecerán etiquetas con los nombres de las lechoneras en la carretera PR-184 en el Municipio de Cayey.:



- Vuelva a la forma **Spatial Bookmarks Panel** y proceda ahora a escoger el bookmark **PR-184 & PR-763** y haga click en el botón **Zoom to bookmark**.

El despliegue de los datos tardará un poco para traer la **foto aérea 2009-10** que mencionamos anteriormente. Esto dependerá de la conexión al Internet y del tiempo de respuesta del servidor:



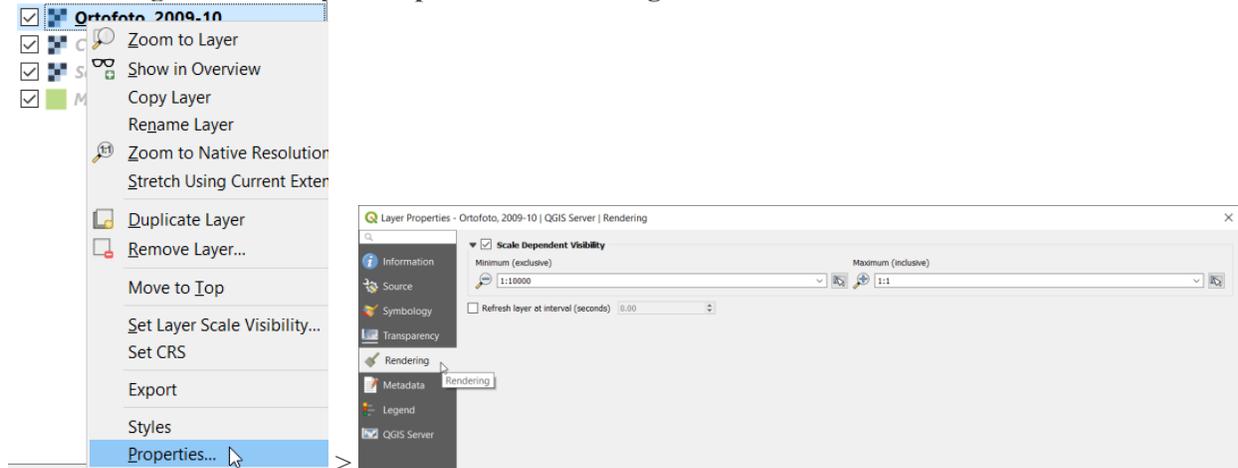


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Dependencia de escala:

Los layers de la lista están dispuestos de tal manera que aparecerán en el canvas según el nivel de acercamiento o alejamiento (zoom, escala). De esta manera podemos establecer que algunos de los layers más detallados y pesados puedan ser vistos *de cerca* y apagarse cuando nos alejemos.

La **dependencia de escala** se establece accediendo a las propiedades de cada layer y hacer que el despliegue dependa de los niveles de acercamiento. Por ejemplo, ver las propiedades del layer Ortofoto 2009-10: **Right click > Layer Properties > Rendering**



Esto quiere decir que el ortofotomosaico solo aparecerá entre las escalas 1:1 hasta 1:10,000.

La dirección URL de este servicio es:

[http://gis.otg.pr.gov/arcgis/services/Ortofotos/Orthophoto2009\\_10\\_Web\\_Mercator/MapServer/WMServer](http://gis.otg.pr.gov/arcgis/services/Ortofotos/Orthophoto2009_10_Web_Mercator/MapServer/WMServer)

Esta url solo funciona usando un cliente GIS que entienda el protocolo [WMS](#).

- Cierre la forma **Spatial Bookmarks**. Luego volveremos a usarla.
- Cierre la forma **Layer Properties**.

## La tabla de atributos del geodato

Un geodato sin descripciones es solamente un dibujo con coordenadas. Sólo podríamos decir su extensión, forma y posición. Si le añadimos descripciones, datos, podemos inferir información sobre los mismos. Más adelante haremos otro ejercicio en el cual podrá *enlazar/relacionar* esta con otras tablas de atributos.

- Haga **click** primero en el layer **Municipios**.



- Para ver y poder interactuar con la tabla de atributos de este geodato, use el botón **Open**

**Attribute Table**,  localizado en el área de las barras de herramientas





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Esta **tabla descriptiva** de municipios contiene muy poca información. Solamente tiene el nombre del municipio, su código censal (**fips\_code**), perímetro (**shape\_length**), área (**shape\_area**) y otro campo, **geo\_id** que contiene los códigos censales de cada municipio.

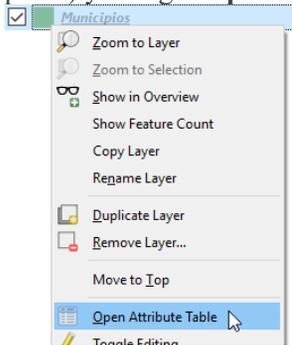
El campo **cntyidfp** se usará más adelante en otro ejercicio para **unir** una tabla con datos censales al geodato de municipios. Los códigos del campo **cntyidfp** están compuestos de:

- **número identificador** de Puerto Rico “72” y
- **código censal municipal** de tres dígitos en orden alfabético: “001” para Adjuntas hasta “153” para Yauco.

OBJECTID	date_	countyfp	statefp	cntyidfp	municipio	abbrev	shape_Length	shape_Area	id
1	2015-10-23T03:59:59	001	72	72001	Adjuntas	ADJ	69349.16192156976	173836874.75339708	1
2	2015-10-23T03:59:59	003	72	72003	Aguada	AGD	48433.29672411623	80079852.25178087	2
3	2015-10-23T03:59:59	005	72	72005	Aguadilla	AGL	50160.105792813505	94715624.88036586	3
4	2015-10-23T03:59:59	007	72	72007	Aguas Buenas	ABU	48523.758535828056	77845544.31303877	4
5	2015-10-23T03:59:59	009	72	72009	Aibonito	AIB	44515.589984049584	81115680.89579536	5
6	2015-10-23T03:59:59	011	72	72011	Añasco	ANA	59349.89310065387	102550710.44092141	8
7	2015-10-23T03:59:59	013	72	72013	Arecibo	ARE	95973.67991477935	328532478.89068955	6
8	2015-10-23T03:59:59	015	72	72015	Arroyo	ARR	30761.312858811165	38943071.03002965	7
9	2015-10-23T03:59:59	017	72	72017	Barceloneta	BCL	49207.05068432287	48720382.22218852	9
10	2015-10-23T03:59:59	019	72	72019	Barranquitas	BQT	57648.39898291333	88680085.38060698	10
11	2015-10-23T03:59:59	021	72	72021	Bayamón	BAY	63983.79552570282	115328340.55274597	11
12	2015-10-23T03:59:59	023	72	72023	Cabo Rojo	CAR	127402.8626825118	186708707.1070312	12

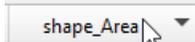
Note que este campo **cntyidfp** **no es numérico sino de texto**, generalmente de 5 espacios.

- También puede usar **right-click encima del nombre del geodato** en el panel de capas (layout panel) y escoger **Open Attribute Table**:



Esta tabla tiene utilidad.

- Si quiere saber cuáles son los 10 municipios de mayor área, solo **haga doble click** en la **cabecera** de la columna **shape\_Area**: (está registrada en metros cuadrados)



- ¿Cuál es el municipio de mayor área? \_\_\_\_\_
- ¿Cuál es el de menor área? \_\_\_\_\_ (haga doble click otra vez para orden ascendente)
- Cierre** esta tabla para el próximo paso.

## 1C. Inspeccionar atributos por elemento gráfico

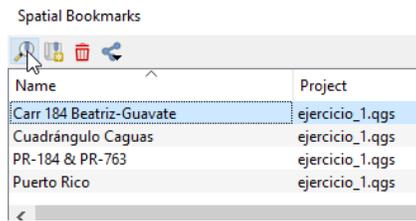
Puede ver los atributos (descripciones) de cada elemento del layer.

- Por el momento, haga **click** en el botón **Show Bookmarks**  para abrir la forma **Spatial Bookmarks Panel**. Proceda ahora a **escoger** el bookmark **PR-184 Beatriz-Guavate** y haga **click**

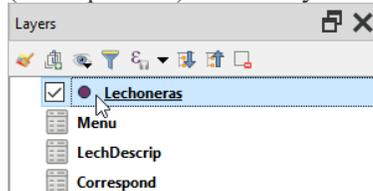


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

en el botón **Zoom to bookmark**.



- Cierre la forma **Spatial Bookmarks**.
- En la tabla de contenido, haga **click** en el layer **Lechoneras**. Veremos los atributos (descripciones) de este layer.



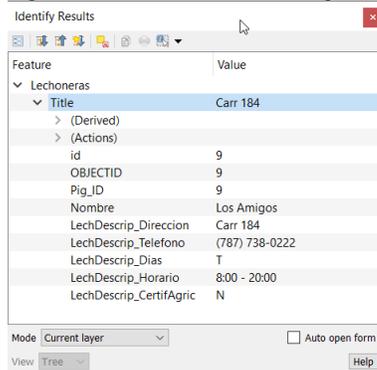
- Así entonces podrá usar el botón **Identify features** para este layer



- Usando esta herramienta, haga **click** en el punto llamado **Lechonera Los Amigos**.



- Aparecerá la forma **Identify Results**:



Este layers de Lechoneras tiene otras *tablas relacionadas* que nos dan datos sobre el menú de estos establecimientos. Estas tablas (menú, correspond, etc.) no son parte del layer. Éstas se mantienen como tablas separadas.



En las propiedades de este proyecto QGIS se puede establecer la relación entre estas tablas y poder desplegar coordinadamente los records relacionados a cada establecimiento.



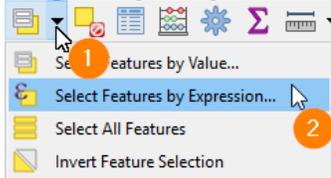
## 1D: Seleccionar municipios usando SQL

Practicará ahora a utilizar parte del lenguaje orientado a bases de datos *Structured Query Language* (SQL) para hacer consultas a la tabla de atributos usando el botón **Select features using an expression**.

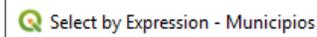
- Haga **click** primero en el layer **Municipios**.



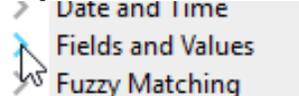
- Haga **click** en el triángulo del botón de selecciones interactivas para activar la lista de opciones. Luego escoja la opción **Select features using an expression**.



Escogeremos el municipio de **Isabela**. Para esto usaremos la forma **Select by Expression – Municipios**

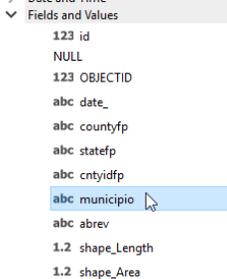


- Expanda** el nodo “Fields and Values” haciendo **click encima** de la **triángulo o nodo**.



Este item contiene los campos y los valores de la tabla de este geodato.

- Haga **doble click** en el campo **municipio**.



En la caja de texto **Expression**, aparecerá entre comillas dobles la palabra “**municipio**”.



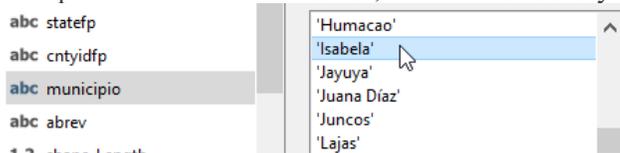
- Haga **click** en el operador de igualdad =

- En la sección **Values**, haga **click** en el botón **All unique**.



Esto hará que aparezca la lista completa y así entonces podrá escoger los municipios.

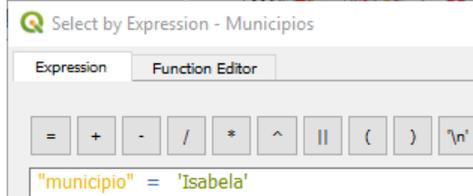
- Busque en la lista **Field Values**, el valor '**Isabela**' y haga **doble click encima** de este valor:





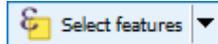
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

La caja de texto/tab **Expression** deberá verse así:



“municipio” = 'Isabela'

- Presione el botón **Select features** para ejecutar la selección.



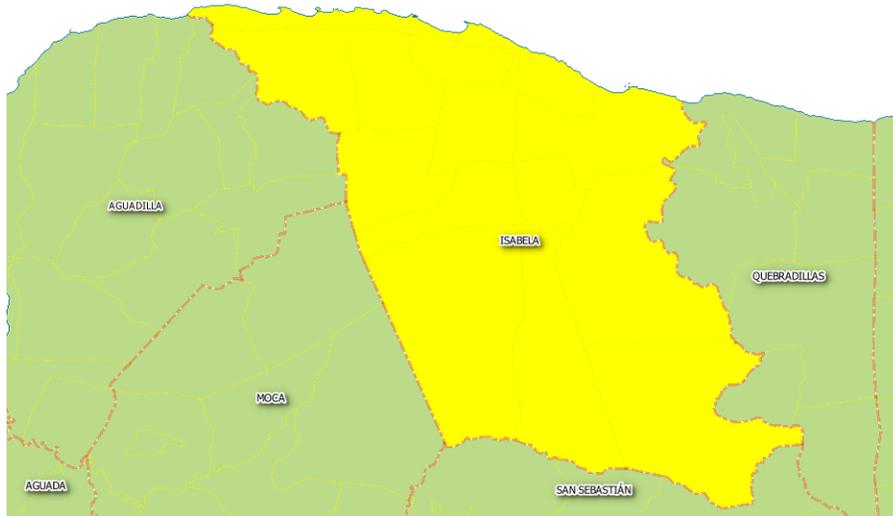
- Cierre esta forma usando el botón **Close**.

El área del **Municipio de Isabela** está seleccionada.

- Para ver su selección, haga **click** el botón **Zoom map to selection:**



Notará que aparecerá el Municipio de Isabela en amarillo:





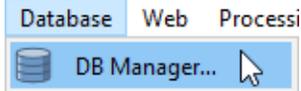
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## 1E: Guardar selecciones como nuevo layer SpatiaLite

Puede seleccionar uno o más municipios y guardarlos como un layer o tabla SQLite/SpatiaLite.

Teniendo **seleccionado** al **Municipio de Isabela...**

- Vaya al **menú principal** y escoja **Database > DB Manager**

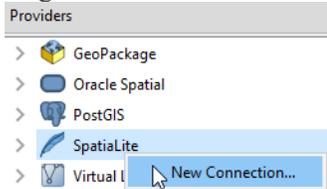


- Aparecerá la forma **DB Manager**

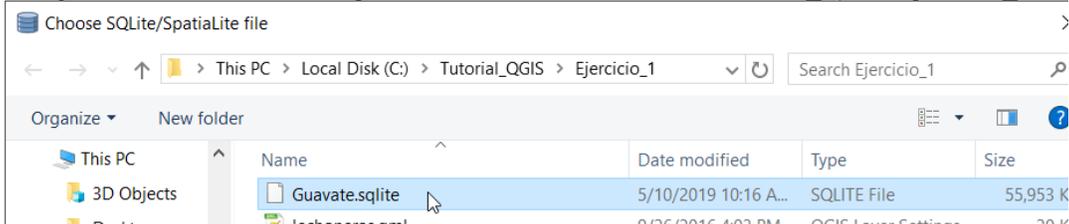
Es posible que tengamos que conectarnos al banco de datos “Guavate.sqlite”.

Si no existe la conexión, hay que hacerla.

- En las opciones bajo **Providers**, haga **right-click** en la opción de **SpatiaLite**  
Haga **click** en **New Connection...**

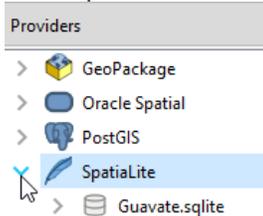


- Busque el archivo **Guavate.sqlite** localizado en el folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_1**



- Haga **click** en este archivo y haga **click** en el botón **Open** para hacer la conexión.

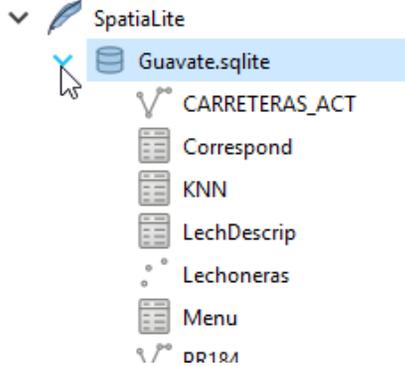
- En el apartado **Providers**, **expanda** el nodo **SpatiaLite**





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

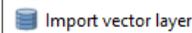
- Expanda el nodo** del archivo **Guavate.sqlite**



- Para guardar la selección como una tabla aparte, haga **click** en el botón **Import layer / file**.



- Aparecerá la forma **Import vector layer**.

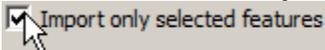


- En el apartado **Input**, escoja el layer **Municipios** el cual aparece **al final de la lista** de layers.

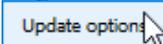


El botón  sirve para traer geodatos o tablas externas e integrarlas a la base de datos sqlite.

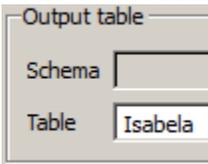
- Haga **check** en la opción **Import only selected features**. Solamente convertiremos la selección de Isabela a una tabla/layer aparte dentro del archivo sqlite existente.



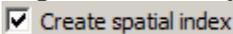
- Haga **click** en el botón **Update options**:



- En la sección **Output table**, aparece primero el nombre '*Municipios*'. **Cambie** este nombre a: **Isabela**.

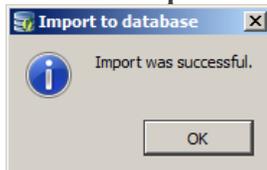


- Haga **check** en la opción **Create spatial index**.



- Presione el botón **OK**

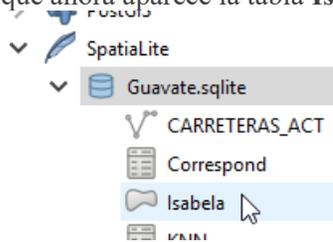
Aparecerá la forma **Import to database**, informando que el proceso fue exitoso.



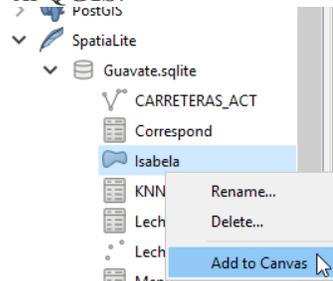


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

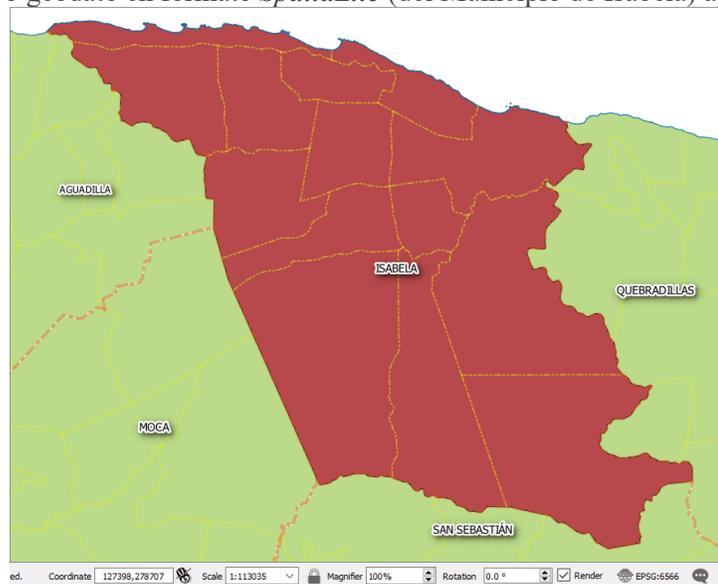
- Presione el botón **OK** para cerrar esta forma. Notará que ahora aparece la tabla **Isabela** en la lista:



- Haga **right click** encima de esta tabla/layer **Isabela** y escoja la opción **Add to canvas** para verla en **OGIS**:



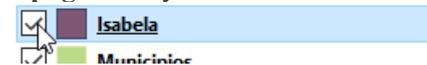
El nuevo geodato en formato *SpatiaLite* (del Municipio de Isabela) aparecerá en el canvas



Note que la simbología en su caso puede variar.

Ya produjo su primer geodato.

- Apague** el layer de **Isabela** haciendo **uncheck** al lado de la caja



- Quite la selección** que hizo de Isabela en el layer de municipios usando el botón **Deselect features from all layers**:



Pasemos a la próxima sección.



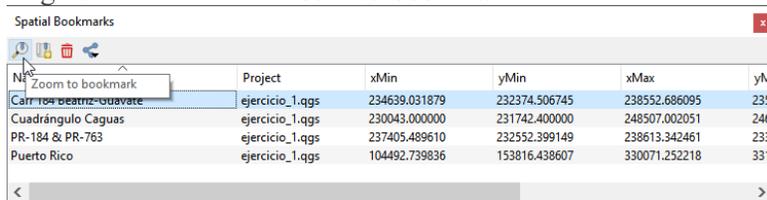
## 1F: Selección geográfica y por atributos

En esta parte utilizará las funciones geográficas de búsqueda para:

1. Seleccionar las lechoneras que estén a 30 metros a cada lado de la carretera PR-184.
2. Hacer una subselección para determinar cuáles de estos establecimientos están certificados por el Departamento de Agricultura como consumidores de cerdo local.

Para comenzar, debemos ubicarnos en el área de la PR-184 en Cayey. Para esto, podemos usar uno de los bookmarks que usamos anteriormente.

- Haga **click** en el botón **Show Bookmarks**  para abrir la forma **Spatial Bookmarks**.
- Escoja** el bookmark **PR-184 Beatriz-Guavate**.
- Haga **click** en el botón **Zoom to bookmark** .



- Cierre la forma **Spatial Bookmarks Panel**.

## Selección geográfica

En esta parte, usaremos la herramienta de selección geográfica llamada *Select by Location* que nos permite hacer búsquedas usando aspectos geográficos tales como distancia, intersección, contigüencia, adyacencia, etc. Estos serán explicados más adelante en el capítulo de Geoprocesamiento, descritos en la [tabla 3](#).

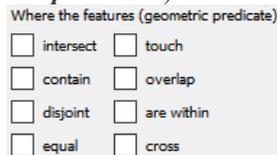
**Objetivo:** Buscar establecimientos (lechoneras) **que estén dentro de la zona buffer de 30 metros a ambos lados de la carretera PR-184 en los barrios Beatriz y Guavate del Municipio de Cayey.**

- Localice y active la herramienta **Select by location** en el menú principal bajo **Vector > Research Tools | Select by location**



Aparecerá la forma **Select by Location**.

Esta función se usa para las selecciones geográficas usando parámetros geográfico-geométricos (*Geometric predicate*) tales como *solape*, *toque*, *contigüencia*, *entrecruzamiento* entre layers.

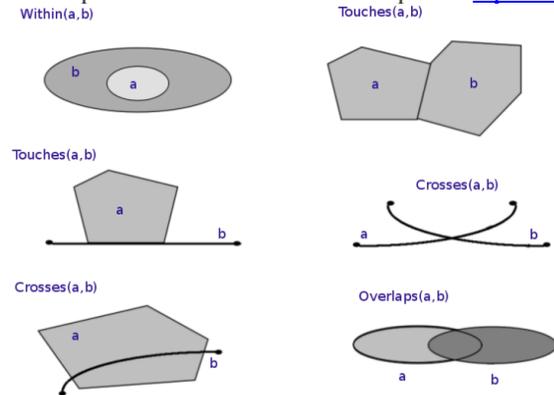


La aplicación de los distintos predicados puede variar según el propósito de búsqueda y la *dimensión* de las geometrías a comparar (si se trata de puntos, líneas o áreas/polígonos).



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

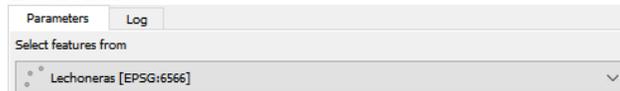
Estos predicados están definidos por el [Open Geospatial Consortium](#).



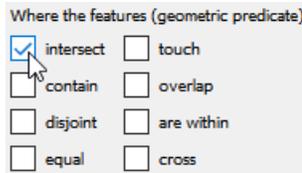
Una explicación más extensa de estos predicados se encuentra en esta página de Esri [Understanding Spatial Relations](#).

- Bajo el tab **Parameters**, en el apartado **Select features from**, escoja de la lista el layer

### Lechonerías:



- En la sección **Where the features (geometric predicate)**, escoja o mantenga la opción **intersect**.



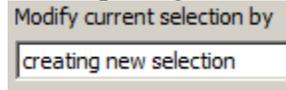
Pregunta: ¿Cuál otro predicado sería aplicable a este caso, además de intersect?

- En la sección **By comparing to the features from**, escoja el layer **Buffer 30m en PR-184 Cayey**.



Este layer poligonal es el área que cubre una zona de proximidad de 30 metros a cada lado de esta carretera. Este layer se preparó previamente para el uso de este ejercicio.

- Mantenga la opción **creating new selection** en la sección **Modify current selection by**

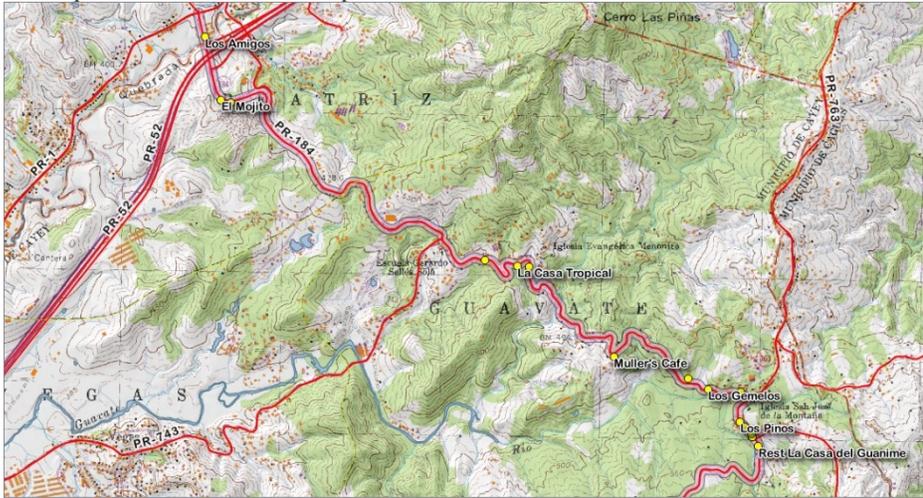


- Presione el botón **Run** para hacer la selección.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Notará que los puntos seleccionados aparecerán en color amarillo brillante:



Verá también que cerca de la esquina inferior izquierda de la interfaz gráfica de QGIS aparecerá el número de puntos seleccionados.

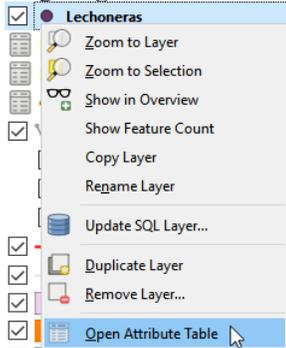
15 feature(s) selected on layer Lechoneras.

## 1G: Subselección por atributos

En esta parte, usaremos el conjunto de establecimientos seleccionados anteriormente para escoger de estos, cuáles son los que están certificados por el Departamento de Agricultura como consumidores de cerdo local.

Para esto, abriremos la tabla de atributos del layer Lechoneras.

- Haga **right click encima** del layer y escoja la opción **Open Attribute Table**



o puede usar el botón  siempre y cuando esté activado el layer.

Cuando aparezca la tabla, podrá ver los 15 récords seleccionados en color **azul oscuro**.

El resto de los puntos están fuera del límite de 30 metros a los lados de la carretera PR-184.

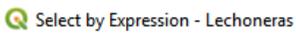


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

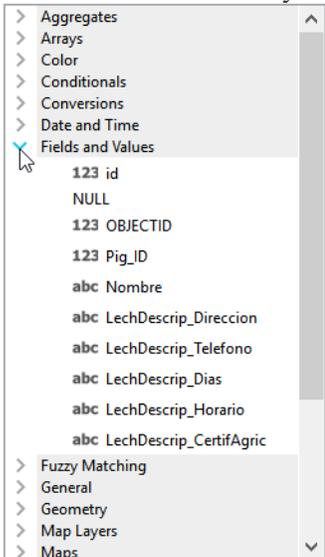
Lechonerías - Features Total: 28, Filtered: 28, Selected: 15

OBJECTID	Pig_ID	Nombre	id	LechDescrip_Direccion	LechDescrip_Telefono	LechDescrip_Dias	LechDescrip_Horario
5	4	El Paso	4	Carr. 173 Km 6.8	(787) 731-9535	V-S-D	8:00 - 17:00
6	5	Las Flores	5	Carr 156 km 47.8	(787) 448-6230	V-S-D	8:00 - 17:00
7	6	El Nuevo Rancho	6	Carr 184 km 28	(787) 286-0265	T	10:00 - 20:00
8	7	La Nueva Ola	7	Carr 852 Km 1	(787) 760-7811	V-S-D	10:00 18:00
9	1	La Familia	1	Carr 2 km 56.6	(787) 846-5744	T	6:00 - 22:00
10	2	Resto	2	Carr 167 km 12.11	(787) 799-0778	T	8:00 - 19:00
11	3	Vergara	3	Carr 631 Km 4.0	(787) 289-2908	V-S-D	10:00 - 17:00
12	12	Rest El Antojito	12	Carr 184		V-S-D	10:00 - 19:00
13	13	La Casa Tropical	13	Carr 184		V-S-D	10:00 - 20:00
14	14	Cafeteria La Nueva Familia	14	Carr 184		T	10:00 - 20:00
15	15	Muller's Cafe	15	Carr 184		T	10:00 - 20:00
16	8	Sandy's Place	8	Carr 1 km 60.1, Int Carr 715	(787) 263-2679	V-S-D	10:00 20:00
17	9	Los Amigos	9	Carr 184	(787) 738-0222	T	8:00 - 20:00
18	10	El Mojito	10	Carr 184	(787) 738-8888	T	8:00 - 22:00
19	11	Brunny's Restaurant	11	Carr 184	(787) 738-4915	T	8:00 - 22:00
20	20	Rest La Casa del Guanime	20	Carr 184	(787) 745-2099	V-S-D	10:00 - 20:00
21	21	El Rancho Original	21	Carr 184	(787) 747-7296	T	10:00 - 22:00
22	22	El Monte	22	Carr 184		T	10:00 - 22:00
23	23	La Casita de David	23	Carr 175	(787) 748-0363	V-S-D	10:00 - 22:00

- Para hacer una **subselección**, deberá hacer **click** en el botón  **Select features using an expression.**

Aparecerá la forma **Select by expression** 

- En la lista de funciones y campos, **expanda** el nodo **Fields and Values**:



- Haga **doble click** en el campo **LechDescrip\_CertifAgric**. Aparecerá este en la caja de texto **Expression**:



- Haga **click** ahora en el botón de igualdad 
- Haga **click** en el botón **All Unique** 
- Haga **doble click** en la opción **'Y'** 

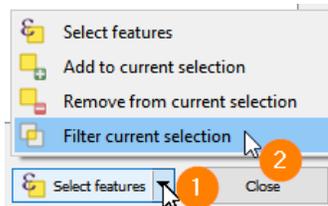


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la caja de texto **Expression**, la expresión debe verse así:

"LechDescrip\_CertifAgric" = 'Y'

- En el botón **Select**, haga **click** en el **triángulo** para activar el **combo box** y escoja la opción **Filter current selection**.



- Cierre** la forma **Select by expression**.

Regresará a la tabla de atributos. **Notará que hay solamente un récord.** Este es el único record que cumple con los **critérios de proximidad a la carretera 184** y estar **certificado por el Departamento de Agricultura** como consumidor de cerdo local.

OBJECTID	Pig_ID	Nombre	id	LechDescrip_Direccion	LechDescrip_Telefono	LechDescrip_Dias	LechDescrip_Horario
5	4	4 El Paso	4	Carr. 173 Km 6.8	(787) 731-9535	V-S-D	8:00 - 17:00
6	5	5 Las Flores	5	Carr 156 km 47.8	(787) 448-6230	V-S-D	8:00 - 17:00
7	6	6 El Nuevo Rancho	6	Carr 184 km 28	(787) 286-0265	T	10:00 - 20:00
8	7	7 La Nueva Ola	7	Carr 852 Km 1	(787) 760-7811	V-S-D	10:00 18:00
9	1	1 La Familia	1	Carr 2 km 56.6	(787) 846-5744	T	6:00 - 22:00

- Cierre** la tabla de atributos.

Volviendo al canvas, notará el punto seleccionado en amarillo (Lechonera El Nuevo Rancho), cerca de la intersección de la PR-184 con la PR-763.

- Haga click** en el bookmark  **PR-184 & PR-763**, podrá ver el punto más de cerca.

Spatial Bookmarks

Nombre	Project	xMir
Carr 184 Beatriz-Guavate	ejercicio_1.qgs	2346:
Cuadrángulo Caguas	ejercicio_1.qgs	2300:
PR-184 & PR-763	ejercicio_1.qgs	2374:
Puerto Rico	ejercicio_1.qgs	1044:

Espera que aparezca la foto aérea. Esto puede tardar, dependiendo de la capacidad de ancho de banda donde ud esté radicado y la disponibilidad del servidor de mapas.

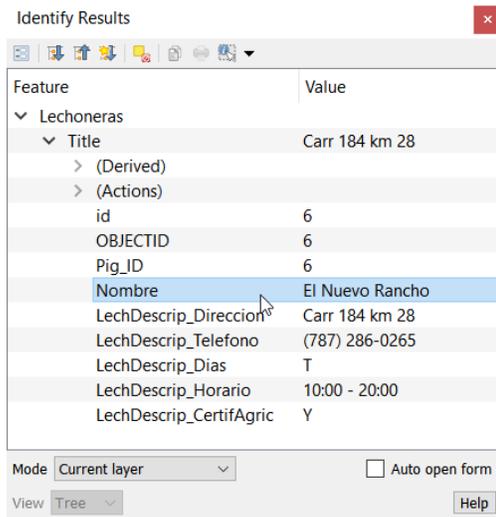


- Cierre** la forma **Spatial Bookmarks**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Utilice el botón **Identify**  para ver la descripción de este establecimiento.



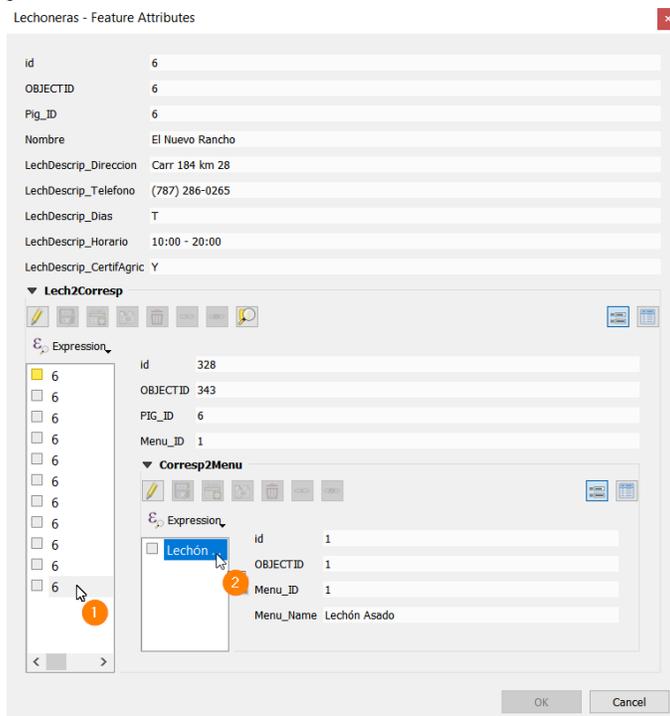
Identify Results

Feature	Value
Lechoneras	
Title	Carr 184 km 28
(Derived)	
(Actions)	
id	6
OBJECTID	6
Pig_ID	6
Nombre	El Nuevo Rancho
LechDescrip_Direccion	Carr 184 km 28
LechDescrip_Telefono	(787) 286-0265
LechDescrip_Dias	T
LechDescrip_Horario	10:00 - 20:00
LechDescrip_CertifAgric	Y

Mode: Current layer    Auto open form:

View: Tree    Help

- Bajo el título **Identify Results**, haga click en el botón **View feature form**  para que pueda ver parte del menú.



Lechoneras - Feature Attributes

id	6
OBJECTID	6
Pig_ID	6
Nombre	El Nuevo Rancho
LechDescrip_Direccion	Carr 184 km 28
LechDescrip_Telefono	(787) 286-0265
LechDescrip_Dias	T
LechDescrip_Horario	10:00 - 20:00
LechDescrip_CertifAgric	Y

Lech2Corresp

Expression

id	328
OBJECTID	343
PIG_ID	6
Menu_ID	1

Corresp2Menu

Expression

id	1
OBJECTID	1
Menu_ID	1
Menu_Name	Lechón Asado

OK    Cancel

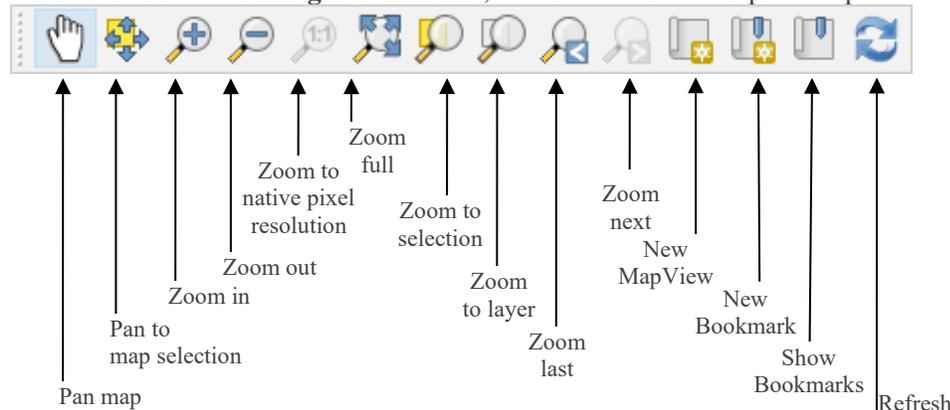
- Cierre la forma **Feature Attributes**.
- Cierre la forma **Identify Results**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Opciones de navegación

La barra de botones **Navigation toolbar**, tiene una decena de opciones para moverse dentro del canvas:



**Pan map:** sirve para arrastrar el contenido del canvas, sin afectar la escala (acercamiento)

**Pan map to selection:** mantiene fijo el nivel de acercamiento y arrastra mediante la extensión territorial de los elementos que estén seleccionados, sin acercar o alejar.

**Zoom in:** Para acercar, haciendo una caja, arrastrando y soltando o mediante un **click**.

**Zoom out:** Para alejar usando el mismo método

**Zoom to native pixel resolution:** Aplica a datos en *formato ráster* (imágenes), acercando al nivel de resolución de la celda que compone dicho ráster.

**Zoom full:** Permite visualizar la extensión de todos los geodatos que están en la lista (TOC)

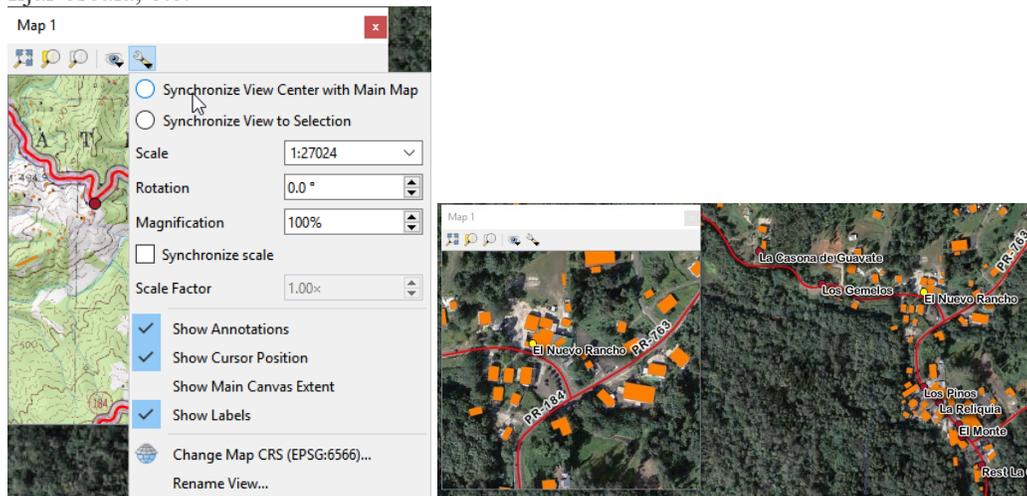
**Zoom to selection:** Permite visualizar todos los elementos seleccionados.

**Zoom to layer:** Muestra la extensión territorial de un geodato (layer) activado en particular

**Zoom last:** Nos deja volver a la extensión y nivel de acercamiento anterior.

**Zoom next:** Para regresar al nivel de acercamiento después de haber usado Zoom last.

**New MapView:** Aparecerá otra ventana como un nuevo canvas con múltiples opciones para navegar o fijar escala, etc.



**New bookmark:** Para añadir spatial bookmarks (marcadores geoespaciales)

**Show Bookmark:** Mostrar forma Spatial Bookmarks Panel

**Refresh:** Redibuja el canvas.



## 1H: Escala gráfica

La escala gráfica es una *relación* entre la distancia real en el terreno y la distancia *representada* en el mapa, en este caso, en el canvas de QGIS. Para ver la escala gráfica, solo necesitamos activarla de la siguiente forma:

- Vaya al **menú principal** y escoja **View > Decorations > Scale bar**
- Aparecerá la forma **Scale Bar Decoration:**
- Haga **check** en la opción **Enable scale bar**
- En **Scale bar style**, escoja la opción **Bar:**

### Decorations?

Contrario a lo que puede pensarse, la escala gráfica no siempre es necesaria. Hay algunos mapas temáticos o estadísticos en los que la escala no aporta mucho. Ejemplo de esto son algunos mapas que presentan en los periódicos como los resultados electorales.

Scale bar style Bar

- En la sección **Color of bar**, mantenga color **Negro** para **Fill** y **Blanco** para **Outline...** deberían aparecer por defecto.

Color of bar Fill  Outline  

- En **Font of bar**, haga **click** en el **triángulo**

Font of bar Font

Font size (points) 8.0000

Standard colors

y escoja el color **blanco** para los **números de la escala**

Escriba **8** en el tamaño de letra

- En la sección **Size of bar**, mantenga **30 meters/km**.

Size of bar 30 meters/km

- Mantenga** la opción cotejada (check) en **Automatically snap round numbers on resize**.

Automatically snap to round number on resize

- En la sección **Placement**, escoja la opción **Bottom right**.

Placement Bottom right

- En **Margin from edge** (*separación del borde del canvas*), mantenga **0** en **Horizontal** y **0** en **Vertical**.

Margin from edge Horizontal 0 Vertical 0 Millimeter

- Presione **OK** para que aparezca la escala gráfica en el canvas.



Note que ya que el fondo del mapa (la foto) es oscuro, la barra de escala no se percibiría si no tuviera un borde blanco. Mucho menos se verán los números de la escala si el fondo es oscuro y los números son negros...



## 1-i: Atributos: ¿Cómo se codifican y guardan los datos?

La tabla de atributos se compone principalmente de tres [tipos de dato](#), dos de ellos son los más comunes:

- **Texto** (*character, string*): letras, palabras, frases, oraciones, códigos **alfanuméricos**, identificadores. No se usan para operaciones matemáticas. Generalmente se manipulan con funciones de texto como concatenaciones, extracción, etc. Puede usarse ordenamiento (sorting).
- **Cifras, números** enteros, decimales, binarios, fechas. En estos es común el ordenamiento y operaciones matemáticas.
- **Objetos**, (datos en formato que solo puede interpretar la computadora mediante instrucciones) Ciertas bases de datos pueden guardar las coordenadas de un punto, línea, área, celda(s) en un campo de una tabla. Usualmente se usa el tipo de dato numérico “**binario**” para guardarlos.

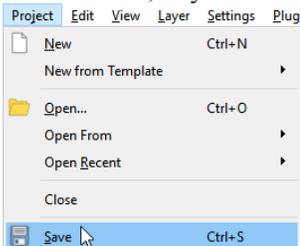
Sea prudente al momento de escoger un tipo de representación numérica.

- **Evite** usar números con decimales cuando sepa de antemano que todos los números del conjunto de datos son números enteros.
- **Use el menor espacio posible** para los atributos tipo **texto**. Si va a guardar un código que no pasa de tres espacios, no use el espacio por defecto de algunos programas (50 espacios)

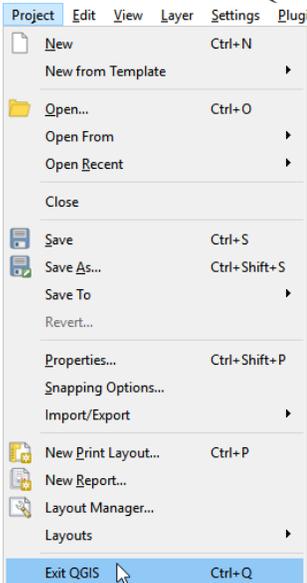
Al hacer esto se economiza espacio en disco y el rendimiento del programa se mantendrá óptimo.

Al final, guarde su proyecto. Debe tener el nombre **ejercicio\_1.qgs**.

- Para hacerlo, vaya al **menú principal** y escoja **Project > Save**



- Cierre** esta sesión de QGIS. Vaya al **menú principal** en **Project > Exit QGIS**



Esto concluye este ejercicio.



## Preguntas

### Representación/codificación de los datos geográficos

1. Mencione **los tipos de representación de datos geográficos** ([p 10](#))  

---
2. ¿Cuáles son los **niveles geométricos básicos** que se usan para **representar la información geográfica** en un programa SIG vectorial? ([pág 10](#))  

---
3. ¿Cómo se representa la información geográfica en formato **ráster**? ([pág 11](#)) Mencione un ejemplo.  

---

### Archivos geográficos digitales:

4. Describa brevemente qué es un archivo *Spatialite* ([p 11](#))  

---

---

---
5. ¿Para qué se usa la herramienta **Select by Expression** de QGIS? ([p 20](#))  

---
6. ¿Para qué se usa la herramienta **Select by Location** de QGIS? ([p 25](#))  

---
7. ¿Qué es y para qué se usa una **escala gráfica**? ([p 32](#))  

---
8. Mencione dos **tipos principales de tipo de dato** para las tablas de atributos. ([p 33](#))  

---



## 2.Sistemas de referencia espacial

### Tópicos de esta sección:

2.Sistemas de referencia espacial.....	36
Tareas/Objetivos: .....	37
Proyecciones cartográficas.....	38
Algunos términos importantes .....	39
Construcción de proyecciones cartográficas.....	40
2A: Aplicación local: reproyección instantánea .....	43
Tareas/Objetivos .....	43
Descarga de datos para el ejercicio .....	45
Propiedades de un geodato.....	45
2B: Reproyección permanente .....	49
Preguntas.....	52
Referencias.....	53



### Tareas/Objetivos:

1. Conocer la importancia de los conceptos sistemas de referencia espacial, proyección cartográfica, datum, reproyección cartográfica instantánea y permanente, transformación de datums.
2. Aplicar estos conceptos mediante un ejemplo local. Reproyectar un geodato de manera instantánea y de manera permanente.
3. Mostrar las propiedades de un geodato para conocer detalles tales como el sistema de referencia espacial utilizado, geometría, formato, etcétera.

**¿Qué importancia tienen las proyecciones cartográficas y los sistemas de referencia espacial?** Los sistemas de información geográfica registran posiciones, longitudes y áreas, generalmente sobre la superficie de la tierra. En teoría se puede “cartografiar” cualquier espacio, ya sea por encima, encima o debajo de la tierra. Este espacio es finito, pero puede ser desde tamaños subatómicos hasta tamaños cósmicos...

**¿Por qué usar proyecciones cartográficas?** La utilidad de estas es poder representar la forma de la tierra en una superficie plana. Originalmente el medio para presentar mapas era el papel; ahora se usan computadoras y con programas de cartografía o sistemas de información geográfica.

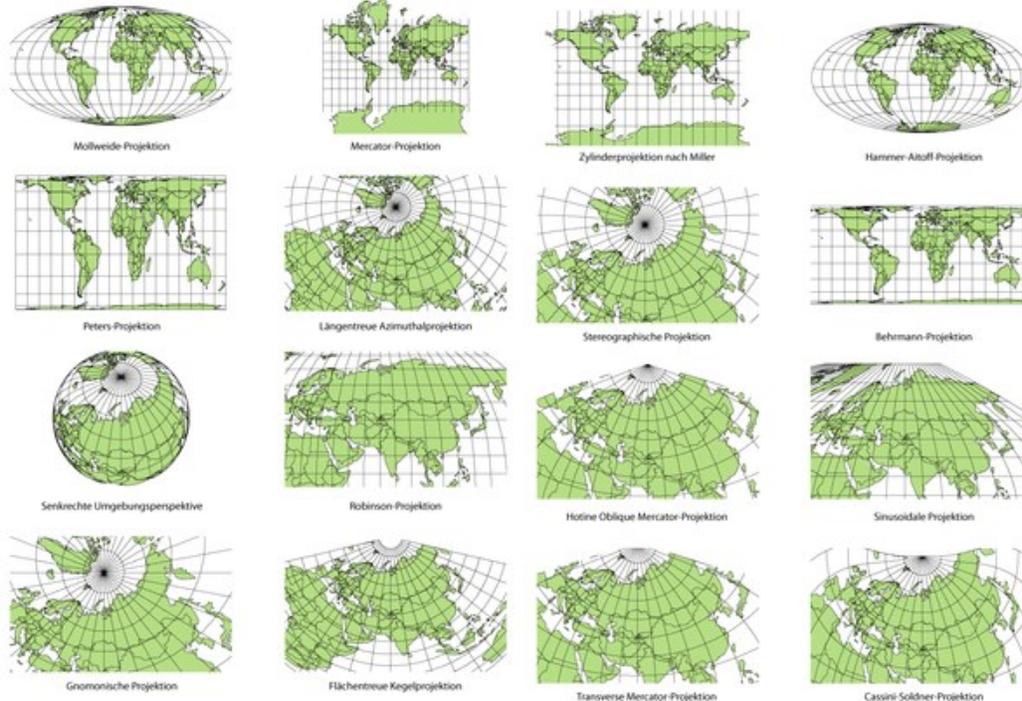
**¿Cómo estas proyecciones afectan el trabajo de personas que usan SIG?** En estos días lo normal es usar geodatos que estén dentro de un marco de coordenadas de referencia, llamado **sistema de referencia espacial**. Estos marcos de referencia están estandarizados, están **basados en proyecciones cartográficas, datums, unidades de medida** y se utilizan constantemente. En algunos casos, los ámbitos de trabajo son a nivel planetario y en otras a nivel local: un país, un estado/provincia, municipio, barrio, cuenca de drenaje, etcétera...

Una **aplicación** más práctica para el técnico/analista de SIG es la **superposición de geodatos (geoprocesamiento)**. Los geodatos que no estén georreferenciados correctamente pueden devolver resultados erróneos. Por lo tanto, se deben tener nociones sobre estos conceptos que estaremos utilizando en los sistemas de información geográfica.



### Proyecciones cartográficas

Las [proyecciones cartográficas](#) se utilizan para modelar la superficie de la tierra (más o menos esférica) a un plano. Es matemáticamente imposible modelar la superficie a un plano sin algún grado de [distorsión](#). Las proyecciones se escogen según la necesidad y propósitos al hacer un mapa.



Diferentes proyecciones cartográficas.

Tomado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Proyección\\_cartográfica](http://es.wikipedia.org/wiki/Proyección_cartográfica) (8 marzo, 2013).

#### Referencia espacial:

Un programa de manejo de datos geográficos (SIG) se sirve de **un sistema de referencia espacial** para localizar las coordenadas que definen los objetos. Estos sistemas de referencia son, por lo regular, estandarizados. Esto quiere decir que las coordenadas utilizadas se refieren a un sistema de coordenadas que puede ser traducido a **coordenadas geográficas angulares latitud y longitud** en cualquier parte de la tierra. Por ejemplo, un lugar cualquiera en el planeta puede representarse con una coordenada en unidades planas (metros, pies...) y esta localización en unidades planas, si se basa en un sistema estandarizado, puede ser transformada en coordenadas angulares (lat, long).

Como se mencionó antes, las proyecciones cartográficas conllevan ciertas distorsiones que pueden ser en área, forma o ángulos y distancias. Ninguna proyección corrige todas estas distorsiones a la vez. Se opta entonces por utilizar una que sirva los propósitos para la preparación del mapa. Para representar la superficie esférica del planeta se pueden usar superficies de otras figuras geométricas como el cilindro, cono u otras.



### Algunos términos importantes

**Sistema de referencia espacial (CRS/SRS)** – Es un sistema de coordenadas, ya sea local, regional o global, el cual se utiliza para localizar entidades en un espacio. La referencia espacial está compuesta de una proyección cartográfica, datum geodésico y unidades de medida. Existe una multitud de sistemas de referencia espacial y a cada una de estas se le asigna un código identificador EPSG, por ejemplo, el **EPSG:4326**, el cual corresponde al SRS con coordenadas geográficas y datum global WGS84.

**Geoide** – Modelo matemático de la forma de la Tierra relativamente complejo, siendo este basado en mediciones de la fuerza gravitacional, mediciones en el terreno y mediciones en los niveles de la marea. Se utiliza además para determinar altitudes mediante métodos electrónicos como los equipos de posicionamiento global (GPS).

**Geodesia** – Ciencia matemática que estudia la medición de la Tierra. Se diferencia de la agrimensura en cuanto a que las mediciones geodésicas toman en cuenta la curvatura del planeta.

**Esferoide** – Modelo matemático más simple que el geoide, el cual se aproxima a la forma de una esfera abultada, achatada en los polos.

**Datum geodésico** – Sistema de referencia contra el cual las posiciones están definidas tanto en el plano horizontal, como en el vertical. El datum geodésico consiste al menos de una representación de la forma del planeta y una serie de mediciones en el terreno. Estas mediciones se hacen de manera muy precisa, utilizando instrumentos geodésicos. Para un datum geodésico vertical se toma en cuenta además las diferencias superficiales regionales en el campo gravitacional, diferencias de elevación en el terreno y mediciones en el nivel de la marea. Estos datums son revisados periódicamente por agencias gubernamentales para compensar entre otras cosas, el movimiento de placas tectónicas y errores de medición anteriores.

**Proyección cartográfica** – Se trata de una representación en un plano de las localizaciones, formas, puntos en la superficie curva del planeta. Toda proyección cartográfica conlleva algún tipo de **distorsión** en cuanto a **área, forma/ángulo y distancia**.

**Coordenadas angulares** – Coordenadas expresadas generalmente en términos de latitud y longitud. Son angulares porque se miden como desviaciones con respecto un centro en el planeta que es curvo/esférico.

**Coordenadas planas** – Coordenadas expresadas en unidades de medida/distancia, tales como el metro o el pie.

**Transformaciones de datums** – Se refiere a la traslación de coordenadas de un datum de referencia a otro. Puede ser una traslación entre datums locales y globales y datums recientes y otros más antiguos.



## Construcción de proyecciones cartográficas

Hay muchísimas proyecciones cartográficas. Estas se pueden clasificarse por:

1. Primero sin proyección (pero con datum), usando el datum **WGS84**:



Sin proyección

2. Según el **tipo de distorsión** (área, forma, distancia) **que se quiere eliminar**:

○ **Equivalentes**: Preservar **área** (superficie)



Proyección Mollweide

○ **Conformes**: preservar las **formas** o los **ángulos**



Proyección cónica conforme de Lambert

○ **Equidistante**: preservar **distancias**



Proyección sinusoidal

○ **Afilácticas**: presentan deformaciones mínimas, pero no las eliminan.

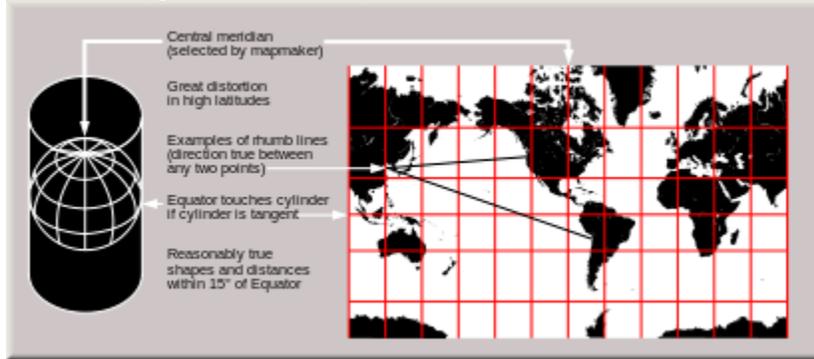


Proyección Robinson

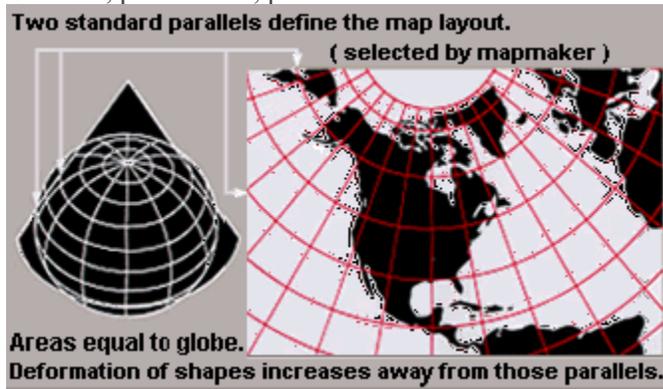


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- 3. Tipo de construcción o tipo de superficie que se usa para representar la esfera:
  - Cilíndricas, pseudocilíndricas,



- Cónicas, policónicas, pseudocónicas



- Acimutales



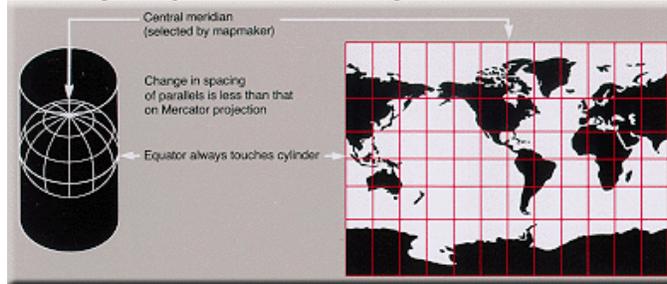


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

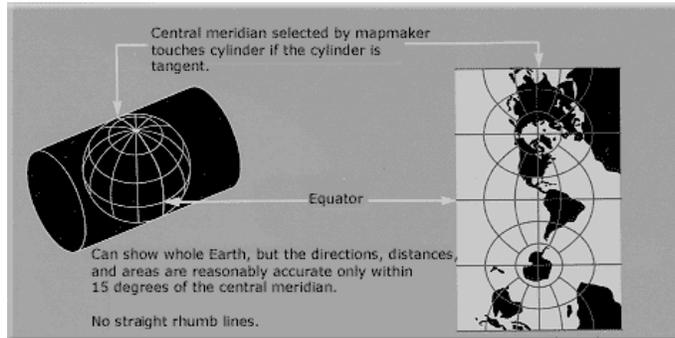
### 4. Por aspecto/punto de vista/eje de pivote:

#### a. Normal o directo

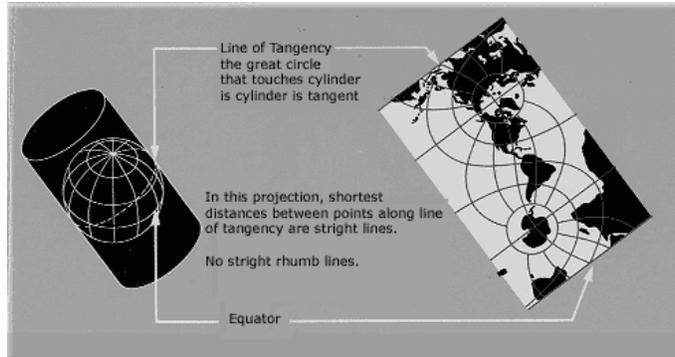
Usa los polos y el ecuador como puntos de referencia



#### b. Transversal



#### c. Oblicuo



### Nota sobre proyecciones conformes y proyecciones equivalentes:

#### Forma vs tamaño

Mientras más se trate de representar fielmente *la forma* en el mapa, más se perderá la exactitud del *tamaño*. Por lo tanto, una proyección no puede ser conforme y equivalente a la vez. Si lo que se interesa es conocer el área, es mejor usar una proyección equivalente. Si se quiere ser más fiel a la forma de los países, se debe usar una proyección conforme.

El PDF incluido tiene una tabla con ejemplos de proyecciones cartográficas, ejemplos y usos. Esta fue tomada del manual [Map Projections: A Working Manual](#) de John P Snyder del US Geological Survey.



## 2A: Aplicación local: reproyección instantánea

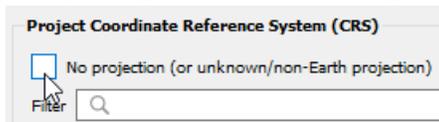
### Tareas/Objetivos

1. **Explicar** sobre la aplicación del sistema de referencia espacial de Puerto Rico.
2. **Conocer** el conceptos y usos de la reproyección instantánea y la reproyección permanente.
3. **Aplicar** el conocimiento mediante un ejemplo local: reproyectar de manera instantánea y reproyectar de forma permanente

En esta parte, demostraremos la utilidad de la capacidad de reproyección de este programa. Estas reproyecciones están basadas en listados públicos con definiciones de parámetros de estos sistemas de referencia espacial (SRE). Es bien importante que un geodato esté acompañado de un archivo que documente cuál es su SRE o CRS en inglés. En ocasiones el geodato tiene la definición de SRS dentro del mismo archivo geográfico.

*1\* Para la versión QGIS 3 y versiones subsiguientes, la antigua reproyección instantánea (OTF) no podrá ser desactivada.*

*En su defecto, podemos establecer que el canvas no tendrá proyección.*

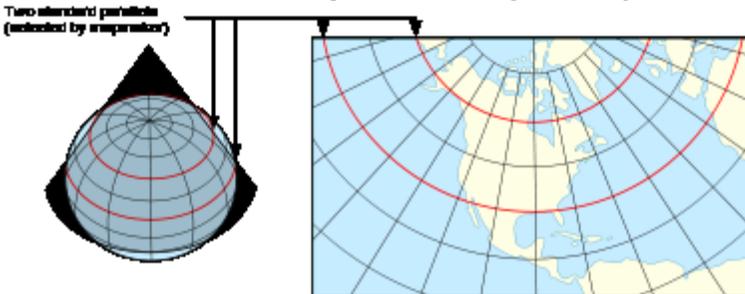


No use esta opción para este ejercicio. No haga check

*2\* QGIS integra el Sistema de Referencia Espacial (SRS o CRS en inglés) del primer geodato añadido al canvas.*

*3\* Podemos cambiar el SRE del canvas en cualquier momento.*

La **proyección cartográfica** que se usa en **Puerto Rico** por agrimensores y técnicos de SIG es la proyección [Cónica Conforme de Lambert](#), la cual usa dos paralelos y un meridiano central. Como regla general, mientras más nos alejemos de estos paralelos y meridianos, mayor será la distorsión.



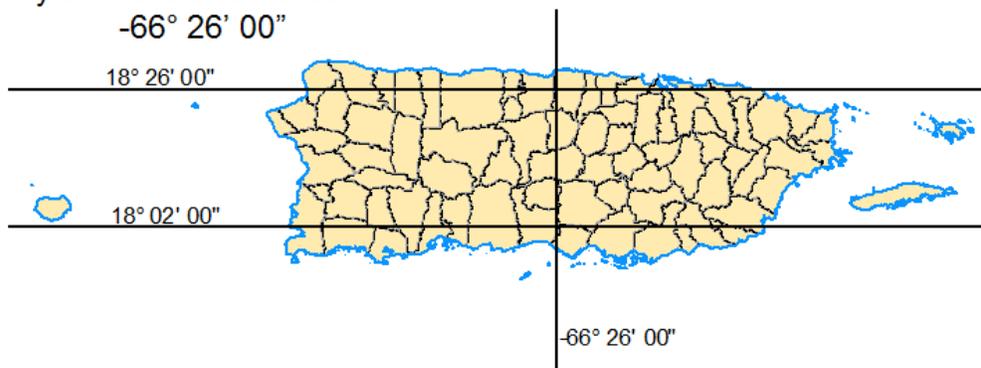
Proyección Cónica Conforme de [Lambert](#).  
Tomado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Proyección\\_conforme\\_de\\_Lambert](http://es.wikipedia.org/wiki/Proyección_conforme_de_Lambert)  
(8 marzo, 2013)

La siguiente gráfica muestra los paralelos y meridianos que definen el marco de referencia para la proyección cartográfica que usamos en las agencias gubernamentales.



### Proyección Cónica Conforme de Lambert y el Sistema de coordenadas planas estatales en Puerto Rico.

- Se prefirió el uso de la proyección antes mencionada para el sistema local de coordenadas porque ésta se adapta mejor a la forma de la isla con una distorsión insignificante.
- Esta proyección de tipo secante usa dos paralelos:  
18° 02' 00"  
18° 26' 00"  
y un meridiano central:



Parámetros para el uso del sistema estatal de coordenadas planas (State Plane Coordinate System). Tomado de *Fundamentos de ArcGIS, versión ArcView 9.1*, Sección VII, p. 99, nov 2005.

Por virtud de la [Ley 264 de 2002](#) y ahora sustituida por la [Ley 184 de 2014](#), las agencias del gobierno estatal y municipios adoptarán el uso del **sistema estatal de coordenadas planas con proyección cónica conforme de Lambert**, usando **metros** como unidad de medida. El **datum geodésico** adoptado es el norteamericano de 1983 (**NAD83**) o su versión más reciente.

La adopción de este sistema y su reglamentación **no impide** el uso de otros sistemas de coordenadas. Usamos frecuentemente latitud y longitud durante la temporada de huracanes por la simplicidad de sus números, que van de 0 a 180 en longitud (o X) y de cero a 90 en latitud (o Y).

Los instrumentos de posicionamiento (GPS) usan el sistema geodésico de referencia global llamado [World Geodetic Survey de 1984](#) (WGS84). En Norteamérica, este datum es muy similar al NAD83 y para aplicaciones cartográficas pueden intercambiarse dependiendo del grado de exactitud requerida.

En adelante, los datos de los ejercicios estarán utilizando el sistema estatal de coordenadas planas usando el datum NAD83 y su actualización más reciente NAD83(2011). Este tiene un número identificador asignado: [EPSG:6566](#). Recuerde ese número porque lo verá frecuentemente cuando utilice geodatos de Puerto Rico. Otros códigos muy usados son [4326](#) para **WGS84** y el [3857](#) (**Spherical Mercator** usado por **Google Maps**)

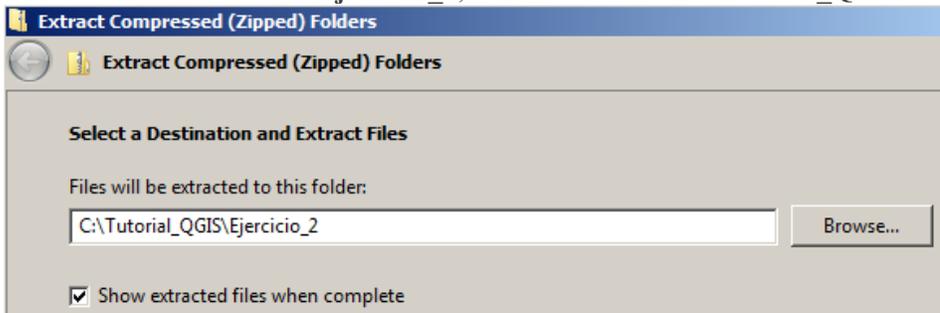


## Descarga de datos para el ejercicio

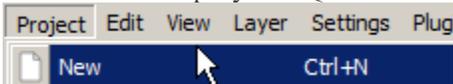
1. Demostraremos la capacidad de reproyección/transformación instantánea dentro de QGIS usando geodatos de Puerto Rico.
2. En la última parte de esta sección, usaremos un geodato de prueba derivado de un equipo GPS para demostrar cómo realizar una reproyección/transformación permanente de un shapefile.

Descargue los datos para utilizarse en este ejercicio desde este enlace. [Datos para el ejercicio.](#)

- Guarde el zip file dentro del folder **Tutorial\_QGIS** y **descomprima** el archivo zip dentro de un **nuevo directorio** llamado **Ejercicio\_2**, dentro del folder **C:\Tutorial\_QGIS**.

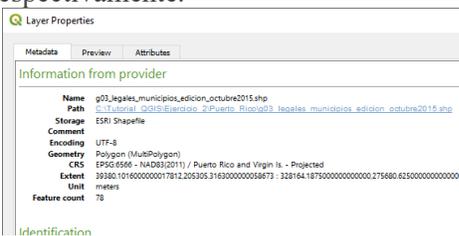


- Abra un nuevo proyecto QGIS. En el **menú principal** escoja **Project > New:**



## Propiedades de un geodato

Antes de traer un geodato al canvas de QGIS, veamos cuáles son las propiedades de este geodato. Con esta opción, aparecerá una forma (**Layer Properties**) con tres **tabs** pestañas: **Metadata**, **Preview**, y **Attributes**. Estas pestañas nos **muestran datos básicos (nombre, formato, localización, sistema de referencia espacial, etc)**, la documentación (si existe), una vista previa, y la tabla de atributos respectivamente.



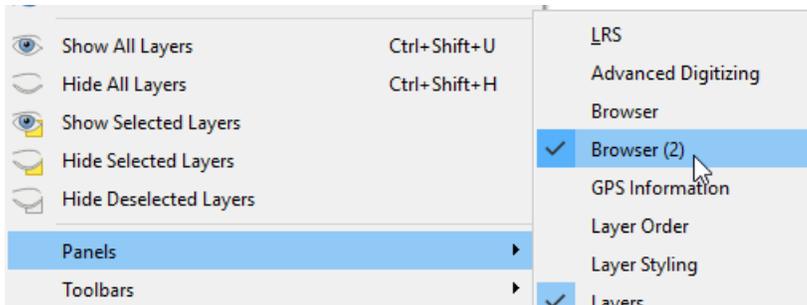
fid	cntyidfp	municipio	abrev
0	72001	Adjuntas	ADJ
1	72003	Aguada	AGD
2	72005	Aguadilla	AGL
3	72007	Aguas Buenas	ABU
4	72009	Aibonito	AIB

Asegúrese de tener visible y activado el panel **Browser (2)**

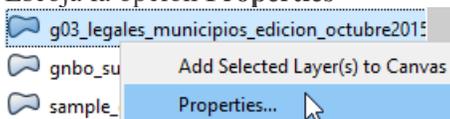
- Haga click en **View > Panels > Browser (2)**.



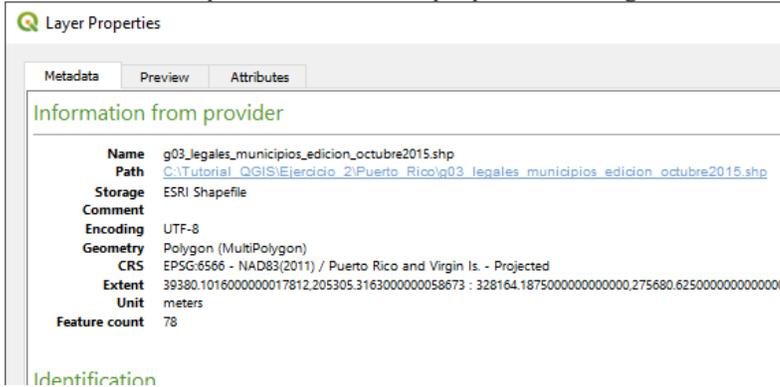
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



- Navegue el panel **Browser (2)** hacia el folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_2\Puerto\_Rico**
- Haga **right-click** en el geodato **g03\_legales\_municipios\_edicion\_octubre2015.shp**.  
Escoja la opción **Properties**

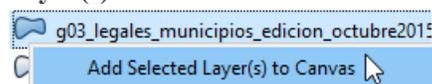


En la pestaña **Metadata**, podrá constatar las propiedades del geodato.

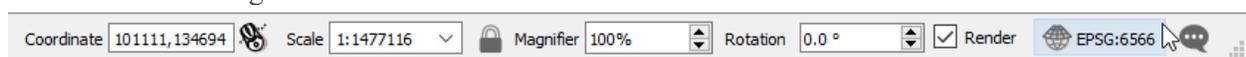


El Sistema de referencia espacial (SRS) es **EPSG:6566 – NAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is.**

- Inspeccione** los tabs **Preview** y **Attributes** de este geodato.
- De esta manera podemos visualizar propiedades y contenido sin tener que cargar el geodato al canvas. **Cierre** esta forma haciendo **click** en el botón **Close**.
- Haga **right click** encima de este mismo geodato de municipios y **escoja** la opción **Add Selected Layer(s) to Canvas**.



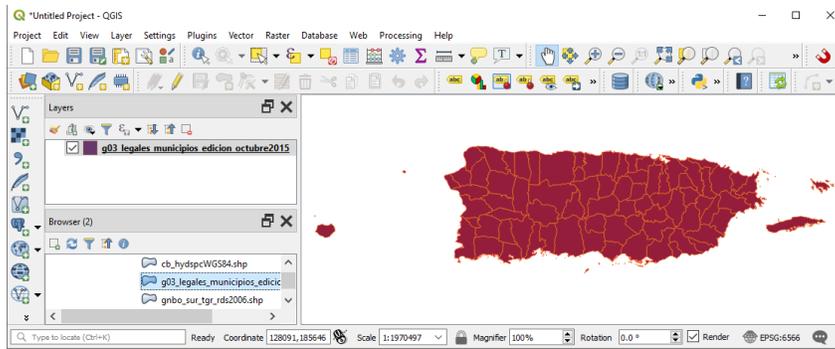
Aparecerá el geodato de municipios al canvas. Además, notará que QGIS adoptará el sistema de coordenadas de este geodato **EPSG:6566**.



El geodato de municipios deberá verse así:

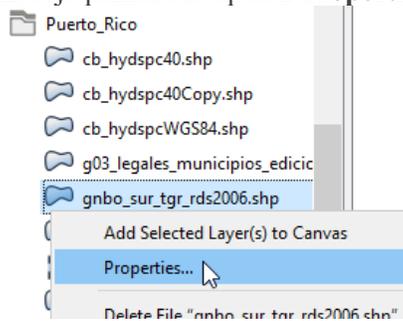


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



Repetiremos el procedimiento anterior para traer el próximo geodato que representa el sistema vial, calles y carreteras del sur del Municipio de Guaynabo. El archivo se llama **gnbo\_sur\_tgr\_rds2006.shp**. Este archivo proviene de los mapas censales **TIGER Files** del Negociado del Censo Federal. Primero, acceda a las propiedades de este geodato.

- Navegue a través del panel **Browser (2)**, localice el geodato **gnbo\_sur\_tgr\_rds2006.shp** y haga **right click** encima de este.
- escoja primero la opción **Properties** para conocer algunos detalles de este layer.



Podrá inspeccionar algunas propiedades básicas como estas que aparecen en el tab **Metadata**.

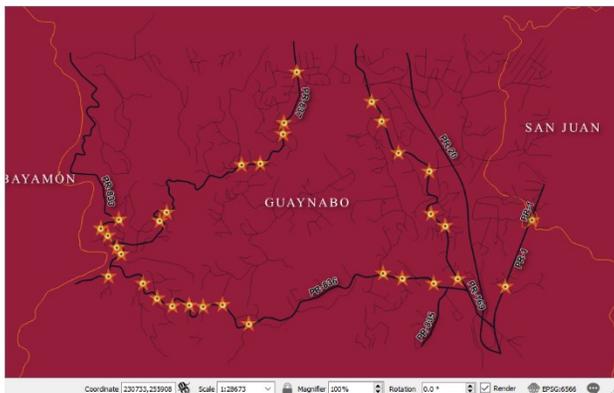


Las coordenadas que definen la geometría de este layer utilizan el CRS **EPSG:6566**. Otro dato importante es el **Encoding** o la *codificación de caracteres*. En este y otros geodatos, se usa el conjunto UTF-8... Así está configurado en la base de datos PostgreSQL/PostGIS, *pero...* **¿En qué manera es esto importante?** *Si no escogemos el conjunto correcto, las palabras con caracteres especiales aparecerán de manera incorrecta.* La codificación, permite guardar, codificar y representar una serie de caracteres (letras, símbolos) de manera electrónica. Escoger el encoding adecuado ayuda a que se pueda escribir correctamente palabras con caracteres especiales como las letras que tienen acentos y tildes. Este geodato utiliza el conjunto UTF-8.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



¿Cómo aparecen alineados estos puntos? Inspeccione más de cerca usando herramientas de navegación:



## 2B: Reproyección permanente

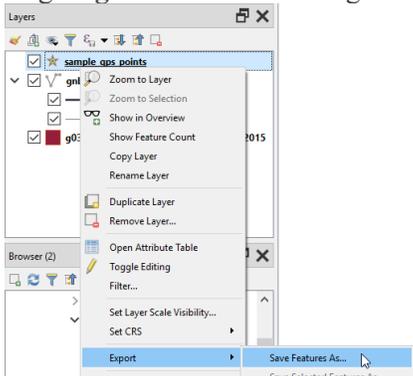
Se recomienda que los geodatos utilicen el mismo sistema de referencia espacial:

- Al entrar/registrar datos en la computadora/base de datos (**digitalización**)
- Cuando hagamos procesos de análisis de geodatos (**geoprocesamiento**).

Para esta parte del ejercicio, cambiaremos el sistema de referencia espacial (CRS) de un layer de puntos tomados con un equipo GPS al sistema **EPSG:6566** (NAD83(2011) PR & USVI).

*Para cambiar el CRS de forma permanente, es necesario derivar/crear otro geodato;* shapefile en este caso.

- Haga **right click encima** del geodato **sample\_gps\_points** y escoja **Export > Save Features As...**



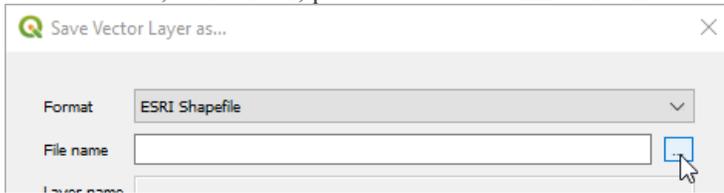
- En la forma **Save vector layer as** que aparecerá, mantenga el formato ESRI Shapefile





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la sección, **File name**, presione el botón  **Browse**:



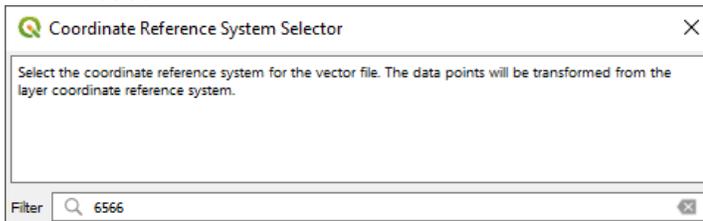
- En la forma **Save layer as...** que aparecerá, asegúrese de que esté ubicado en el folder **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_2\Puerto\_Rico**
- En la caja de texto **File name**: escriba **sample\_gps\_points\_6566.shp**



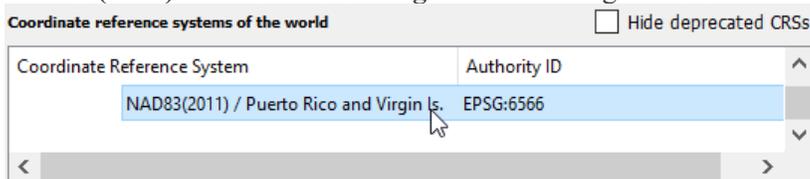
- Presione el botón **Save**.
- De vuelta a la forma **Save vector layer as...** presione el botón **Select CRS...** al lado derecho del combo box **Select CRS (EPSG:4326, WGS84)**



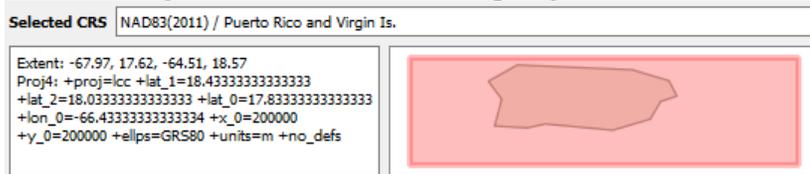
- En la forma **Coordinate Reference System Selector** que aparecerá, en la caja de texto **Filter**, escriba **6566**



- En la sección **Coordinate reference systems of the world**, escoja el sistema **NAD83(2011)/Puerto Rico & Virgin Is.** Con código **EPSG:6566**



- Estos son los parámetros del sistema escogido para la transformación de coordenadas:



- Presione el botón **OK** en esta forma **Coordinate Reference System Selector**.
- De vuelta a la forma **Save vector layer as...**, mantenga **check** en la opción **Add saved file to map**.
- Add saved file to map**
- Deje las demás opciones como están.
- Presione **OK** para correr el proceso y derivar el nuevo archivo con la transformación de coordenadas.

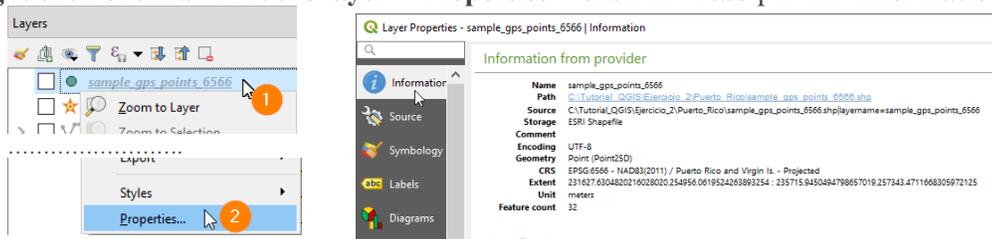
Le aparecerá este mensaje:





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- **Coteje** cuál es el CRS del nuevo layer, yendo a las propiedades del nuevo layer.  
**Right click** encima del nuevo layer > **Properties** > **click** en el **tab/pestaña Information**



El nuevo layer está referenciado geográficamente usando el sistema EPSG:6566.

- **Guarde** este proyecto con el nombre **re-proyecciones.qgs**. **Cierre** el programa QGIS.



## Preguntas

1. **Un Sistema de Referencia Espacial (CRS o SRS):** ([p 38](#))
  - a. Se compone de modelos matemáticos que representan la forma y medidas de la tierra
  - b. Puede basarse en una proyección cartográfica
  - c. Puede utilizar coordenadas planas (metros, pies) o angulares (lat, long)
  - d. Todas las anteriores
  
2. **Las proyecciones cartográficas son:** ([p 38](#))
  - a. Dibujar un mapa en un papel
  - b. Representación matemática de la forma de un lugar en la superficie redondeada de la Tierra en un medio plano como un papel, una pantalla de computadora, o un medio para imprimir.
  - c. Representación geométrica plana de manera simplificada y convencional de toda o parte de la superficie terrestre, según su nivel de acercamiento.
  - d. Alternativas a y b.
  
3. **Cierto/Falso: ¿Una proyección cartográfica puede ser equivalente y conforme a la vez?** ([p 41](#))
  
4. **El modelo matemático más complejo de la forma y dimensiones de la Tierra es:** ([p 38](#))
  - a. Esfera
  - b. Esferoide
  - c. Geoide
  
5. **Un datum geodésico se desarrolla mediante:** ([p 38](#))
  - a. Mediciones en el terreno
  - b. Usando instrumentos geodésicos
  - c. Revisiones periódicas tomando mediciones en el campo
  - d. Todas las anteriores
  
6. **Las transformaciones entre datums consisten en el traslado de coordenadas de un sistema de referencia espacial a otro.** Estas pueden ser: ([p 38](#))
  - a. Solo entre datums que usen el mismo elipsoide de referencia
  - b. Entre cualquier datum, si se conocen los parámetros que los definen
  - c. Todas las anteriores



### Referencias

Béguin, Michèle, Pumain, Denise, *La représentation des données géographiques, statistique et cartographie*, 2003, Armand Colin Ed.

Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional, España, *Conceptos cartográficos*, sin fecha [https://www.ign.es/web/resources/cartografiaEnsenanza/conceptosCarto/descargas/Conceptos\\_Cartograficos\\_def.pdf](https://www.ign.es/web/resources/cartografiaEnsenanza/conceptosCarto/descargas/Conceptos_Cartograficos_def.pdf)

Recuperado: 04 junio, 2019

Snyder, John P, *Map projections: A Working Manual*, 1987, USGS Professional Paper 1395, <http://pubs.er.usgs.gov/publication/pp1395>

Recuperado: 26 agosto de 2014



## 3. Entrada de datos en QGIS

### Tópicos de esta sección:

3. Entrada de datos en QGIS .....	54
Tareas/Objetivos: .....	55
3A: Descargar los geodatos .....	56
3B: Establecer el sistema de coordenadas por defecto para los proyectos QGIS .....	57
3C: Añadir los geodatos para el ejercicio .....	59
Cambiar la transparencia del layer .....	60
Añadir layer de área de interés .....	61
3D: Generar un nuevo geodato en SpatiaLite .....	64
Objetivos/Tareas .....	64
Definir el nuevo geodato SpatiaLite en QGIS .....	65
Suprimir la aparición del formulario de entrada de datos .....	66
3E: Establecer snapping environment (ambiente de enganche) .....	67
Snapping toolbar .....	67
3F: Trazar líneas del geodato de límites de unidades geológicas .....	69
Digitizing toolbar: .....	69
3G: Generar los polígonos a partir de líneas usando la herramienta Polygonize .....	77
3H: Importar el geodato temporal dentro de la base de datos SpatiaLite .....	78
3i: Añadir campos a la tabla de atributos del nuevo geodato de polígonos .....	80
Cambiar la opacidad del layer de unidades geológicas .....	81
3J: Aplicar simbología predefinida al geodato de unidades geológicas .....	86
3K: Usar Field Calculator toolbar para calcular cuerdate .....	88
Preguntas .....	90



### Tareas/Objetivos:

1. **Importancia de la entrada de datos gráficos (digitalizar), así como la entrada de datos en tablas.**
2. **Aplicar estos conceptos mediante un ejemplo local. Digitalizar una sección de un mapa geológico simplificado para este ejercicio.**
3. **Entrar datos en tablas y realizar cálculos simples del campo/field de área o cabida en múltiples filas simultáneamente usando la herramienta Field Calculator.**

Debemos tener nociones sobre cómo entrar datos usando programas de manejo de información geográfica, hojas de cálculo y bases de datos. En ocasiones usted hará estudios de campo y deberá coleccionar los datos, configurar (dibujar, trazar) localizaciones, segmentos, áreas, interpretar fotos o imágenes satelitales y derivar datos de otras fuentes. En otras, habrá datos, a menudo en forma digital pero usted necesitará extraer información, especialmente de mapas históricos escaneados, imágenes y fotos aéreas.

Aparte de las herramientas de dibujo técnico (CAD), los programas de manejo de datos geográficos (GIS/SIG) están especializados en la entrada de este tipo de datos, reduciendo la realidad geográfica en el campo a *tres dimensiones geométricas*:

- Punto: Para registrar localidades simples
- Línea: Para registrar segmentos
- Área: Para registrar superficies o áreas cerradas

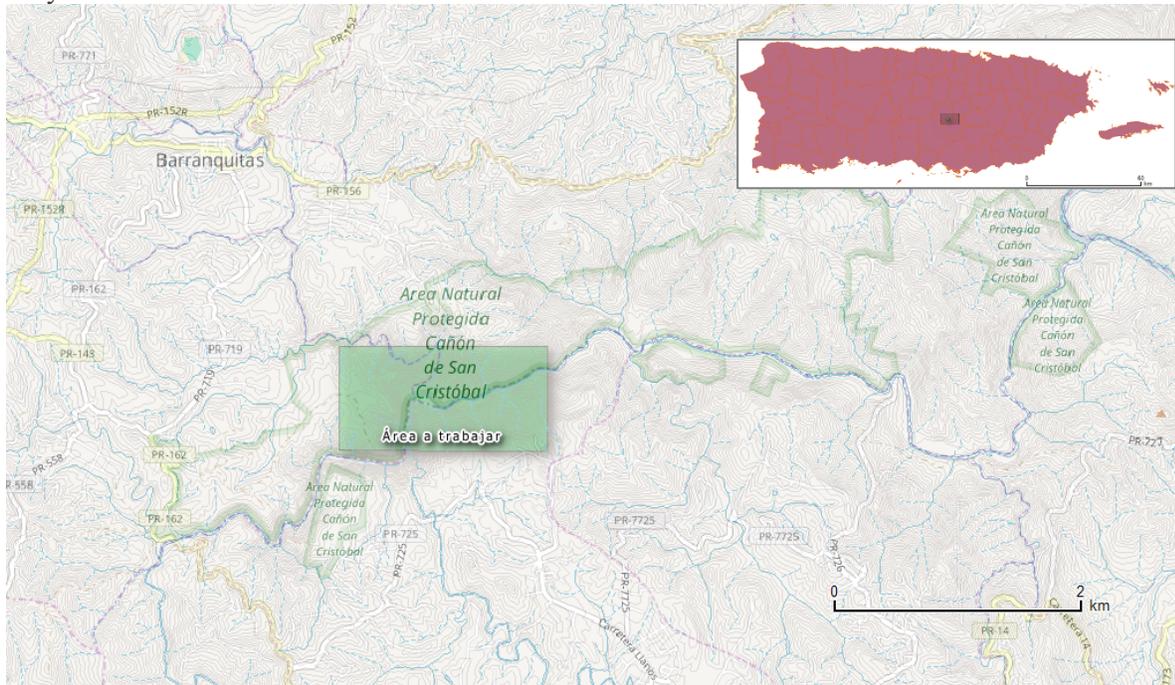
El ejercicio constará en:

- **Digitalizar los límites de las unidades geológicas** del área a trabajar. Estos límites se digitalizarán en QGIS mediante geometría **multilínea**.
- Usar el **ambiente de enganche (snapping environment)** para asegurar que los extremos (contornos) de las líneas coincidan.
- **Generar polígonos de unidades geológicas a partir de estas líneas**, usando la herramienta **Polygonize** en el panel **Processing** de QGIS.
- **Importar el geodato temporal** producto de la herramienta Polygonize al banco de datos SpatialLite como una tabla geoespacial permanente.
- **Modificar la tabla de atributos** del geodato de unidades geológicas para añadirle los campos descriptivos y área en cuerdas.
- **Usar la herramienta Field Calculator** para calcular el área en cuerdas para cada polígono de unidad geológica.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

En esta parte, vamos a usar QGIS para la entrada de datos, en este caso, **vectorizar** una sección simplificada de un mapa existente de unidades geológicas (del [cuadrángulo geológico de Barranquitas](#)) cerca del Cañón de San Cristóbal. Este cañón está localizado en el río Usabón, entre los municipios de Barranquitas y Aibonito. El río *Usabón* formó este cañón, erosionando la roca volcánica sedimentaria subyacente.



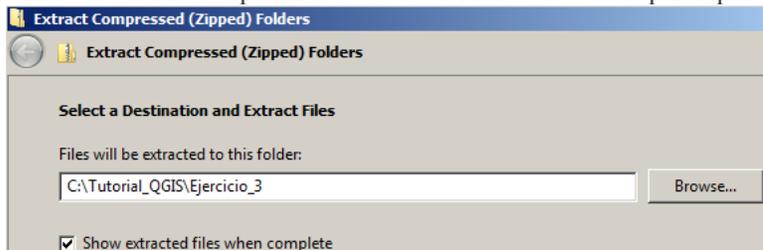
Fuentes: OpenStreet Maps, US Geological Survey (contornos), Junta de Planificación (municipios, 2015)

### 3A: Descargar los geodatos

- Haga una carpeta nueva y nómbrala **Ejercicio\_3**, dentro del directorio **C:\Tutorial\_QGIS\**.

Los geodatos para este ejercicio están disponibles en el siguiente [enlace](#):

- Proceda a descomprimir los archivos mencionados al principio de este ejercicio.



**NOTA: Todos estos geodatos están en formato SpatialLite comprimido ZIP. Debe descomprimirlos para continuar las prácticas. Use la herramienta de descompresión de su sistema operativo, o Winzip, 7Zip, WinRar, etc. Descomprímalos dentro del folder: C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_3**



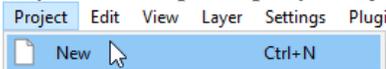
## 3B: Establecer el sistema de coordenadas por defecto para los proyectos QGIS

Es altamente recomendable mantener los datos en un solo sistema de referencia espacial, especialmente para:

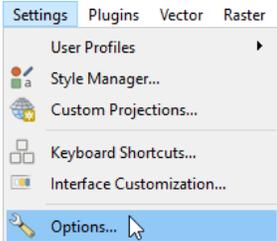
- análisis geográfico (*geoprocessing*)
- entrada de datos geográficos.

En esta parte usaremos el sistema de referencia espacial **oficial para las agencias de gobierno de Puerto Rico: el EPSG:6566, NAD83(2011)**, además de otras opciones.

- Comience una sesión de QGIS, si es que no la tiene activada.
- Vaya al **menú principal** y escoja **Project > New**.



- Nuevamente en el **menú principal**, escoja **Settings > Options**



- En la forma **Options** que aparecerá, haga **click** en la opción **CRS**

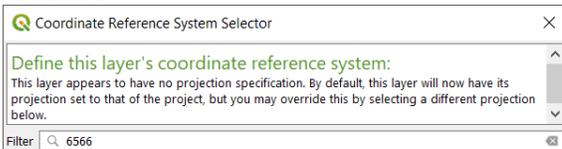


En la sección **Default CRS for new projects ...**

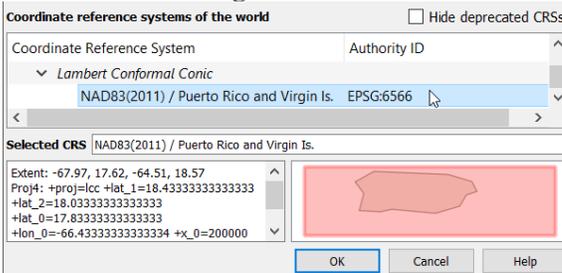
- Haga **click** en el botón **Select CRS...**



- En la forma **Coordinate Reference System Selector** que aparecerá, en la caja de texto **Filter**, escriba **6566**



- En la sección **Coordinate reference systems of the world**, escoja el ítem **NAD83(2011) / Puerto Rico & Virgin Is.** con identificador **EPSG:6566**.



- Presione **OK** en esta forma.

Así debe aparecer esta sección ahora:





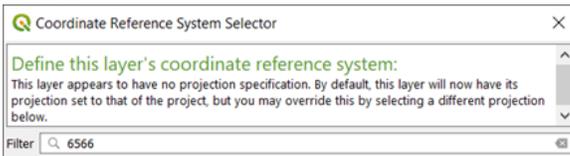
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Siguiendo, en el apartado **CRS for new layers**, escoja la opción **Use default CRS displayed below**.

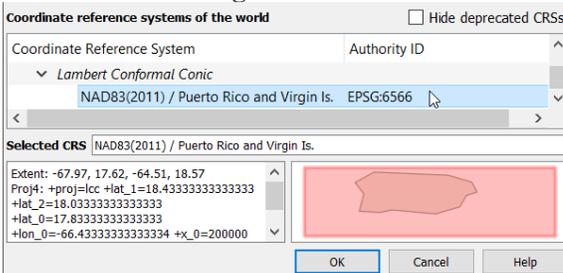


El propósito de esto es definir el CRS por defecto para cada geodato nuevo que vayamos a construir. Cambiaremos el sistema *EPSG:4326* (WGS1984), por el CRS **NAD83(2011)**. Vamos a usarlo para construir geodatos nuevos más adelante en la otra sección.

- Presione el botón **Select CRS...** 
- En la forma **Coordinate Reference System Selector** que aparecerá, en la caja de texto **Filter**, escriba **6566**

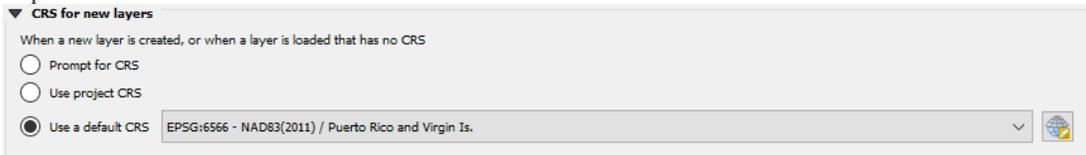


- En la sección **Coordinate reference systems of the world**, escoja el item **NAD83(2011) / Puerto Rico & Virgin Is.** con identificador **EPSG:6566**.



- Presione **OK** en esta forma.

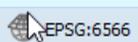
Así debe aparecer esta sección:



- Presione **OK** en la forma **Options | CRS** para aceptar los cambios.

Podrá constatar al extremo inferior derecho de la interfaz gráfica de QGIS, que el sistema de referencia espacial del canvas debe ser **EPSG: 6566**

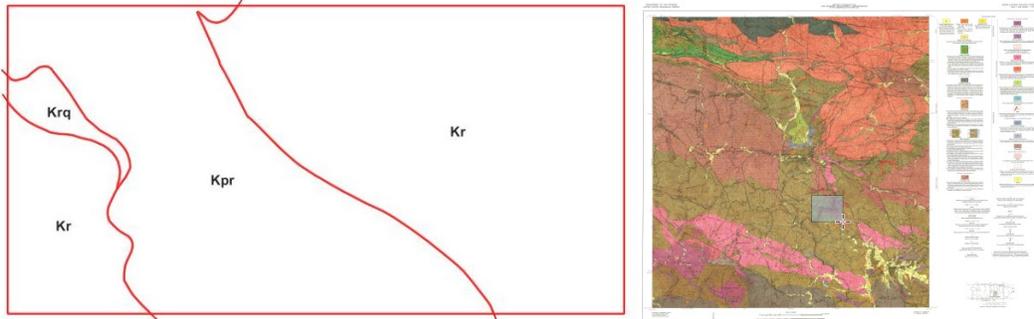


Este símbolo  es a su vez, un botón que le traerá a la forma **Project properties|CRS**. Es otra forma de modificar el sistema de referencia espacial (CRS-SRS).



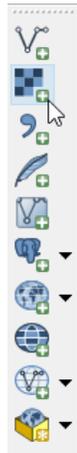
## 3C: Añadir los geodatos para el ejercicio

Una vez tenga estos shapefiles descomprimidos y guardados en el lugar indicado, **traiga** primero el geodato que contiene los contornos de las unidades geológicas. Este es un pequeño pedazo del [cuadrángulo geológico de Barranquitas-PR](#), a escala 1:20,000.

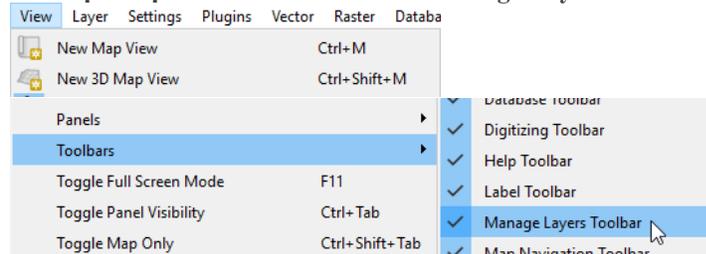


Este es un geodato ráster (imagen) en formato jpeg. El mapa esquemático tiene menos detalle que el original.

- Para traer este geodato al canvas, use el botón  **Add Raster Layer**, localizado en la barra de botones a la izquierda de la interfaz gráfica de QGIS.



Esta barra de botones se llama **Manage Layers Toolbar**. En caso de que no le aparezca, puede **hacerla visible desde el Menú principal > View > Toolbars > Manage Layers Toolbar**

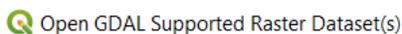


Aparecerá la forma **Data Source Manager**. Ya estará activado el tab Raster para traer datos en formato raster

- Vaya al apartado **Source** y haga click en el botón  **Browse** para buscar el geodato raster.



Aparecerá la forma **Open GDAL Supported Raster Data Set(s)**



### ¿Qué es GDAL?

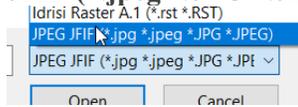
**Geospatial Data Abstraction Library** o **GDAL** (también conocida como GDAL/OGR) es una biblioteca de software para la lectura y escritura de formatos de **datos geoespaciales**, publicada bajo la **MIT License** por la fundación geoespacial de código abierto (**Open Source Geospatial Foundation**). Como biblioteca, presenta un único modelo abstracto de datos al uso que llama para todos los formatos soportados. También viene con una variedad de utilidades en línea de comando para la traducción y el proceso de datos geoespaciales.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/GDAL> (junio 5, 2019)



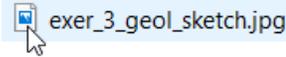
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el **combo-box** o lista de formatos en la esquina inferior derecha de esta forma, **escoja JPEG JFIF (\*.jpeg \*.JPG \*.JPEG)**



Deberá aparecer en la lista de archivos, el raster **exer\_3\_geol\_sketch.jpg**, el cual tiene la delimitación de las unidades geológicas.

- Escójalo y haga **click** en el botón **Open**:



- De vuelta a la forma **Data Source Manager|Raster**, haga **click** en el botón **Add** 

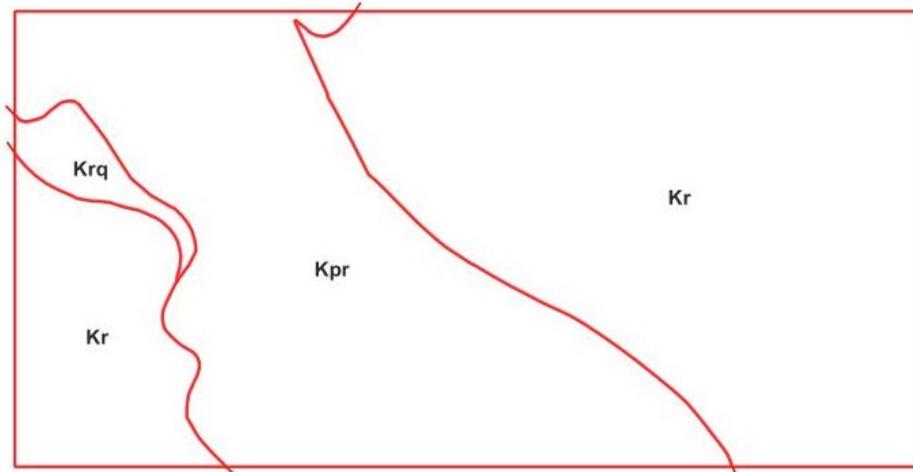
En la parte superior de esta forma, aparecerá la advertencia:



*Significa que el raster **jpeg** a usar ahora, **no tiene información de su sistema de referencia espacial**. **QGIS asignará a este geodato el SRS EPSG:6566**. Este **jpg** tiene un **archivo suplementario jgw** (world file) que provee a **QGIS** la información de las coordenadas, tamaño de celda, giro (rotation)... (archivo **exer\_3\_geol\_sketch.jgw**).*

- Cierre** la forma **Data Source Manager**, haciendo **click** en el botón **Close**.

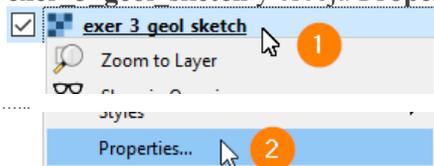
El ráster aparece así en el canvas:



### Cambiar la transparencia del layer

Es conveniente hacer este layer ráster traslúcido antes de proceder a añadir otros datos y a digitalizar trazando las líneas sobre el mismo. **Esto nos ayudará a distinguir mejor las líneas que vamos a trazar por encima de los contornos rojos del layer ráster.**

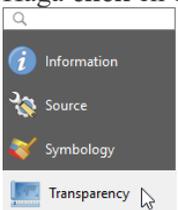
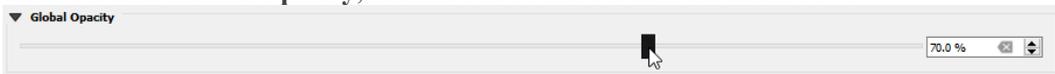
- Para **hacer traslúcido** el geodato, haga **right click** encima del nombre del layer ráster **exer\_3\_geol\_sketch** y escoja **Properties**.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá la forma **Layer Properties – exer\_3\_geol\_sketch**

- Haga **click** en el ítem **Transparency**  

- En la sección **Global Opacity**, arrastre el botón del sidebar hasta **70%**  

- Presione el botón **OK** en esta forma **Properties** para aceptar los cambios y cerrarla.

## Añadir layer de área de interés

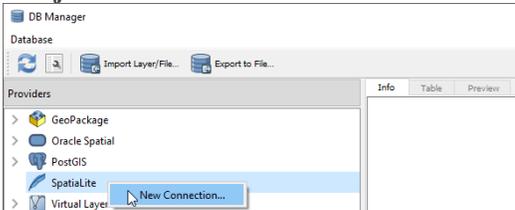
Procederemos a **añadir el geodato del área de interés**. Este nos servirá de referencia para delimitar los contornos y los polígonos que vamos a generar.

- Para esto, **vaya al menú principal y escoja Database > DB Manager**

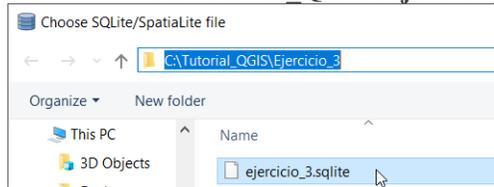


Aparecerá la forma **DB Manager**.

- En esta forma, **vaya a la sección Providers, haga right click** en el ítem **Spatialite** y **escoja New Connection...**



- Para hacer la conexión con el archivo **ejercicio\_3.sqlite**, seleccione este archivo. Este debe estar localizado en **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_3**



Este banco de datos contiene varios geodatos y posteriormente contendrá los layers que se van a construir.

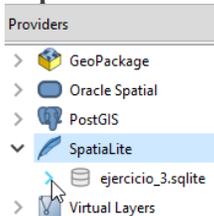
- Haga click** en el botón **Open** para **hacer la conexión** y **cerrar esta forma**.

Aparecerá la conexión de este banco de datos en la lista **Providers**.



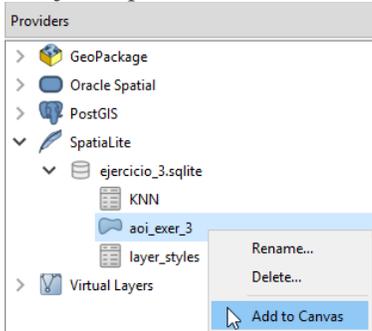
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Expanda el nodo** de esta conexión haciendo **click** en el triángulo (nodo):



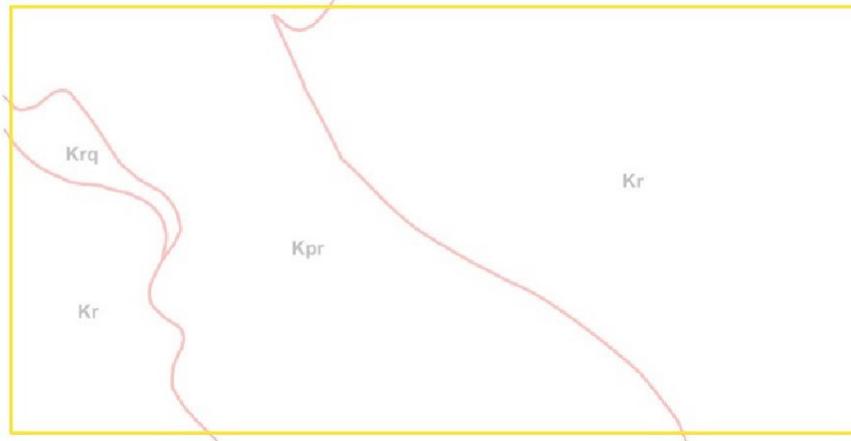
Podrá ver la lista de tablas

- Para **añadir** el **geodato/tabla aoi\_exer\_3** al **canvas**, haga **right click** en esta tabla geoespacial y escoja la opción **Add to canvas**.



- Cierre** la forma **DB Manager**.

Así debe aparecer el geodato de área de interés con el borde amarillo. Este borde nos ayudará a producir la línea exterior y los polígonos de las unidades geológicas:





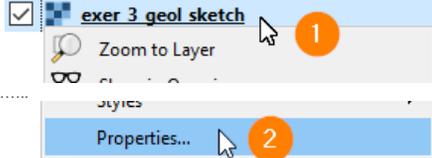
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Si el geodato aparece completamente opaco, como en este ejemplo,

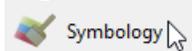


haga lo siguiente:

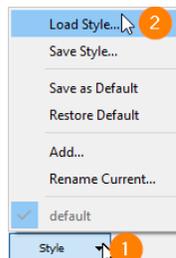
- Para **asignar una simbología predefinida** al geodato, haga **right click** encima del nombre del layer ráster **exer 3 geol sketch** y escoja **Properties**.



- Haga **click** en el ítem **Symbology**.



- En la parte inferior izquierda de esta forma **Layer Properties|Symbology**, haga **click** en el botón **Style** y

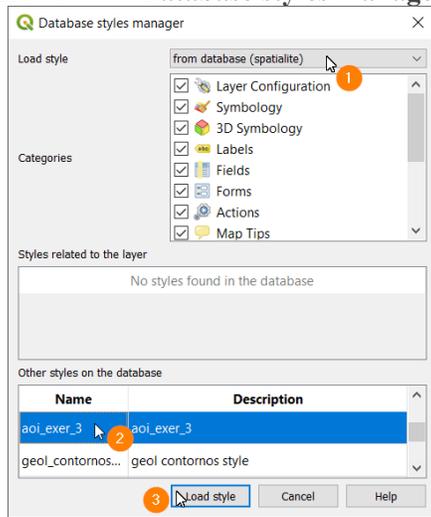


escoja la opción **Load Style...**



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la forma **Database styles manager** que aparecerá, siga los **pasos** según la siguiente figura



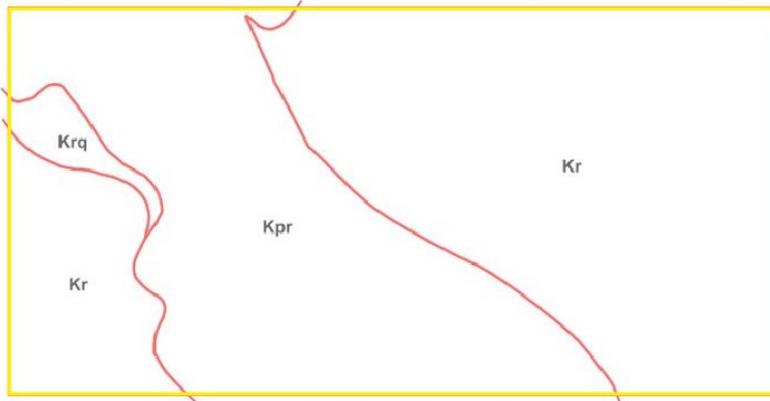
1. En la sección **Load style**, escoja **from database (spatialite)**

1.a Mantenga las categorías como están.

2. En la sección **Other Styles on the database**, escoja bajo **Name**, el ítem **aoi\_exer\_3**

3. Haga **click** en el botón **Load style**

Ahora el geodato de área de interés debe tener asignada la simbología correcta.



### 3D: Generar un nuevo geodato en Spatialite

Para registrar geodatos en un sistema de información, ya sea SIG/GIS, es necesario **codificar** o **reinterpretar** la **información** que **percibimos** y **traducirla** o reducirla a una forma digital como entrada en la computadora. Como vimos antes, los datos geográficos (vectoriales) se representan en sistemas de información geográfica y CAD mediante tres dimensiones geométricas: puntos, segmentos, áreas o superficies (comúnmente llamadas “polígonos”).

#### Objetivos/Tareas

- Generar un geodato tipo área/superficie que contenga unidades geológicas en una zona dada.
- Definir un nuevo geodato
- Establecer parámetro de enganche entre segmentos; reglas topológicas simples
- Digitalización de segmentos de línea, trazando manualmente sobre mapa geológico
- Usar herramienta para convertir los contornos (segmentos) en áreas cerradas
- Practicar la entrada de datos tabulares
- Calcular varias filas en una columna de cabidas usando Field Calculator

En esta parte, nos concentraremos en **hacer un nuevo geodato** dentro de la **base de datos Spatialite**. Se trata de un archivo/tabla en Spatialite **con geometría de líneas**. Esta se usará para delimitar los



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

contornos de las unidades geológicas. Además, nos servirán posteriormente para generar otro geodato de polígonos, el cual contendrá las áreas (interior) de las unidades geológicas, así como heredará los campos del geodato de líneas.

### Definir el nuevo geodato Spatialite en QGIS

QGIS nos provee la opción de generar una nueva tabla/geodato tipo **Spatialite Layer**.

- Vaya al **menú principal** y escoja **Layer > Create Layer > New Spatialite Layer...**



Aparecerá la forma **New Spatialite Layer**



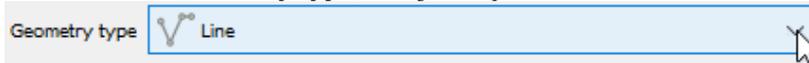
- En el apartado **Database**, debe aparecer el archivo **C:/Tutorial\_QGIS/Ejercicio\_3/ejercicio\_3.sqlite**, el cual corresponde a la conexión que realizamos en tareas anteriores.



- En **Layer name**, escriba el nombre del nuevo layer: **geol\_contornos**. *Este es el geodato que usaremos para registrar el trazado de contornos de cada unidad geológica y será el input para derivar el geodato de áreas para las unidades geológicas.*

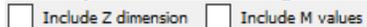


- En la sección **Geometry type**, escoja la opción **Line**



Puede usar la opción *Multiline* también en este caso.

- No haga check** en las opciones **Include Z dimension** ni en **Include M values**



*¿Por qué? No necesitamos que las coordenadas que componen estos segmentos tengan elevaciones (u otra medida adicional tipo "Z") así como tampoco, valores de mediciones "M", tales como kilometrajes para localizar puntos y segmentos dentro de un segmento (esto es conocido como referencia lineal).*

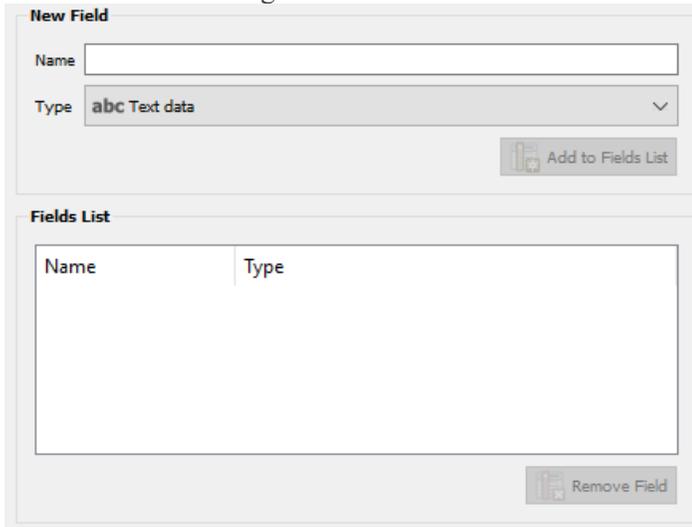
- Mantenga el sistema de referencia espacial (**EPSG:6566**) que habíamos fijado al principio de este ejercicio:





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En los apartados **New Field** y **Field List**, deje las opciones como están porque no vamos a añadirle datos a los segmentos.



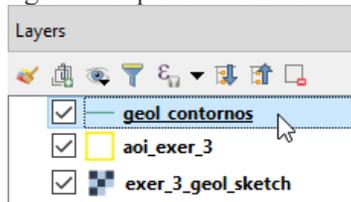
- Expanda la sección **Advanced Options**
- Verifique que tenga **check** en la opción **Create an autoincrementing primary key**.  
 **Create an autoincrementing primary key**

**Geometry column** puede quedarse como *geometry*. Esto es solo una etiqueta de la nueva columna que contendrá las coordenadas de los vértices de segmentos.

*¿Por qué es importante mantener la opción autoincrementing primary key? Esto hará que cada vez que usted vaya a producir un elemento (líneas en este caso), se produzca un identificador secuencial único. Esto es fundamental para identificar y visualizar los geodatos en QGIS.*

- Presione **OK** en esta forma **New Spatialite Layer** para aceptar las definiciones del nuevo layer/geodato.

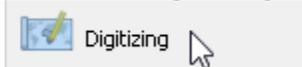
El nuevo geodato aparecerá en la tabla de contenido/lista de layers:



## Suprimir la aparición del formulario de entrada de datos

Para añadir las líneas de los bordes de las unidades geológicas no será necesario añadir ningún dato adicional al número ID que será asignado automáticamente. Por lo tanto, es conveniente suprimir la aparición del formulario de entrada de datos en la tabla de atributos.

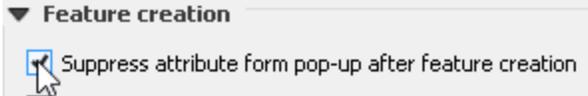
- Vaya al **menú principal** y escoja **Settings > Options**.
- En la forma **Options** que aparecerá, haga **click** en el ítem **Digitizing**



- En la sección **Feature creation**, haga **check** en la opción **Supress attribute form pop-up after creation**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



- Haga click en el botón OK para cerrar esta forma.

## 3E: Establecer snapping environment (ambiente de enganche)

Antes de empezar a añadir líneas al nuevo geodato, trabajaremos con la herramienta de enganches (snapping). Esta **se utiliza para asegurar la coincidencia de los extremos, vértices o contornos de las geometrías**. Por ejemplo, para generar un polígono, hará falta una línea/anillo *ring* cerrada, en la cual los extremos (contornos, principio y fin) de la línea coincidan.

<b>Polygon/MultiPolygon</b>	Exterior		<b>Interior</b>	Puntos del interior de los anillos: <b>MultiPolygon:</b> Puntos del interior de los anillos
			<b>Contorno/Límite</b>	Conjunto de anillos exteriores e interiores

De lo contrario, *si la línea no cierra, no se genera el área* porque no está cerrada.

### Snapping toolbar

Se trata de un conjunto de herramientas para facilitar una entrada de datos de manera más exacta.



Parece simple, pero contiene múltiples opciones.

Puede verse así:



Si no le aparece, vaya al **menú principal > View > Toolbars > Snapping Toolbar**

¿Qué haremos con estas opciones?

- Activar las opciones de enganche “snapping”
- Establecer umbral de distancia en metros para fijar el enganche al digitalizar
- Edición topológica para mejorar la entrada de datos
- Producir vértices donde haya cruces de líneas para mejorar la digitalización

Prosigamos.

- Primero **haga click** en el botón  para activar el ambiente de enganche **Enable snapping**

- En la sección **Snapping tolerance in defined units**, escriba **5.00** y escoja **meters**.



- ¿Por qué 5 metros (no más ni menos)? Por lo general el umbral recomendado está relacionado con la escala de compilación del mapa original. Ningún geodato, por mejor que se haya digitalizado, superará la precisión original del mapa en papel.

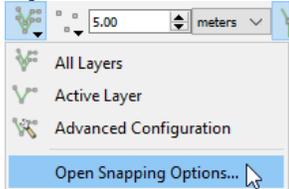
**Escala de compilación:** El mapa geológico original fue compilado a escala 1:20,000. El estándar cartográfico clásico de EEUU ([NMAS](#)) establecía que para escalas mayores de 1:20,000 el umbral de error permitido es 1/30 de pulgada. Esto es para mapas impresos. El estándar depende de la escala de compilación. La escala está ligada al nivel de detalle del mapa. En otros países el umbral es 0.5 milímetros. Ya que estamos preparando un geodato en formato digital, podríamos usar este umbral de 0.5 milímetros. Si la escala es 1:20,000, el nivel de detalle sería 10 metros. Además, podemos hacer acercamientos, así que podríamos fijar la tolerancia de enganche (snapping) a 5 metros...



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Este parámetro es *Snapping tolerance*. No se debe confundir con el término “*cluster tolerance*” de ArcGIS. QGIS no utiliza un sistema de *cluster tolerances* como ArcGIS, por lo cual algunos resultados pueden ser diferentes en el procesamiento de los datos.

- Haga **click** en el botón **Enable topological editing** . Esto le avisará cuando cuando haya algún problema con reglas topológicas; por ejemplo, registrar dos o más vértices de un segmento en el mismo lugar.
- Haga **click** en el triángulo del botón **Snapping Options**  y escoja la opción **Open Snapping Options**



Aparecerá la forma **Project Snapping Settings**. En este formulario podrá hacer ajustes más refinados.

- Haga los arreglos necesarios para que su formulario esté de acuerdo con la siguiente figura. **Snapping ON, All Layers, Vertex and Segment, 5.00 meters, Topological Editing, Snapping on Intersection**



- Cierre** esta forma cuando haya hecho los ajustes.

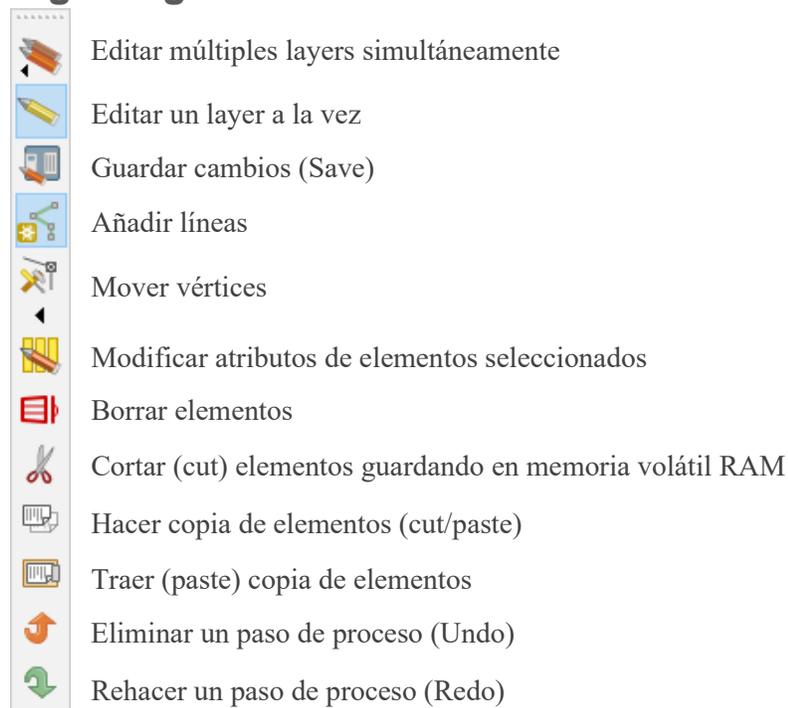
*Esto hará que usemos las mismas coordenadas de la caja **aoi** (Area of Interest) para generar el límite externo. Las líneas se podrán pegar, tanto a vértices, como a segmentos (edges, o secciones de la línea que no tienen vértices). Además, se producirá un vértice adicional an cada punto en el cual se crucen dos o más líneas. Esto es importante como mencionamos antes, además de cumplir con las reglas topológicas y facilitar los geoprocesos. Este tema se discutirá más adelante en el capítulo de geoprocesamiento.*



## 3F: Trazar líneas del geodato de límites de unidades geológicas

En esta parte vamos a añadir los contornos/límites de cada unidad geológica que está dentro de la caja o área de interés delimitado previamente. Antes, queremos presentar el grupo de herramientas básicas que forman parte del **Digitizing toolbar** de QGIS.

### Digitizing toolbar:



Estas dos barras de herramientas, se usan para el registro de geometrías de polígonos regulares , irregulares y complejos.

**Advanced Digitizing toolbar**, para digitalización avanzada, con más opciones, especialmente para registrar áreas (polígonos irregulares)...



**Shape Digitizing toolbar** se utiliza para añadir arcos, círculos, elipses, cuadrados o rectángulos, además de polígonos regulares.



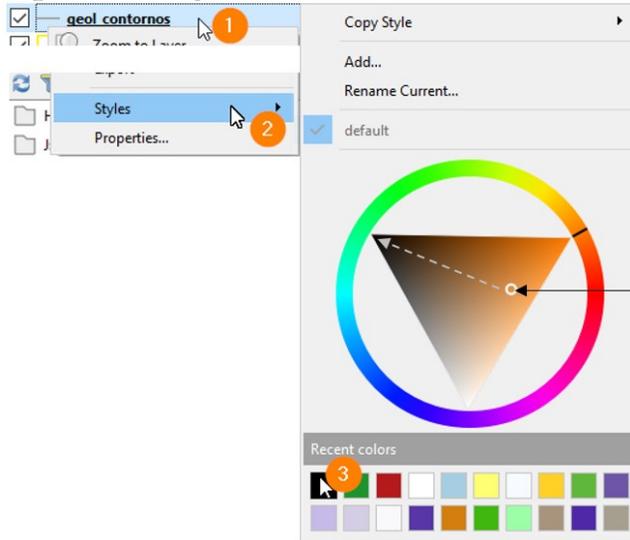
Volviendo a nuestra tarea, vamos a trazar las líneas, siguiendo lo mejor posible, el mapa de fondo (en formato jpeg).



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Antes de comenzar a registrar las líneas, sería deseable que estas nuevas resalten sobre el fondo.

- Para lograrlo, haga **right click** en el layer **geol\_contornos** y escoja **Styles > Click** en el **cuadro negro**, más debajo de la rueda de colores...



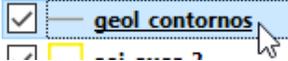
Además podemos **mover** este punto al lado negro para **oscurecer** el color del elemento

Para hacer el registro de contornos de manera más fidedigna, podemos hacer uso de las herramientas de acercamiento y *panning* disponibles en QGIS. Por ejemplo:

- Use la herramienta **Zoom in**  y haga una **caja** (click & arrastrar/*drag*) en el lugar indicado (Krq):



- Antes de comenzar, asegúrese que el layer **geol\_contornos** esté seleccionado:



- Haga **click** en el **botón Toggle Editing**: 

- Para añadir geometrías (en este caso, líneas) haga **click** en el **botón Add Features**: 



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Antes de empezar....

*QGIS tiene maneras de navegar, a la vez que añadimos geometrías:*

**Zoom in/out:** usar botón **scroll** del **mouse**

**Panning** usar tecla **spacebar**

**Borrar vértice** usar tecla **backspace**



- Ahora, notará que el cursor cambiará a una forma así:



### NOTA IMPORTANTE:

No registre más de un vértice (node) de línea (dos o más clicks) en el mismo lugar.

Esto le devolverá un mensaje de error como este:

  **Add feature:** line 0 contains 1 duplicate node(s) at 3 Geometry has 1 errors. Validation finished

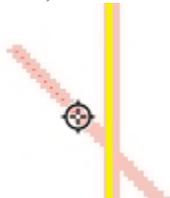
Use la tecla **backspace** para borrar vértices repetidos en la línea.



**X VERDE = VÉRTICE REPETIDO**

Si deja vértices repetidos, los resultados del resto del ejercicio **perderán validez** y las funciones a usarse tendrán **resultados inesperados**.

- Comience a trazar líneas usando el botón izquierdo del mouse. Empiece donde comiencen las líneas, fuera del borde amarillo.**





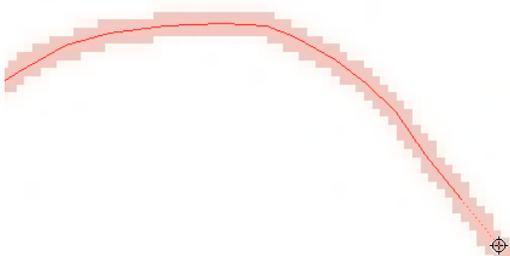
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- A medida que se va acercando a la línea amarilla, aparecerá una pequeña X, color rosado brillante...



Esto le muestra que esta geometría está disponible para enganchar y crear un vértice en esta intersección. Crear el vértice será útil para otras operaciones de geoprosesamiento

- Continúe trazando la línea de este contorno del polígono del mapa raster...



### RECUERDE

Usar la tecla **BACKSPACE** para borrar vértices secuencialmente

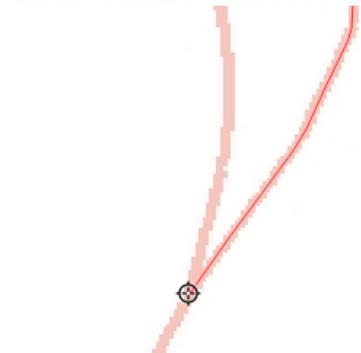
Usar la tecla **ESCAPE** para borrar todo el segmento que no ha sido terminado.

- Use la tecla **Spacebar** si necesita hacer *panning*



Use el botón **scrollwheel** del mouse para hacer zoom in/out, según sea necesario...

- Añada el último vértice de este contorno:

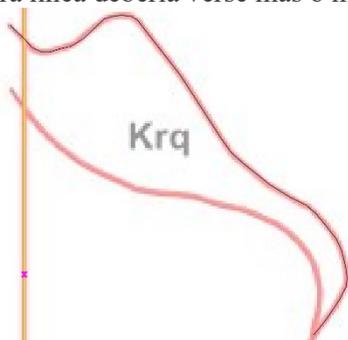


- Haga **click** en el **botón derecho del mouse** para **terminar de añadir vértices**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Su primera línea debería verse más o menos así.

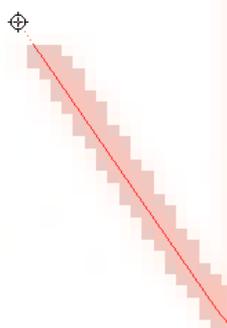


- Para continuar, ubíquese cerca del extremo final de la línea que acaba de añadir. Notará que aparece un cuadro en color rosa brillante:

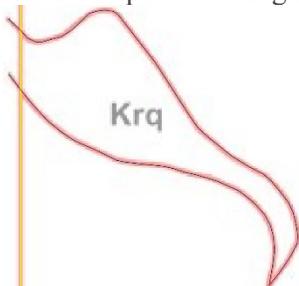


Esto le indica que se pegará al extremo (contorno de esta línea)

- Comience a añadir vértices a la próxima línea, comenzando por este extremo y termine la línea fuera de la caja con el borde amarillo. Use las opciones zoom/panning, según sea necesario.



- Use el botón derecho del mouse para terminar de añadir vértices. Así debe aparecer la segunda línea del contorno de esta unidad geológica.

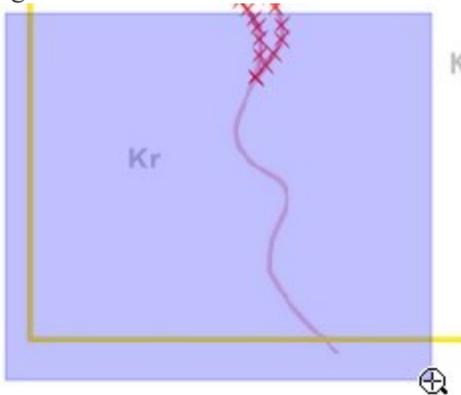


- Haga **click** en el botón **Save Edits**  para ir registrando las líneas en la base de datos SpatialLite.
- Haga **click** en el botón **Zoom Full**  para ver la extensión completa.

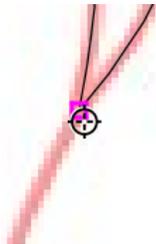


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

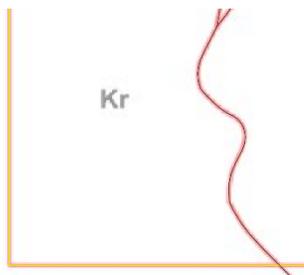
- Haga **click** en el botón **Zoom In**  y **haga una caja** (click+drag) cubriendo el contorno siguiente:



- Haga **click** en el botón  para continuar registrando otros contornos del mismo modo, asegurándose que los extremos de las líneas hayan enganchado.
- Continúe añadiendo la próxima línea. Note que aparecerá un cuadro rosado brillante en los puntos extremos de las líneas:



Prosiga, añadiendo vértices a este contorno hasta que llegue al final.

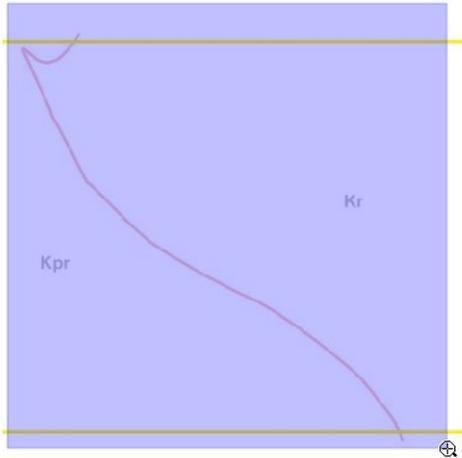


Recuerde sobrepasar la línea amarilla. Esto asegurará el cierre del área y poder generar áreas posteriormente.

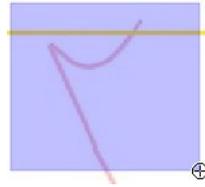
- Haga **click** en el botón **Save Edits**  para ir registrando las líneas en la base de datos SpatiaLite.
- Continúe con la próxima línea. Haga **click** en el botón **Zoom Full**  para ver la extensión completa.
- Haga **click** en el botón **Zoom In**  y **haga una caja** (click+drag) cubriendo el contorno siguiente:



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



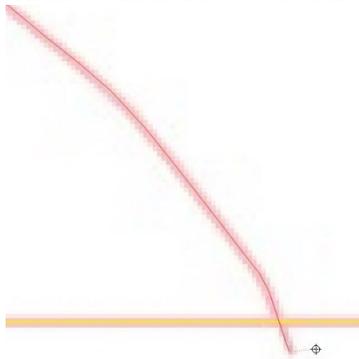
Puede hacer **click** en el botón **Zoom In**  para poder ver más de cerca el contorno.



Haga **click** en el botón  **Add Line Feature** para añadir vértices al contorno.

Use la tecla **spacebar** para hacer *panning* (desplazarse) luego de registrar vértices.

- Continúe añadiendo vértices hasta terminar la línea sobrepasando el límite de línea amarilla:



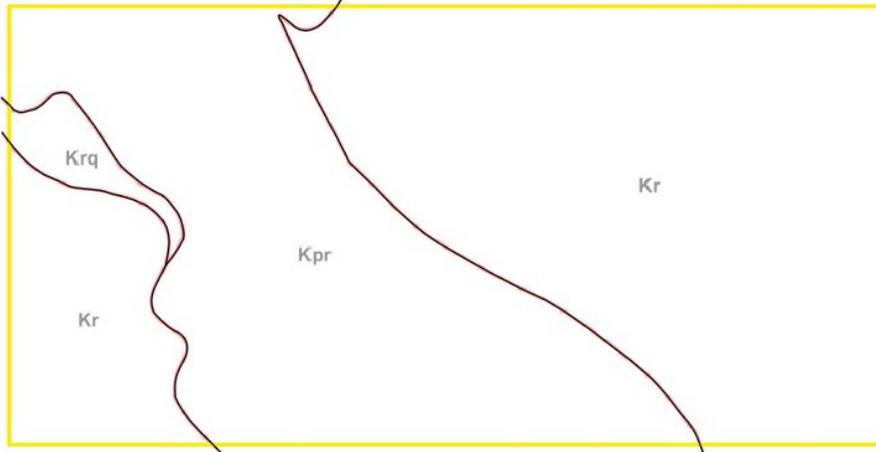
Haga **right click** para terminar esta línea

- Haga **click** en el botón **Save Edits**  para ir registrando las líneas en la base de datos SpatialLite.



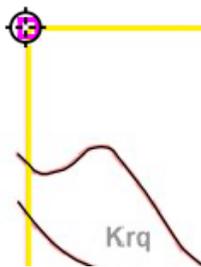
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el botón **Zoom Full**  para ver la extensión completa.



Añada ahora las líneas que definen la caja o área de interés.

- Haga **click** en el botón  **Add Line Feature** para añadir vértices al contorno. Comience por la esquina superior izquierda. Verá el cuadro rosado, indicando que está encima del vértice que define estas esquinas del AOI



Añada vertices solo en las esquinas, siguiendo el orden de estas flechas:

Superior derecha:



Inferior derecha:



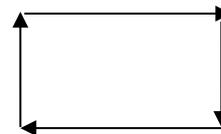
Inferior izquierda:



Superior izquierda nuevamente para cerrar:

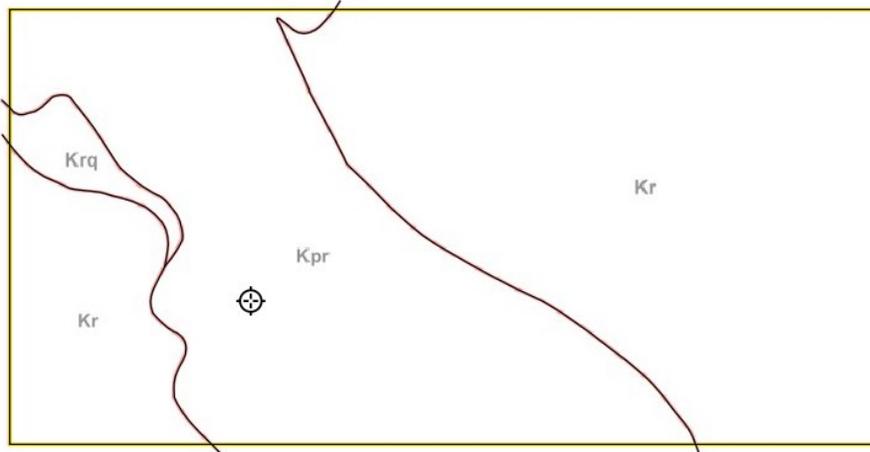


Haga **right click** en el botón derecho del mouse para terminar este segmento:





Así debe verse el resultado:



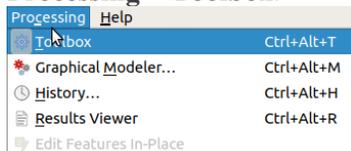
Haga **click** en el botón **Save Edits**  para ir registrando las líneas en la base de datos SpatiaLite.

- Haga **click** en el botón **Toggle Editing**  para cerrar la sesión de edición.

## 3G: Generar los polígonos a partir de líneas usando la herramienta Polygonize

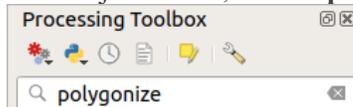
En esta parte vamos a **generar polígonos a partir de las líneas que hemos trazado** en la parte anterior. Estas líneas (que deben estar cerradas o deben intersectar el cuadro) servirán de contornos para derivar las áreas cerradas (polígonos irregulares). Usaremos la **función Polygonize**, la cual se puede encontrar en las herramientas de geoprocésamiento de QGIS.

- Vamos a usar estas líneas para **generar áreas cerradas**. Vaya al **menú principal** y escoja **Processing > Toolbox**.

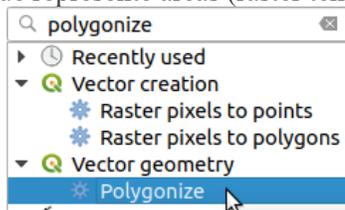


Aparecerá la forma **Processing Toolbox**.

- En la caja de texto, escriba **polygonize**.



El árbol (tree) mostrará las herramientas disponibles con ese nombre. Hay dos funciones. La función *GDAL Polygonize*, se usa para datos tipo ráster y es para generar polígonos *vectoriales* desde un mapa raster que represente áreas (ráster temático). No es nuestra tarea ahora.



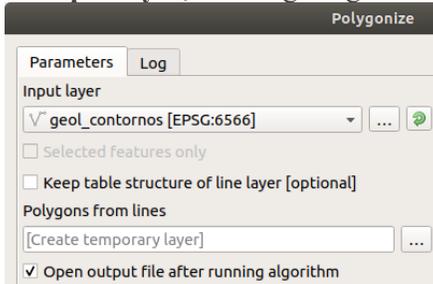
La herramienta que vamos a usar es  **Polygonize**, la cual es parte de los *geo-algoritmos*  **Vector geometry** de QGIS.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Haga **doble click** en esta función **Polygonize vectorial**.  
Aparecerá la forma **Polygonize**.

En **Input layer**, mantenga el geodato **geol\_contornos [EPSG:6566]**



Haga o mantenga **check** en la opción:  
✓ **Open output file after running algorithm**

**No use** la primera opción *Keep table structure...*

En el apartado **Polygons from lines**, mantenga la opción por defecto [**Create temporary layer**]. Esto es conveniente porque el resultado se mantiene en la memoria RAM.

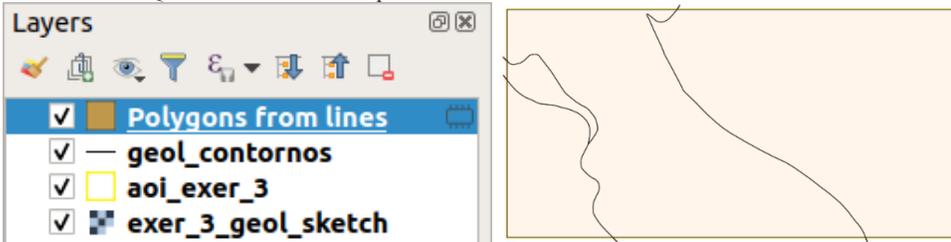


Haga **click** en el botón **Run** para aceptar los cambios y poner a trabajar esta función.

**Cierre** esta forma cuando haya terminado el trabajo.

Luego que termine de hacer el trabajo, aparecerá el nuevo layer '**Polygon from lines**', en la tabla de contenido...

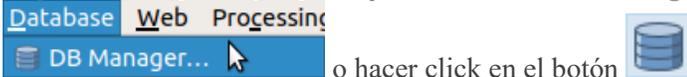
...y en el canvas de QGIS. Los colores pueden variar.



## 3H: Importar el geodato temporal dentro de la base de datos Spatialite

Vamos a aprovechar para importar este *layer temporal* a la base de datos Spatialite como otra tabla geoespacial.

Vaya al **menú principal** y escoja **Database > DB Manager**



Para conectarnos a este banco de datos y guardar el layer temporal, vaya a la sección **Providers** y expanda el **nodo** debajo de **Spatialite: ejercicio\_3.sqlite**



Para guardar este layer temporal en el banco de datos, haga **click** en el botón **Import Layer/File**

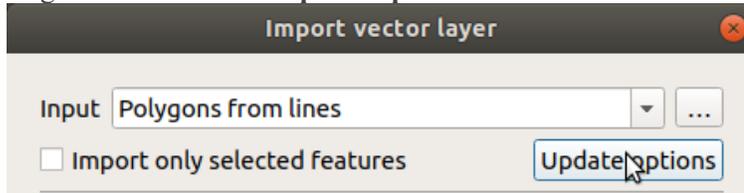




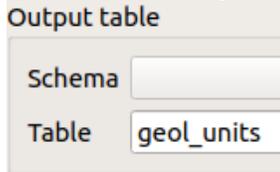
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá la forma **Import vector layer**.

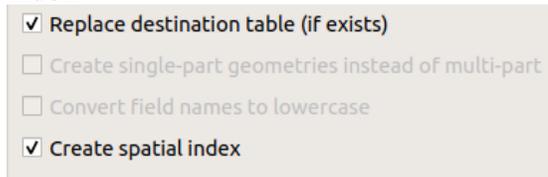
- En el apartado **Input**, escoja el layer **Polygons from lines**.
- Haga **click** en el botón **Update options**.



- En la sección **Output table**, escriba **geol\_units** en la caja de texto **Table**.

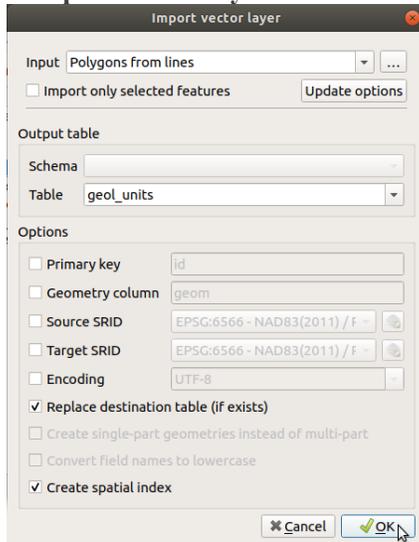


- Haga **check** en las opciones **Replace destination table (if exists)** y en la opción **Create spatial index**.



Esta última es importante para acelerar las búsquedas en los queries geoespaciales.

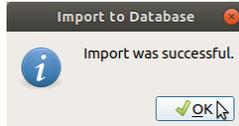
Su forma **Import vector layer** debe verse como esta:



Note que estamos manteniendo el mismo sistema de referencia espacial (CRS) porque ya estaba predefinido.

Presione el botón **OK** para aceptar las opciones y generar la nueva tabla/geodato de polígonos de unidades geológicas.

- Presione **OK** en la forma informativa **Import to database**

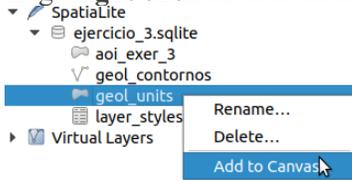


Aparecerá entonces la tabla **geol\_units** en el banco de datos **SpatiaLite**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

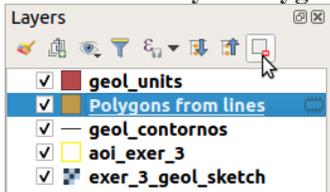
- Haga **right click** en esta tabla y escoja la opción **Add to canvas** para que la pueda ver en QGIS.



- Cierre la forma **DB Manager**. 

- Remueva el geodato temporal **Polygons from lines**.

- Seleccione el layer **Polygons from lines** y haga click en el botón **Remove Layer**.



## 3i: Añadir campos a la tabla de atributos del nuevo geodato de polígonos

Pasaremos a entrar los datos descriptivos de las unidades geológicas. Se trata de los códigos y los nombres de estas, además del área en cuerdas.

Antes de comenzar, estos son los campos que vamos a añadir al geodato `geol_units`:

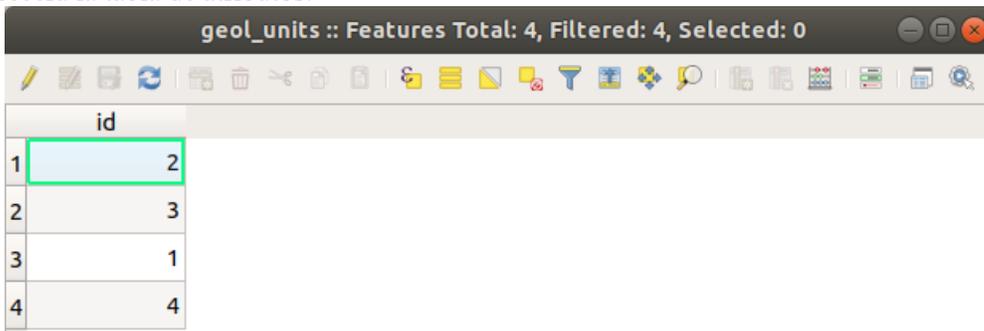
<i>unit_code</i>	código de la unidad geológica
<i>unit_name</i>	nombre de la unidad geológica
<i>cuerdas</i>	área en cuerdas (1 cda = 3,930.395625 m <sup>2</sup> )

- Active el layer **geol\_units** haciendo **click** encima del nombre.



- Haga **click** en el botón **Open Attribute table**  o F6

Así aparecerá la tabla de atributos:



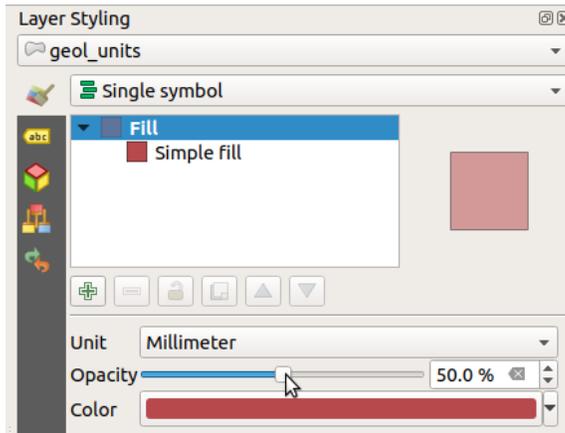
- Para añadir campos a la tabla, deberá hacer **click** en el botón **Toggle editing mode**  que aparece en la tabla.





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Haga **click** en el botón  **Layer Styling Panel**



Al lado derecho de la interfaz gráfica de QGIS, aparecerá la forma **Layer Styling**.

Haga **click** en el símbolo de caja **Fill**.

Ajuste en la barra de opacidad (**Opacity**), **arrastrando (dragging)** el botón a **50%**. O puede **escribir 50** en la caja de texto

Los cambios se harán de forma automática.

Ya que tenemos disponible la tabla en modo de edición y la visibilidad traslúcida del layer de polígonos, comenzaremos a añadir los datos a las celdas de la tabla de atributos.

**Haremos selección interactiva** en la tabla de atributos y editaremos los códigos y nombres de las unidades geológicas.

Puede arreglar las ventanas de QGIS y la tabla, una a cada lado usando el botón  **Dock Attribute table**. Este se encuentra al lado derecho superior de la tabla.



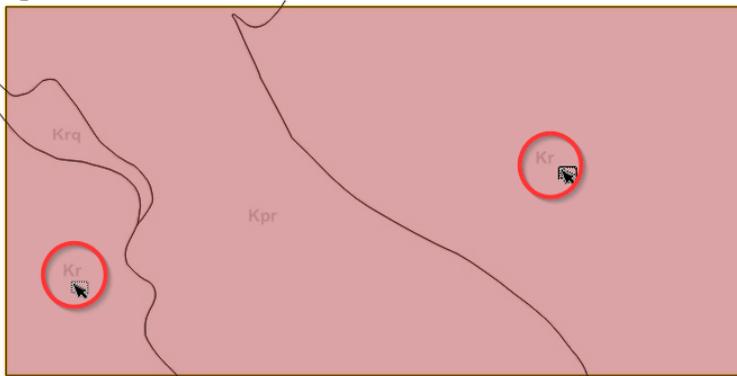


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

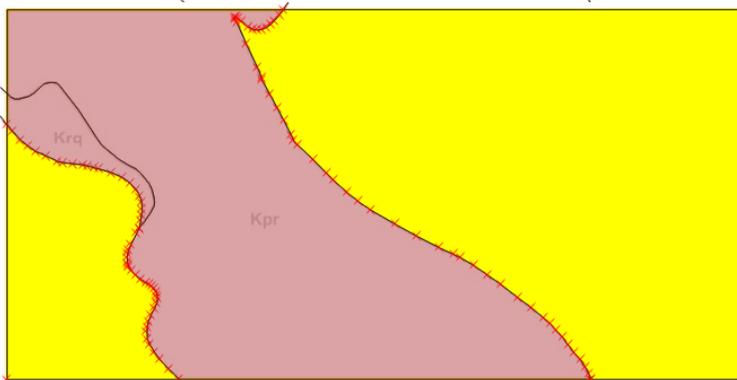
Así aparece el geodato **geol\_units** en el canvas. Verá que hay dos áreas con la etiqueta Kr. Estas dos áreas comparten la misma formación geológica. Lo ideal es poder asignar los mismos datos simultáneamente a dos o más objetos.

Para asignar el mismo valor a varios objetos vamos a seleccionar las dos áreas que leen “Kr” en el canvas.

- Haga **click** en el botón **Select Features** 

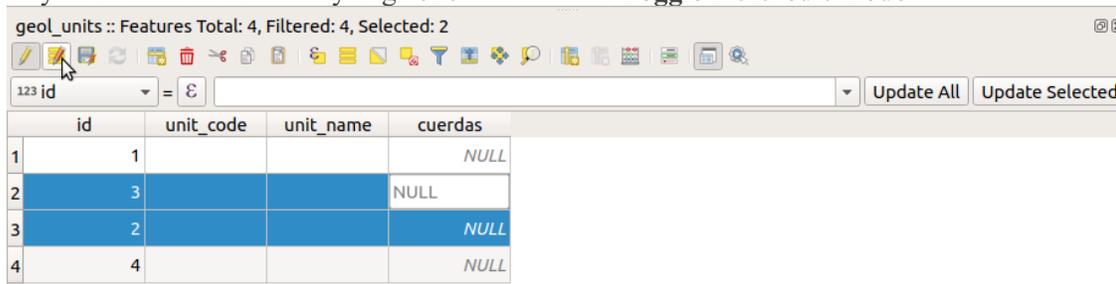


- Haga **Shift-click** encima de una de las áreas **Kr** y luego la otra. No importa el orden.



Así aparecerán las dos áreas seleccionadas en el canvas de QGIS. Note que estamos en modo “edición” porque los bordes de los polígonos tienen las cruces rojas, denotando los vértices que definen sus formas.

- Vaya a la tabla de atributos y haga **click** en el botón **Toggle multi edit mode**.

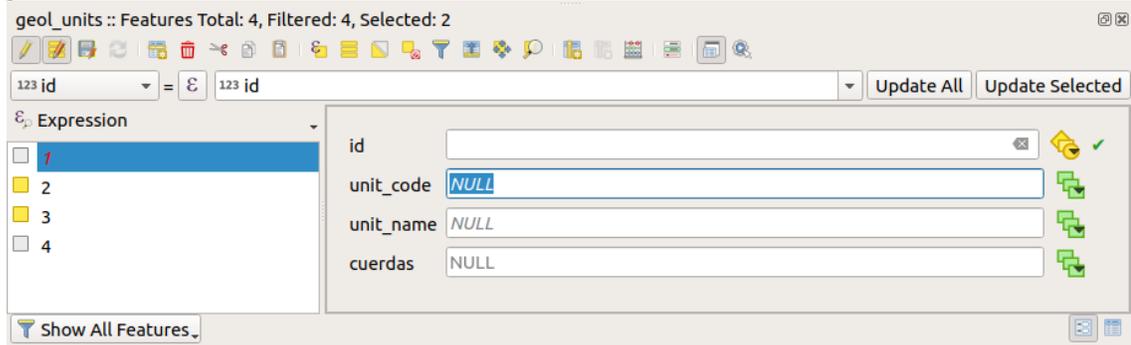


	id	unit_code	unit_name	cuerdas
1	1			NULL
2	3			NULL
3	2			NULL
4	4			NULL



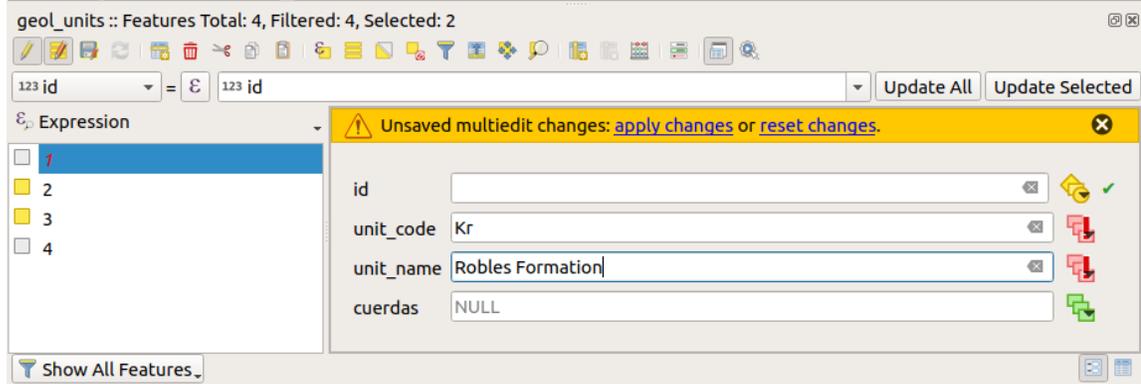
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Note que la interfaz de la tabla ya no parece una hoja de cálculo. Podemos ver a la izquierda que hay dos cuadros amarillos. Estos representan los dos objetos (áreas 2 y 3) que seleccionamos previamente.



Ya que están seleccionados:

- En la caja de texto **unit\_code**, escriba Kr.
- En la caja de texto **unit\_name**, escriba **Robles Formation**



- No** escriba nada en el campo **cuerdas**. Esto lo haremos en bloque en la próxima sección
- Para **registrar** este cambio, **haga click** en el **enlace apply changes**.

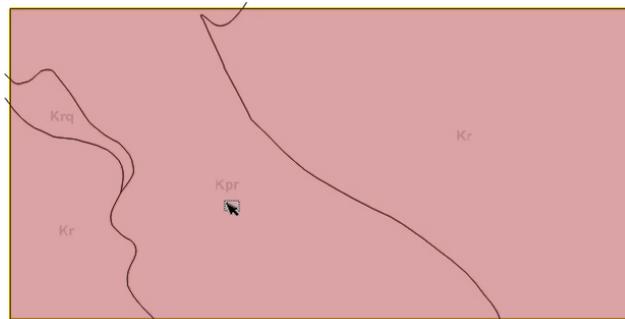


Aparecerá un aviso de los cambios aplicados



Prosigamos.

- Haga **click** en el área **Kpr** que aparece en el centro para seleccionarla.



- Vaya a la tabla de atributos...
- En la caja de texto **unit\_code**, escriba **Kr**



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la caja de texto **unit\_name**, escriba **Pre-Robles rocks**

geol\_units :: Features Total: 4, Filtered: 4, Selected: 1

123 id = [ ] Update All Update Selected

Expression

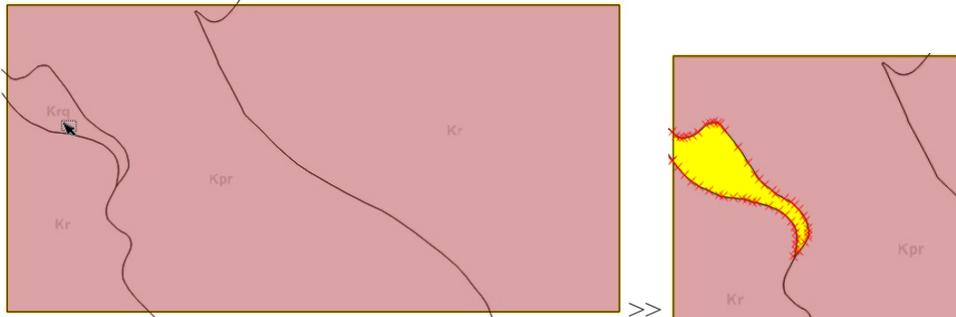
- 1
- 2
- 3
- 4

Unsaved multiedit changes: [apply changes](#) or [reset changes](#).

id	1
unit_code	Kpr
unit_name	Pre-Robles rocks
cuerdas	NULL

Show All Features

- Para **registrar** este cambio, **haga click** en el enlace **apply changes**.
- No** escriba nada en el campo **cuerdas**.
- Haga **click** ahora en el área que lee **Krq**.

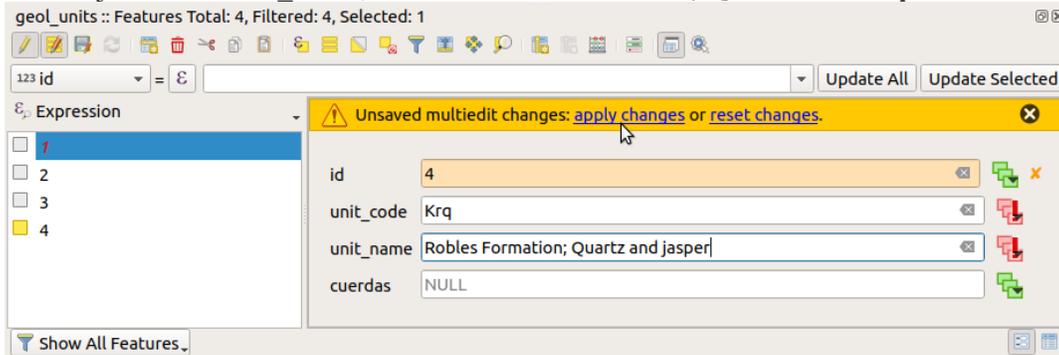


- Vaya a la **tabla de atributos** y en la caja de texto **unit\_code**, escriba **Krq**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

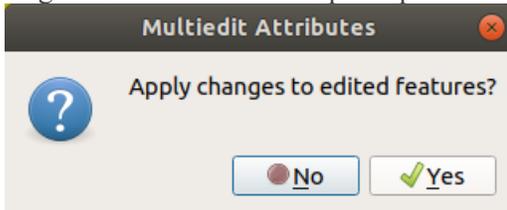
- En la caja de texto **unit\_name**, escriba **Robles Formation; Quartz and Jasper**



- Haga **click** en el enlace **apply changes**.

- Para guardar los cambios, haga **click** en el botón **Save Edits**.

- Haga **click** en el botón **Yes** para aplicar estos cambios.



- Cierre** la sesión de edición por el momento haciendo **click** en el botón **Toggle Edit Mode**

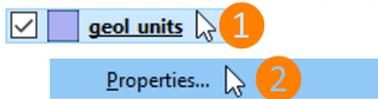
- Cierre** el panel **Layer Styling**.



## 3J: Aplicar simbología predefinida al geodato de unidades geológicas

Esta opción es válida si hay una tabla con simbologías entre los valores existentes en la tabla de atributos del geodato y la tabla que contiene los colores y símbolos asignados a cada elemento del geodato. Esta tabla deberá existir dentro del banco de datos sqlite de este ejercicio. Verificará si los códigos están bien colocados.

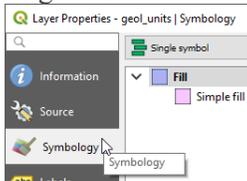
- Haga **right click** en el layer **geol\_units** y escoja la opción **Properties**.



También puede hacer *double click* en el nombre del layer

Aparecerá la forma **Layer Properties**.

- Haga **click** en el ítem **Symbolology**.



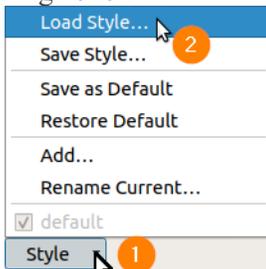
En la parte inferior izquierda de esta forma está el botón **Style**





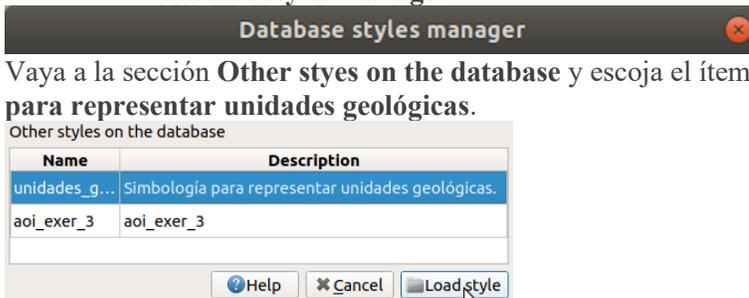
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el botón **Style** y escoja **Load Style**.



Como mencionamos anteriormente, la simbología había sido guardada previamente dentro de la base de datos SpatialLite.

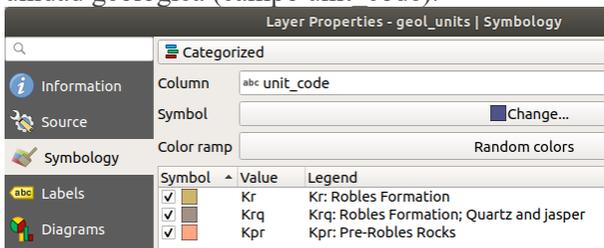
Aparecerá la forma **Database styles manager**



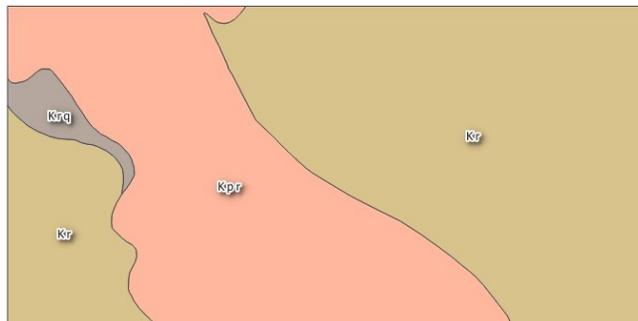
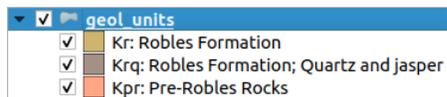
- Vaya a la sección **Other styes on the database** y escoja el ítem **unidades\_geol**, **Simbología para representar unidades geológicas**.

- Haga **click** en el botón **Load Style** para asignar estas representaciones al layer de unidades geológicas.

- Regresará a la forma **Layer Properties**, podrá constatar los colores asignados por código de unidad geológica (campo unit code).



- Haga **click** en el botón **OK** de la forma **Layer properties** para aceptar los cambios y cerrarla.



En la próxima sección haremos un cómputo simultáneo de cabida en cuerdas para todos los records de la tabla.



## 3K: Usar Field Calculator toolbar para calcular cuerdaje

En esta sección usaremos la herramienta **Field calculator** para computar el área en cuerdas de las unidades geológicas *dentro de esta área de interés*. (1 cuerda = 3,930.395625 metros cuadrados o 0.97 acres).

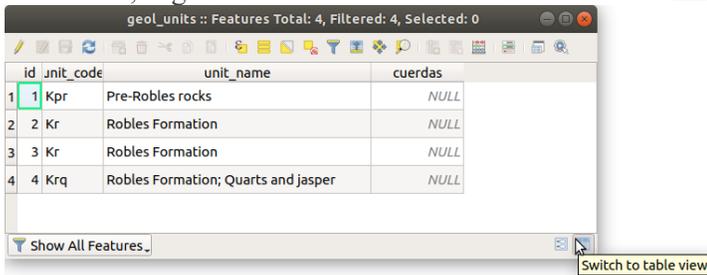
- Para hacer el cómputo, **mantenga activado** el layer **geol\_units** en la tabla de contenido:



- Si cerró la tabla de este geodato, haga **click** en el botón **Open Attribute Table** . Aparecerá la tabla de atributos:

En esta parte, es conveniente regresar la tabla a su aspecto original de hoja de cálculo.

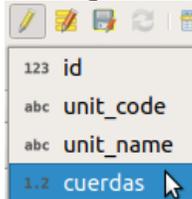
- En la tabla, haga **click** en el botón **Switch to table view** .



- **Abra** la **sesión de edición**, haciendo **click** en el botón  **Toggle Edit Mode**. Trabajaremos ahora con la barra **Field Calculator**.



- Para registrar el **cuerdaje**, seleccione el campo **cuerdas** en el combo box:

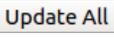


Borre la palabra **id** en la caja de texto del Field Calculator.

- Escriba la fórmula **\$area/3930.395625** en la caja de texto:



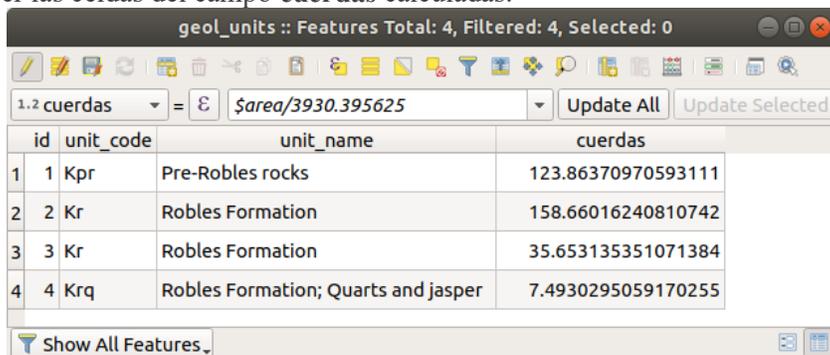
Función cómputo de área \$area  
Operador aritmético: división /  
Literal/número 3930.395625

- Haga **click** en el botón **Update All**  para calcular todas las celdas



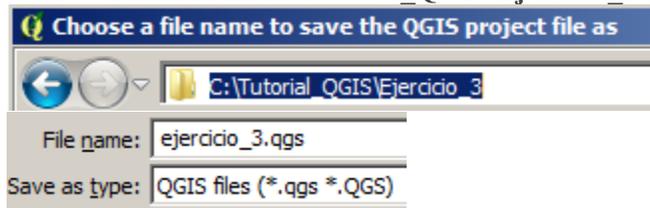
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Podrá ver las celdas del campo **cuerdas** calculadas.



id	unit_code	unit_name	cuerdas
1	1 Kpr	Pre-Robles rocks	123.86370970593111
2	2 Kr	Robles Formation	158.66016240810742
3	3 Kr	Robles Formation	35.653135351071384
4	4 Krq	Robles Formation; Quarts and jasper	7.4930295059170255

- Presione el botón  **Save Edits** para guardar los cambios.
- Haga **click** en el botón **Toggle Editing** para cerrar la sesión de edición .
- Cierre** la tabla de atributos.
  
- Guarde su trabajo QGIS Project file. Vaya al **menú principal > Project > Save As...**
- Guarde el archivo en **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_3** con el nombre **ejercicio\_3.qgs**



- Haga **click** en el botón **Save** para guardar el **Project file**.

Esto finaliza este ejercicio número 3.



## Preguntas

1. ¿En cuáles ocasiones se recomienda utilizar un solo sistema de referencia espacial ([p.55](#))
  - a. Análisis de datos
  - b. Geoprocesamiento
  - c. Entrada de datos
  - d. Preparar mapas para imprimir
2. ¿Cuál es el sistema de referencia espacial oficial del gobierno de PR? ([p.55](#))
  - a. Puerto Rico Datum
  - b. EPSG:NAD83
  - c. State Plane Coordinate System
  - d. Todas las anteriores
  - e. Ninguna
3. ¿Para qué se usa el snapping environment? ([p.64](#))

---
4. ¿En qué características del geodato fuente nos fijamos para establecer el umbral de distancia para enganche (snapping tolerance)? ([p.65](#))

---
5. ¿Cuál es la distancia en papel (fracción de pulgada) que se usaba como umbral de tolerancia en los mapas para el estándar de exactitud geográfica NMAS-1947? ([p.65](#))

---
6. ¿Cuál es la diferencia (en QGIS) entre *snapping tolerance* y *fuzzy/cluster tolerance*?  
¿Es QGIS un programa *Desktop GIS* que utiliza el concepto de *fuzzy/cluster tolerance*? ([p.65](#))

---
7. ¿Qué herramienta podemos usar para convertir geodatos con geometría de líneas a geodato de polígonos? ([p.74](#)) ¿Por qué no usamos la opción *Keep table structure*? ([p.74](#))

---
8. ¿Qué herramienta utilizamos para calcular el área en cuerdas para el geodato de unidades geológicas? ([p.85](#))

---



# 4-I: Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos

### Tópicos de esta sección:

4-I: Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos .....	91
4A: Usar herramienta Census Data Explorer .....	92
Escoger el nivel geográfico de agregación (summary level) .....	93
Descargar la tabla para este ejercicio .....	94
4B: Abrir el archivo csv en Excel y exportarlo a formato xlsx para lectura en QGIS .....	95
Asignar nombres de columnas usando la primera fila .....	97
Escoger columnas de interés .....	97
Eliminar fila con descripciones .....	100
Dividir columna para obtener identificadores .....	100
Cambiar el tipo de dato en Power Query .....	101
Applied steps: Enmendar algún paso .....	103
Añadir columnas calculadas en Power Query .....	103
Celdas con null .....	104
Añadir otra columna .....	104
Carga de datos a Excel desde Power Query .....	106



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

En esta parte, traeremos una tabla de datos estadísticos del Censo y la uniremos (join tables) al geodato de municipios. Muchas veces a los usuarios de programas SIG se les requiere hacer mapas que representen datos estadísticos. De esto se trata este ejercicio #4.

**Tema: Brecha salarial, mujeres/varones:**

**Pregunta: ¿Cuál la distribución de esta brecha salarial por municipios en Puerto Rico, en especial para el nivel educativo de bachillerato y grado profesional?**

Tareas generales o destrezas para aprender:

**Parte A:**

- Usar la interfaz de datos censales [data.census.gov](http://data.census.gov) para **buscar datos estadísticos** del Censo Federal de EEUU para Puerto Rico. **Producir y descargar un archivo csv** (comma separated value) **con estos datos**.
- Usar la interfaz **Power Query** de **Excel** (365) para **modificar** en memoria RAM, la **estructura de la tabla y extraer datos relevantes, calcular valores de brecha y descargarlo a Excel**

**Parte B:**

- Unir tabla de datos** estadísticos **Excel** con la **tabla del geodato de municipios (JOIN tables)**
- Representar los datos estadísticos** que habíamos trabajado en Excel **usando método de clasificación de datos y mediante secuencia de colores**.

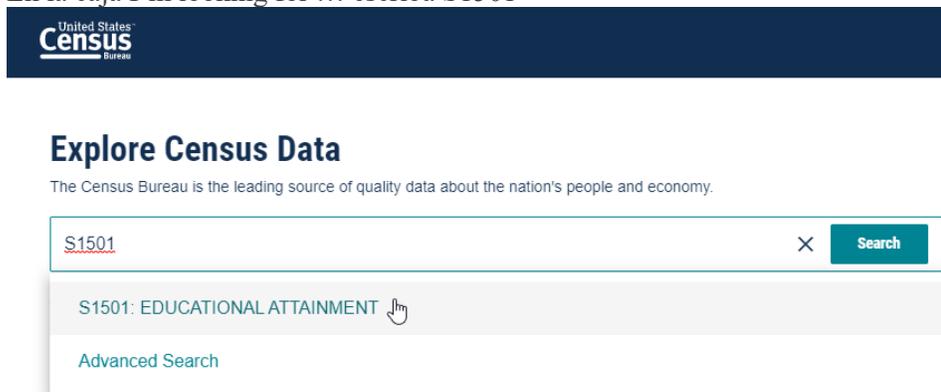
### Información:

Los datos censales serán extraídos de la interfaz [data.census.gov](http://data.census.gov). Usaremos los datos del **American Community Survey** (en nuestro caso, **Encuesta de Puerto Rico**).

## 4A: Usar herramienta Census Data Explorer

Los datos necesarios para este ejercicio están contenidos en la tabla censal **S1501: Educational Attainment**. En esta tabla se desglosan variables sobre **logros educativos** en varios niveles, tales como instrucción primaria, secundaria y universitaria. Al final de la tabla se muestra la **mediana de salario para los últimos 12 meses por nivel instruccional alcanzado y por género**. Usaremos esta parte final para hacer la extracción de datos y usarlos para preparar el mapa.

- Para ir a la herramienta **Census Data Explorer**, use su navegador disponible (para este ejemplo usé Google Chrome) y copie la dirección <http://data.census.gov/>
- En la caja I'm looking for ... escriba S1501

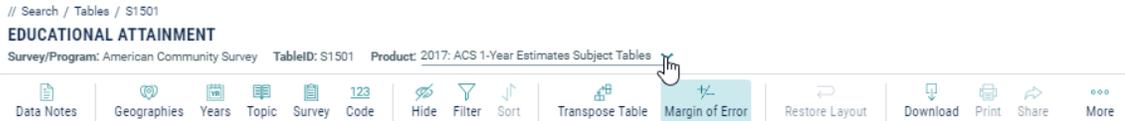


- Aparecerá el ítem **S1501 EDUCATIONAL ATTAINMENT**. Haga **click** en este ítem para escogerlo.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Podrá ver esta tabla a la cual vamos a hacer algunos cambios, porque:
  - Los estimados están para un año y queremos mostrar el **estimado de 5 años**, el cual contiene los valores para todos los municipios
  - La **geografía** que deseamos es por **municipios de Puerto Rico**.
- Comenzaremos a hacer estos cambios haciendo **click** en el botón **drop down para modificar la tabla**



- En la lista escoja **2017: ACS 5 Year Estimates Subject Tables**.



## Escoger el nivel geográfico de agregación (summary level)

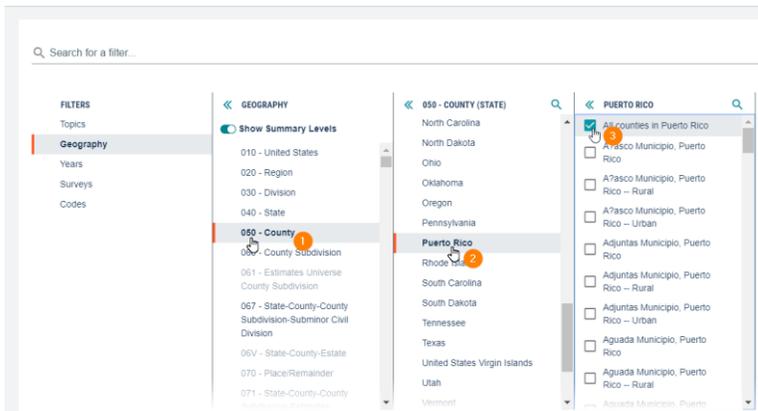
Los datos aparecen por defecto globales para Estados Unidos.

- Haga click en el botón **Geographies**.



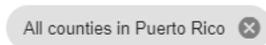
Aparecerá la forma para filtrar datos con el ítem **Geography** seleccionado.

- Para mostrar datos por municipios, escoja en **Summary Levels** el nivel **050 – County**, luego busque a **Puerto Rico**, haga **click** encima y **escoja** entonces la opción **All counties in Puerto Rico**.



- Abajo en esta forma, podrá ver el filtro por nivel geográfico para todos los municipios (counties) de Puerto Rico.

**Selected Filters:**



- Haga **click** en el botón para cerrar esta forma de filtrados:



- Podrá ver la tabla, sin orden alguno. Los datos que nos interesan aparecen al final de esta tabla en: **MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION...**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

desglosado por nivel Graduate or Professional, Female, Male

	Jayuya Municipio, Puerto Rico					
	Total	Percent	Male	Percent Male	Female	Percent Female
	Estimate	Estimate	Estimate	Estimate	Estimate	Estimate
^ AGE BY EDUCATIONAL ATTAINMENT						
^ RACE AND HISPANIC OR LATINO ORIGIN BY EDUCATIONAL ATTAINMENT						
^ POVERTY RATE FOR THE POPULATION 25 YEARS AND OVER FOR WHOM POVERTY STATUS I...						
^ MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)						
Population 25 years and over with earnings	17,022	(X)	15,512	(X)	10,446	(X)
Less than high school graduate	14,014	(X)	13,680	(X)	-	(X)
High school graduate (includes equivalency)	15,389	(X)	15,610	(X)	14,535	(X)
Some college or associate's degree	13,797	(X)	13,867	(X)	13,500	(X)
Bachelor's degree	23,609	(X)	19,818	(X)	23,684	(X)
Graduate or professional degree	22,808	(X)	25,625	(X)	19,153	(X)

## Descargar la tabla para este ejercicio

Estos datos pueden descargarse en varios formatos. Sin embargo, para este ejercicio nos interesa descargar datos que sean compatibles con el programado SIG (**GIS compatible format**). La interfaz del **Fact Finder** nos da la opción **Comma Separated Value (csv)**. Este es un formato de *texto* el cual puede ser usado en programas de hoja de cálculo.

- Para **descargar** esta tabla, haga **click** en el botón **Download**.



- En la forma **Download / Print / Share** que aparecerá, **1:** haga **uncheck** en la caja **1 Year**, **2:** mantenga **check** el estimado **5 Year**, y **3:** haga **click** en el botón **DOWNLOAD**.

**Download / Print / Share**

DOWNLOAD EMBED SHARE API PRINT MORE DATA

Select Table Vintages

	All	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
S1501									
1-Year	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5-Year	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

File Type  
 CSV  
 PDF

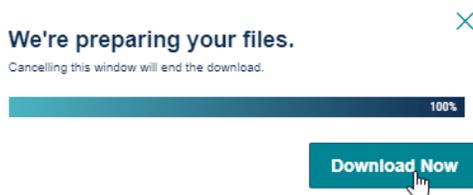
What You're Getting

- 1 .csv files (metadata)
- 1 .csv files (data)
- 1 .txt files (table title)

Uncompressed Estimated Size: 711.8 kB

**DOWNLOAD**

- Aparecerá una forma indicando el progreso de la preparación de su archivo. Una vez termine, haga **click** en el botón **Download Now**.

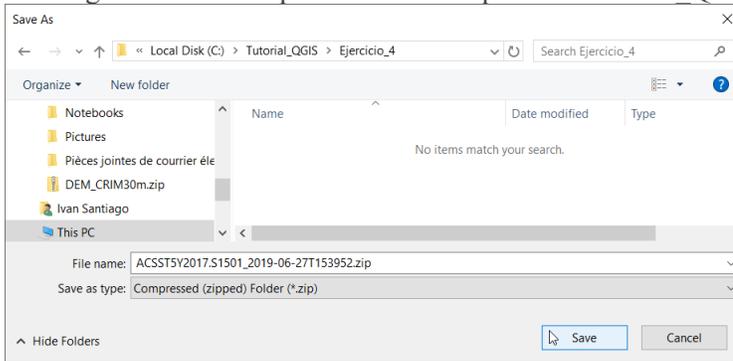


Click para **descargar** esta tabla



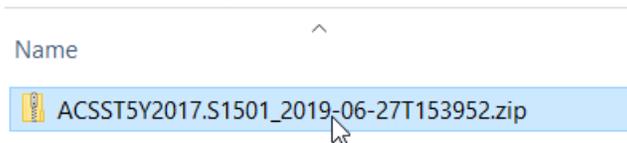
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Descargue el archivo zip dentro de la carpeta C:>Tutorial\_QGIS > Ejercicio\_4.



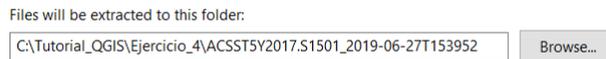
Si ud no especifica el destino, el archivo descargado se guardará en el folder por defecto de descargas, dependiendo de las opciones que usted haya seleccionado previamente en su navegador. Generalmente se guardan en el folder **Downloads** localizado en Users\nombre\_usuario\Downloads

- Haga **right click encima de este archivo zip** y escoja la opción **Extract all**

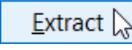


Aparecerá la forma **Extract Compressed (Zipped) Folders**.

- Descomprima el archivo en el directorio C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_4  
Select a Destination and Extract Files



Show extracted files when complete

- Haga **click** en el botón Extract. 

El primer archivo csv descomprimido contiene los datos a trabajar. El segundo archivo csv contiene los metadatos: etiquetas de columnas y su descripción.

El nombre del archivo cambia según la fecha y hora de descarga.

Name	Date modified	Type	Size
 ACSST5Y2017.S1501_data_with_overlays_2019-06-27T153945.csv	6/27/2019 3:51 PM	Microsoft Excel Co...	472 KB
 ACSST5Y2017.S1501_metadata_2019-06-27T153945.csv	6/27/2019 3:51 PM	Microsoft Excel Co...	107 KB
 ACSST5Y2017.S1501_table_title_2019-06-27T153945.txt	6/27/2019 3:51 PM	Text Document	5 KB

## 4B: Abrir el archivo csv en Excel y exportarlo a formato xlsx para lectura en QGIS

Cada vez se hace más importante tener nociones de uso de programas de **extracción, transformación y carga de datos (Extract, Transform & Load)**. Excel y Power BI proveen una interfaz muy útil para esta extracción, transformación y posterior carga de datos a estos programas de manejo de datos, principalmente numéricos. Esta interfaz en estos programas Microsoft es llamada **Power Query**. En esta parte vamos a usar **Excel 365 y su interfaz Power Query** para convertir los datos del archivo csv a formato xlsx de Excel.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Para los que no tengan acceso a Excel, específicamente las herramientas de Power Query (Office 2016+), se puede usar otro programa como LibreOffice Calc. El procedimiento se describe en otra sección para usuarios de QGIS para Linux.

- Vamos primero a **abrir Excel**. (Para este tutorial, estamos usando Excel de Office 365). Haga **click** en el botón **Start** de Windows...

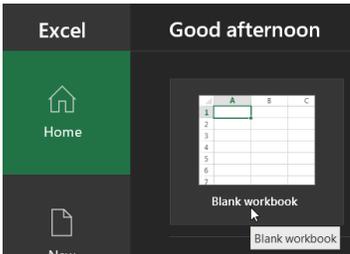


- Busque el **icono de Excel** y haga **click** en su icono...

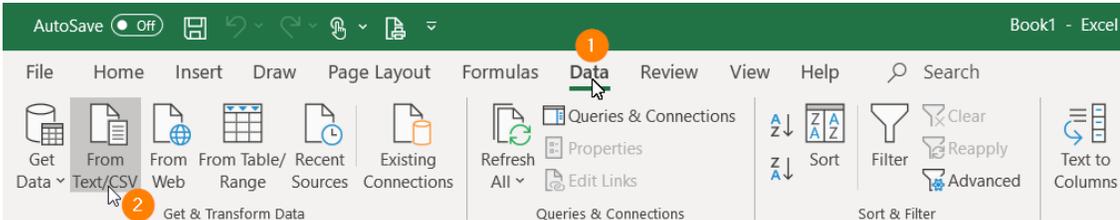


Aparecerá la interfaz gráfica del programa **Excel**

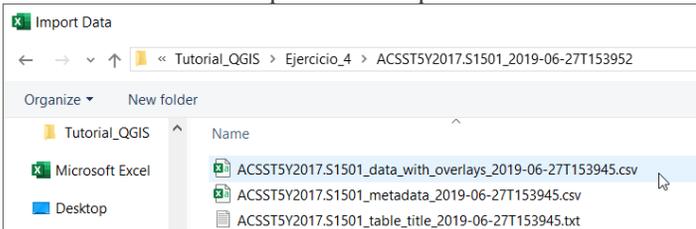
- Para abrir el archivo csv que acabamos de descargar y descomprimir, primero haga **click** en la opción **Blank workbook** para abrir un **workbook vacío**. En este vamos a vaciar parte del contenido del archivo csv.

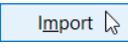


- Para comenzar a importar el archivo csv con los datos, vaya al **menú principal** y escoja **Data > From Text/CSV**:



- Navegue en esta forma **Import Data**  para que encuentre el archivo **ACSST5Y2017.S1501\_data\_with\_overlays...csv**. El nombre del archivo cambiará según la fecha y hora de creación. Este se debe encontrar en el folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_4** donde usted lo descomprimió en el paso anterior.

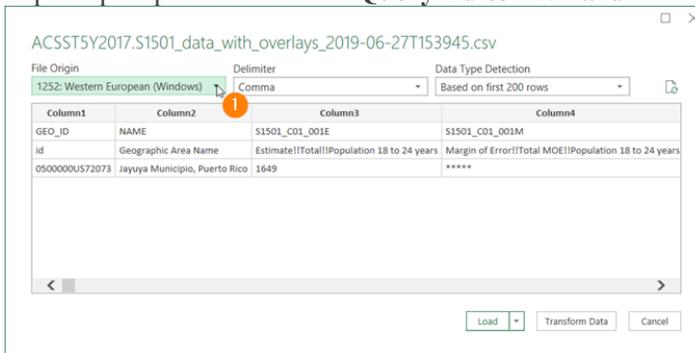


- Haga **click** en el botón **Import**. 



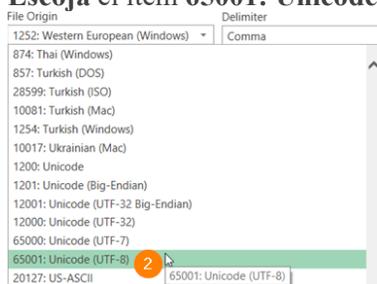
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- ❑ Espere que aparezca la forma **Query Editor Wizard**



- ❑ Haga **click** en el combo box **File Origin** para cambiar el conjunto de caracteres “encoding” y así poder parrear los caracteres especiales de los idiomas símbolos especiales.

**Esoja el ítem 65001: Unicode (UTF-8)**



- ❑ Haga **click** en el botón **Transform Data**.



Aparecerá la forma **Power Query Editor**.

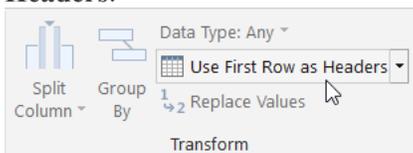


## Asignar nombres de columnas usando la primera fila

La primera fila contiene los nombres de cada columna y nos servirá para asignarle los nombres.

	A <sup>B</sup> C Column1	A <sup>B</sup> C Column2	A <sup>B</sup> C Column3
1	GEO_ID	NAME	S1501_C01_001E
2	id	Geographic Area Name	Estimate!!Total!!Population 18 to 24 years
3	0500000US72073	Jayuya Municipio, Puerto Rico	1649

- ❑ En **Power Query Editor**, vaya al grupo **Transform** y haga **click** en el botón **Use First Row as Headers**:



## Escoger columnas de interés

Notará que la primera fila se convierte en los headers (cabeceras) de las columnas.

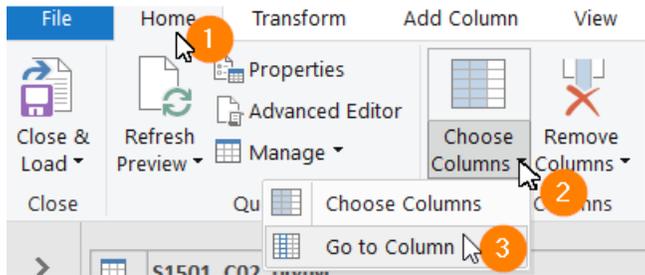
	A <sup>B</sup> C GEO_ID	A <sup>B</sup> C NAME	A <sup>B</sup> C S1501_C01_001E	A <sup>B</sup> C S1
1	id	Geographic Area Name	Estimate!!Total!!Population 18 to 24 years	Margir

También podrá ver que la fila #1 tiene la descripción de estas columnas. Estas descripciones son útiles para saber de qué se trata cada columna. **Sin embargo, estas no pueden estar en la tabla final** porque nos afectará el resultado al mezclar números con letras (datos alfanuméricos dentro de campos numéricos).



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Antes de eliminar la primera fila, haga **click** en el tab **Home**, vaya al grupo **Manage Columns**, Haga **click** en el botón **Choose Columns** y *escoja* de la lista la opción **Go to Column**



- En la forma Go to Column escriba en la caja de texto **S1501\_C03\_064E**



- Haga **click** en el nombre de esta columna y luego **click** en el botón **OK** de esta forma.

Inmediatamente, ¿Qué puede ud notar del contenido de esta columna? ¿Cómo esto puede afectar nuestra tarea? ¿Qué consideraciones debemos tomar en cuenta? Vaya pensando...

A <sup>B</sup> C S1501_C03_064E	A <sup>B</sup> C S1501_C03_064M
Estimate!!Male!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 201...	Margin of Error!!Male
25625	13736
-	**
30197	21424
-	**
-	**
29837	21679
-	**
38875	2830

... navegue hacia la derecha y localice la columna **S1501\_C05\_064E**

A <sup>B</sup> C S1501_C05_064E
Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with earnings!!Graduate or professional degree
19153
31055
25994
29205
34404

Las mismas preguntas aplican para esta columna.

Mire un momento las columnas de **margen de error MOE**

A <sup>B</sup> C S1501_C03_064E	A <sup>B</sup> C S1501_C03_064M	A <sup>B</sup> C S1501...	A <sup>B</sup> C S1501_C04_064M	A <sup>B</sup> C S1501_C05_064E	A <sup>B</sup> C S1501_C05_064M
Estimate!!Male!!MEDIAN EARNINGS I...	Margin of Error!!Male MOE...	Estimate!!Per...	Margin of Error!!Percent ...	Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN TH...	Margin of Error!!Female MOE!!MEDI...
25625	13736	(X)	(X)	19153	5014
-	**	(X)	(X)	31055	4379
30197	21424	(X)	(X)	25994	8150
-	**	(X)	(X)	29205	5306
-	**	(X)	(X)	35404	21567
29837	21679	(X)	(X)	27206	10972
-	**	(X)	(X)	25417	12769
38875	2830	(X)	(X)	34438	2207
74375	40573	(X)	(X)	28500	11657

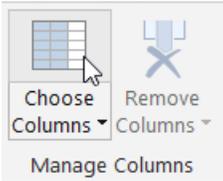
¿Cómo ud explicaría estos márgenes de error, tan diferentes entre varones y mujeres?

Estas son las columnas que vamos a conservar:

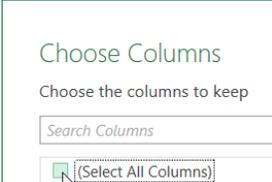


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Vaya al grupo **Manage Columns** y haga **click** en el botón **Choose Columns**



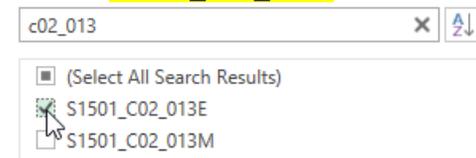
- En la forma **Choose Columns**, haga **uncheck** en la opción **Select All Columns**



- Haga **check** en las opciones **GEO\_ID** y **NAME**.

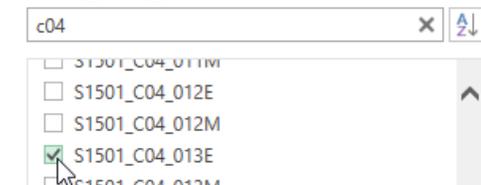


- En la caja de texto bajo **Choose the columns to keep**, *escriba* **c02\_013** y escoja **check** la columna **S1501\_C02\_013E**



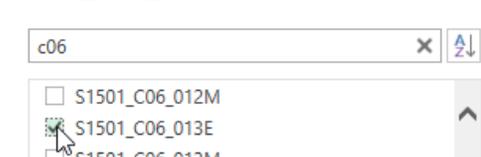
Esta columna tiene datos de:  
**S1501\_C02\_013E**: Porcentaje de personas **>= 25 años con estudios graduados o profesionales**  
 Es deseable conocer cuál es la proporción de habitantes con estas características comparado con la población total de cada municipio.

- En la caja de texto bajo **Choose the columns to keep**, *escriba* **c04** y escoja **check** la columna **S1501\_C04\_013E**



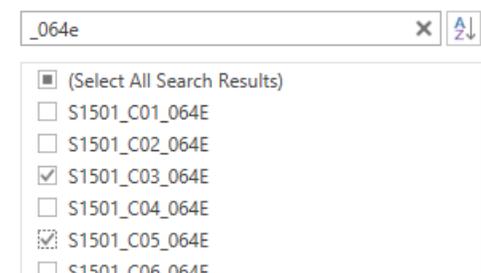
Esta columna tiene datos de  
**S1501\_C04\_013E**: Porcentaje de **varones** **>= 25 años con estudios graduados o profesionales**  
 Es deseable conocer cuál es la proporción de habitantes con estas características comparado con la población total de cada municipio.

- En la caja de texto bajo **Choose the columns to keep**, *escriba* **c06** y escoja **check** la columna **S1501\_C06\_013E**



Esta columna tiene datos de  
**S1501\_C06\_013E**: Porcentaje de **mujeres** **>= 25 años con estudios graduados o profesionales**  
 Es deseable conocer cuál es la proporción de habitantes con estas características comparado con la población total de cada municipio.

- En la caja de texto bajo **Choose the columns to keep**, *escriba* **\_064E** y escoja **check** las columnas **S1501\_C03\_064E** y **S1501\_C05\_064E**

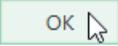


Estas columnas tienen datos de **mediana de ingresos** en dólares ajustados a inflación (2017) en los pasados 12 meses, para **personas >= 25 años con nivel educativo profesional o estudios graduados**  
**S1501\_C03\_064E**: Ingresos \$ varones  
**S1501\_C05\_064E**: Ingresos \$ mujeres



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los cambios



De esta manera, mantendrá solo las columnas que vamos a usar antes de importar el archivo csv completo.

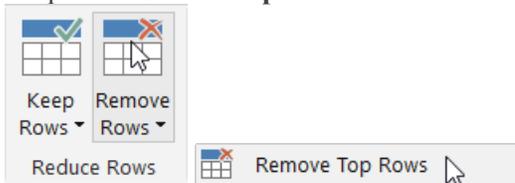
id	GEO_ID	NAME	S1501_C02_013E	S1501_C04_013E	S1501_C06_013E	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E
1	0500000US72073	Jayuya Municipio, Puerto Rico	5.6	3.6	7.5	25625	19153
3	0500000US72115	Quebradillas Municipio, Puerto Rico	3.7	2.9	4.3	-	31055
4	0500000US72057	Guayama Municipio, Puerto Rico	3.6	2.8	4.4	30197	25994

Nos falta ahora eliminar la fila #1.

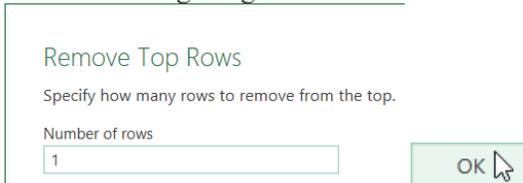
## Eliminar fila con descripciones

Para este ejercicio, solo es necesario eliminar la primera fila.

- En el tab **Home**, vaya al grupo **Reduce Rows**, haga **click** en el botón **Remove Rows** y luego en la opción **Remove Top Rows**.



- En la forma **Remove Top Rows** que aparecerá, en la caja de texto del apartado **Number of rows**, escriba **1**. Luego haga **click** en el botón **OK**.



- La fila fue eliminada.

id	GEO_ID	NAME	S1501_C02_013E	S1501_C04_013E	S1501_C06_013E	S1
1	0500000US72073	Jayuya Municipio, Puerto Rico	5.6	3.6	7.5	25625
2	0500000US72115	Quebradillas Municipio, Puerto Rico	3.7	2.9	4.3	-
3	0500000US72057	Guayama Municipio, Puerto Rico	3.6	2.8	4.4	30197

## Dividir columna para obtener identificadores

En esta tabla, los identificadores GEO\_ID, están compuestos de una cadena de caracteres 0500000US72073 por ejemplo para el municipio de Jayuya, Puerto Rico. Mientras, *en la tabla del geodato de municipios, el identificador* correspondiente es 72073 para este municipio.

Usando Power Query Editor podemos dividir esta columna para obtener el identificador basado en estos últimos 5 caracteres.

¿Cómo vamos a obtener las últimas 5 posiciones de esta cadena de caracteres?

Usaremos como delimitador la letra S que está contenida en el identificador completo:

0500000US72073

Esa letra se repite en todos los records, así que lo podemos usar como delimitador. Otra manera es usando la función clásica Right('texto', número de posiciones de derecha a izquierda). En este ejemplo usaremos la letra S.

- Haga **click** en la pestaña **Transform**.



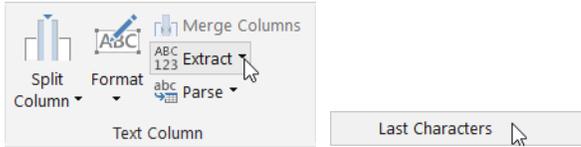


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en la cabecera de la columna **GEO\_ID** para activarla. Debe aparecer en verde:

	A <sup>B</sup> C GEO_ID	A <sup>B</sup> C NAME
1	0500000US72073	Jayuya Muni
2	0500000US72115	Quebradillas

- Vaya al grupo **Text Column**, haga **click** en el botón **Extract** y luego en la opción **Last Characters**.



- En la forma **Extract Last Characters** que aparecerá, escriba **5** en la caja de texto **Count**. Luego **click** en el botón **OK**.

Extract Last Characters

Enter how many ending characters to keep.

Count

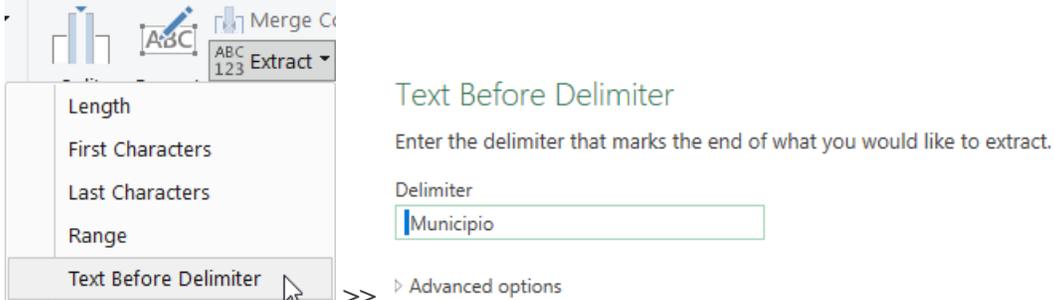


La columna solo retendrá las últimas 5 posiciones a la derecha.

	A <sup>B</sup> C GEO_ID	A <sup>B</sup> C NAME
1	72073	Jayuya M
2	72115	Quebra
3	72057	Guayam
4	72055	Guánica

- Repita el proceso para la columna NAME.**

Esta vez, use la función **Transform > Text Column > Extract > Text Before Delimiter**. El delimitador será la siguiente cadena de texto: **Municipio** (*espacio Municipio*). Fíjese en la figura. El espacio está marcado



A <sup>B</sup> C GEO_ID	A <sup>B</sup> C NAME	1.2 S1501_C02_013E	1.
72073	Jayuya	5.6	
72115	Quebradillas	3.7	
72057	Guayama	3.6	

Resultado:

## Cambiar el tipo de dato en Power Query

Algo que debemos notar es que todos los campos de esta tabla son alfanuméricos:

A <sup>B</sup> C GEO_ID	A <sup>B</sup> C NAME	A <sup>B</sup> C S1501_C02_013E	A <sup>B</sup> C S1501_C04_013E	A <sup>B</sup> C S1501_C06_013E	A <sup>B</sup> C S1501_C03_064E	A <sup>B</sup> C S1501_C05_064E
1 72073	Jayuya Municipio, Puerto Rico	5.6	3.6	7.5	25625	19153
2 72115	Quebradillas Municipio, Puerto Rico	3.7	2.9	4.3	-	31055
3 72057	Guayama Municipio, Puerto Rico	3.6	2.8	4.4	30197	25994
4 72055	Guánica Municipio, Puerto Rico	3.7	2.4	4.8	-	29205
5 72117	Rio Piedra Municipio, Puerto Rico	3.6	4.7	6.4	-	35604



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aunque los datos deberían ser numéricos, hay celdas que no tienen valor registrado y muestran una tilde “-”. Por lo tanto, Excel interpreta estas columnas como alfanuméricas <sup>ABC</sup>.

- Para cambiar el tipo de dato haga **shift+click** en las cabeceras de las columnas

**S1501\_C02\_013E, S1501\_C04\_013E, S1501\_C06\_013E**

<sup>ABC</sup> S1501_C02_013E	<sup>ABC</sup> S1501_C04_013E	<sup>ABC</sup> S1501_C06_013E	A
5.6	3.6	7.5	2
3.7	2.9	4.3	-

- Mantenga la tecla shift presionada y haga **click** en el icono <sup>ABC</sup> de la columna **S1501\_C06\_013E** y en el menú drop-down **escoja** la opción **1.2 Decimal Number** **1.2** Decimal Number

- Repita el proceso para las columnas **S1501\_C03\_064E** y **S1501\_C05\_064E**. Esta vez cambie el tipo de dato a enteros **Whole Number**.

<sup>ABC</sup> S1501_C03_064E	<sup>ABC</sup> S1501_C05_064E
25625	1.2 Decimal Number
-	\$ Currency
30197	123 Whole Number

Sin embargo, aparecerá un problema. Por cada lugar donde había una raya, Excel las reemplaza por la palabra “**Error**”.

123 S1501_C03_064E	123 S1501_C05_064E
47936	34927
21413	22974
60757	34038
Error	38281
56302	34009
40742	32105
Error	Error
40000	23333
25655	24521
Error	17130
50307	20333

Es más conveniente **reemplazar** estos errores **por valores vacíos “null”** porque el Censo no provee datos para estos municipios.

- Para eliminar la palabra **Error** en estas columnas:
  - Haga **click** en las columnas **S1501\_C03\_064E, S1501\_C05\_064E** para activarlas

123 S1501_C03_064E	123 S1501_C05_064E
47936	34927
21413	22974

- Vaya al **menú principal**, **click** en el tab **Transform**, vaya al grupo **Any Column** y haga **click** en botón **Replace Values**, luego **click** en la opción **Replace Errors**.

Transform Add Column View

1 Transpose

2 Reverse Rows

3 Count Rows

Data Type: Text

1 2 Replace Values

1 2 Replace Values

1 2 3 Replace Errors

Unpivot Columns

Move

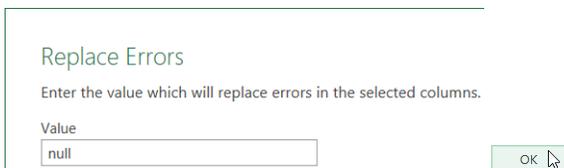
Convert to List

Any Column

- Aparecerá la forma **Replace Errors**. En la caja de texto **Value**, escriba **null**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

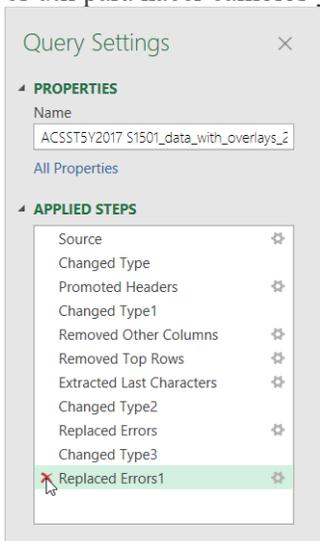


Aparecerá entonces la representación *null* para celdas que no tienen números.

S1501_C03_064E	S1501_C05_064E
<i>null</i>	38281
56302	34009
40742	32105
<i>null</i>	<i>null</i>
40000	23333
25655	24521
<i>null</i>	17120

## Applied steps: Enmendar algún paso

Power Query registra cada operación hecha en el panel Query Settings, en la caja Applied Steps. Esta interfaz es útil para hacer cambios y regresar a otros pasos realizados.



Si se equivocó en algún paso, esta es la herramienta para usar.

## Añadir columnas calculadas en Power Query

En esta parte añadiremos una columna adicional. Haremos una operación matemática simple en la cual registraremos el llamado “[gender wage gap](#)” o brecha salarial por género. Se trata de establecer una razón entre el salario de mujeres / salario de varones. Debemos recordar que estos son datos de sueldos con el nivel educativo más alto: estudios graduados y profesionales. Además, hay celdas sin datos en ambas columnas.

- Vaya al **menú principal** y haga **click** en el **tab Add Column**, seguido de **click** en el botón

### Custom Column

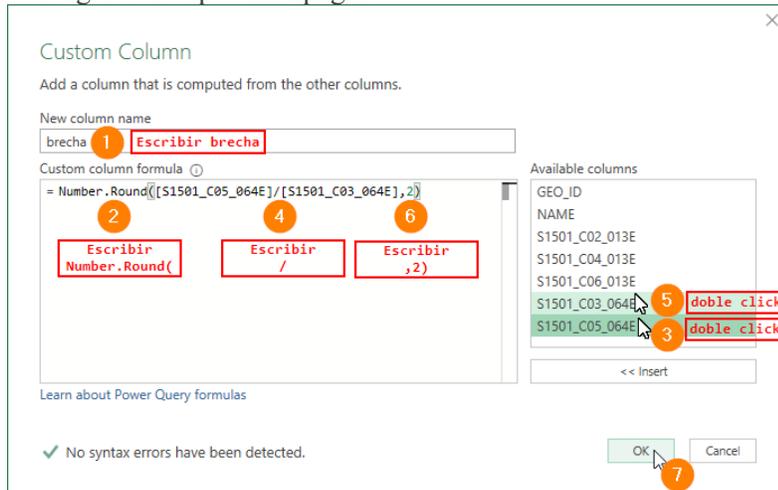


- En la forma **Custom Column** que aparecerá:



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Escriba la palabra **brecha** en la caja de texto **New column name**
- En la caja de texto **Custom column formula**, escriba la siguiente función **Number.Round(**
- Haga **doble click** en el campo **S1501\_C05\_064E** (mujeres)
- **Teclée /** seguido del nombre de este campo
- Haga **doble click** en el campo **S1501\_C03\_064E** (varones)
- En la misma caja de texto **escriba ,2)** para cerrar esta función y fórmula.
- Ver figura en la próxima página...



- Haga **click** en el botón **OK** para generar la nueva columna calculada y redondeada a dos lugares decimales.

Le aparecerá la nueva columna **brecha**, con los valores calculados.

ABC	brecha
123	0.75
	null
	0.86
	null
	null
	0.91
	null
	n oo

### Celdas con null

Note la aparición de celdas con *null*. **Cualquier operación que contenga un null como entrada, nos devolverá un valor null** (vacío). Null **no es lo mismo que cero**. Significa que **no hay datos** y Excel, así como QGIS los manejarán de manera diferente a hacer operaciones con cero.

### Añadir otra columna

Vamos a añadir otra columna, la cual registrará la **relación entre los porcentajes de mujeres con nivel educativo de estudios graduados o profesionales versus los varones con el mismo nivel educativo**.

- Vaya al **menú principal** y haga **click** en el **tab Add Column**, seguido de **click** en el botón

#### Custom Column

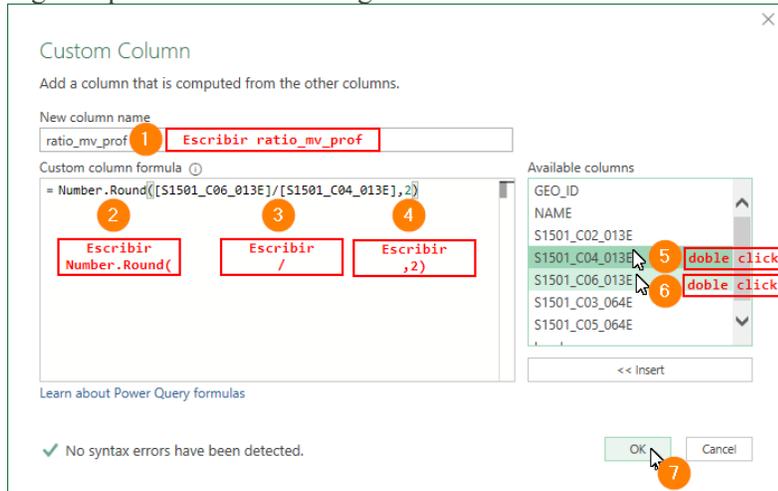


- En la forma **Custom Column** que aparecerá:
  - **Escriba** la palabra **brecha** en la caja de texto **New column name**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la caja de texto **Custom column formula**, escriba la siguiente función **Number.Round**(
- Haga **doble click** en el campo **S1501\_C06\_013E** (mujeres)
- **Teclee /** seguido del nombre de este campo
- Haga **doble click** en el campo **S1501\_C04\_013E** (varones)
- En la misma caja de texto **escriba ,2)** para cerrar esta función y fórmula.
- **Siga los pasos como en esta figura**

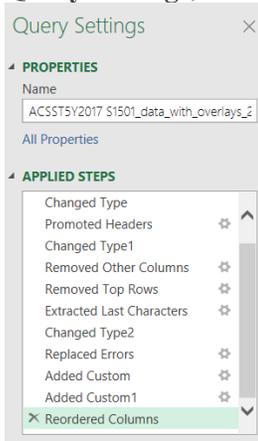


Solo resta mover esta nueva columna al lado derecho de la columna **S1501\_C06\_013E**.

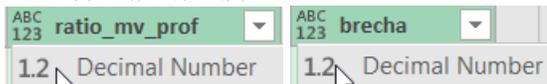
- Haga **click** en la cabecera de la columna **ratio\_mv\_prof** y arrástrela al lado derecho de la columna **S1501\_C06013E**.



- Verá que se añadió un paso llamado **Reordered Columns** en la caja **Applied Steps** de la Forma **Query Settings**, a la derecha de la interfaz Power Query Editor.



- Finalmente, **cambie el tipo de dato** en las columnas **brecha** y **ratio\_mv\_prof** de **ABC123** a **1.2 Decimal Number**.



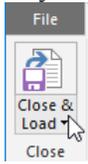


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

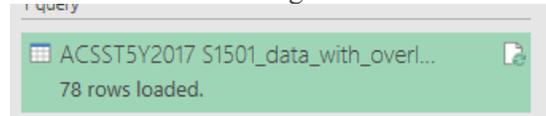
## Carga de datos a Excel desde Power Query

Habiendo finalizado este proceso, el archivo ya está listo para la carga de datos a Excel.

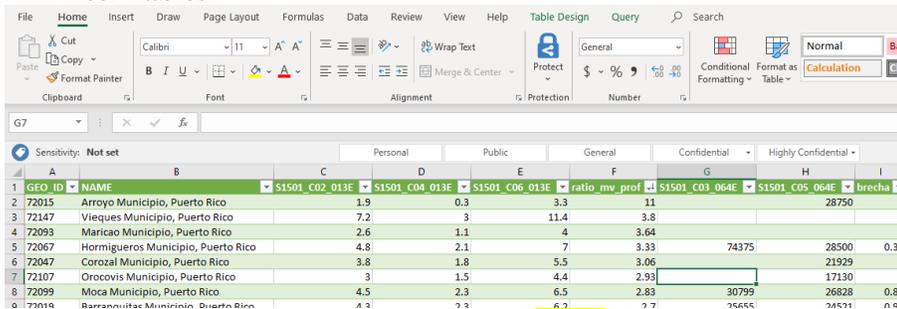
- Vaya al **menú principal de la interfaz Query Editor** y haga **click** en el botón **Close & Load**.



El resultado de este proceso es una Excel *Table*. Este es otro formato de Excel para trabajar datos, algo diferente a los “data ranges”.



Se puede notar por el formateo de **color alternado**, los **filtros** y la aparición del **menú de contexto Table Tools**, para Excel Tables.



La tabla censal original en *Sheet2*, la renombraremos **s1501**.

- Cambie el nombre de la hoja (tab) haciendo **doble click** en esa **pestaña Sheet2**

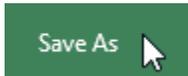


- Sustituya Sheet2 por **s1501**

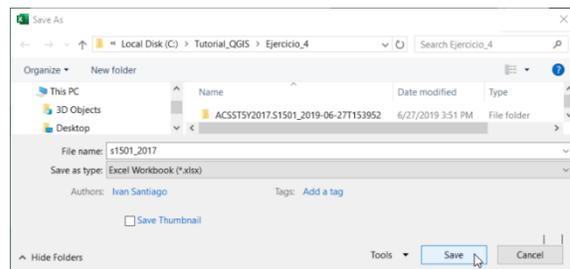


Guarde esta tabla en el **formato nativo de Excel book (xlsx)**.

- File > Save As...**



- En **File name** escriba **s1501\_2017**
- En **Save as type** escoja **Excel Workbook (\*.xlsx)**
- El archivo debe ser guardado en la carpeta: **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_4**
- Haga **click** en el botón **Save**.



- Cierre** el programa **Excel**.

En la próxima sección, usaremos las opciones de **QGIS** para hacer **mapas temáticos** basados en datos numéricos de la tabla que convertimos de la interfaz *data.census.gov* del Censo.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## USUARIOS LINUX: Importar y procesar el archivo csv en LibreOffice Calc

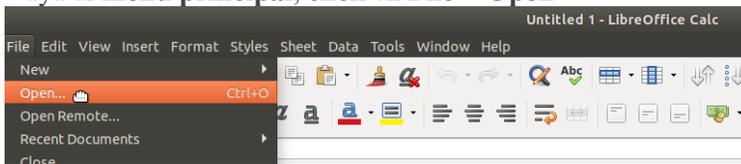
Es posible importar y transformar el archivo csv usando LibreOffice Calc. El proceso es distinto pero los resultados serán iguales al final. Este ejemplo se hará en Ubuntu 18.04.

- Comience abriendo una sesión de LibreOffice Calc

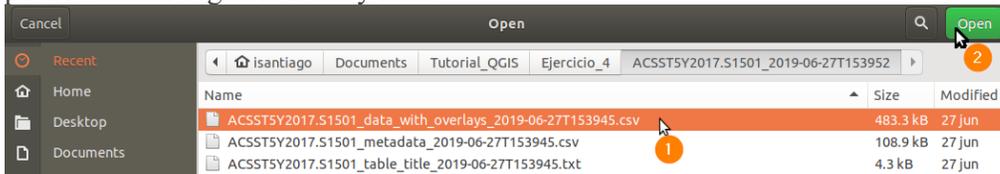


Abra el archivo csv con los datos censales.

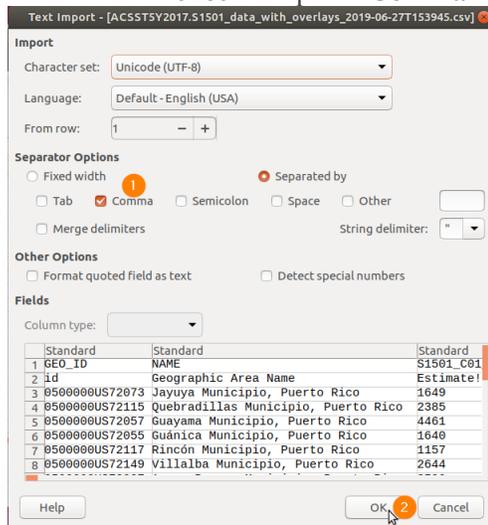
- Vaya al **menú principal**, click en **File > Open**



- Localice el archivo donde lo haya descargado. En este caso, el archivo fue guardado en la carpeta **Tutorial\_QGIS/Ejercicio\_4/ACSST5Y2017.S1501\_...** etcétera. El nombre de la carpeta puede cambiar según la fecha y hora.



- Aparecerá la forma **Text Import**. En la sección **Separator Options** (delimitador de columnas), solo debe estar **check** la opción **Comma** como delimitador.

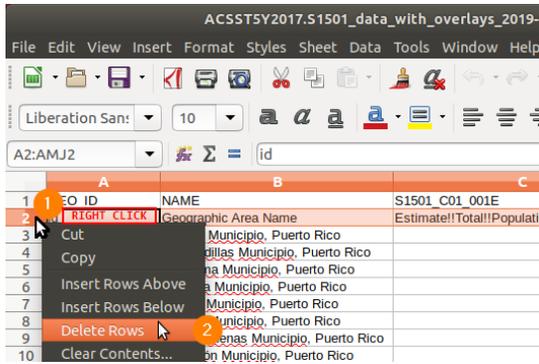


- Acepte las demás opciones y haga click en el botón **OK**.

El archivo abrirá en Calc. Puede notar que traerá todas las columnas y filas del archivo csv sin pre-procesar como el caso de Power Query.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

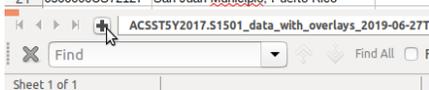


Lo primero a hacer para transformar esta tabla es borrar la segunda fila. Debemos borrarla porque es incompatible con el tipo de dato que necesitamos para procesar los números.

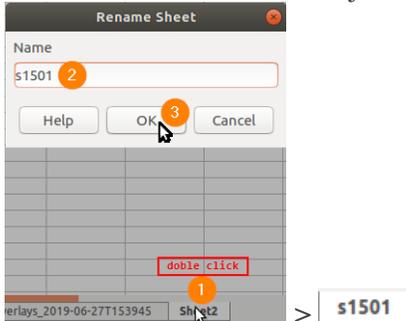
**Right click** en el **botón 2** de la **segunda fila** y **escoja** la opción **Delete Rows**.

Vamos a **insertar una hoja nueva** para vaciar las filas y columnas que necesitamos para este ejercicio.

- Inserte una nueva hoja** haciendo **click** en el botón **Append Sheet**



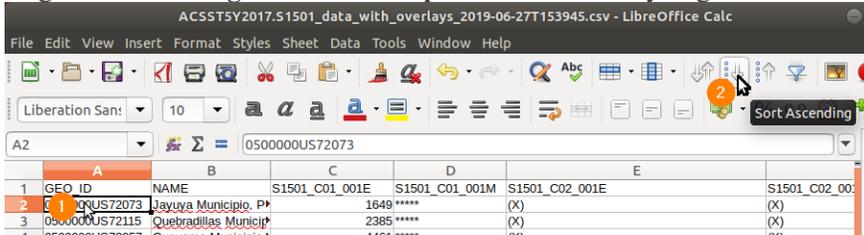
- Cámblele el nombre** a esta hoja. Haga **doble click** en el nombre *Sheet2* y escriba **s1501**



- Regrese a la hoja ACSST5Y2017...** haciendo **click** en la pestaña con ese nombre



- Haga **click** en la **segunda fila** de la **primera columna** y haga **click** en el botón **Sort Ascending**.



Calc organizará por orden ascendente a partir de la columna A (GEO\_ID).

	A	B	S
1	GEO_ID	NAME	S
2	0500000US72001	Adjuntas Municipio, P	
3	0500000US72003	Aguada Municipio, P	
4	0500000US72005	Aquidilla Municipio, P	
5	0500000US72007	Aguas Buenas Muni	
6	0500000US72009	Aibonito Municipio, P	
7	0500000US72011	Añasco Municipio, P	
8	0500000US72013	Arecibo Municipio, P	
9	0500000US72015	Arroyo Municipio, P	
10	0500000US72017	Barceloneta Municip	
11	0500000US72019	Barranguitas Municit	
12	0500000US72021	Bayamón Municipio, P	

Vamos a copiar las primeras dos columnas a la nueva hoja

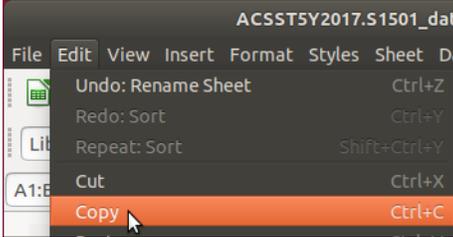


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

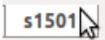
- Haga **click** en las **cabeceras** de las **columnas A y B** usando **Shift** y **click** a la vez.

A	B
GEO_ID	NAME
0500000US72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico
0500000US72003	Aguada Municipio, Puerto Rico

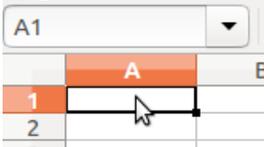
- Con estas dos **columnas seleccionadas**, vaya al **menú principal** y escoja **Edit > Copy**



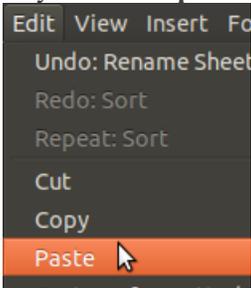
- Haga **click** en la pestaña **s1501** de su nueva hoja



- Haga **click** en la celda **A1**



- Vaya al **menú principal** y escoja **Edit > Paste**



Los datos fueron copiados a la hoja s1501.

A	B	C	D
GEO_ID	NAME		
0500000US72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico		
0500000US72003	Aguada Municipio, Puerto Rico		
0500000US72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico		
0500000US72007	Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico		
0500000US72009	Albionito Municipio, Puerto Rico		
0500000US72011	Añasco Municipio, Puerto Rico		
0500000US72013	Arecibo Municipio, Puerto Rico		
0500000US72015	Arroyo Municipio, Puerto Rico		
0500000US72017	Barceloneta Municipio, Puerto Rico		
0500000US72019	Barranquitas Municipio, Puerto Rico		
0500000US72021	Bayamón Municipio, Puerto Rico		
0500000US72023	Cabo Rojo Municipio, Puerto Rico		
0500000US72025	Caguas Municipio, Puerto Rico		
0500000US72027	Camuy Municipio, Puerto Rico		
0500000US72029	Cañóvanas Municipio, Puerto Rico		
0500000US72031	Carolina Municipio, Puerto Rico		
0500000US72033	Cataño Municipio, Puerto Rico		
0500000US72035	Cayey Municipio, Puerto Rico		
0500000US72037	Celba Municipio, Puerto Rico		
0500000US72039	Ciales Municipio, Puerto Rico		

Falta aún copiar las columnas que nos interesan: **S1501\_C03\_064E** y **S1501\_C05\_064E**

- Regrese a la hoja **ACSST5Y2017...** haciendo **click** en la pestaña con ese nombre

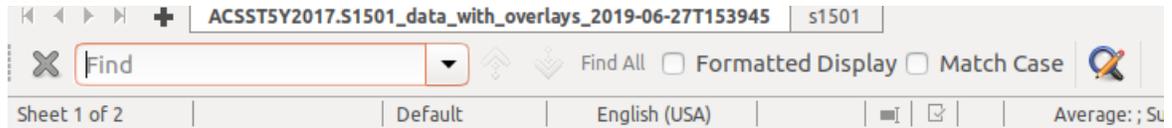


- Haga **click** en la celda **A1**. Vaya al **menú principal > Edit > Find...**  
En la parte inferior izquierda de Calc aparecerá la forma **Find** con una caja de texto para



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

escribir...



- En la caja de texto **escriba** el nombre de la columna **S1501\_C03\_064E** y haga click en el **botón Find Next**.



El cursor debe moverse a la celda ACI

- Haga **click** en la cabecera de la columna ACI

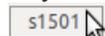
ACI
S1501 C03 064E
36417
35547
43103
-
35781
65143
37716
-
34058

Esto hará activar toda la columna ACI, la cual contiene los datos de la variable **S1501\_C03\_064E** (estimado de la mediana de ingresos en los pasados 12 meses, 25 años o más, con nivel educativo superior graduado o nivel profesional). Incluye ajuste de dólar por inflación para 2017

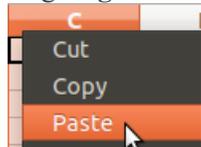
- Haga **right click** en la cabecera de la columna **ACI** y escoja la opción **Copy**



- Vaya a la hoja **s1501** haciendo **click** en el **tab s1501**



- Haga **right click** en la cabecera de columna **C** y escoja la opción **Paste**.

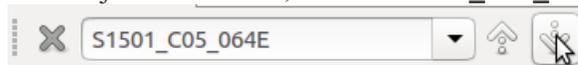


Copiará el contenido de la columna de la hoja anterior a la hoja **s1501**.

	A	B	C
1	GEO_ID	NAME	S1501 C03 064E
2	0500000US72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	36417
3	0500000US72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	35547
4	0500000US72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico	43103
5	0500000US72007	Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	-
6	0500000US72009	Aibonito Municipio, Puerto Rico	35781
7	0500000US72011	Añasco Municipio, Puerto Rico	65143
8	0500000US72012	Arecibo Municipio, Puerto Rico	37716

Hay que repetir el proceso para copiar la columna **S1501\_C05\_064E**

- En la caja de texto Find, escriba **S1501\_C05\_064E** y presione **Enter**





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

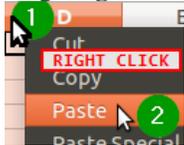
- El cursor se moverá a la columna **ACM**. Haga **right click** en la **cabecera** de la **columna ACM** y escoja la opción **Copy** para copiar el contenido de esta columna.



- Haga **click** en la pestaña **s1501** de su nueva hoja



- Haga **right click** en la cabecera de la columna **D** y escoja **Paste** para traer los datos copiados.



Copiará el contenido de la columna de la hoja anterior a la hoja s1501.

	A	B	C	D
1	GEO_ID	NAME	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E
2	0500000US72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	36417	32083
3	0500000US72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	35547	26709
4	0500000US72005	Aguadilla Municipio, Puerto Rico	43103	32148
5	0500000US72007	Aguas Buenas Municipio, Puerto Rico	-	25417
6	0500000US72009	Aibonito Municipio, Puerto Rico	35781	31281
7	0500000US72011	Añasco Municipio, Puerto Rico	65143	27083
8	0500000US72013	Arecibo Municipio, Puerto Rico	37716	31363
9	0500000US72015	Ayacucho Municipio, Puerto Rico	37716	31363

## Añadir columna para brecha salarial y calcular valores

Ahora calcularemos la brecha de ingresos, dividiendo el ingreso de las féminas por el ingreso de los varones. Antes de hacer esta división, es mejor asegurarnos:

- Tener en cuenta que **existen celdas sin datos**. Para evitar futuros problemas, podemos usar la función **IFERROR()**, asignando **-1** a las **celdas que tengan algún error** de entrada. Calc no tiene una representación **null**. Solo ofrece la opción "" string vacío. Esto a su vez, trae un problema en QGIS porque el espacio vacío aparecerá como una cadena de caracteres, convirtiendo esta columna en datos tipo texto, lo cual es algo que no deseamos. Por lo tanto, usamos -1 para luego cambiarlo a **null** en QGIS.
- Redondear el resultado** de la división de los ingresos en las columnas **D2/C2** (fémimas / varones) **a dos lugares decimales** para hacerlo **más legible**.
- Haga **click** en la **celda E1** y escriba la palabra **brecha**

	B	C	D	E
1	NAME	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E	brecha
2	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	36417	32083	
3	Aguada Municipio, Puerto Rico	35547	26709	

- Haga **click** en la celda **E2** y escriba **=IFERROR(ROUND(D2/C2,2), -1)** y presione **Enter**

	B	C	D	E
1	NAME	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E	brecha
2	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	36417	32083	=IFERROR(ROUND(D2/C2,2),-1)
3	Aguada Municipio, Puerto Rico	35547	26709	

Notará que la celda E2 fue calculada.

	B	C	D	E
1	NAME	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E	brecha
2	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	36417	32083	0.88
3	Aguada Municipio, Puerto Rico	35547	26709	

Deberá copiar la fórmula a las siguientes celdas hasta la última hacia abajo.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Ubique el cursor en la esquina inferior derecha de la celda E2 hasta que vea una cruz con un punto negro en su centro. Haga doble click en esta esquina y calculará los valores para las demás celdas hacia abajo.

	E	F
54E	brecha	
2083	0.88	
6709		
2148		

Celdas calculadas.

	E
	brecha
3	0.88
9	0.75
3	0.75
7	-1
1	0.87
3	0.42
3	0.83
0	-1
1	0.78
1	0.96
2	0.89

## Extraer ID de municipios usando función Right()

La tarea que falta es extraer el identificador del municipio para dejarlo igual al identificador que está en la tabla de atributos del geodato de municipios. El identificador GEO\_ID está compuesto de 14 espacios. Los últimos 5 espacios corresponden al identificador de cada uno de los 78 municipios (equivalente al *county* en EEUU). Usaremos la función **Right()** para extraer los últimos 5 espacios: 72 equivale a Puerto Rico y los últimos tres espacios a cada municipio.

	A	B	C	D	E
1	GEO ID	NAME	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E	brecha
2	0500000US72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	36417	32083	0.88
3	0500000US72003	Aguada Municipio, Puerto Rico	35547	26709	0.75

Primero añadamos una columna.

- Haga **right click** en la cabecera de la columna B y escoja la opción **Insert Columns Left**.

	A	B
1	GEO_ID	NAME
2	0500000US72001	Adjuntas
3	0500000US72003	Aguada
4	0500000US72005	Aguadilla
5	0500000US72007	Aguas Buenas
6	0500000US72009	Aibonito
7	0500000US72011	Añasco

- Escriba el nombre de la nueva columna: **muni\_id**

	A	B	C
1	GEO_ID	muni_id	NAME
2	0500000US72001		Adjuntas Municipio, Puer

- Haga **click** en la celda B2. Escriba la fórmula =Right(A2,5)

	A	B
1	GEO_ID	muni_id
2	0500000US72001	=right(A2,5)



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Resultado...

B2		$\Sigma$	=	=RIGHT(A2,5)
	A	B	C	
1	GEO_ID	muni_id	NAME	
2	0500000US72001	72001	Adjuntas Municipio, Puerto Rico	

- Copie la fórmula a las demás celdas vacías en esta columna de la misma forma realizada anteriormente.

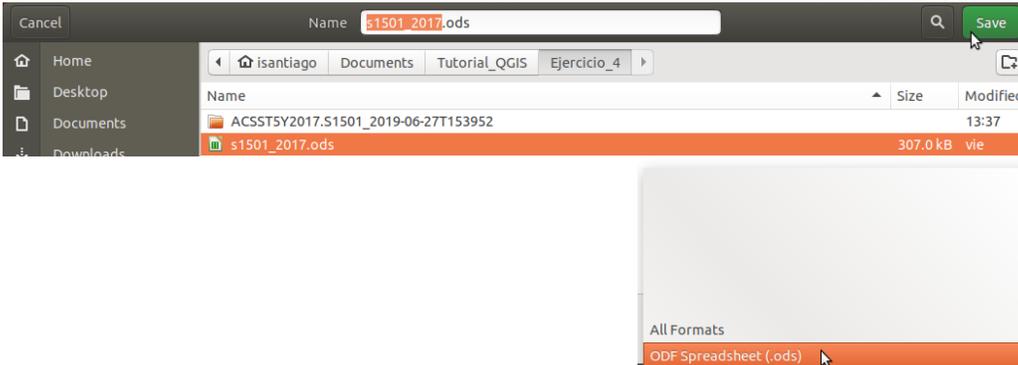
A	B	
D	muni_id	NAME
0US72001	72001	Adjuntas Municipi
0US72003		<b>DOBLE CLICK</b>
0US72005		Agua

Celdas calculadas...

	A	B	
1	GEO_ID	muni_id	NAM
2	0500000US72001	72001	Adjun
3	0500000US72003	72003	Agua
4	0500000US72005	72005	Agua
5	0500000US72007	72007	Agua
6	0500000US72009	72009	Ajboj
7	0500000US72011	72011	Añas
8	0500000US72013	72013	Arec
9	0500000US72015	72015	Arroy
10	0500000US72017	72017	Barc
11	0500000US72019	72019	Barc

Esta hoja ya está lista para usarse en QGIS.

- Guarde este archivo como un workbook **ods** de LibreOffice Calc. **File > Save As...**



- Cierre** LibreOffice Calc.

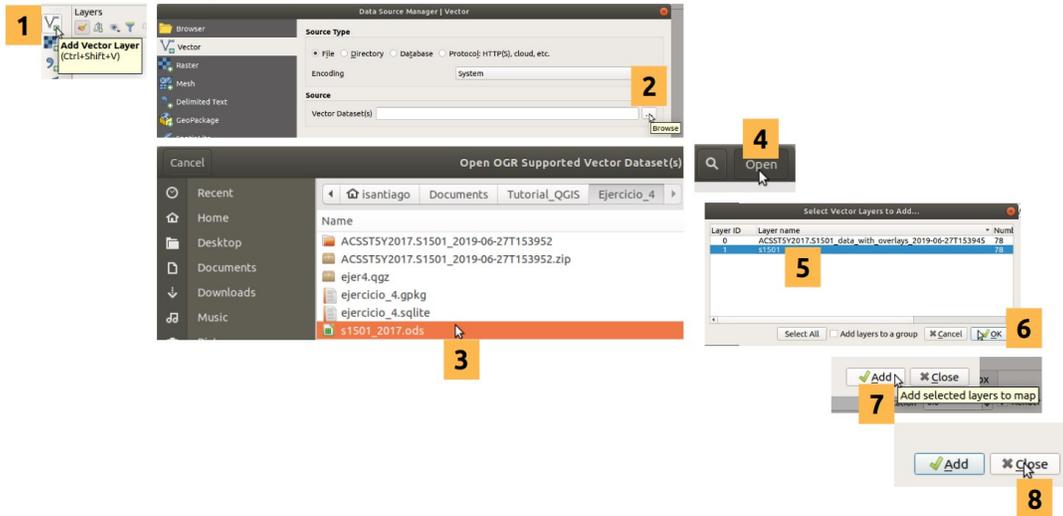


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

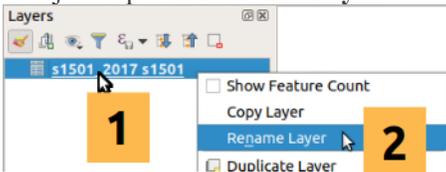
## Convertir valores -1 a null en QGIS

En QGIS será más práctico tomar todas las celdas con valor -1 en la columna brecha y convertirlos a null. Esto facilitará la representación cartográfica al momento de dividir los valores de esta columna en clases.

- Abra una sesión de QGIS. Traiga el archivo **s1501\_2017.ods** a la lista de layers. Siga la secuencia de la figura a continuación:



- Vamos a **cambiar el nombre de esta tabla** en QGIS. Haga **right click encima del nombre** y escoja la opción **Rename Layer**



- Cambie el nombre a **s1501**.



- Para **comenzar a** cambiar valores en la tabla (**editar**), comencemos por **abrirla**. Con la tabla **s1501 activada**, haga **click** en el botón **Open Attribute Table**.



Podrá ver los records con **valor -1** en la columna **brecha**.

ID	brecha
164	1.49
	-1
	0.87
	0.42
	0.75
	-1
	0.88

En lugar de cambiarlos uno a uno, es mejor hacer el cambio en ristra, usando la herramienta de barra de cálculos para campos.

Primero debemos seleccionar todos los records con valor -1 en el campo brecha

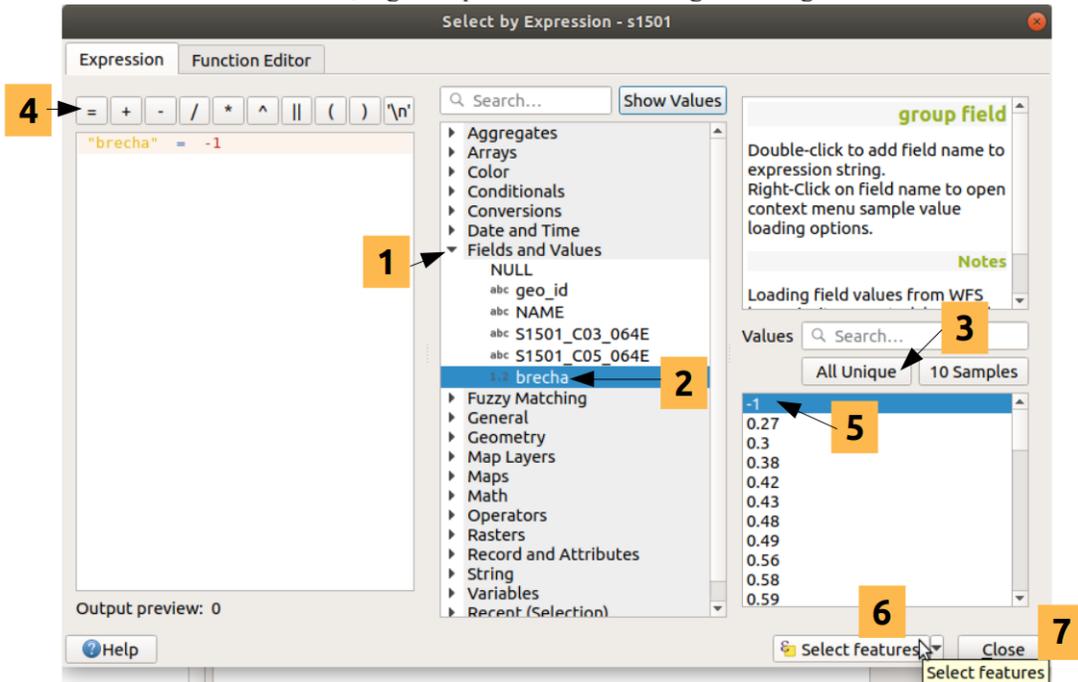
- Para **seleccionar** estos valores **-1** en campo **brecha**, haga **click** en el botón **Select features using an expression**





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Para seleccionar estos records, siga los pasos como en la siguiente figura: \*



\* También puede escribir la siguiente sentencia: "brecha" = -1 en la caja de texto.

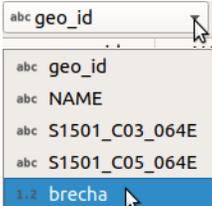
Los records aparecerán seleccionados

	geo_id	NAME	1501_C03_064	1501_C05_064	brecha
1	72045	Comerio M...	25477	37852	1.49
2	72047	Corozal Mu...	-	21929	-1
3	72009	Aibonito M...	35781	31281	0.87
4	72011	Añasco Mu...	65143	27083	0.42
5	72005	Aguadilla ...	43103	32148	0.75
6	72007	Aguas Bue...	-	25417	-1
7	72001	Adjuntas M...	36417	32083	0.88

- Con estas **filas** (records) seleccionadas, haga **click** en el botón **Toggle editing mode**.
- Aparecerá la barra para hacer cálculos en la tabla QGIS



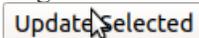
- Usando el botón drop-down, **cambie** el campo a **brecha**.



- En la **caja de texto** para escribir fórmulas, **escriba** la palabra **null**



- Haga **click** en el botón **Update Selected** para modificar todas las filas que están seleccionadas.



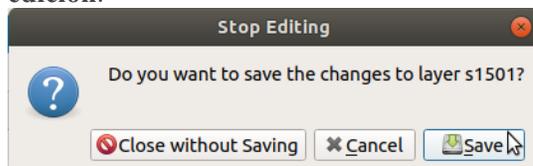
Las filas aparecerán registradas con **NULL**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

	geo_id	NAME	1501_C03_064	1501_C05_064	brecha
1	72045	Comerio M...	25477	37852	1.49
2	72047	Corozal Mu...	-	21929	NULL
3	72009	Aibonito M...	35781	31281	0.87
4	72011	Añasco Mu...	65143	27083	0.42
5	72005	Aguadilla ...	43103	32148	0.75
6	72007	Aguas Bue...	-	25417	NULL
7	72001	Aguadilla M...	36417	32083	0.88

- Haga **click** en el botón **Toggle editing mode**  para **guardar** los **cambios** y **cerrar** el **modo de edición**.



- Cierre** la tabla s1501. No cierre QGIS aún.

Ya todo está listo para continuar la próxima parte.



# 4-II. Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos

### Tópicos de esta sección:

4-II. Unir datos censales con un geodato y producir mapas estadísticos .....	117
Parear tablas: tabla de datos estadísticos con tabla del geodato.....	118
Traer tabla Excel con los datos .....	120
Crear un nuevo banco de datos SpatiaLite y exportar el shapefile a este formato.....	121
Importar geodato shapefile al banco de datos Spatialite.....	122
Importar tabla de datos censales a SpatiaLite .....	124
4C: Unir las tablas (join tables).....	126
Usar herramienta exploratoria de datos: Graphics (Geoprocessing Tools).....	127
Diccionario de datos: ¿Qué significan los códigos de los nombres de los campos? C05_... ..	132
4D: Hacer el mapa coroplético.....	133
Tareas/Destrezas: .....	134
Cartografía exploratoria: Método sin clasificar .....	134
Representar datos mediante método Graduated.....	138
Ver el histograma de la distribución de valores .....	139
Añadir clases adicionales .....	141
Añadir conteo de observaciones en cada clase de la leyenda .....	141
Representar casos sin datos (null).....	142
4E: Añadir etiquetas con valores .....	144
4F: Añadir etiquetas compuestas .....	146
4G: Crear regla para añadir etiquetas con casos sin datos (null) .....	148
Opcional: Añadir efectos visuales al mapa .....	149
Preguntas.....	153
Referencias.....	154



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Parear tablas: tabla de datos estadísticos con tabla del geodato

En esta parte, traeremos una tabla de datos estadísticos del Censo y la uniremos (join tables) al geodato de municipios. Muchas veces es necesario parear información estadística con áreas administrativas o algún otro tipo de delimitación. Usualmente esta información se recopila usando otros programas como Excel o mediante programas más complicados para manejo de datos (bases de datos).

Los datos estadísticos o datos de campo se entrelazan (join) con la tabla de atributos del layer/geodato/shapefile/archivo sig. **Los datos en tablas separadas se entrelazan mediante un identificador común *primary key*, presente en ambas tablas.** En el caso de este ejercicio, usamos los municipios. Estos tienen un código identificador que le da el gobierno federal, a través del Negociado del Censo.

**Identificador común (primary key)**

id	cntyidfp	municipio	abrev	GEO_ID	muni_id	NAME	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E	brecha
1	72001	Adjuntas	ADJ	0500000...	72001	Adjuntas M...	36417	32083	0.88
2	72003	Aguada	AGD	0500000...	72003	Aguada Mu...	35547	26709	0.75
3	72005	Aguadilla	AGL	0500000...	72005	Aguadilla ...	43103	32148	0.75
4	72007	Aguas Bue...	ABU	0500000...	72007	Aguas Bue...	-	25417	
5	72009	Aibonito	AIB	0500000...	72009	Aibonito M...	35781	31281	0.87
6	72011	Añasco	ANA	0500000...	72011	Añasco Mu...	65143	27083	0.42
7	72013	Arecibo	ARE	0500000...	72013	Arecibo Mu...	37716	31363	0.83
8	72015	Arroyo	ARR	0500000...	72015	Arroyo Mu...	-	28750	
9	72017	Barceloneta	BCL	0500000...	72017	Barcelonet...	34058	26491	0.78
10	72019	Barranquitas	BQT	0500000...	72019	Barranquit...	25655	24521	0.96
11	72021	Bayamón	BAY	0500000...	72021	Bayamón ...	38875	34438	0.89
12	72023	Cabo Rojo	CAB	0500000...	72023	Cabo Rojo ...	58750	37844	0.64

Como podemos notar en este gráfico, los nombres de los campos son diferentes, pero **para que los records pareen, deben ser idénticos y del mismo tipo de dato.**

Usaremos QGIS para visualizar mapas temáticos usando datos del Censo. En la parte anterior, habíamos descargado una tabla con datos estadísticos de la interfaz [data.census.gov](http://data.census.gov), tomando datos de la **Encuesta para Puerto Rico del American Community Survey**, con estimados a 1 o 5 años, en este caso de **2013 a 2017**.

Descargamos de la interfaz *FactFinder* la tabla **s1501**, la cual contiene datos sobre niveles de instrucción y salarios de partes de la población (25 años o más) en los 78 municipios. Luego usamos la interfaz **Power Query** de Excel para **extraer, cargar y exportar** los datos a formato **xlsx**.

El **formato xlsx** de Excel resulta más práctico que el csv. El formato **csv** en QGIS debe tener un archivo complementario **csvt**, el cual indica cuál es el tipo de dato de cada columna. Registrar el tipo de dato en un archivo **csvt** para dos o tres columnas está bien, pero para tablas censales extensas se vuelve tedioso.

- Comencemos, abriendo una nueva sesión de QGIS.
- Traiga el mapa de municipios (**g03\_legales\_municipios\_edicion\_octubre2015.shp**) que usó anteriormente. Este debe estar localizado en su folder **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_2\Puerto\_Rico**.
- Use el botón **Add Vector Layer**.



Aparecerá la forma **Data Source Manager | Vector**.

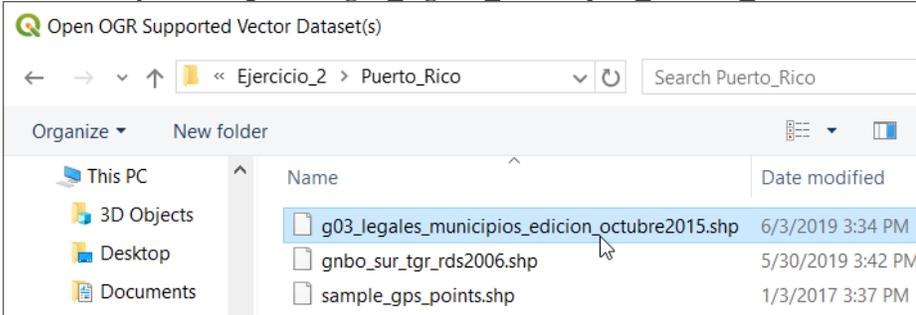


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Vaya a la sección **Source** y haga **click** en el botón **Browse**.



- Seleccione y abra el geodato **g03\_legales\_municipios\_edicion\_octubre2015.shp**



- De vuelta a la forma **Add vector layer**, haga **click** en el botón **Add**



- Cierre** la forma **Data Source Manager | Vector** haciendo **click** en el botón **Close**.

### Recuerde:

En **Files of type:** debe usar **ESRI Shapefiles [OGR] (\*.shp \*.SHP)**  
**OGR** es una colección de programas para conversión de geodatos.

Una vez abra el archivo y aparezca en el canvas de QGIS, inspeccione la tabla de atributos de este geodato.

- Haga **click** en el **nombre del geodato** y click en el botón **Open Attribute Table**



Note que la tabla tiene solo cuatro campos: **fid**, **cntyidfp**, **municipio** y **abrev**. Todos son identificadores. No hay información estadística:

	fid	cntyidfp	municipio	abrev
1	72087	Loíza	LOI	
2	72105	Naranjito	NAR	
3	72077	Juncos	JUN	
4	72085	Las Piedras	LPI	
5	72051	Dorado	DOR	
6	72063	Gurabo	GUR	
7	72045	Comerio	COM	
8	72047	Corozal	COR	
9	72031	Carolina	CAR	
10	72033	Cataño	CAT	
11	72025	Caguas	CAG	
12	72029	Canóvanas	CAN	
13	72127	San Juan	SIU	
14	72007	Aguas Buenas	ABU	
15	72021	Bayamón	BAY	
16	72061	Guaynabo	GYB	

### Información:

**cntyidfp** será el campo que usaremos para *parear* esta **tabla con la tabla de datos censales** del ejercicio anterior. Este código contiene: **72** como el identificador de Puerto Rico y los últimos tres números representan el código para cada uno de los 78 municipios.

- Cierre** la tabla.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Traer tabla Excel con los datos

En QGIS no hay un botón exclusivamente destinado para traer tablas.

- Para traer una tabla, deberá usar el botón **Add Vector Layer** para traerla a la lista de geodatos.

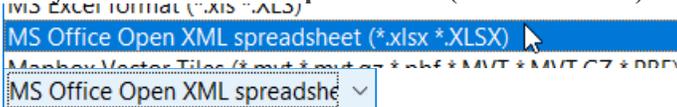


Aparecerá la forma **Data Source Manager | Vector**.

- Vaya a la sección **Source** y haga **click** en el botón **Browse**.

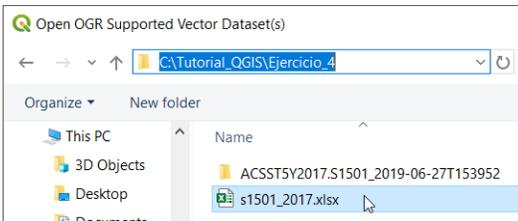


- En la forma **Open an OGR Supported Vector Dataset(s)**, vaya a la sección **Files of type**: y escoja **MS Excel Office spreadsheet (\*.xlsx \*.XLSX)**.



En el caso de usar Linux, utilice el archivo **.ods** del procedimiento para Linux.

- Entre en el directorio (folder) **Ejercicio\_4**. Escoja y abra el archivo **s1501\_2017.xlsx** realizado anteriormente.

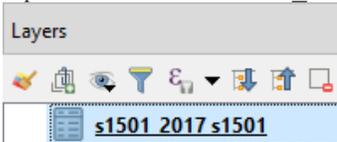


- Presione el botón **Open** en la forma **Open an OGR Supported Vector Dataset(s)**

- Añada entonces la hoja Excel a QGIS presionando el botón **Add** en la forma **Data Source Manager**

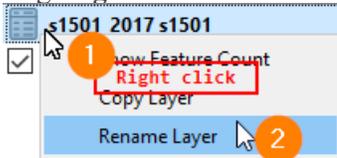
- Cierre** la forma **Data Source Manager** haciendo **click** en el botón **Close**.

- Aparecerá la tabla **s1501\_2017 s1501** en la lista de geodatos en el panel/lista de geodatos **Layers**:



Cambiémosle el nombre para hacerla más legible.

- Haga **right click** encima del nombre **s1501\_2017\_s1501** y escoja la opción **Rename Layer**

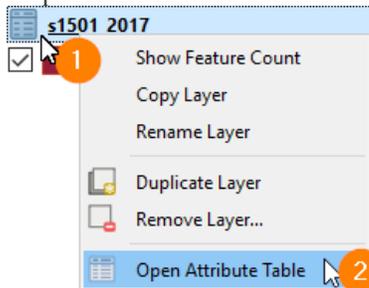


- Cámbiele** el nombre a **s1501\_2017**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Inspeccione la tabla abriéndola. **Right click > Open Attribute Table**



Note que la **tabla** contiene los caracteres correctos en los nombres (tildes, acentos, etc.), el campo **geo\_id** tiene el *sangrado* (alineado) hacia la izquierda. Esto por lo general, denota que el campo es alfanumérico. Por el contrario, los campos numéricos están alineados a la derecha.

	GEO_ID	NAME	S1501_C02_013E	S1501_C04_013E	S1501_C06_013E	ratio_mv_prof	S1501_C03_064E	S1501_C05_064E	brecha
1	72001	Adjuntas	3.4	3.3	3.4	1.03	36417	32083	0.88
2	72003	Aguada	5.8	4.5	7.1	1.58	35547	26709	0.75
3	72005	Aguadilla	6.3	5	7.5	1.5	43103	32148	0.75
4	72007	Aguas Buenas	3.2	2.8	3.6	1.29	NULL	25417	
5	72009	Aibonito	5.4	4.3	6.4	1.49	35781	31281	0.87
6	72011	Añasco	3.3	2.4	4.1	1.71	65143	27083	0.42
7	72013	Arecibo	5.3	4.1	6.2	1.51	37716	31363	0.83
8	72015	Arroyo	1.9	0.3	3.3	11	NULL	28750	
9	72017	Barceloneta	3.6	1.9	5	2.63	34058	26491	0.78
10	72010	Barranquitas	4.2	2.2	6.2	2.7	25655	24521	0.96

- Cierre esta tabla.

## Crear un nuevo banco de datos SpatiaLite y exportar el shapefile a este formato

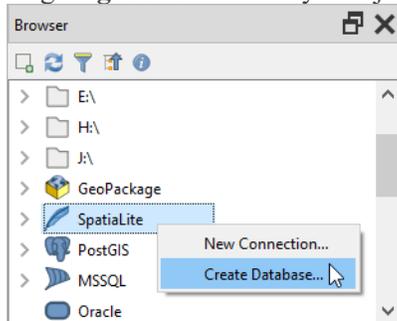
Estamos promoviendo el uso de los bancos de datos SpatiaLite en este taller, así que exportaremos la tabla y el geodato a este formato.

- Primero debemos **crear el banco de datos SpatiaLite**. Para hacer esto, debemos activar el **Browser Panel**.
- Vaya al **menú principal** y escoja **View > Panels > Browser Panel**.



El panel estará ubicado normalmente en la parte inferior izquierda de la interfaz de QGIS. Este panel provee las posibles conexiones a las diferentes fuentes de datos, folders y bases de datos.

- Navegue hacia abajo** en el panel **Browser**, hasta encontrar el ítem **Spatialite**. Haga **right click** encima y escoja **Create Database...**

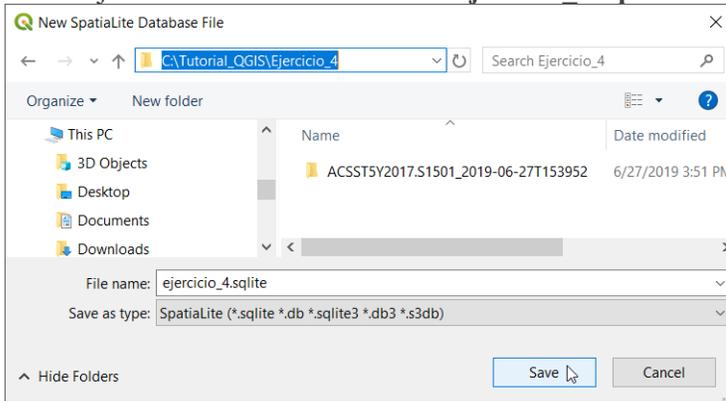


- En la forma **New SpatiaLite Database File**, navegue hasta llegar dentro del folder **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_4**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

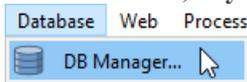
- En la caja de texto **File name:** escriba **ejercicio\_4.sqlite**.



- Haga **click** en el botón **Save** para crear el nuevo banco de datos.

El próximo paso es exportar el geodato de municipios al nuevo banco de datos SpatialLite.

- Para hacer esto, **vaya al menú principal** y escoja **Database > DB Manager**.



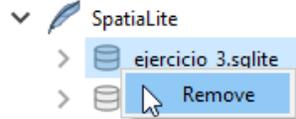
También puede usar el botón  para acceder a esta interfaz

Le aparecerán las conexiones al **expandir el nodo SpatialLite**,

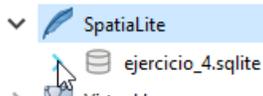


notará que está vigente la conexión al banco de datos del ejercicio anterior (#3) y el ejercicio\_4.sqlite

- Haga **right click** encima del banco de datos **ejercicio\_3.sqlite** y escoja la única opción: **Remove**



- Presione el botón **Yes** en la forma que le preguntará si su intención es desconectarse de este archivo.
- Expanda el nodo del banco de datos **ejercicio\_4.sqlite** *para que pueda conectarse a este nuevo banco de datos...*



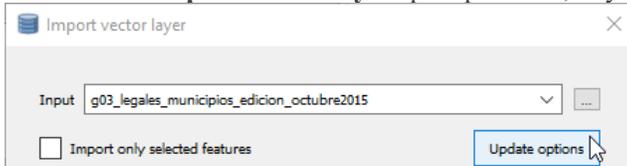
## Importar geodato shapefile al banco de datos Spatialite

**Vamos** ahora a insertar/importar el geodato de municipios (shapefile) dentro del banco de datos sqlite

- Para **importar** el geodato de **municipios**, haga **click** en el botón **Import layer/file**.



- En la forma **Import vector layer** que aparecerá, vaya a **Input** y escoja el layer **g03\_legales...**



- Haga **click** en el botón **Update options** para traer la estructura del geodato y preparar la plantilla para importarlo a SpatialLite.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el apartado **Output table**, en la caja de texto **Table**, escriba el nuevo nombre del geodato: **municipios\_2015**

Output table

Schema

Table

- En la sección **Options**, haga **check** en la opción **Create spatial index**.

Options

Primary key

Geometry column

Source SRID

Target SRID

Encoding

Replace destination table (if exists)

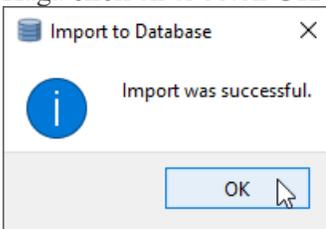
Create single-part geometries instead of multi-part

Convert field names to lowercase

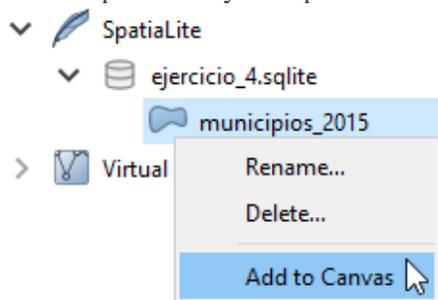
Create spatial index

Mantenga las otras opciones como están

- Haga **click** en el botón **OK** para importar el geodato de municipios.
- Haga **click** en el botón **OK** en la forma informativa **Import to Database**



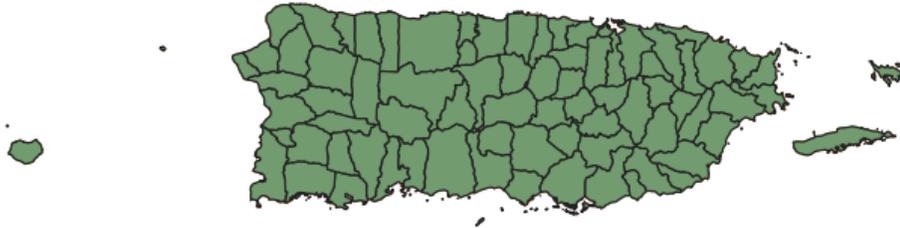
- Haga **right click** en el geodato **municipios\_2015** y escoja la opción **Add to canvas** para que lo pueda ver y manipular en el canvas de QGIS.



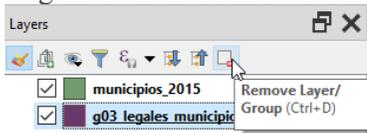
El geodato aparecerá en el canvas...



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



- Removamos el shapefile **g03\_legales\_muni...** Ya no es necesario. Haga **click** en el botón **Remove Layer/Group**



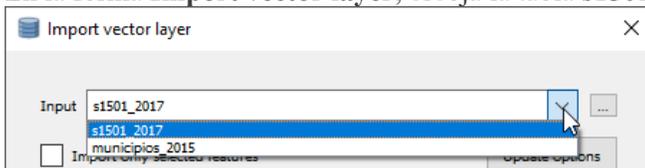
- Volvamos** a la forma **DB Manager** que debe estar detrás de la interfaz de QGIS.

### Importar tabla de datos censales a SpatiaLite

- Para **importar** la tabla de datos censales **s1501**, haga **click** en el botón **Import layer/file**.



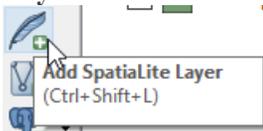
- En la forma **Import vector layer**, escoja la tabla **s1501\_2017**



- Haga **click** en el botón **Update options** para traer la estructura de la tabla y preparar la plantilla para importarla a SpatiaLite
- En el apartado **Output table**, **mantenga** el nombre **s1501\_2017**.



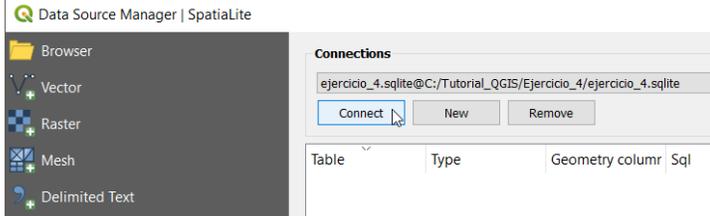
- Presione **OK** en esta forma
- Haga **click** en el botón **OK** en la forma informativa **Import to Database**
- Cierre** la forma **DB Manager**.
- Añada la tabla a la tabla de contenido de QGIS haciendo **click** en el botón  **Add SpatiaLite Layer**



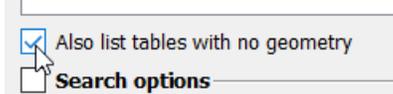


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

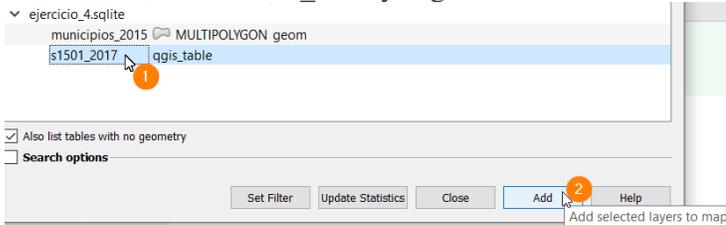
- En la forma **Data Source Manager | Spatialite** que aparecerá, haga **click** en el botón **Connect** para que se pueda conectar al banco de datos Spatialite.



- Más abajo en esta forma, **haga check** en la opción **Also list tables with no geometry** para que aparezca la tabla importada en proceso anterior.



- Seleccione la tabla **s1501\_2017** y haga **click** en el botón **Add**.



Cierre esta forma haciendo click en el botón **Close**.

- **Remueva la tabla xlsx**. Ya no es necesaria. **Right click > Remove**.



- En la forma **Remove layers and groups**, haga **click** en el botón **OK** para aceptar la remoción de esta tabla.





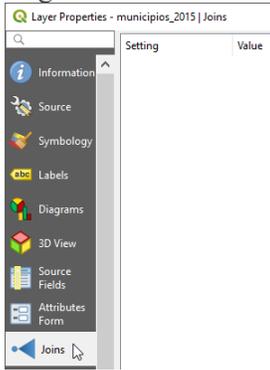
## 4C: Unir las tablas (join tables)

Ya tenemos el ambiente preparado con la tabla externa en la lista de layers.

- Para unir esta tabla con la tabla de atributos del geodato de municipios, deberá hacer **doblo click encima del nombre del geodato de municipios\_2015**.

Aparecerá la forma **Layer Properties**.

- Haga **click** en el ítem **Joins**.



- Para establecer un enlace (**join**), presione el botón de **adición** (cruz verde) en la parte inferior izquierda de esta forma.



Aparecerá la forma **Add vector join**.

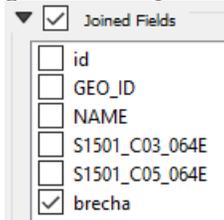


- Use las siguientes opciones:

Join layer	s1501_2017
Join field	abc GEO_ID
Target field	abc cntyidfp

Join layer	s1501_2017	Tabla con datos censales
Join field	geo_id	Campo que contiene los identificadores para parear en la tabla s1501_2017
Target field	cntyidfp	Campo que contiene los mismos identificadores en la tabla de atributos del geodato de municipios

- Check** en **Cache join layer in virtual memory**
  - Create attribute index on join field**
- Usaremos la opción **Joined Fields** para traer solamente un campo para que la tabla sea más simple.
  - Joined Fields**
- Haga **check** en el campo **brecha (razón de ganancias mujeres/hombres, con nivel educativo graduado o profesional, 25 años o mayores)**





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el apartado **Custom field name prefix**, haga check y borre el nombre de la tabla. .



- Presione **OK** para registrar este pareo de tablas  
Aparecerá entonces este enlace registrado.

Setting	Value
<b>Join layer</b>	<b>s1501_2017</b>
Join field	GEO_ID
Target field	cntyidfp
Cache join layer in virtual memory	<input checked="" type="checkbox"/>
Dynamic form	
Editable join layer	
Upsert on edit	
Delete cascade	
Custom field name prefix	
Joined fields	1

- Presione **OK** para **cerrar la forma Layer Properties** y terminar de registrar este enlace.
- Abra la tabla de atributos del geodato de **municipios\_2015** haciendo **right click encima del nombre** de este **layer de municipios** y escogiendo **Open Attribute Table**

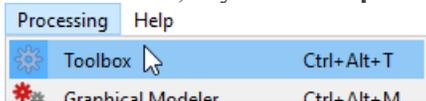
Podrá ver el campo añadido (brecha) de la tabla **s1501\_2017** a la tabla de atributos del geodato de **municipios**.

	id	fid	cntyidfp	municipio	abrev	brecha
1	69	18	72129	San Lorenzo	SLO	0.56
2	68	16	72125	San Germán	SGE	0.92
3	71	77	72133	Santa Isabel	SIS	0.85
4	70	12	72131	San Sebastián	SSE	1.07
5	65	2	72119	Río Grande	RGR	0.74
6	64	22	72117	Rio...	RIN	0.81

## Usar herramienta exploratoria de datos: Graphics (Geoprocessing Tools)

Antes de hacer el mapa es **recomendable tener una idea de cómo están distribuidos estos datos**. QGIS ofrece una **serie de gráficos para exploración y resumen visual de datos numéricos**. Luego estos datos pueden ser exportados a la interfaz en línea plot.ly, la cual le puede dar más opciones de visualización.

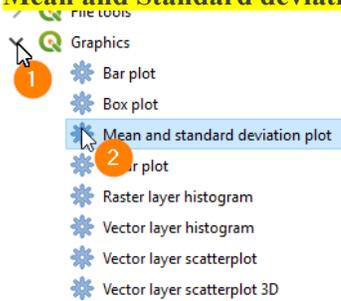
- Para comenzar, vaya al **menú principal** y escoja **Processing > Toolbox**



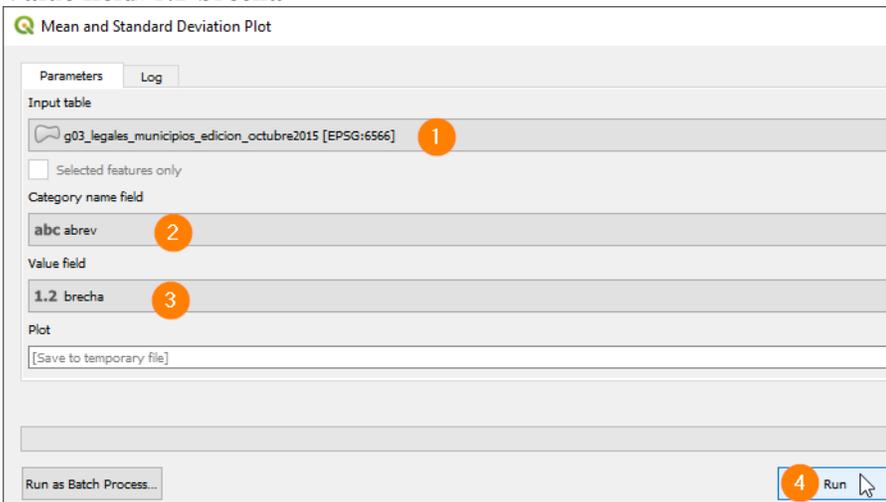


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el **Panel Processing Toolbox**, expanda el grupo **Graphics** y haga **doble click** en la función **Mean and Standard deviation plot**.



- Aparecerá la forma **Mean and Standard Deviation Plot**. Escoja las opciones como en la siguiente figura. **Input table:** `g03_legales_municipios_edicion_octubre2015`  
**Category name field:** `abc abrev`  
**Value field:** `1.2 brecha`



Click en botón **Run** para preparar la gráfica.

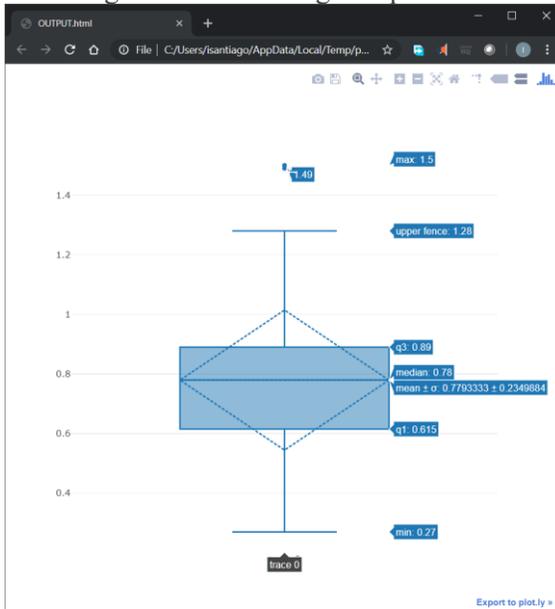
- El panel **Results Viewer** mostrará un **enlace**. Haga **click** en este **enlace** para poder ver la gráfica en su navegador web (web browser).





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así aparecerá la gráfica en su navegador por defecto. En este caso: *Chrome*.



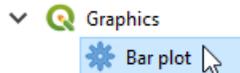
Esta gráfica nos muestra la distribución de datos. El valor mínimo es 0.27 y el máximo es 1.5. Los datos se concentran entre los valores 0.6 y 0.89 (rangos intercuantiles 1 y 3, respectivamente), con una mediana de 0.78. La mediana y la media son casi idénticas.

Sin embargo, no sabemos cuáles son los municipios (campo *abrev*) porque la herramienta parece no incluirlos o tiene algún *bug*.

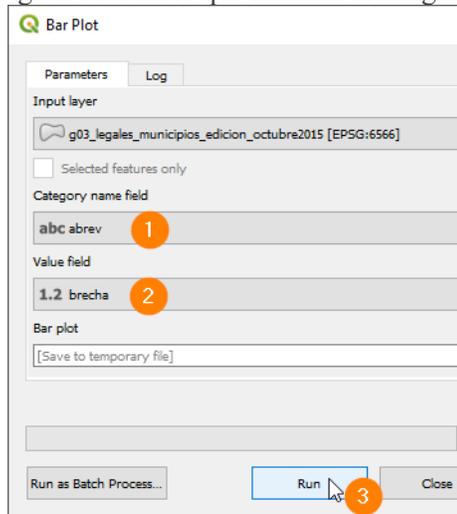
Recordemos que el valor 1 que significa igualdad de ganancia anual en dólares entre varones y mujeres.

Hagamos con otra gráfica para obtener tanto los municipios como los valores.

- Haga **doble click** en la función **Bar plot** localizada bajo el grupo **Graphics**.



- Siga la secuencia que muestra esta figura:



**Input table:**  
g03\_legales\_municipios\_edicion\_octubre2015  
**Category name field:** abc Abrev  
**Value field:** 1.2 brecha

- Click** en botón **Run** para preparar la gráfica.



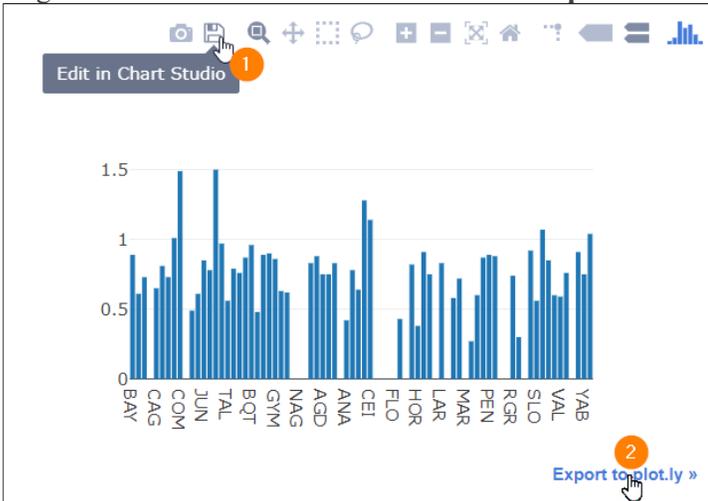
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- El panel **Results Viewer** mostrará un **enlace**. Haga **click** en este **enlace** para poder ver la gráfica.



La gráfica aparecerá en su navegador *browser*. Los datos no están ordenados. Es mejor **ordenar** (*sort*) los **valores** para conocer rápidamente cuáles son los valores mínimos, medios y máximos. Para **ordenarlos**, usaremos la interfaz web *plot.ly*.

- Haga **click** en el enlace **Edit in Chart Studio** o puede hacer **click** en el enlace **Export to plot.ly**

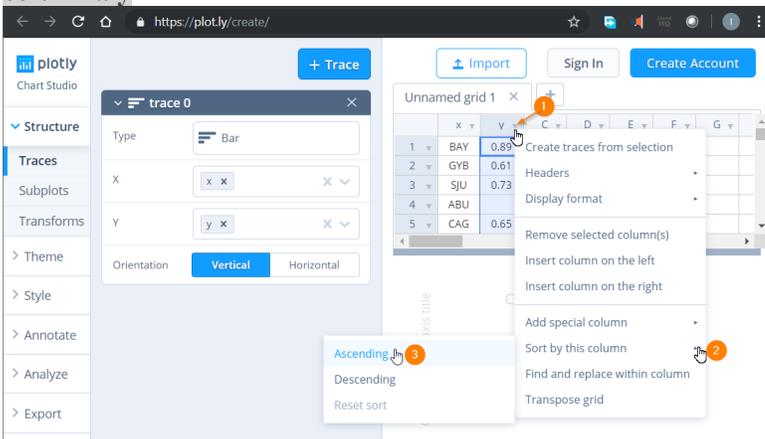


- Espere que termine de cargar la gráfica. Al principio muestra un *splashscreen* de la aplicación.



Esto solo es una imagen de inicio de la aplicación.

- Plot.ly le mostrará la gráfica de la misma manera. Ahora podemos **ordenar los valores por la columna y**.

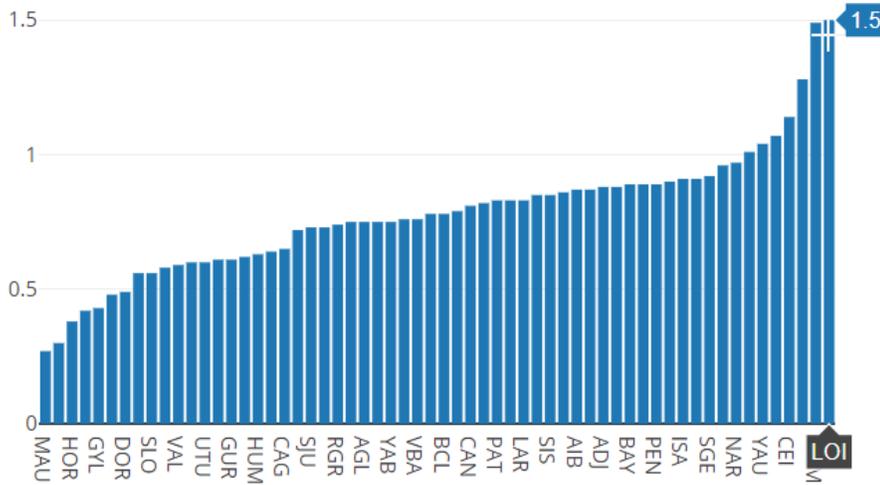


- Haga **click** en el botón de opciones de la columna *y*. Escoja **Sort by this column > Ascending**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

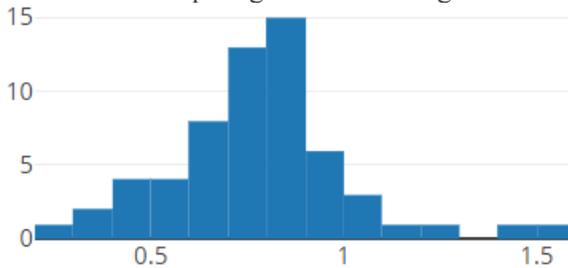
Así aparecerá la gráfica de forma *ordenada ascendente* en valores de la columna *y*. Notará rápidamente los valores mínimo y máximo y los municipios que tienen estos valores: MAU Maunabo y LOI Loíza, respectivamente.



Por el momento, es todo en cuanto a gráficas. Esta interfaz merecería otro tutorial aparte.

### Opcional:

- Use estos datos para generar un histograma basado en la columna *y*.



- Cierre su navegador para continuar el trabajo en QGIS.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Diccionario de datos: ¿Qué significan los códigos de los nombres de los campos? C05\_...

El archivo ACSST5Y2017.S1501\_metadata\_XXX.csv contiene los significados de los códigos de los nombres de los campos.

	A	B	C	D
1	GEO_ID	id		
633	S1501_C05_060E	Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with earnings!!Less		
634	S1501_C05_060M	Margin of Error!!Female MOE!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with ee		
635	S1501_C05_061E	Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with earnings!!High		
636	S1501_C05_061M	Margin of Error!!Female MOE!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with ee		
637	S1501_C05_062E	Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with earnings!!Som		
638	S1501_C05_062M	Margin of Error!!Female MOE!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with ee		
639	S1501_C05_063E	Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with earnings!!Bacl		
640	S1501_C05_063M	Margin of Error!!Female MOE!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with ee		
641	S1501_C05_064E	Estimate!!Female!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with earnings!!Grac		
642	S1501_C05_064M	Margin of Error!!Female MOE!!MEDIAN EARNINGS IN THE PAST 12 MONTHS (IN 2017 INFLATION-ADJUSTED DOLLARS)!!Population 25 years and over with ee		
643	S1501_C06_001E	Estimate!!Percent Female!!Population 18 to 24 years		
644	S1501_C06_001M	Margin of Error!!Percent Female MOE!!Population 18 to 24 years		
645	S1501_C06_002E	Estimate!!Percent Female!!Population 18 to 24 years!!Less than high school graduate		
646	S1501_C06_002M	Margin of Error!!Percent Female MOE!!Population 18 to 24 years!!Less than high school graduate		



## 4D: Hacer el mapa coroplético

En esta parte haremos un mapa coroplético usando los datos estadísticos que ahora están presentes (join) en la tabla de atributos del geodato. Por lo general, al hacer un mapa coroplético, resumimos datos, agrupando valores en clases (bins) o categorías.

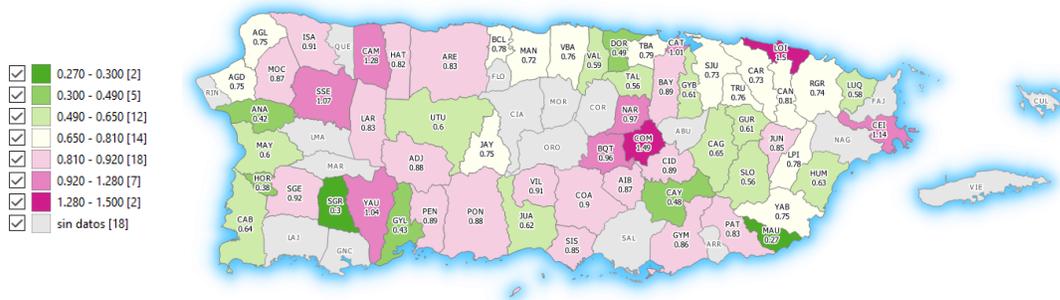
### Información:

Mapas **temáticos**. En principio todos los mapas tienen uno o varios temas. A los mapas estadísticos se les llama también **mapas coropléticos** (*choros*, lugar y *plethos*, mucho(s))

QGIS provee varios métodos (*Mode*) para resumir los datos usando diferentes esquemas de clasificación. Estos son los **métodos de clasificación** que provee QGIS:

<b>Equal Interval</b>	En este método se obtiene el valor máximo de la distribución y se le resta el mínimo. El usuario determina el número de clases/grupos y ese número se divide entre la resta del máximo-mínimo. En cada grupo puede haber diferentes cantidades de casos (diferente frecuencia). <input type="checkbox"/> <i>Se recomienda usar si distribución de valores es de tipo <b>normal</b>.</i>
<b>Quantile</b>	Intentará poner la misma cantidad de casos en cada grupo/clase. <input type="checkbox"/> <i>Se recomienda para mostrar posicionamiento (<b>rank</b>) u orden. Ideal para datos ordinales.</i>
<b>Natural Breaks (Jenks)</b>	Intentará que la distribución de valores dentro cada clase sea lo más homogénea posible al minimizar la varianza dentro de cada clase. Además, generará los límites de clases donde existan la mayor distancia entre grupos que componen las clases al maximizar la varianza fuera de los grupos. <input type="checkbox"/> <i>Permite identificar valores atípicos en la distribución de datos. Agrupa valores próximos.</i>
<b>Standard Deviation</b>	Es el método preferido para mostrar casos que están por encima o por debajo del promedio. Utiliza desviaciones estándar para crear clases/grupos. La desviación estándar es una medida estadística para determinar el grado de separación en la distribución de valores. <input type="checkbox"/> <i>Permite identificar valores atípicos en la distribución de datos, pero para hacerlo más legible es preferible modificar la leyenda para que exprese valores, no desviaciones estándar solamente.</i>
<b>Pretty Breaks</b>	Es parecido al método Equal Interval. Redondea los límites de las clases. <input type="checkbox"/> <i>Se recomienda cuando queremos hacer que las clases numéricas sean más legibles.</i>

Para este ejercicio, los datos que vamos a representar expresan una razón (ratio) entre dos cantidades: ganancias en dólares. Este tipo de dato es *numérico* con fracciones (en términos matemáticos, números Reales). Hay filas sin valores, pero estas serán ignoradas por QGIS al momento de la clasificación. Luego haremos las distinciones entre las filas que tienen valores y las que están vacías (null), para incluirlas en el mapa. Esta es una idea del mapa que se va a preparar.





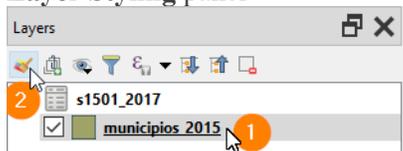
## Tareas/Destrezas:

- Antes de clasificar/agrupar/resumir, es recomendable usar el método **Categorized** para **mostrar la distribución de datos sin agrupar**. ¿Por qué? El método **Categorized** nos **relaciona por color y/o cantidad de tinta la distribución ordinal de datos tal como es** con sus pequeñas o grandes distancias entre valores observados.
- Usar método **Graduated** para representar las razones (*ratios*) comparando las ganancias en dólares (US) mujeres/varones, 25 años o más en los últimos 12 meses.
- Asignar** una paleta de **colores divergentes** para **diferenciar gradaciones** de ganancia > 1 o ganancia < 1
- Usar método **Rule-Based Classification** para **añadir** un renglón que incluya las **filas sin datos** (null)
- Colocar **etiquetas labels** mostrando las siglas municipales y valores de brecha de ganancias. Hacer etiquetas aparte para municipios sin datos.

## Cartografía exploratoria: Método sin clasificar

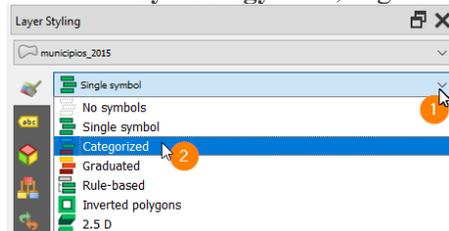
Así como usamos gráficas para tener idea de una distribución de datos, debemos probar varios métodos de clasificación. Lo recomendable es primero usar algún método que nos permita relacionar niveles de color/intensidad con el orden de los valores observados. Para estos fines, QGIS ofrece esta posibilidad si usamos un esquema ordenado de intensidad de colores, ya sean convergentes o divergentes. De esta manera tendremos una idea de cuál es la distribución geográfica de los valores observados.

- En el panel **Layers**, **active** (click en) el layer **municipios\_2015** y haga **click** en el botón **Open Layer Styling panel**



El panel **Layer Styling** aparecerá a la derecha de la interfaz gráfica de QGIS.

- En el ítem **Symbology** , haga **click** en el menú **drop down** y **escoja** la opción **Categorized**.

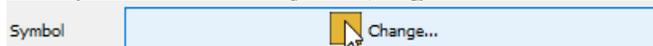


El mapa desaparecerá del canvas porque QGIS está esperando que el usuario defina cuál es la columna que se usará para representar (styling).

- En el apartado **Column**, haga **click** en el menú **drop down** y **escoja** la columna **brecha**.

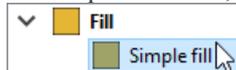


- En la próxima sección **Symbol**, haga **click** en el botón **Change...**

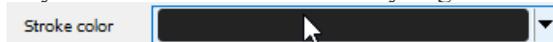


Entrará en la subforma **Symbol Selector**. Vamos a hacer varios cambios.

- En el apartado **Fill**, haga **click** en el ítem **Simple fill**.



- Vaya a la sección **Stroke Color** y haga **click** en el cuadro negro.

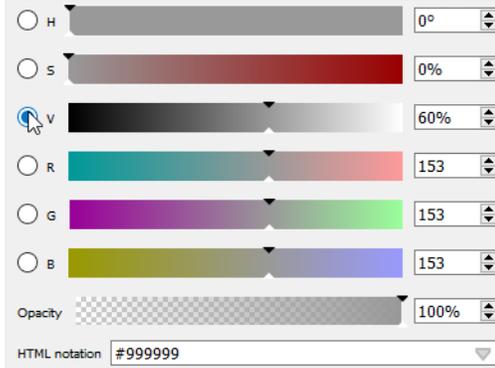


Entrará en la subforma **Select Stroke Color**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

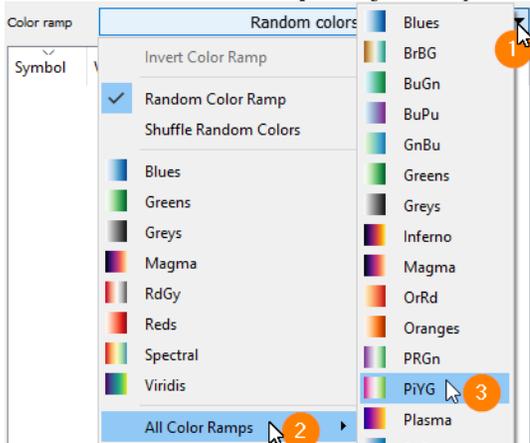
- Incremente el nivel de luminosidad (V) a 60%. Los niveles H y S deben permanecer en cero (0).



- Haga **click** en el botón  para regresar al panel **Layer Styling**.
- Vaya a la sección **Stroke width**. Use el botón para **reducir** el **grosor** de los contornos de áreas hasta **Hairline**.



- En la sección **Color ramp** escoja el esquema de colores **PiYG**



Vamos a hacer algunos cambios a este esquema de color.

- Invertirlo**. Haga **right click** encima de esta gradación y escoja **Invert Color Ramp**



- Cambiar color central**. Haga **click** encima de esta gradación. Aparecerá la forma **Select Color Ramp**



- En la forma **Select Color Ramp**, haga **click** en el botón *slider* central para activarlo.



- En el apartado **HTML notation**, escriba el código para amarillo claro **#fff9e8** y **presione Enter**.



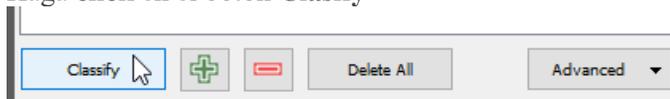
Notará que la caja **Current** cambiará a amarillo claro.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

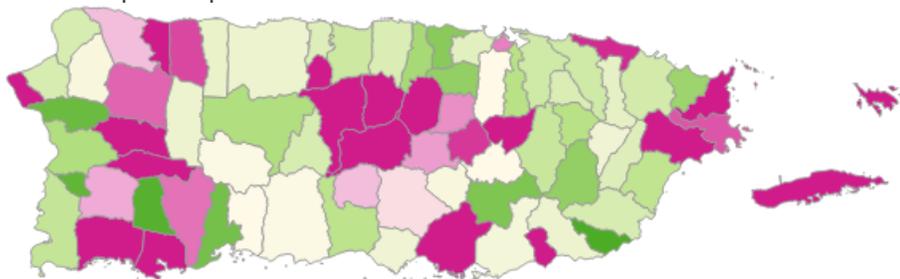
- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar cambios y cerrar esta forma.
- De vuelta al panel **Layer Styling**, vaya a la parte inferior de este panel.
- Haga **click** en el botón **Classify**



Podrá ver la distribución de datos por intensidad de colores divergentes, desde el verde oscuro al amarillo claro en el centro de la leyenda hasta el púrpura oscuro al final de la leyenda...

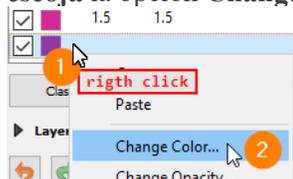
Symbol	Value	Legend	Symbol	Value	Legend	Symbol	Value	Legend
<input checked="" type="checkbox"/>	0.27	0.27	<input checked="" type="checkbox"/>	0.76	0.76	<input checked="" type="checkbox"/>	1.01	1.01
<input checked="" type="checkbox"/>	0.3	0.3	<input checked="" type="checkbox"/>	0.78	0.78	<input checked="" type="checkbox"/>	1.04	1.04
<input checked="" type="checkbox"/>	0.38	0.38	<input checked="" type="checkbox"/>	0.79	0.79	<input checked="" type="checkbox"/>	1.07	1.07
<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	0.42	<input checked="" type="checkbox"/>	0.81	0.81	<input checked="" type="checkbox"/>	1.14	1.14
<input checked="" type="checkbox"/>	0.43	0.43	<input checked="" type="checkbox"/>	0.82	0.82	<input checked="" type="checkbox"/>	1.28	1.28
<input checked="" type="checkbox"/>	0.48	0.48	<input checked="" type="checkbox"/>	0.83	0.83	<input checked="" type="checkbox"/>	1.49	1.49
<input checked="" type="checkbox"/>	0.49	0.49	<input checked="" type="checkbox"/>	0.85	0.85	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5	1.5

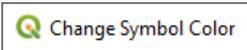
El layer de municipios se presentará de esta manera:



Los municipios que no tienen datos (**null** en el campo **brecha**) están pintados igual que el valor máximo brecha = 1.5. Procedamos a cambiarle el color a uno neutral = gris claro.

- Haga **right click** encima del **último ítem (vacío)** de la lista de la **leyenda**, bajo el valor 1.5 y **escoja** la opción **Change Color...**



- En la forma **Change Symbolo Color**  que aparecerá, **cambie** los valores **H:** **0, S: 0, V: 95%**

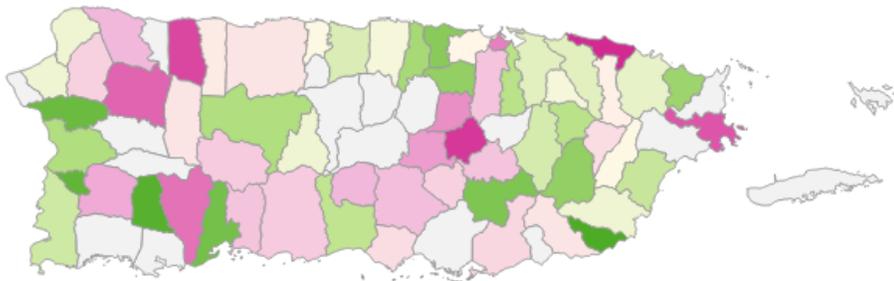


- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar la forma.



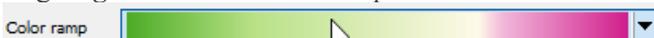
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Esta es la distribución de datos sin usar método de agrupación. En este caso el mapa representa una escala lineal limitada desde 0 a 1.5



Guardemos este esquema de color que hemos modificado.

- Haga **right click** encima del esquema de colores



- Escoja la opción **Save Color Ramp...**



- En la forma **Save New Color Ramp** que aparecerá:
  - En la caja de texto **Name** escriba **GiYP**
  - En la caja de texto **Tag(s)**, escriba **ramp**
  - Haga **check** en la caja **Add to favorites**

Save New Color Ramp

Name:

Tag(s):

Tip: separate multiple tags with commas

Add to favorites

- Haga **click** en el botón **Save** para aceptar los cambios y cerrar esta forma.

Esto nos servirá de plantilla para hacer un mapa parecido a este, usando el método *Graduate* y la técnica de clasificación *Natural Breaks* de [George F. Jenks](#).

Hay algunos **aspectos** que merecen mencionarse. **Primero**, con excepción de algunos municipios como Guaynabo, San Juan, Gurabo y Trujillo Alto, esta brecha solamente representa entre 1 y menos del 9% de la población municipal. **Segundo**, según [estudio publicado por el Censo Federal \(2019\)](#), la diferencia de ganancias entre varones y mujeres (gender pay gap) se acentúa más en el sector de profesionales y de estudios por encima del bachillerato. En ocasiones, [si la f emina gana m as, éstas tienden a exagerar las ganancias del cónyuge/pareja al Censo](#) (2018). Por lo tanto, este mapa solo representa la diferencia de ganancias entre varones y mujeres solo para un sector pequeño de la población que los municipios mencionados anteriormente están entre el 10 al 19%.

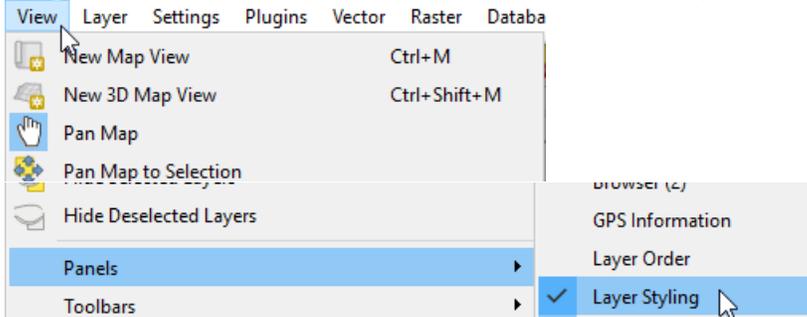


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

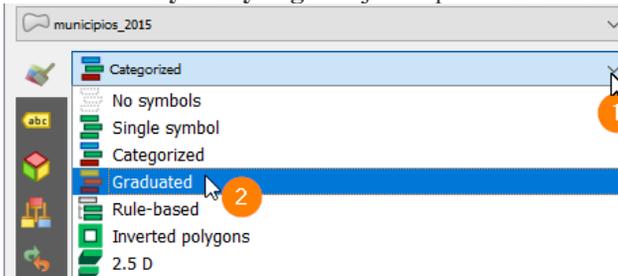
## Representar datos mediante método Graduated

Ya que tenemos una idea de cómo es la distribución geográfica de los datos, vamos a realizar un mapa coroplético que relacionará un esquema de intensidad de color con el orden de magnitud de las proporciones.

- Para comenzar, haga **click** encima del nombre del geodato **municipios\_2015**.
- Asegúrese que el panel **Layer Styling** esté **activado** (check).



- En la forma **Layer Styling** escoja la opción **Graduated** 



- En el apartado **Column**, escriba la función **to\_real(brecha)**

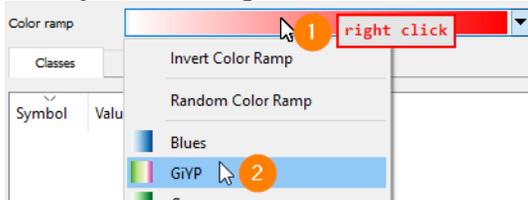
Column  Brecha de ganancia o "Gender divide"

¿Por qué usamos esta función? Esto evitará que QGIS incluya los valores null como si fueran ceros al momento de clasificar.

- En la sección **Legend format**, use el botón para **reducir** la **cantidad** de lugares **decimales Precision a 2**.

Legend format  Precision   Trim

- En el apartado **Color ramp**, haga **right click** y **escoja** la opción **GiYP**. Este es el esquema de color que habíamos guardado anteriormente.



Este **esquema de colores** es **divergente**. Se usa para **representar distribuciones** de valores que se **comparan contra un centro**. En este caso, **los valores se comparan contra el valor de igualdad de ganancia = 1** de la distribución de valores.

Ahora, queremos **relacionar** los **colores rosado-púrpuras** con los **municipios** que tengan **valores mayores a 1** en la brecha de ganancias. Estos serían lugares donde las **mujeres** reportan más ganancias que los hombres.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Habíamos indicado que el valor de comparación es 1 (donde las mujeres y hombres tienen igual ganancia).

- Antes, **cambie** el método de clasificación **Mode** a **Natural Breaks (Jenks)** con **5 clases** o divisiones.



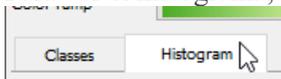
Aparecerá la leyenda con los 5 grupos.

Symbol	Values	Legend
<input checked="" type="checkbox"/> [Green]	0.2700 - 0.4900	0.27 - 0.49
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Green]	0.4900 - 0.6500	0.49 - 0.65
<input checked="" type="checkbox"/> [Yellow]	0.6500 - 0.8300	0.65 - 0.83
<input checked="" type="checkbox"/> [Pink]	0.8300 - 1.1400	0.83 - 1.14
<input checked="" type="checkbox"/> [Magenta]	1.1400 - 1.5000	1.14 - 1.50

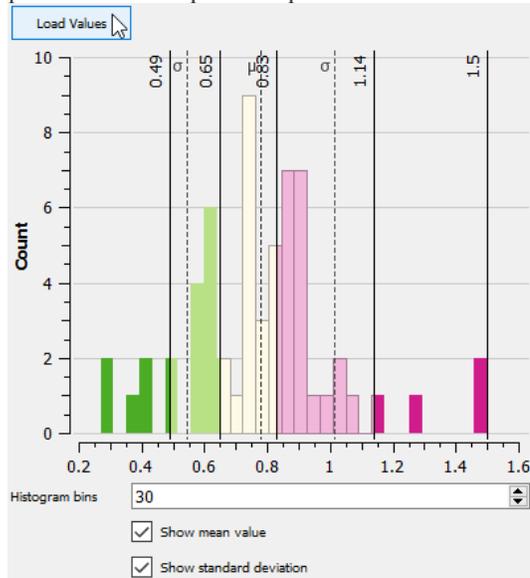
## Ver el histograma de la distribución de valores

Un histograma nos muestra gráficamente cómo se distribuyen los datos. La altura de las barras representa el número de casos dentro de un *bin* o balde donde se van acumulando estos por conteo (count) al lado izquierdo de la gráfica. En el eje horizontal se muestra la amplitud de valores desde el mínimo al máximo. En el centro estará la medida central (media).

- Para ver el histograma, haga **click** en la pestaña **Histogram**, al lado derecho del tab **Classes**



- Cargue los valores haciendo **click** en el botón **Load Values**. Dejemos las demás opciones como aparecen por defecto.



Haga **check** en las **opciones**:

- Show mean value**
- Show standard deviation**

Esto nos da idea de la distribución de las frecuencias y dónde el algoritmo Jenks delimitó los valores para separar clases. Este algoritmo tiende a crear límites de clases donde hay valores separados o muchos casos vs pocos casos en la recta numérica.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Haga **click** en el tab **Classes**.  Fíjese en:

- o La cantidad de clases 5

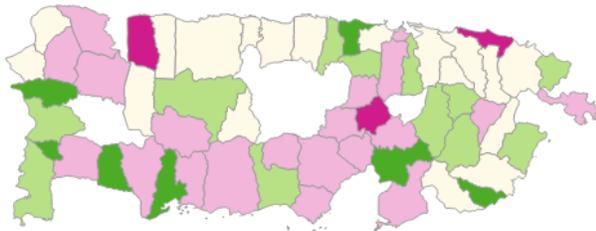
Classes

- o La leyenda

Symbol	Values	Legend
<input checked="" type="checkbox"/>	0.2700 - 0.4900	0.27 - 0.49
<input checked="" type="checkbox"/>	0.4900 - 0.6500	0.49 - 0.65
<input checked="" type="checkbox"/>	0.6500 - 0.8300	0.65 - 0.83
<input checked="" type="checkbox"/>	0.8300 - 1.1400	0.83 - 1.14
<input checked="" type="checkbox"/>	1.1400 - 1.5000	1.14 - 1.50

- o Podrá notar que hay 18 espacios vacíos: 17 vacíos en varones, 5 vacíos en mujeres, menos 4 que no reportaron ni varones ni mujeres = 18.

<input checked="" type="checkbox"/>	0.27 - 0.49
<input checked="" type="checkbox"/>	0.49 - 0.65
<input checked="" type="checkbox"/>	0.65 - 0.83
<input checked="" type="checkbox"/>	0.83 - 1.14
<input checked="" type="checkbox"/>	1.14 - 1.50

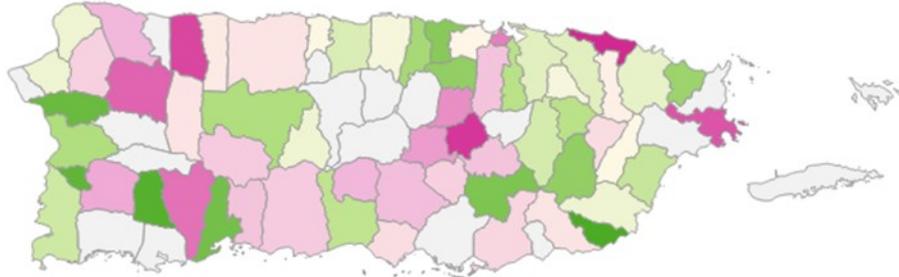


Hasta el momento, ¿cómo describiría algún patrón geográfico en zonas en particular?

---

---

¿Cómo se parece al mapa sin agrupar/agregar en clases?



Los valores extremos en púrpura y verde se mantienen parecidos. La diferencia está en los colores de valores cercanos a la media (0.78). Podemos añadir una o dos clases más para que la distribución se parezca lo más posible al mapa anterior.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

### Añadir clases adicionales

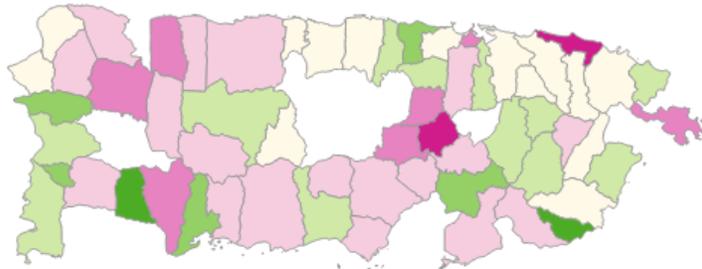
La idea es tratar de reproducir el mapa sin clases en un mapa agregado/clasificado. Como aproximación no quedará exactamente igual pero suficientemente parecido y con 7 clases o menos, sin contar los null.

- En el panel **Layer Styling**, vaya al apartado **Classes** y **aumente el número de grupos/clases a 7**

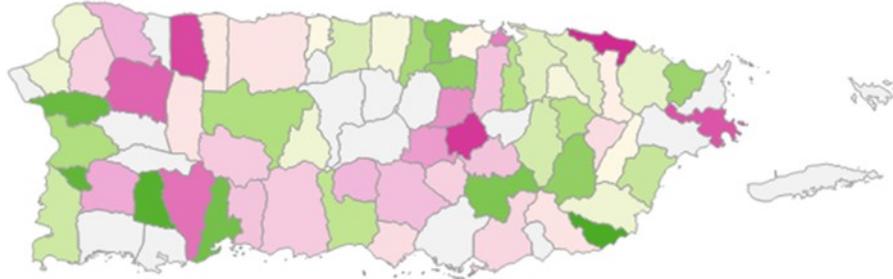


Así aparecerá el mapa en el canvas:

- 0.27 - 0.30
- 0.30 - 0.49
- 0.49 - 0.65
- 0.65 - 0.81
- 0.81 - 0.92
- 0.92 - 1.28
- 1.28 - 1.50



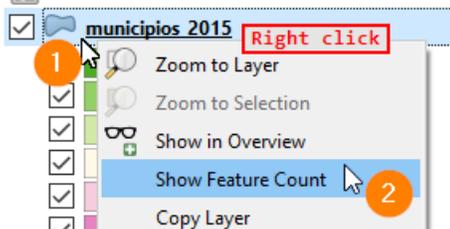
¿Cómo se parece al mapa sin agrupar/agregar en clases?



### Añadir conteo de observaciones en cada clase de la leyenda

Cada clase de la leyenda puede mostrar la cantidad de casos dentro de cada clase.

- Haga **right click encima** del nombre del geodato/layer **municipios\_2015** y escoja la opción **Show Feature Count**.



Los conteos de casos se mostrarán a la derecha de cada clase:

- municipios 2015 [78]**
- 0.27 - 0.30 [2]
- 0.30 - 0.49 [5]
- 0.49 - 0.65 [12]
- 0.65 - 0.81 [14]
- 0.81 - 0.92 [18]
- 0.92 - 1.28 [7]
- 1.28 - 1.50 [2]



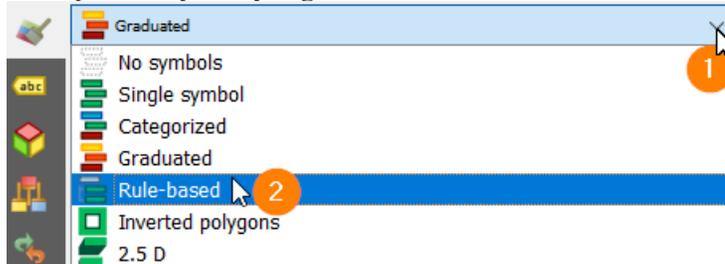
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Representar casos sin datos (null)

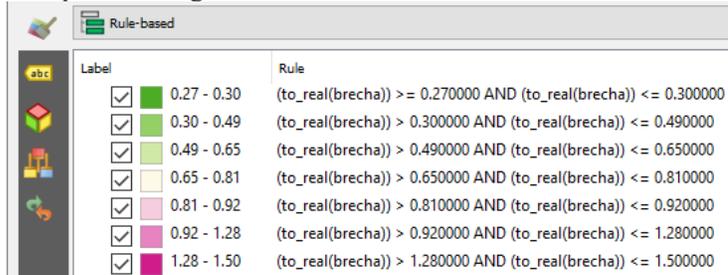
Al usar la función `to_real(campo)`, QGIS no toma en cuenta los casos sin datos. La columna **brecha** tiene **18 casos sin datos** en los cuales no son reportadas las ganancias de varones, mujeres o por los dos en los pasados 12 meses. Esto es una ventaja porque los podemos incluir en una clase aparte. Para esto debemos **cambiar** el **método** de clasificación (**Mode**) a **Rule-based**.

QGIS mantendrá las clases como están. Solo tendremos que añadir una nueva clase que incluirá los casos sin datos (null).

- En el panel **Layer Styling** cambie el método de clasificación a **Rule-based**



Podrá notar que las categorías se convierten en definiciones de límites



Estas describen los valores *mínimos* y *máximos de cada clase*. Añadamos la **regla para incluir los casos sin valores**.

- Haga **click** en el botón de **suma** para **añadir** una regla.



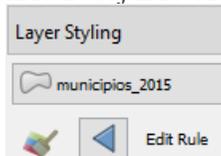
No se desconcierte si ve que todo el mapa cambia y se dejan de observar las clases.

Por ejemplo, así:

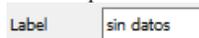
<input checked="" type="checkbox"/>	0.27 - 0.30	[2]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.30 - 0.49	[5]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.49 - 0.65	[12]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.65 - 0.81	[14]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.81 - 0.92	[18]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.92 - 1.28	[7]
<input checked="" type="checkbox"/>	1.28 - 1.50	[2]
<input checked="" type="checkbox"/>		[78]



Continuemos trabajando en el panel **Layer Styling**. Observe que está ahora en la subforma **Edit Rule**.



- En el apartado **Label**, escriba **sin datos**.





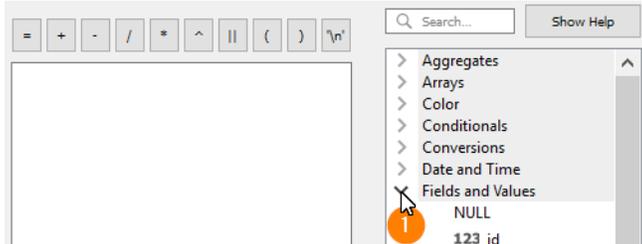
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el apartado **Filter**, haga **click** en el botón **Expression**  $\Sigma$ .

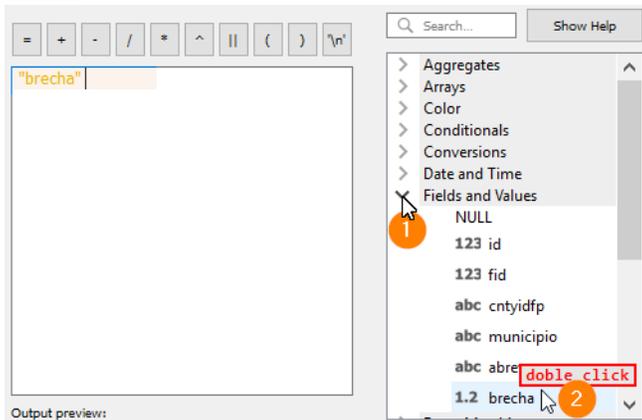


Aparecerá la forma **Expression String Builder**.

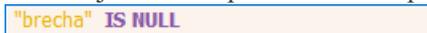
- Expanda** el nodo **Fields and Values**, localizado en la lista de funciones que aparece en el centro de esta forma.



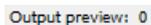
- Haga **doble click** en el campo **brecha** para incluirlo en la caja de texto de la izquierda de esta forma.



- En la caja de texto para escribir expresiones, termine la expresión **escribiendo IS NULL**



- Abajo en la forma debe indicar **Output preview: 0**

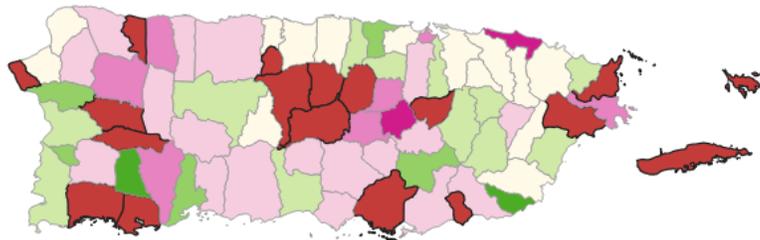


- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar esta forma.

Ya que conoce la sintaxis de expresiones simples, la próxima vez podrá escribirla directamente de esta manera **"brecha" IS NULL**

Podrá ver que el mapa municipal cambia. Se incluye en la leyenda la clase para casos sin valor **no data [18]**.

<input checked="" type="checkbox"/>	0.27 - 0.30 [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.30 - 0.49 [5]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.49 - 0.65 [12]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.65 - 0.81 [14]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.81 - 0.92 [18]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.92 - 1.28 [7]
<input checked="" type="checkbox"/>	1.28 - 1.50 [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	sin datos [18]



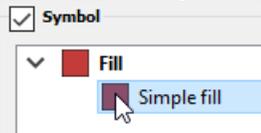
Ahora debemos asignar un color neutral a estos casos para distinguirlos de los demás.

En la subforma **Edit Rule...**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la sección **Symbol**, haga **click** en el cuadro **Simple fill**



- En el apartado **Fill color**, haga **click** en la caja de color.



- Cambie el porcentaje de luminosidad (V) a **95%**



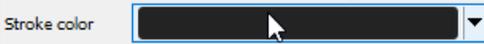
- Cambie los valores H y S a 0%.



- Haga **click** en el **botón de regreso** para volver a la subforma **Edit Rule**



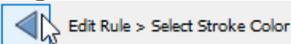
- En la subforma **Edit Rule**, haga **click** en el apartado **Stroke color**.



- Cambie el nivel de luminosidad a **60%**



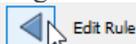
- Haga **click** en el **botón de regreso** para cambiar el grosor de la línea de límites municipales.



- De regreso a la subforma **Edit Rule**, haga **click** en el apartado **Stroke width**. Haga **clicks** en el botón hasta **reducir** el grosor al nivel **Hairline**.

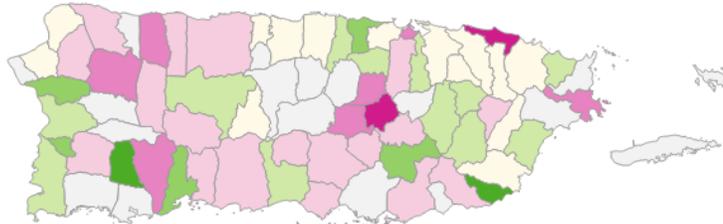


- Haga **click** en el botón de regreso para salirnos de la subforma **Edit Rule**.



Ya tenemos todas las clases preparadas y el mapa.

<input checked="" type="checkbox"/>	0.27 - 0.30 [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.30 - 0.49 [5]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.49 - 0.65 [12]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.65 - 0.81 [14]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.81 - 0.92 [18]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.92 - 1.28 [7]
<input checked="" type="checkbox"/>	1.28 - 1.50 [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	sin datos [18]



### Información:

Los mapas temáticos de valores numéricos **relacionan la intensidad** (cantidad de tinta) **con el orden de la magnitud de un valor**. Esto lo percibimos de forma ordenada, relacionando los valores más altos con los colores más intensos o de mayor cantidad de tinta.

## 4E: Añadir etiquetas con valores

Ya tenemos el mapa que relaciona los colores con niveles de intensidad (ratio) de la columna brecha. Podemos informar mejor a la *audiencia* que verá el mapa si añadimos información sobre el nombre o código nemónico municipal, así como el valor de razón de la columna brecha.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

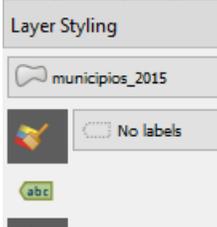
- Comencemos en la tabla de contenido, activando el layer **municipios\_2015** haciendo **click** en el nombre



y luego haga **click** en el botón **Layer Labeling Options (ABC)**



En panel **Layer styling**, se activará el ítem **ABC Labeling**



- Haga **click** en el *drop down list* y escoja la opción **Single labels**.



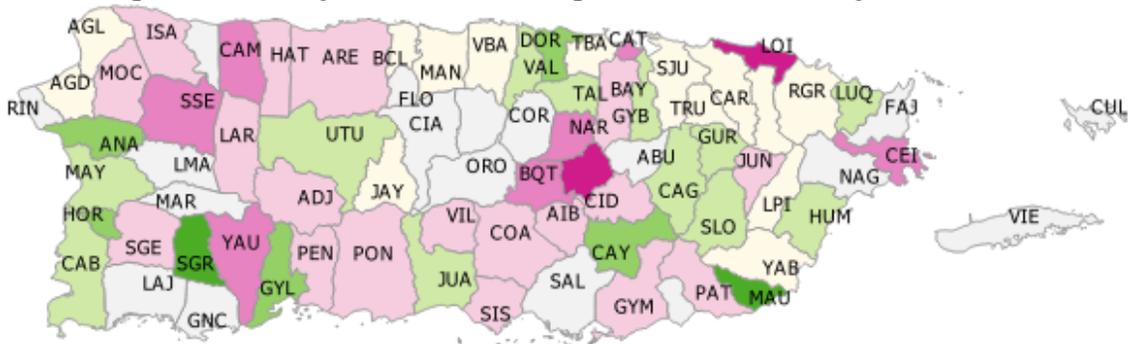
- En el apartado **Label with** que aparecerá, escoja el campo **abrev**



- En la pestaña (tab) **abc**, **abc** busque apartado **Size**, *baje* el tamaño a **6** puntos.



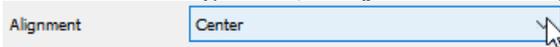
Al momento podrá ver que **aparecerán** en el canvas, **los códigos nemónicos municipales**. Habrá algunas etiquetas que no aparecerán. Esto se hace para evitar que las etiquetas estén demasiado pegadas para aumentar la legibilidad del mapa. Además, los códigos no necesariamente aparecerán centralizados.



- Haga **click** en el tab **Formatting +abc < c**

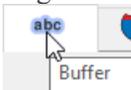


- En la sección **Alignment**, escoja de la lista la opción **Center**.



Esto no alinea la etiqueta en el centro del municipio. Se hace aquí en preparación de una tarea posterior para etiquetas compuestas y centralizarlas.

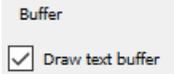
- Haga **click** en el tab **Buffer**.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **check** en la opción **Draw text buffer**. Esto servirá para **añadir un halo a las etiquetas** para que los límites y colores no compitan con el fondo y colores del mapa.



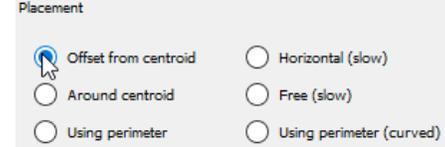
- En el apartado **Size**, baje el tamaño a **0.65**



- Haga **click** en el tab **Placement**



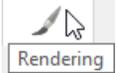
- En el apartado **Placement**, haga **click** en el *radio button* **Offset from centroid**.



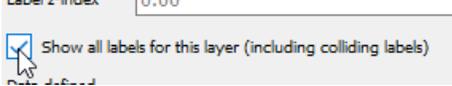
Podrá notar que centralizará las etiquetas ubicándolas encima del centro del área municipal.

Aún puede haber municipios sin etiquetas. Añadamos las que faltan.

- Haga **click** en el tab **Rendering**



Haga **check** en la opción **Show all labels for this layer (including colliding labels)**.



Aparecerán las etiquetas que faltaban como *Guaynabo (GYB)*, *Luquillo (LUQ)*.

<input checked="" type="checkbox"/>	0.27 - 0.30 [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.30 - 0.49 [5]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.49 - 0.65 [12]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.65 - 0.81 [14]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.81 - 0.92 [18]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.92 - 1.28 [7]
<input checked="" type="checkbox"/>	1.28 - 1.50 [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	sin datos [18]



Luego añadiremos los valores de razón (ratio) de la columna **brecha**.

## 4F: Añadir etiquetas compuestas

El propósito de esta parte es añadir el valor ratio del campo brecha a las etiquetas existentes. Lo vamos a colocar debajo del código nemónico del municipio. SSE  
1.07

- Todavía en el ítem **ABC Labeling** del panel **Layer Styling**, haga **click** en el botón **E**.



Aparecerá la forma **Expression Dialog**. Note que en esta forma está presente el campo **abrev**.

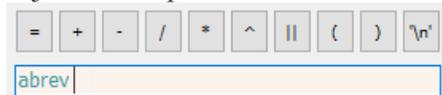


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



Lo que vamos a hacer es *concatenar* esta etiqueta de códigos municipales con la etiqueta de los valores ratio del campo brecha. Para esto se usa el operador de concatenación `||`. Como queremos que aparezca debajo del código municipal, usaremos otro operador `'\n'`. Este añade una línea luego de la última letra del código nemónico municipal.

- En la caja de texto de expresión, **ubique** el cursor haciendo **click** al final de la palabra **abrev** y dejando un espacio.



- Haga **click** en el botón del operador de concatenación `||`.  
`abrev ||` Note que abajo en esta forma, le presentará un mensaje de error porque la expresión está en este caso, incompleta.

Output preview: Expression is invalid [\(more info\)](#)

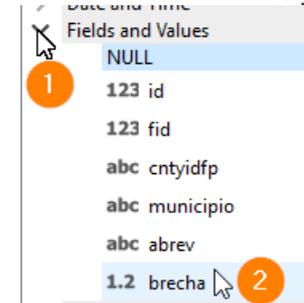
- Haga **click** en el botón del operador de añadir línea `'\n'` (line feed).

`abrev || '\n'` En este momento, Output preview no le devuelve error, pero la fórmula sigue incompleta porque no le hemos añadido el valor de ratio del campo brecha.

Output preview: 'BAY

- Haga **click** en el botón del operador de concatenación `||`.  
`abrev || '\n' ||` Vuelve a aparecer como expresión no-válida.

- En la lista de funciones que aparece en el centro de esta forma **Expression Dialog**, expanda el nodo **Fields and Values** y haga **doble click** en el campo **brecha**.



Note que los campos `abrev` y `brecha` aparecen sin comillas dobles y con comillas dobles. Las dos maneras son válidas para llamar estos campos para traer los valores.

Lo más correcto es encerrar los nombres de campos en comillas dobles en caso de que los campos tengan nombres con espacios, etc.

Ya la etiqueta compuesta está lista, como aparece en el Output preview.

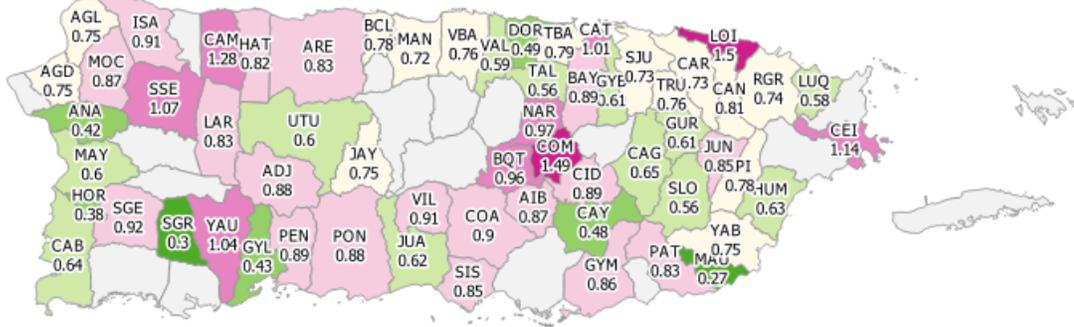
Output preview: 'BAY  
0.89'

- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar esta forma.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así aparecerá el mapa:



¿Qué pasó con las etiquetas de los municipios en gris, que tienen la categoría “sin datos”?

¿Cómo se relaciona esto con las filas sin datos en la columna **brecha**?

Si hay casos sin valor, QGIS los ignora y no los presenta. Las operaciones que incluyan un null, ‘nulifican’ el resultado, por ejemplo: null + 1 devuelve null, ‘abc’ || null devuelve null, etcétera.

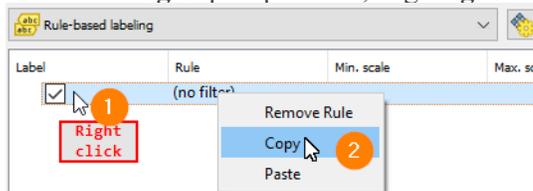
## 4G: Crear regla para añadir etiquetas con casos sin datos (null)

Lo que falta para completar este mapa es añadir solo los nombres de los municipios donde no se reportó ganancias tanto por varones, hembras o por ambos (18 municipios). Esto se refleja en la columna **brecha**, la cual contiene filas sin dato (null). Para esto añadiremos una regla en la cual solo se incluyan los municipios sin datos. Podemos presentarlos de manera menos llamativa usando un color gris más claro y un tamaño un poco más pequeño

- Aún en el panel **Layer Styling** y dentro del item **ABC Labeling**, cambie el método de etiquetado de *Single labels* a **Rule-based labeling**.

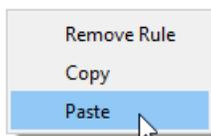


- En la única **regla** que aparecerá, haga **right click** encima y escoja la opción **Copy**.

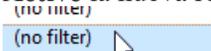


Con esto, copiamos toda la definición de las etiquetas existentes y solo modificaremos algunas características, primero para que puedan aparecer y segundo, para hacerlas menos llamativas.

- Haga **right click** en el espacio en blanco, fuera de la regla existente y escoja la opción **Paste**.



- **Active** la nueva regla copiada haciendo **click** encima.



Ahora haremos los cambios dentro de una nueva regla. Esto incluirá crear un filtro para traer solamente los casos con null, bajar un poco el tamaño de la letra, y cambiar su color a gris oscuro.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el botón **Edit Rule**.  Este botón está localizado en la parte inferior del panel Layer Styling.

Entrará en la subforma **Edit Rule**.



- En el apartado **Description**, escriba **sin datos**.

Description

- En el apartado **Filter**, escriba la expresión **brecha IS NULL**

Filter

- Más abajo en la sección **Labels**, haga **check** en **Labels** y en el apartado **Label with**, sustituya la expresión existente **escogiendo** el campo **abrev**.

Labels  
Label with

Las etiquetas aparecerán en el mapa, pero debemos cambiarle el formato para que no resalte sobre las demás etiquetas.

- Active** la pestaña **abc** 
- En el apartado **Size**, baje el tamaño a **5.5**.
- Continuando, más abajo en la sección **Color**, haga **click** en la caja negra para cambiar el nivel de luminosidad.

Color

- En la subforma **Select Text Color**  **Edit Rule > Select Text Color** que aparecerá, vaya a la sección **V** (luminosidad) y escriba **30%**

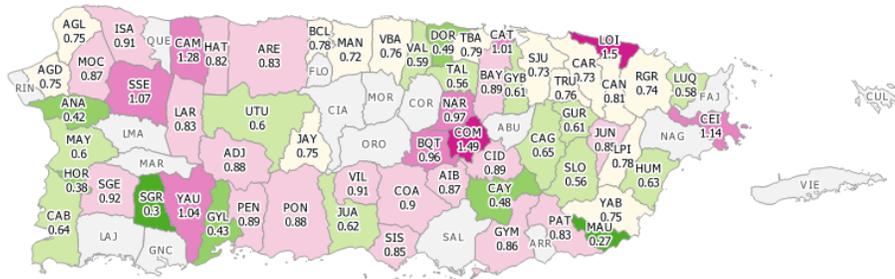
v

- Haga **click** en el botón para **regresar** primero a la subforma **Edit Rule** y **otra vez** para llegar al panel **Layer Styling**



Así aparecerán las etiquetas de todos los municipios:

- 0.27 - 0.30 [2]
- 0.30 - 0.49 [5]
- 0.49 - 0.65 [12]
- 0.65 - 0.81 [14]
- 0.81 - 0.92 [18]
- 0.92 - 1.28 [7]
- 1.28 - 1.50 [2]
- sin datos [18]



## Opcional: Añadir efectos visuales al mapa

Este paso sirve de ejemplo de las capacidades de QGIS para hacer que el mapa sea más atractivo.

QGIS provee herramientas para hacer que el layer aparezca con una sombra o un halo. Esto hace que el mapa pueda aparecer con el efecto de profundidad o podemos crear el efecto de estar rodeados de agua, como es el caso nuestro de una isla.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Para crear este efecto, regrese al panel **Layer styling**. Si lo cerró antes, haga **click** en el botón **Open** en el **layer styling dock** del **Layers Panel**

Layers Panel



- Expanda** la sección **Layer Rendering**, localizada en la parte inferior del panel Layer Styling, haciendo **click** en el **triángulo (nodo)**.

Layer Rendering

- Navegue hacia abajo hasta encontrar la opción **Draw effects** y haga **check** en el **cuadro**.

Draw effects

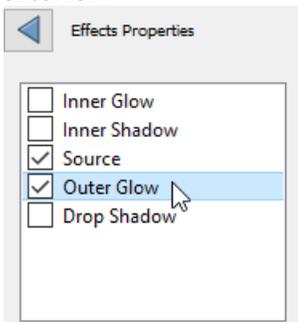
El botón **Customize effects**  se habilitará...

- Haga **click** en este botón:



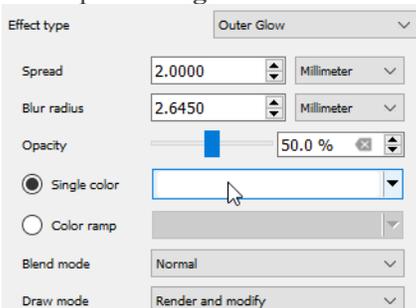
Aparecerá la subforma **Effects Properties**.

- Haga **check** y **click** para activar el **item Outer Glow** para mostrar el **efecto de halo o brillo exterior**.

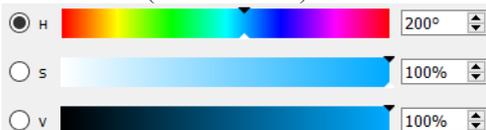


El objetivo es crear un *halo exterior de color azul* para dar impresión de que se trata de una isla en el océano.

- Deje las demás opciones que aparecen por defecto y haga **click** en el **botón** de color **negro** al lado de la opción **Single Color**



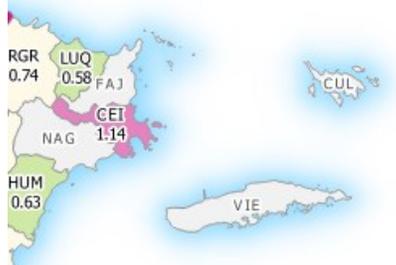
- En la sub-forma **Select glow color** escriba:
- 200** en la **caja de texto** correspondiente al valor **H (Hue)** del **modelo de colores HSV**.
- 100%** en **S** (saturación)
- 100%** en **V** (luminosidad)





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

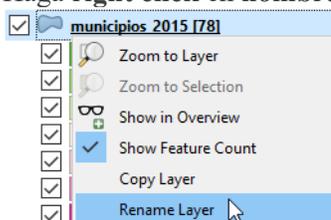
Verá los cambios inmediatamente:



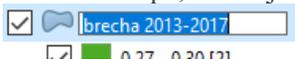
- Cierre el panel **Layer Styling**.

Cambiemos el nombre del layer de `municipios_2015`. El nombre debe reflejar el tema que presenta el esquema de colores. El tema es la brecha o ratio de ganancias mujeres vs hombres.

- Haga **right click** en **nombre** del layer de `municipios_2015`.



- Cambie el nombre a **brecha 2013-2017**. Solo escribimos esto porque esto será ampliado en el título del mapa, en el ejercicio para generar un mapa para imprimir en formato PDF.



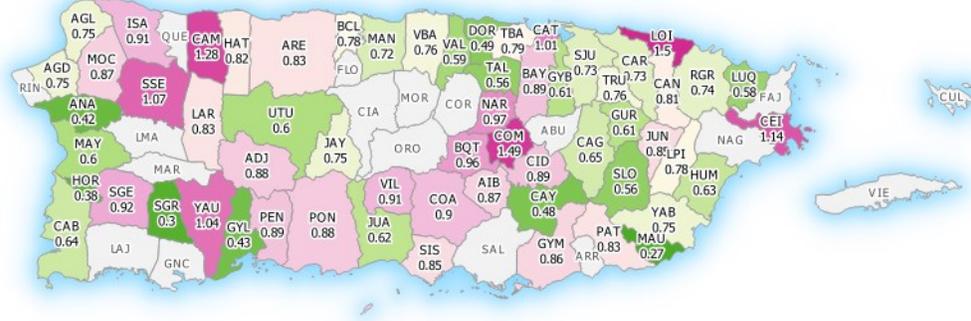
- Guarde este proyecto QGIS** con el **nombre Ejercicio\_4.qgs**. Lo usaremos posteriormente para el ejercicio final de preparación e impresión de mapa en formato PDF.
- Cierre** la sesión de **QGIS**.

En la próxima práctica, usaremos algunas funciones de **geoprocesamiento** con aplicación medioambiental.

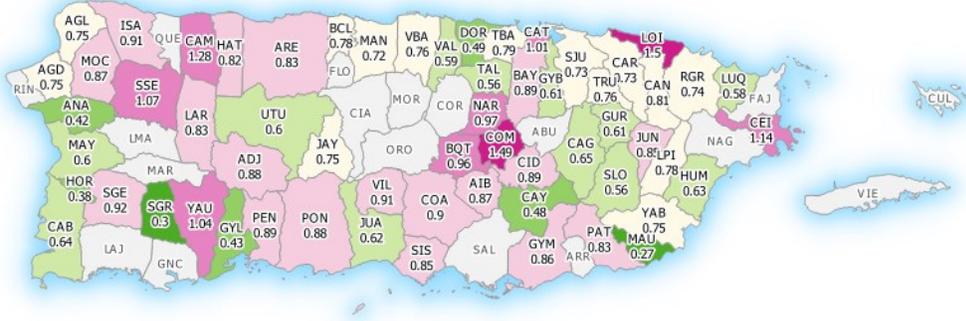


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

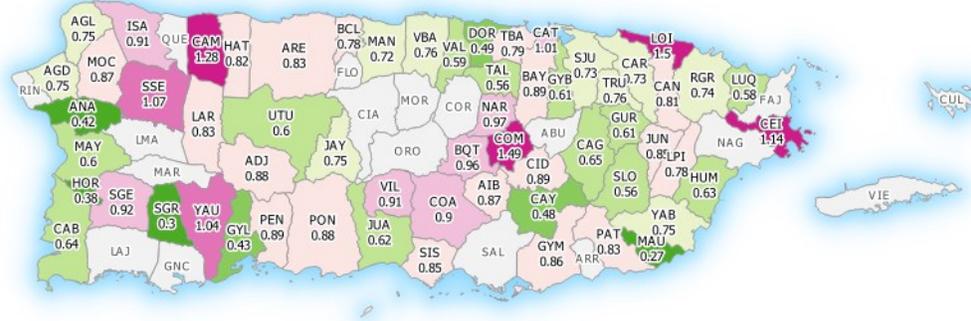
Sin Clasificar (Categorized)



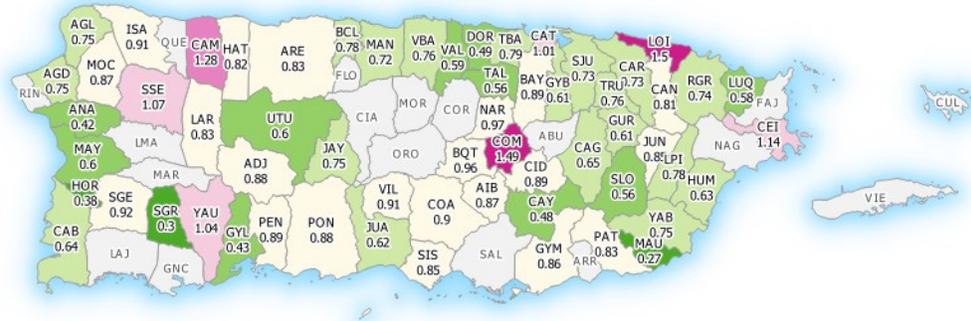
Natural Breaks (Jenks)



Standard deviation (7 clases)



Equal Interval





### Preguntas

1. Pareo de tablas (join): Indique cuáles son las condiciones necesarias para parear tablas.  
([p 114](#))

---

---

2. ¿Qué mecanismo visual podemos usar para representar los valores numéricos en un campo de la tabla en un mapa? Dicho de otro modo, ¿cómo relacionamos las gradaciones de intensidad de los valores en el mapa? ([p 134](#))

---

---



### Referencias

Datos censales: <http://data.census.gov/>

#### Gender pay gap, US

**Women's Earnings Lower in Most Occupations, (2018)**

<https://www.census.gov/library/stories/2018/05/gender-pay-gap-in-finance-sales.html>, recuperado, agosto 6, 2019

**College degree widens gender earnings gap: Among the Educated, Women Earn 74 Cents for Every Dollar Men Make, (2019)** <https://www.census.gov/library/stories/2019/05/college-degree-widens-gender-earnings-gap.html>, recuperado, agosto 6, 2019

**Spouses Report Earnings Differently When Wives Earn More,(2018)**

<https://www.census.gov/library/stories/2018/07/wives-earning-more-than-husbands.html>, , recuperado, agosto 6, 2019

**National Women's Law Center, The Wage Gap Over Time (2012),** <https://nwlc.org/blog/wage-gap-over-time/>, recuperado, agosto 6, 2019

**Why the gender pay gap persists (and what we can do about it), (2019),**

<https://www.washingtonpost.com/outlook/2019/05/14/why-gender-pay-gap-still-persists-what-we-can-do-about-it/?noredirect=on>, recuperado, agosto 6, 2019

#### En Puerto Rico:

**Here's the One Place in America Where the Gender Pay Gap Is Reversed (Puerto Rico), (2018)**

<http://money.com/money/5234002/gender-pay-gap-puerto-rico/>, recuperado, agosto 6, 2019

**Research reveals Puerto Rico gender pay gap (2017),** <https://caribbeanbusiness.com/research-reveals-puerto-rico-gender-pay-gap/>, recuperado, agosto 6, 2019

**Puerto Rico Passes Pay Equity Law (2017)**

<https://www.shrm.org/resourcesandtools/legal-and-compliance/state-and-local-updates/pages/puerto-rico-passes-pay-equity-law.aspx>, recuperado, agosto 6, 2019

**Caraballo-Cueto, J., Segarra, E., Can Gender Disparities Persist in the First Country with a Negative Gender Pay Gap? Universidad de Puerto Rico, (2017),**

[https://www.researchgate.net/publication/319311645\\_Can\\_Gender\\_Disparities\\_Persist\\_in\\_the\\_First\\_Country\\_with\\_a\\_Negative\\_Gender\\_Pay\\_Gap](https://www.researchgate.net/publication/319311645_Can_Gender_Disparities_Persist_in_the_First_Country_with_a_Negative_Gender_Pay_Gap), recuperado, agosto 6, 2019.



## 5-I. Geoprocesamiento en QGIS

### Tópicos de esta sección:

5-I. Geoprocesamiento en QGIS .....	155
Consideraciones antes de comenzar geoprocesamiento.....	157
Descargar los datos para esta parte .....	157
Modelo <i>Simple Features</i> del Open Geospatial Consortium.....	158
Dimensión de las geometrías .....	159
Interior, contorno y exterior de las geometrías .....	159
Predicados para las relaciones topológicas .....	160
5A: Proximidad, área de influencia (buffer zone).....	161
Hacer conexión a la base de datos SpatiaLite .....	161
Hacer conexión al servidor de geodatos de la Oficina de Gerencia y Presupuesto: Transmisión de datos usando protocolo Web Feature Service (WFS) .....	162
Usar el panel Processing toolbox: buffer .....	165
Select by location: Devolver conteo de puntos dentro de la distancia .....	167
5B: Intersección geométrica usando plugins GRASS y Group Stats.....	170
Traer geodato de barrios del municipio de Arroyo .....	172
Traer geodato de uso de suelos, 1977 .....	173
v.overlay (GRASS-GIS): ejecutar intersección geométrica.....	174
Añadir una columna para registrar el área en cuerdas que ocupan los usos de suelo .....	176
Hacer cómputo de área en cuerdas en la nueva columna.....	177
Resumir área de uso de suelos por barrio (Pivot Table) .....	177
5C: Dissolve: Agregar áreas contiguas con datos iguales.....	182
Función Dissolve .....	183
Exportar el geodato temporal a la base de datos SpatiaLite.....	185
Asignar una definición de colores (simbología) a partir una tabla de simbología SpatiaLite.....	187
5D: Geoprocesamiento vectorial con GRASS .....	189
Preparar un MAPSET desde QGIS .....	190
Importar shapefiles a GRASS usando el plugin QGIS-GRASS .....	195
Importar el layer de geología .....	195
Topología: .....	197
Importar el shapefile de pendientes mayores o iguales a 50%.....	198
Unión geométrica en GRASS .....	200



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Importar el shapefile de cubierta de terrenos usando WHERE condition SQL .....	203
Intersección geométrica .....	205
Recalcular áreas .....	209
Opcional: Técnicas para muestreos aleatorios: función para ubicar puntos al azar: Random points ...	213
Aplicar buffer de 700 metros al Barrio Pueblo .....	215
Hacer buffer de 15 metros alrededor de las vías seleccionadas .....	219
Aplicar función Random Points .....	220
Opcional: Aplicación en biología: genética poblacional .....	222
Uso de geoalgoritmo Points layer from a table .....	224
Exportar las coordenadas como un shapefile con otro sistema de coordenadas (reproyección).....	227



Para propósitos de este tutorial, cuando hablamos de *geoprocesos*, hablamos de *funciones* que utilizan datos para hacer un trabajo o producir resultados. Estos resultados pueden resultar en un geodato o pueden resultar en una tabla de atributos o incluso un listado ordenado.

## Consideraciones antes de comenzar geoprocesamiento

Un artículo de la compañía [Esri](#), describe el [proceso de análisis o geoprocesamiento](#). En este artículo, el proceso se divide en cinco pasos fundamentales:

1. Establecer, dar forma clara a la pregunta o problema
2. Explorar y preparar los datos
3. Analizar cuáles serían los métodos de geoprocesamiento o herramientas adecuadas de análisis
4. Llevar a cabo el proceso con las herramientas o funciones escogidas
5. Examinar y refinar los resultados

Estos serían ejemplos de preguntas que podrían contestarse usando las funciones analíticas de un programa desktop GIS:

### Descargar los datos para esta parte

- Para realizar estos ejercicios, deberá descargar el banco de datos SpatiaLite que contiene los datos necesarios ([Ejercicio\\_5.zip](#)) para esta primera parte.
- Descomprima este archivo zip en el folder C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5.

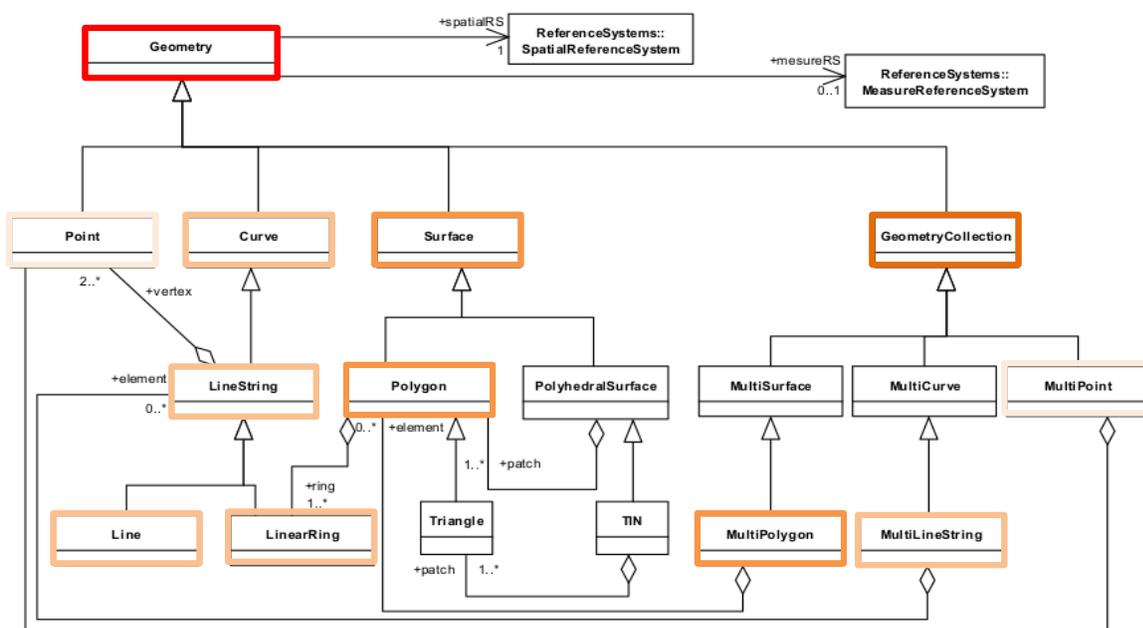


## Modelo *Simple Features* del Open Geospatial Consortium

Muchos programados *open source* de manejo de datos geográficos utilizan este estándar para codificar y registrar las geometrías que se usarán para representar elementos geográficos y eventos localizables. QGIS hace uso de este estándar y es buena idea describir algunos aspectos de importancia. De esta manera, podremos entender mejor el comportamiento de éste y otros programas que adoptan este estándar.

El siguiente diagrama, extraído del documento [OpenGIS® Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture](#), versión 1.2.1.145

En este podemos notar las jerarquías de las geometrías. Las de arriba son las geometrías abstractas, *Geometry*, *Point*, *Curve*, *Surface*, *GeometryCollection*, de las cuales se derivan *LineString*, *Polygon*,



*MultiPolygon*, *MultiLineString* y otras. QGIS y otros programas tipo *Desktop*, no leen directamente el tipo *GeometryCollection*, pero sí *MultiPolygon*, *MultiPoint* y *MultiLineString*.



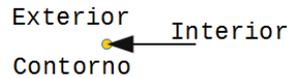
## Dimensión de las geometrías

Geometría	Dimensión
Punto, multipoint	0
Entidad lineal	1
Entidad superficial	2

## Interior, contorno y exterior de las geometrías

Estas características de las geometrías nos ayudan a entender las relaciones espaciales y el uso de los operadores y predicados espaciales. Tabla 2:

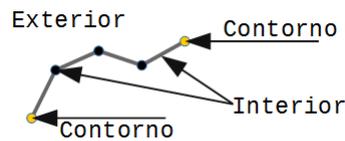
### Point/MultiPoint



**Interior** El mismo punto o puntos

**Contorno /Límite** Vacío

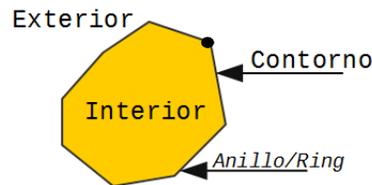
### Line/MultiLine



**Interior** Puntos que no estén en los puntos del contorno: estos son los puntos de inicio y final

**Contorno /Límite** Puntos de inicio y final. **MultiLine:** puntos de contorno que estén en líneas componentes que sean *impares*

### Polygon/MultiPolygon



**Interior** Puntos del interior de los anillos:

**MultiPolygon:** Puntos del interior de los anillos

**Contorno /Límite** Conjunto de anillos exteriores e interiores

El **exterior** de estas geometrías estará compuesto por los puntos no situados ni en el interior ni el contorno.



## Predicados para las relaciones topológicas

A continuación, una breve explicación de los predicados disponibles en QGIS. Tabla 3.

Predicado	Geometría: P punto, L polilínea, S polígono	Condiciones
<b>Equals</b>	Todas	<b>A es igual a B</b> si: * la <i>relación topológica</i> entre estos es idéntica ... aunque ... * el número de vértices y la dirección de las líneas pueden ser diferentes
<b>Disjoint</b>	Todas	<b>A es desjunto de B</b> si: * los objetos no tienen ningún punto en común (interior o límite). (Este es el inverso de <i>Intersects</i> )
<b>Touches</b>	S/S, L/S, L/L, P/S, P/L	<b>A toca a B</b> si: * los límites (contornos) de los objetos tienen al menos un punto en común... y ... * si los interiores de ambos no tienen algún punto en común
<b>Crosses</b>	P/S,P/L,L/S,L/L	<b>A cruza a B</b> si: * los interiores de los objetos tienen al menos un punto en común ... pero ... * no todos en común ... y ... * si la dimensión de la intersección de los interiores es <i>inferior</i> a la dimensión máxima de los objetos A y B (no aplica a PP, SS)
<b>Within</b>	Todas	<b>A está dentro de B</b> si: * todo punto de A es un punto de B ... y ... * si los interiores tienen al menos algún punto en común ... * (ningún punto de A está en el exterior de B) * (inverso de <i>Contains</i> )
<b>Contains</b>	Todas	<b>A contiene a B</b> si: * todo punto de B es un punto de A ... y ... * si los interiores tienen al menos algún punto en común * (ningún punto de B está en el exterior de A) * (inverso de <i>Within</i> )
<b>Overlaps</b>	S/S,L/L,P/P	<b>A solapa a B</b> si a la vez: * A y B tienen la misma dimensión (no aplica a P/L, P/S, L/S) ... * A y B tienen puntos en común... pero no todos ... * La intersección de los interiores de A y B tiene la misma dimensión que A y B
<b>Intersects</b>	Todas	<b>A interseca a B</b> si: * A y B tienen al menos un punto en común (interior o límite) * (Inverso de <i>Disjoint</i> )
<b>Covers</b>	Todas	<b>A cubre a B</b> si: * ningún punto de B está en el exterior de A * todo punto de B es un punto de A Compárese con <i>Contains</i>
<b>CoveredBy</b>	Todas	<b>A está cubierto por B</b> si: * ningún punto de A está en el exterior de B * todo punto de A es un punto de B Compárese con <i>Within</i>
<b>*Relate (AB, DE-9IM Pattern Matrix)</b>	Todas	* <b>Explica la relación espacial de A y de B</b> mediante la aplicación del modelo <b>DE9IM</b> . * Permite la generalización de los predicados espaciales para <b>98 relaciones topológicas</b>

\*Relate se puede usar solo desde consultas SQL a través del DB Manager.



## 5A: Proximidad, área de influencia (buffer zone)

Estos son ejemplos de situaciones en las cuales podemos usar funciones de distancia para contestar preguntas:

1. **Cuáles y cuántas** gomeras (lugares para instalación de neumáticos) *están a 300 metros* a ambos lados de la carretera PR-111. Esta es la carretera que va desde el Municipio de Aguadilla, en el noroeste hasta el Municipio de Utuado en el centro-oeste.
2. **Cuántas personas** viven *a 400 metros de la estación* de Tren Urbano “Las Lomas” en San Juan.
3. **Cuántas** son las instalaciones con tanques soterrados de almacenamiento de combustible que estén *a 100 metros de una escuela* en el Municipio de San Sebastián.  
Etcétera...

### Realización del ejemplo 1:

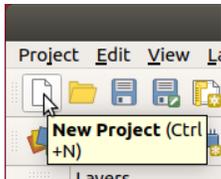
**Cuáles y cuántas gomeras (lugares dedicados a la instalación y manejo de neumáticos) están a 300 metros a ambos lados de la carretera PR-111.**

## Hacer conexión a la base de datos SpatiaLite

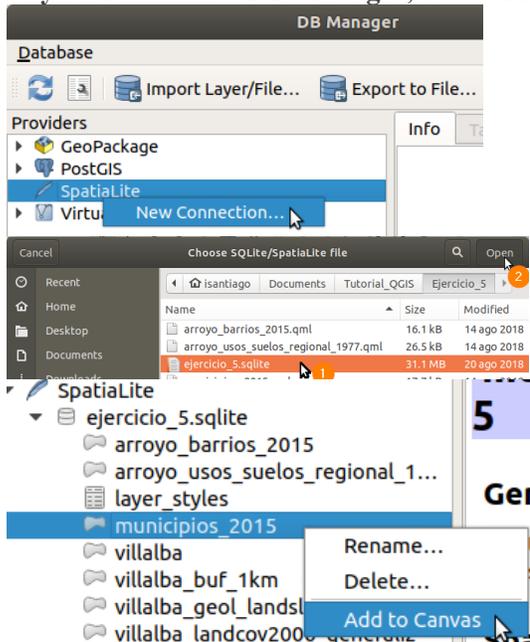
En una **nueva sesión/project** de QGIS, deberá hacer una conexión a la base de datos para el ejercicio 5. Se trata del archivo zip que descargó y descomprimió dentro del folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5**.

**\*\*NOTA: En esta sección los ejemplos están haciéndose en Ubuntu 18.04 LTS\*\***

- Abra una nueva sesión **New Project** de QGIS



- Vaya a **Database > DB Manager**, o use el botón 



- Haga **right click** en el ítem **SpatiaLite** y escoja la opción **New Connection**.
- Navegue hasta llegar al folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5**.
- Escoja el archivo **Ejercicio\_5.sqlite**.
- Haga **click** en el botón **Open**.
- Expanda el nodo de la nueva conexión a la base de datos **ejercicio\_5.sqlite**.
- Haga **right click** en la tabla/layer **municipios\_2015** y escoja la opción **Add to canvas**.

- Cierre la forma **DB Manager**.

La carretera PR-111 va desde los municipios de Aguadilla hasta Utuado.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Acérquese al área mediante **zoom in** haciendo **un cuadro** como este:



## Hacer conexión al servidor de geodatos de la Oficina de Gerencia y Presupuesto: Transmisión de datos usando protocolo Web Feature Service (WFS)

Para traer el geodato de **carreteras de la Autoridad de Carreteras**, use una conexión web feature service **WFS**. Este le traerá el geodato que escoja, con sus coordenadas y atributos, de una lista de geodatos publicada en nuestro servidor GIS mediante el programa [Geoserver](#).

- En QGIS haga **click** en el botón **Add WFS Layer**

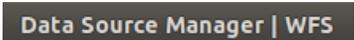


Aparecerá la forma **Add WFS Layer from a Server**.

- Haga una **nueva conexión** usando el botón **New**.



Aparecerá la forma **Data Source Manager | WFS**



- En el apartado **Connection details**:

**Connection Details**

Name:

URL:

En **Name** escriba **Geoserver OGP**.

En **URL**, escriba

**<http://geoserver.gis.pr.gov/geoserver/wfs>**

- Haga **click** en el botón **OK**. Es todo lo que necesita.

- De vuelta a la forma **Data Source Manager | WFS**, escoja **Geoserver OGP** del combo box

**Data Source Manager | WFS**

**Server Connections**

- Haga **click** en el botón **Connect**

**Server Connectio**

- En la caja de texto **Filter**, escriba **carreteras**  y presione **Enter**

### ¿Qué es WFS?

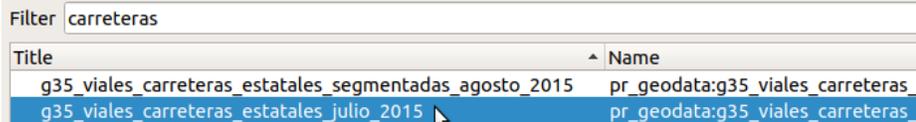
**Web Feature Service:** Es una interfaz estandarizada de transmisión de datos geográficos. Utiliza el lenguaje [GML](#), derivado de [XML](#).

[Ver artículo WFS en Wikipedia](#) (inglés).



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Espere que haga la conexión. **Escoja el geodato g35\_viales\_carreteras\_estatales\_julio\_2015.**



- Presione el botón **Build query**. Usaremos estas instrucciones para **traer solamente la** carretera **PR-111**.



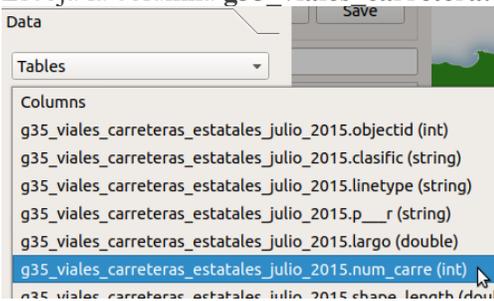
Aparecerá la forma **SQL query composer**. Esta forma sirve para filtrar la extracción de datos desde el servidor que publica datos mediante WFS. Verá escrita parte de la consulta SQL para extraer los datos. Lo que falta es ubicarse en la caja de texto *Where*, el cual sirve para insertar el nombre de la columna y la condición.

- Haga **click dentro** de la caja de texto **Where**.

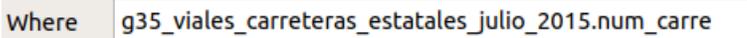


- Para insertar el nombre de la columna de este geodato, vaya al combo box **Columns** que está bajo el apartado **Data**:

- Escoja la columna **g35\_viales\_carretera...2015.num\_carre (int)**



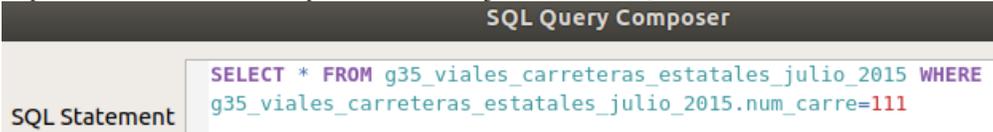
- Deberá aparecer el nombre completo del geodato y la columna en la caja de texto **Where**



- Inmediatamente después del nombre de la columna, escriba **=111**

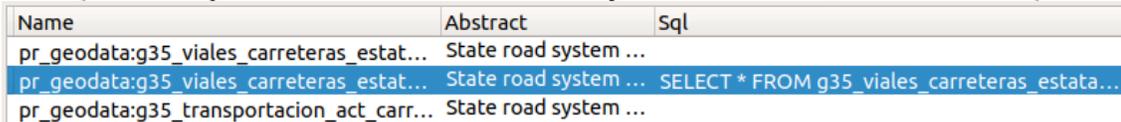


Así debe aparecer la consulta completada en la caja de texto **SQL statement**



- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar esta forma.

La consulta SQL deberá aparecer en la forma **Add WFS Layer from a Server**, en la sección **SQL**:



- Haga **check** en las opciones:
  - Use title for layer name**. Esto acortará el nombre del layer, usando solo el título
  - Only request features overlapping the view extent**. Esto sirve para traer datos dentro de la extensión territorial en uso en el canvas.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Use title for layer name
- Only request features overlapping the view extent

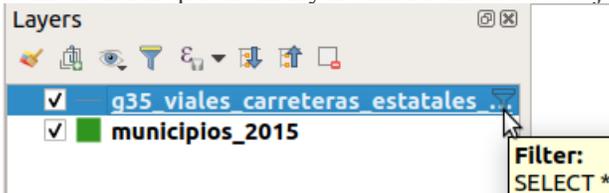
Note el sistema de referencia espacial **EPSG:6566**. (State Plane Lambert Conformal Conic NAD83(2011):

### Coordinate Reference System

EPSG:6566

- Presione el botón **Add** en la forma **Add WFS layer from a Server**  
 **Add**
- Cierre la forma **Data Source Manager**.

Aparecerá el nuevo layer WFS en el panel Layers. Podrá ver que QGIS asigna un icono de filtro a este layer para hacer saber que es un layer basado en un subconjunto de los datos de carreteras.



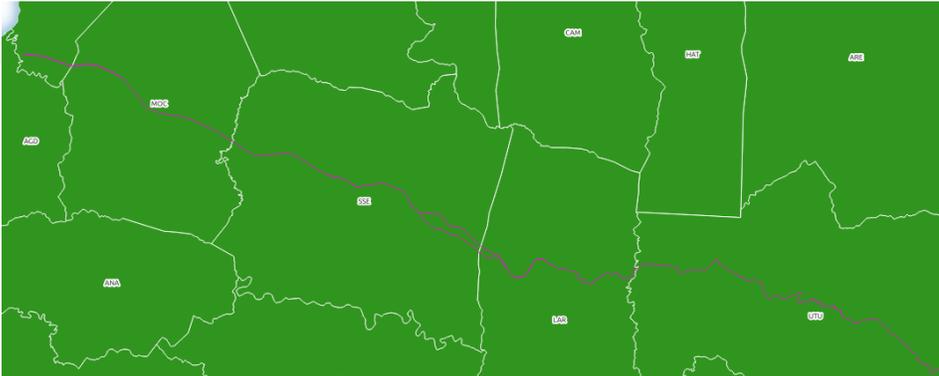
Es posible que el nuevo layer de carretera PR-111 no se note. Depende del color que QGIS le asigne por defecto. Cambie el color a uno más notable...

- Para acercarse (**zoom**) al área seleccionada, **active el layer g35\_viales\_carreteras\_estatales\_julio\_2015** y use el botón **Zoom to Layer**:



El geodato de carreteras estatales deberá verse más o menos así: (solo la carretera *PR-111*). Esta es la carretera que va desde Utuado hasta la costa noroeste en Aguadilla.

Esta era una ruta que se origina en el siglo XIX para el transporte del café del centro-oeste hacia el puerto de Aguadilla



Ahora necesitará buscar el geodato de lugares de **venta e instalación de gomas (neumáticos)**. Repita el proceso de añadir un layer WFS tal como lo hizo para el geodato de carreteras.

- Presione el botón **Add WFS Layer**:



Aparecerá la forma **Data Source Manager | WFS**.

**Data Source Manager | WFS**



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Ya hizo la conexión anteriormente, por lo tanto, solo necesita escoger **Geoserver OGP** del combo box:

### Server Connections

Geoserver OGP

- En **Filter**, escriba **gomeras** y presione **Enter**. Esto hará que aparezca solo el geodato llamado **g11\_proteccion\_gomeras**

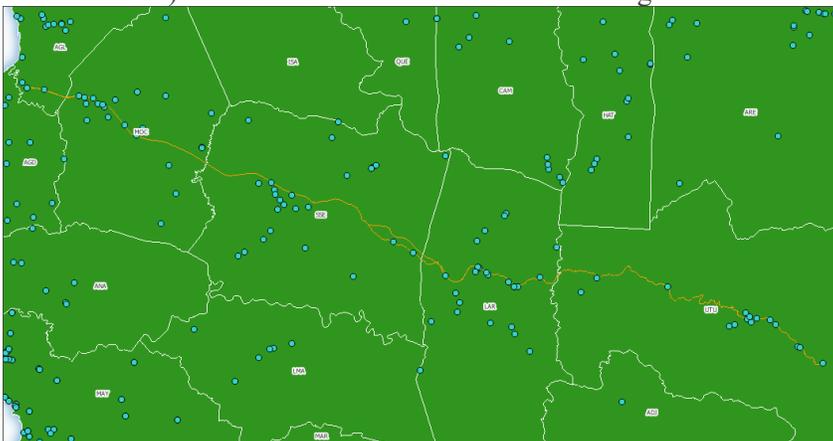
Filter gomeras

- Selecciónelo haciendo **click** encima del geodato **g11\_protección\_gomeras**

Title	Name	Abstract
g11_proteccion_gomeras	pr_geodata:g11_proteccion_gomeras	Pneumatic/tire warehouses or inst...

- Presione el botón **Add** para traer el geodato a QGIS.
- Cierre la forma **Data Source Manager**.

Así debe verse más o menos el mapa con la carretera **PR-111** y las *gomeras* (lugares para instalación y manejo de neumáticos): La diferencia debe estar en la simbología...



En la próxima sección vamos a **establecer el umbral o área de influencia (buffer) con radio/distancia de 300 metros** alrededor de la carretera **PR-111**.

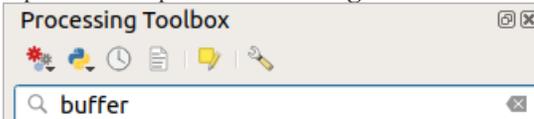
### Usar el panel Processing toolbox: buffer

QGIS provee múltiples algoritmos de geoprocésamiento, tanto para geodatos vectoriales como matriciales (ráster). Estos incluyen los que trae QGIS, los de GDAL/OGR, SAGA y los de GRASS.

- Para este propósito vaya al **menú principal** y escoja **Processing > Toolbox**



- Aparecerá el panel **Processing Toolbox**. En la caja de texto escriba **buffer**.

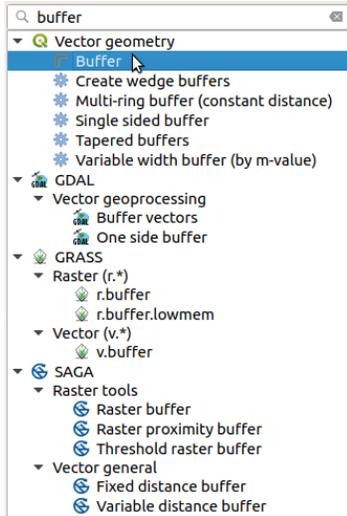


Aparecerán varios algoritmos relacionados a la tarea **Buffer**.

- Escogeremos la herramienta **buffer**, bajo los geosalgoritmos **Vector geometry** de QGIS.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



Algunos de estos algoritmos funcionan con datos ráster. En esta parte, los datos que estamos usando son vectoriales (puntos, líneas, áreas)

Haga  **doble click**  en el ítem  **Buffer** .  
Aparecerá la forma  **Buffer**

En  **Input vector layer**  escoja el layer  **g35\_viales\_carreteras\_estatales\_julio\_2015** :

**Input layer**   
g35\_viales\_carreteras\_estatales\_julio\_2015 [EPSG:6566]

En  **Distance** , escriba  **300** . Recuerde que las unidades de medida están en metros.

**Distance**   
300.000000

En  **Segments**  escriba  **20** . Esta es una opción para suavizar el contorno del buffer. Si deja la opción en 5, el buffer se verá menos redondeado.

**Segments**   
20

En el apartado  **End cap style**  mantenga la opción  **Round** . Esto es para que los extremos de este buffer aparezcan redondeados, no cuadrados.

**End cap style**   
Round

En el apartado  **Join style** , mantenga la opción  **Round** .

**Join style**   
Round

Deje el apartado  **Miter limit**  en dos unidades.

**Miter limit**   
2.000000

Use la opción  **Dissolve result**

Dissolve result

En el apartado  **Buffered** , mantenga la opción  **Create temporary layer**

**Buffered**   
[Create temporary layer] ...

Mantenga  **check**  la opción  **Open output file after running algorithm**  para que aparezca en el canvas cuando termine de realizar el buffer.

Open output file after running algorithm

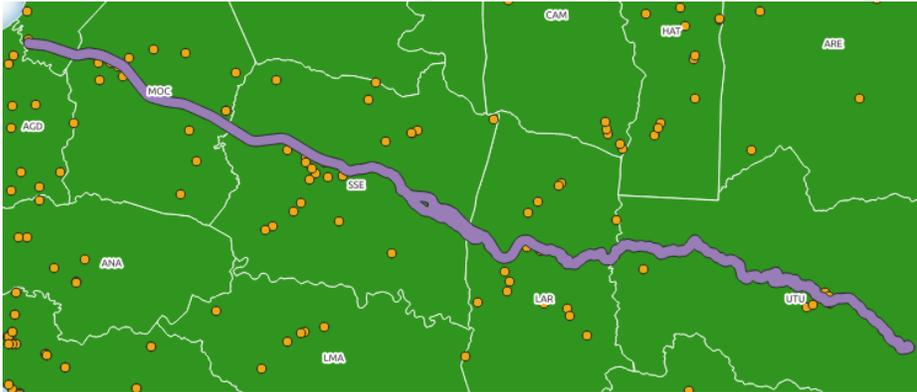
Presione el botón  **Run**  para realizar el buffer.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Cierre la forma **Buffer**.

Así debe verse la zona buffer de 300 metros alrededor de la carretera PR-111:



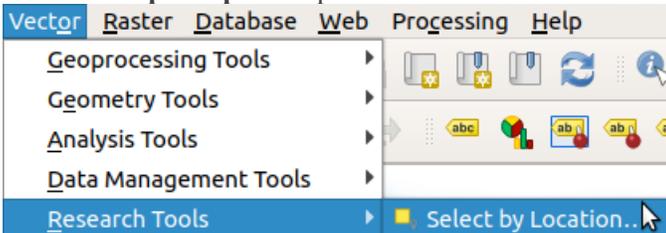
- En la tabla de contenido, **arrastre** el nuevo layer temporal **Buffer** debajo del layer de carreteras:



## Select by location: Devolver conteo de puntos dentro de la distancia

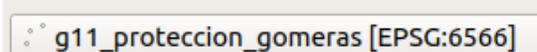
Ya tenemos todo preparado. Lo que falta es usar la función **Select by location** para averiguar cuáles y cuántas son las **gomeras** que **están a 300 metros a ambos lados de la PR-111**.

- En el **menú principal** busque **Vector > Research Tools > Select by location**:



Aparecerá la forma **Select by location**.

- En **Layer to select from**, escoja el geodato de **g11\_proteccion\_gomeras [EPSG:6566]**

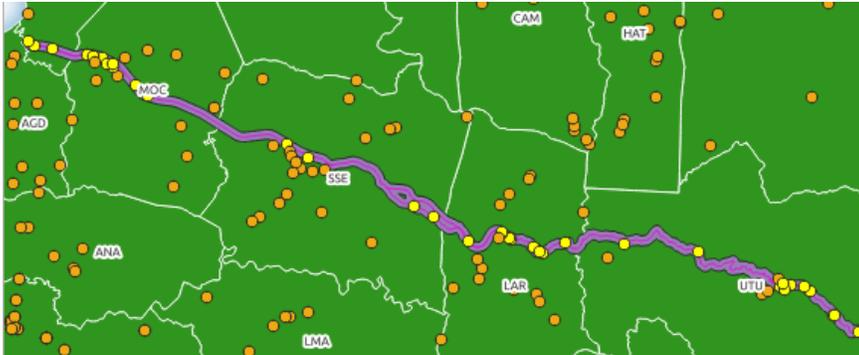




## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el apartado **Where the features (geometric predicate)**, mantenga **check** solamente la opción **intersects**  
Where the features (geometric predicate)  
 intersect  touch  
 contain  overlap  
 disjoint  are within  
 equal  cross
- En el apartado **By comparing to the features from**, escoja el layer temporal **Buffered**  
By comparing to the features from  
Buffered [EPSG:6566]
- En el apartado **Modify current selection by**, mantenga la opción **creating new selection**  
Modify current selection by  
creating new selection
- Presione el botón **Run** para hacer la selección.
- Cierre** la forma **Select by Location**.  
En la parte inferior izquierda de QGIS aparecerá el número de elementos seleccionados:  
36 feature(s) selected on layer g11\_proteccion\_gomeras.

Así se ve la selección geográfica en el canvas de QGIS. Los **puntos seleccionados** están en **amarillo brillante**.

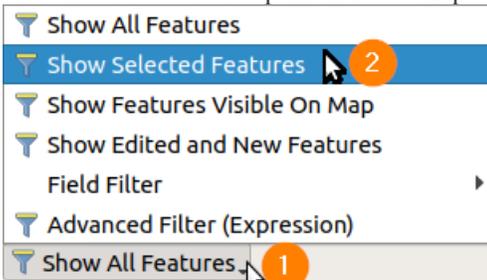


- Active click** en el layer **g11\_protección\_gomeras**. Abra la **tabla de atributos** del geodato de **gomeras**. 

Notará que la barra de título muestra el número de elementos seleccionados (**36 de 1865**).



- Para ver los records seleccionados solamente, use la opción **Show selected features** localizada en el combo box de la esquina inferior izquierda de la tabla.





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Estos son algunos de los 36 records ordenados por municipio:

g11_proteccion_gomeras :: Features Total: 1865, Filtered: 36, Sele						
	objectid	nom_almace	municipio	dir_fis	num_id	nom
1	852	FERR & GA...	Utuaado	CARR 111 ...	AN-72-0131	HECTO
2	856	GOMERA S...	Utuaado	ARCHILLA ...	AN-72-7200	RAMO
3	853	TEXACO SS	Utuaado	CARR 111 ...	AN-72-0240	JOSE C
4	1613	PEPBOYS	San Sebasti...	CARR 111 ...	AN-67-0454	JAFET
5	1612	LEE SERVIC...	San Sebasti...	CARR 111 ...		MARCO
6	1611	GOMERA S...	San Sebasti...	CARR 111 ...		ISGORI
7	1623	AEE TALLER	San Sebasti...	CALLE MJ ...	AN-67-0587	FELIPE
8	1522	TRANSPOR...	Aguadilla	CARR 111 ...	AN-03-0386	RAFAE
9	1521	WALTO AL	Aguadilla	CARR 111 ...	AN-03-0492	WILFER

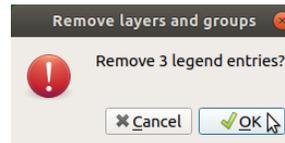
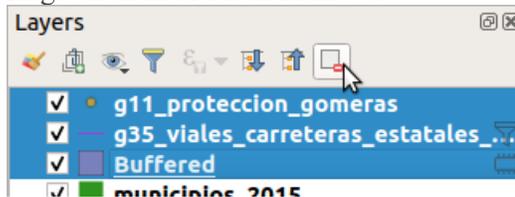
- Cierre la tabla.

Según estas dos funciones, (**buffer** y **selección por intersección**) hay **36 gomeras localizadas a 300 metros de distancia de la carretera PR-111**.

**Remueva los layers: \* gomeras, \* buffer de 300 metros y \* la carretera 111.**

**NO se usarán para el siguiente ejemplo.**

- Seleccione estos layers en la tabla de contenido.
- Haga **click** en el botón **Remove**.

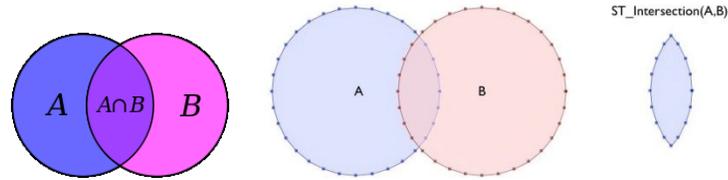


- Presione **OK** para confirmar la remoción de estos layers.



### 5B: Intersección geométrica usando plugins GRASS y Group Stats

La intersección devuelve la geometría de la zona de coincidencia entre dos o más geodatos.



Suele usarse **para extraer áreas** y a la vez **preservar los atributos de ambos geodatos**. Por ejemplo:

1. Hacer un listado de cuáles son los *tipos de suelos* por barrio en un municipio, por ejemplo, el Municipio de Arroyo.
2. Cuáles son las carreteras estatales que están en las diferentes zonas de susceptibilidad a deslizamientos
3. Cuál es la población en zonas inundables (esto requerirá además usar [interpolación areal](#))
4. Conocer las diferentes reglamentaciones de suelo en la zona del carso y áreas de rocas calizas.
5. **Cuáles fueron los *usos de suelos* registrados en 1977 en los barrios del Municipio de Arroyo**

Haremos el **ejemplo número 5**

**Cuáles fueron los usos de suelos registrados en 1977 en los barrios del Municipio de Arroyo.**

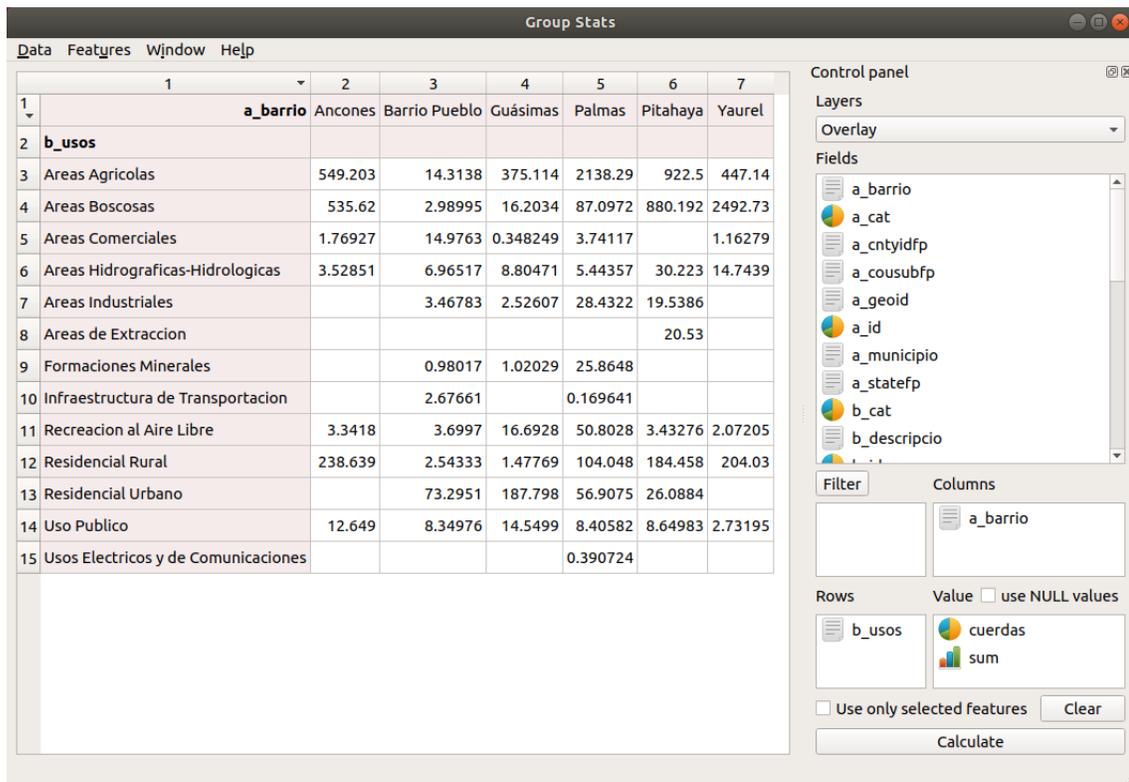


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Para este ejercicio necesitará instalar el **plugin Group Stats**.

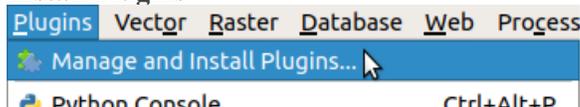
Este plugin es útil para organizar y visualizar los datos por categorías. Es equivalente a una *pivot table* de MS Excel o LibreOffice Calc. Además, permite seleccionar por celda o categorías y provee para ver estas selecciones en el canvas de QGIS.

Los **plugins** o *complementos* proveen herramientas útiles y son desarrollados de manera independiente por colaboradores que desean resolver algún problema y lo comparten con otros.



En esta gráfica estamos viendo una tabla *pivot* con las sumas de área (en cuerdas) ocupada por usos de suelo (1977) para cada barrio del Municipio de Arroyo (ubicado en la costa sur-sureste de Puerto Rico). Algo que le podrían añadir a este pivot table sería el cómputo de subtotales por fila y por columna, aunque esto puede hacerse fácilmente en LibreOffice Calc o en Excel.

- Comience por **instalar el plugin**. Vaya al **menú principal** y escoja **Plugins > Manage and Install Plugins**



Aparecerá la forma **Plugins**.

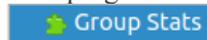
- A la izquierda de esta forma, haga **click** en el ítem **All**.



- En la caja de texto **Search**, escriba **group s**.



Aparecerá el plugin **Group Stats**.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá una descripción corta de este plugin: (visto en agosto 8, 2019)

**Group Stats**

**Stats and analysis for vector layers data**

Migrated to QGIS 3 version by Faunalia. Sponsored by Arpa Piemonte for ERIKUS program in collaboration with Regione Piemonte e Dipartimento della Protezione Civile - Funzione Censimento Danni

Migrato alla versione QGIS3 da Faunalia per Arpa Piemonte per il programma ERIKUS in collaborazione con Regione Piemonte e Dipartimento della Protezione Civile - Funzione Censimento Danni

★★★★★ 128 rating vote(s), 184098 downloads

**Tags** analysis, stats, pivot table

**More info** homepage bug tracker

**Author** Rajmund Szostok. Migrated to QGIS 3 by Borys Jurgiel and Faunalia.

**Available version** 2.1.5

- Presione el botón **Install Plugin**.



- Espere que termine la instalación.



- Cuando está instalado, **aparecerá** una marca **check** al lado del nombre del plugin:



- Presione el botón **Close** para cerrar la forma **Plugins**.

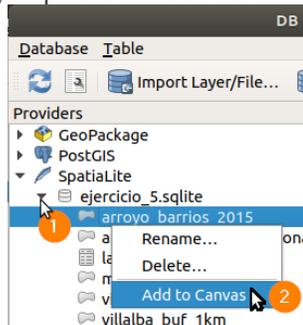
## Traer geodato de barrios del municipio de Arroyo

Traiga el **geodato de barrios del Municipio de Arroyo** usando la **conexión** a la base de datos **Ejercicio\_5.sqlite**.

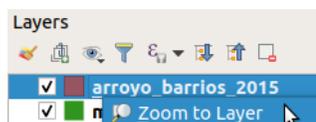
- Vaya a la interfaz **DB Manager**



y expanda el nodo del archivo **ejercicio\_5.sqlite**.



- Haga **right click** encima del layer/tabla **arroyo\_barrios\_2015** y escoja la opción **Add to canvas**.



- En la tabla de contenido de QGIS, haga **right click** en el layer **arroyo\_barrios\_2015** y escoja **Zoom to layer**



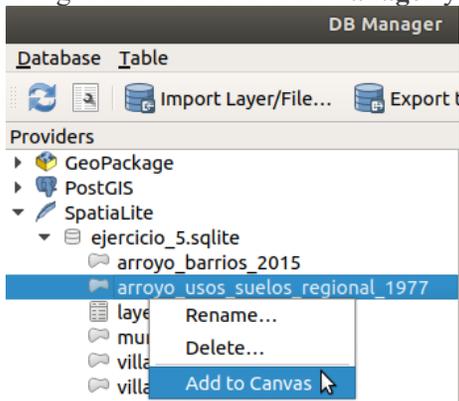
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así debe verse el geodato de barrios del Municipio de Arroyo. Los colores pueden variar

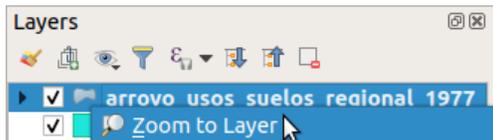


### Traer geodato de uso de suelos, 1977

Traiga este geodato usando el DB Manager yendo al **menú principal > Database > DB Manager**



- Haga **right click** encima del layer/tabla **arroyo\_usos\_suelos\_regional\_1977**
- Escoja la opción **Add to canvas**.



- En la tabla de contenido de QGIS, haga **right click** en el layer **arroyo\_usos\_suelos\_regional\_1977**
- Escoja la opción **Zoom to layer**



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Le asigné 30% de transparencia a este layer de usos para que pueda ver el layer de barrios y el de municipios.



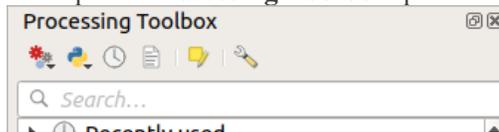
- Así debe verse la tabla de atributos *del entorno* del Municipio de Arroyo, usos del suelo, 1977:

id	lucode	tipo	descripción	usos
1	1	1210 Fb	Arboleda Densa de Mediana Altura y Copa Pequeña	Areas Boscosas
2	2	1340 Wr	Rio, Canal	Areas Hidrograficas-Hidrologicas
3	3	1185 Ax	Pastos	Areas Agricolas
4	4	1185 Ax	Pastos	Areas Agricolas
5	5	1340 Wr	Rio, Canal	Areas Hidrograficas-Hidrologicas
6	6	1185 Ax	Pastos	Areas Agricolas
7	7	1185 Ax	Pastos	Areas Agricolas
8	8	1210 Fb	Arboleda Densa de Mediana Altura y Copa Pequeña	Areas Boscosas

### v.overlay (GRASS-GIS): ejecutar intersección geométrica

Continuando, ahora podemos hacer el proceso de **intersección geométrica** usando la función de *Intersección geométrica*. De esta manera, podremos **integrar los datos de usos de suelos, 1977 en la tabla de atributos del geodatos de barrios de Arroyo**.

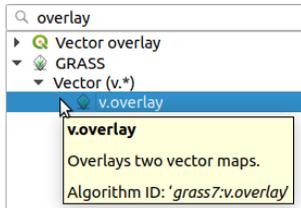
- En el panel **Processing Toolbox** que debe tener aún visible desde la tarea anterior



en la caja de texto *Search* escriba la palabra **overlay**:



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

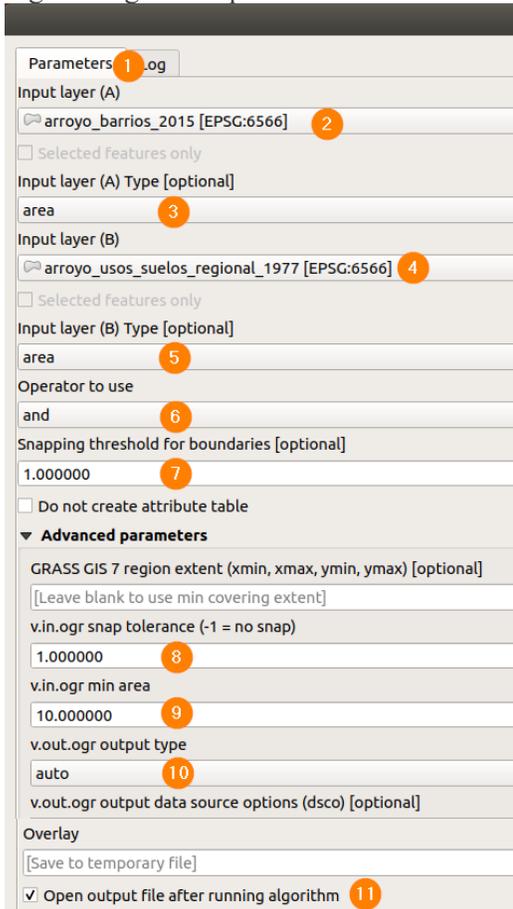


Podrá notar que QGIS le hará disponible el geocalgoritmo *v.overlay* del programa GRASS. El plugin GRASS nos permite utilizar módulos (geocalgoritmos) de GRASS sin necesidad de abrir el programa.

Recuerde que vamos a intersecar geometrías; esto nos devolverá solamente las áreas en común que solapan. Además, uniremos las tablas de ambos geodatos para las áreas comunes. Lo que esté fuera del Municipio no se guardará en el resultado.

Aparecerá la forma *v.overlay* – **Overlay two vector maps**

Siga los siguientes pasos:



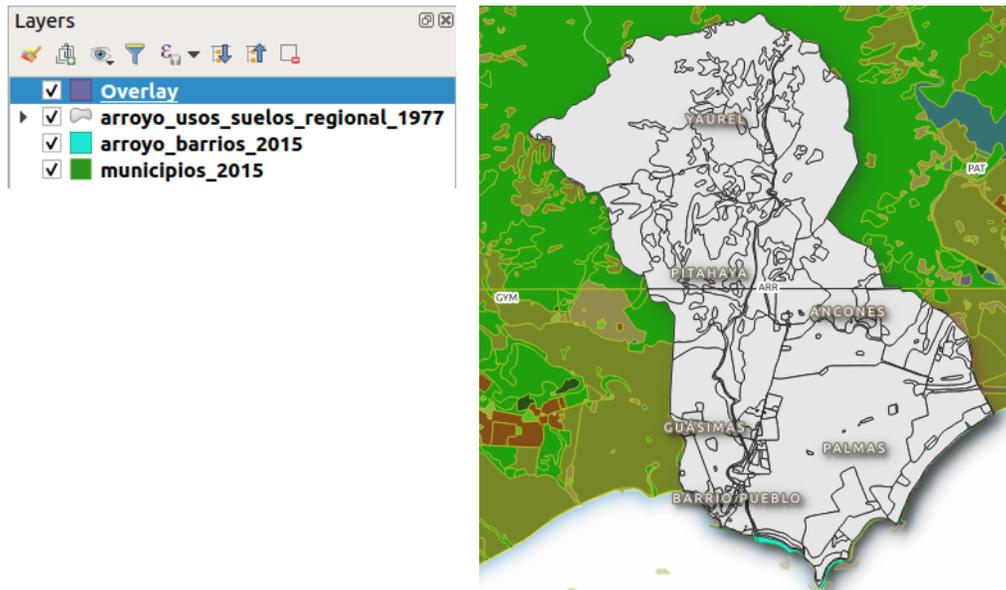
- 1: Mantenga activo el tab **Parameters**
- 2: En la sección **Input Layer (A)**, escoja el layer *arroyo\_barrios\_2015*
- 3: **Input Layer (A) Type: area**
- 4: **Input Layer (B)**, escoja el layer *arroyo\_usos\_suelos\_regional\_1977*
- 5: **Input Layer (B) Type: area**
- 6: **Operator to use:** escoja **and**
- 7: **Snapping threshold for boundaries [optional]** escriba **1.0**
- 8: **Click** en botón triángulo **Advanced parameters** y en **v.in.ogr snap tolerance:** escriba **1.0**
- 9: **v.out.ogr min area:** escriba **10.000**
- 10: **v.out.ogr output type:** mantenga opción **auto**
- 11: **Mantener check** en opción **Open output file after running algorithm.** El resultado será un layer temporal.

- Haga **click** en el botón **Run** para correr el algoritmo *v.overlay*.
- Espere** los resultados.  
Loading resulting layers  
Algorithm 'v.overlay' finished
- Cierre** la forma *v.overlay*.

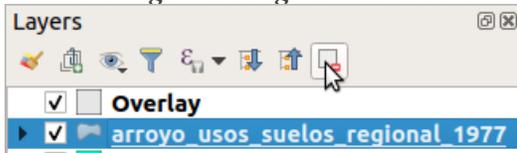


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Al final de este proceso deberá aparecer el nuevo *geodato temporal* “**Overlay**” en el canvas y en la tabla de contenido.



- Remueva *el geodato regional* de usos de suelo, 1977 haciendo click en el botón **Remove Layer**:



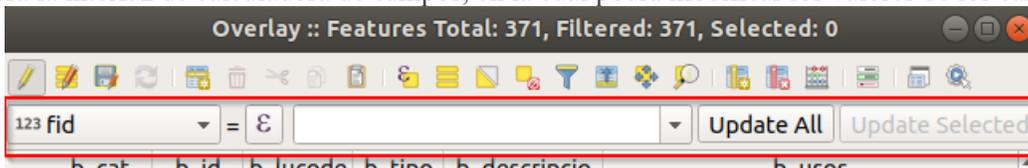
- Inspeccione la tabla de atributos del nuevo geodato. **Active** el archivo temporal **Overlay** y haga click en el botón **Open Attribute Table**

fid	cat	a_cat	a_id	a_statefp	a_barrio	a_municipio	a_cntyidfp	a_cousubfp	a_geoid	b_cat	b_id	b_lucode	b_tipo	b_descripcio	b_usos
1	1	1	6	72	Yaurel	Arroyo	72015	88164	7201588164	121	121	1240	Fx	Arbustos y ...	Areas Boscosas
2	2	2	6	72	Yaurel	Arroyo	72015	88164	7201588164	137	137	1650	P	Todos los T...	Uso Publico
3	3	3	5	72	Pitahaya	Arroyo	72015	62192	7201562192	307	307	1210	Fb	Arboleda D...	Areas Boscosas
4	4	4	5	72	Pitahaya	Arroyo	72015	62192	7201562192	392	392	1230	Ft	Arboleda P...	Areas Boscosas
5	5	5	5	72	Pitahaya	Arroyo	72015	62192	7201562192	417	417	1230	Ft	Arboleda P...	Areas Boscosas

## Añadir una columna para registrar el área en cuerdas que ocupan los usos de suelo

Ya que tiene la tabla de atributos activada...

- En la tabla, haga click en el botón de *modo de edición* **Toggle edit mode** . Aparecerá la interfaz de calculadora de campos, en la cual podrá modificar los valores de los campos.



Vamos a crear una columna de tipo de datos numérico con decimales para guardar el área en cuerdas de cada elemento geométrico de área del geodato.

- Use el botón **New column** para añadir una columna.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Aparecerá la forma **Add field**

**Name:** escriba **cuerdas**  
**Comment:** puede escribir **área en cuerdas**  
**Type:** escoja de la lista a **Decimal number (double)**

- Presione **OK** para añadir esta columna.  
Aparecerá la nueva columna **cuerdas** con **NULL** en cada record.

b_usos	cuerdas
Áreas Boscosas	NULL
Áreas Hidrográficas-Hidrologías	NULL

## Hacer cómputo de área en cuerdas en la nueva columna

Nuestra unidad de área para el geodato es el metro cuadrado. Vamos a calcular los valores de cuerdas para cada record.

**1 cuerda = 3930.395625 metros cuadrados**

Para calcular valores, usaremos la herramienta **Field calculator bar**.

- Seleccione el campo **cuerdas** dentro del drop-down list (lista de campos).
- En la caja de texto a la derecha, escriba la función **\$area** seguido del signo de división y el factor de conversión.

**\$area / 3930.395625**

- Para calcular todos los records de la tabla, presione el botón **Update All**
- Haga **dos clicks** en la cabecera *header* del campo **cuerdas** y verá los valores calculados en orden descendente.

b_usos	cuerdas
as Boscosas	2086.9843...
as Agrícolas	1471.6874...
as Agrícolas	492.29902...
as Agrícolas	298.52802...
as Agrícolas	255.65520...
as Agrícolas	230.96482...
as Boscosas	220.00064...

Más adelante pasaremos a sumarlos usando el complemento *plugin GroupStats*, agregando valores para resumir uso de suelo por barrio en el Municipio.

- Guarde su trabajo, **presione** el botón **Save edits** para guardar los cambios.
- Presione el botón **Toggle editing mode** para cerrar la sesión de edición de la tabla.
- Cierre** la tabla.

## Resumir área de uso de suelos por barrio (Pivot Table)

Usaremos el plugin **Group Stats** para esta parte. Este funciona como las *tablas pivot* en MS Excel, Access y LibreOffice Calc.

- Ya que lo ha instalado anteriormente, vaya al **menú principal** y escoja **Vector > Group Stats > Group Stats**.

Aparecerá la forma **Group Stats**:

**Group Stats**

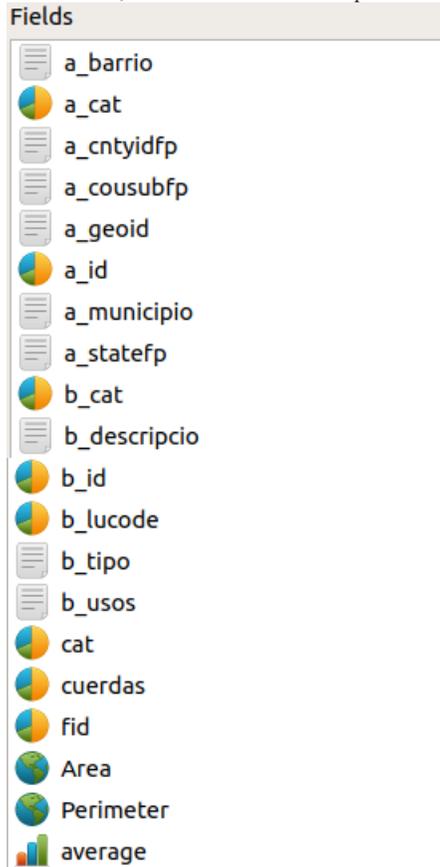


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la sección **Control Panel**, vaya al apartado **Layers**, y asegúrese que está usando el *geodato temporal Overlay*:



- En **Fields**, tome un momento para distinguir los campos.



### Campos/Fields:

**Numéricos:** *a\_cat, b\_cat, b\_id, b\_lucode, cuerdas* se identifican como tales con un **ícono de diagrama *pie chart*** 🍷.

**Texto,** tales como *a\_barrio, a\_cntyidfp, a\_geoid, a\_id, a\_statefp, b\_tipo, b\_usos* aparecen con un **ícono de documento** 📄.

**Geometría** (*Area, Perimeter*) aparecen con icono de **globo terráqueo** 🌐.

**Funciones matemáticas y de agregación de datos** (*average, sum, ...*) aparecen con **íconos en forma de gráfica de barras** 📊.

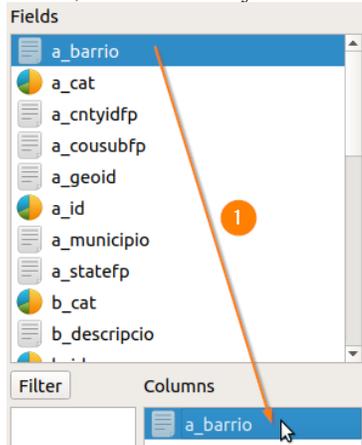


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

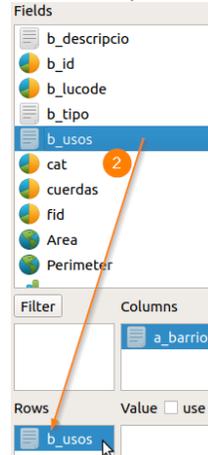
Preparamos la forma para el proceso. Vamos a hacer que cada barrio tenga una columna.

- En el apartado (caja) **Columns**, deberá poner el campo **Barrio**. Siga los siguientes pasos:

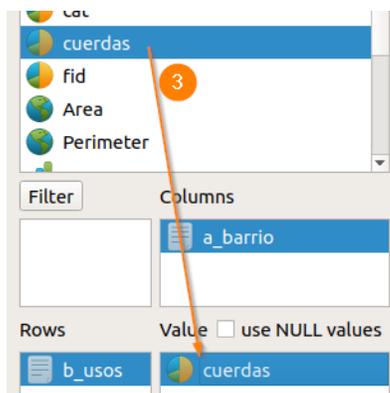
**1:** Arrastre el campo **a\_barrio** de la lista en **Fields**, dentro de la caja **Columns**



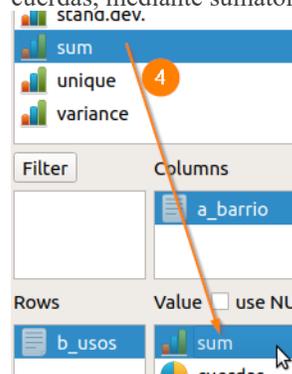
**2:** Arrastre ahora el campo **b\_usos** en la lista **Fields**, dentro del apartado (caja) **Rows**



**3:** Arrastre el campo **cuerdas** dentro del apartado (caja) **Value**



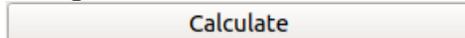
**4:** Arrastre la función **Sum**, en la lista **Fields**, dentro de la caja **Value**, debajo del campo **cuerdas**. Con esto, vamos a resumir la superficie (área) de los usos de suelo en cuerdas, mediante sumatoria.



- No haga check en la opción **Use only selected features**

**Use only selected features**

Notará que luego de añadir la función **sum**, se activará el botón **Calculate**.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así deben quedar las opciones en el panel de control de esta función:

Filter

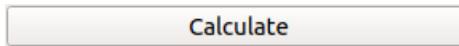
Columns

Rows

Value  use NULL values

Use only selected features

Presione el botón **Calculate**



1	2	3	4	5	6	7	
1	a_barrio	Ancones	Barrio Pueblo	Guásimas	Palmas	Pitahaya	Yaurel
2	b_usos						
3	Areas Agricolas	549.203	14.3138	375.114	2138.29	922.5	447.14
4	Areas Boscosas	535.62	2.98995	16.2034	87.0972	880.192	2492.73
5	Areas Comerciales	1.76927	14.9763	0.348249	3.74117		1.16279
6	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	3.52851	6.96517	8.80471	5.44357	30.223	14.7439
7	Areas Industriales		3.46783	2.52607	28.4322	19.5386	
8	Areas de Extraccion					20.53	
9	Formaciones Minerales		0.98017	1.02029	25.8648		
10	Infraestructura de Transportacion		2.67661		0.169641		
11	Recreacion al Aire Libre	3.3418	3.6997	16.6928	50.8028	3.43276	2.07205
12	Residencial Rural	238.639	2.54333	1.47769	104.048	184.458	204.03
13	Residencial Urbano		73.2951	187.798	56.9075	26.0884	
14	Uso Publico	12.649	8.34976	14.5499	8.40582	8.64983	2.73195
15	Usos Electricos y de Comunicaciones				0.390724		

A la izquierda de esta forma **Group Stats**, aparecerá la tabla con los resúmenes de uso de suelo (sumatoria) del área o superficie *en cuerdas* por cada barrio del Municipio de Arroyo

Esta tabla puede exportarse a formato csv para manipulaciones posteriores o para generar gráficas en Excel o Calc de Open Office.

Data Features Window Help

Copy all to clipboard

Copy selected to clipboard

Save all to CSV file

Save selected to CSV file

Puede seleccionar celdas (ctrl+click) de esta tabla y verlas en el canvas:  
Luego haga click en **Features > Show selected on map**

Data Features Window Help

Show selected on map

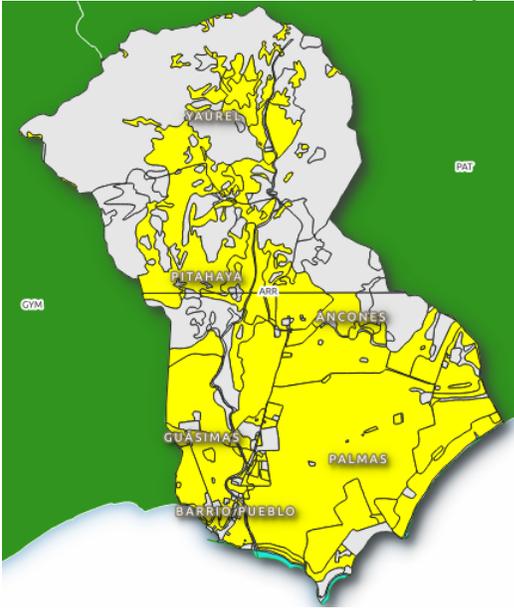
Show selected on map

1	2	3	4	5	6	7	
1	a_barrio	Ancones	Barrio Pueblo	Guásimas	Palmas	Pitahaya	Yaurel
2	b_usos						
3	Areas Agricolas	549.203	14.3138	375.114	2138.29	922.5	447.14
4	Areas Boscosas	535.62	2.98995	16.2034	87.0972	880.192	2492.73
5	Areas Comerciales	1.76927	14.9763	0.348249	3.74117		1.16279
6	Areas Hidrograficas-Hidrologicas	3.52851	6.96517	8.80471	5.44357	30.223	14.7439
7	Areas Industriales		3.46783	2.52607	28.4322	19.5386	
8	Areas de Extraccion					20.53	
9	Formaciones Minerales		0.98017	1.02029	25.8648		
10	Infraestructura de Transportacion		2.67661		0.169641		
11	Recreacion al Aire Libre	3.3418	3.6997	16.6928	50.8028	3.43276	2.07205
12	Residencial Rural	238.639	2.54333	1.47769	104.048	184.458	204.03
13	Residencial Urbano		73.2951	187.798	56.9075	26.0884	
14	Uso Publico	12.649	8.34976	14.5499	8.40582	8.64983	2.73195
15	Usos Electricos y de Comunicaciones				0.390724		



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

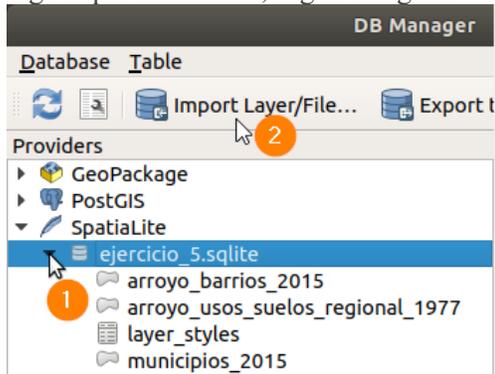
Áreas seleccionadas vistas en el canvas de QGIS:



- Descarte esta selección haciendo click en el botón **Deselect features** .
- Cierre la forma **Group Stats**.

Guarde este archivo temporal en el banco de datos sqlite:

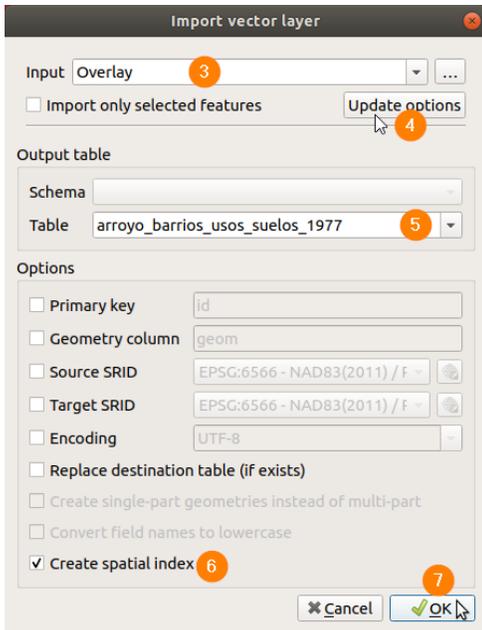
- Haga **click** en el botón **DBManager** .
- Siga el procedimiento, según la figura:



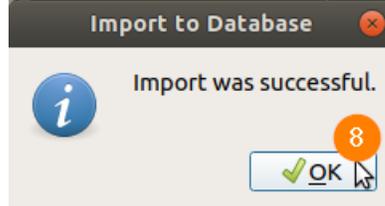
- 1: Haga **click** en el nodo del banco de datos **ejercicio\_5.sqlite** para establecer conexión.
- 2: Haga **click** en el botón **Import layer/file**.



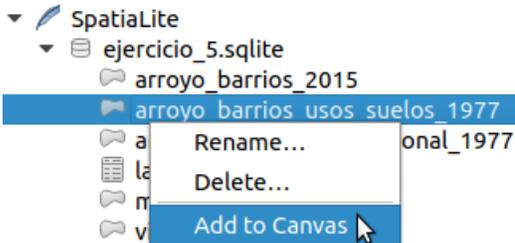
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



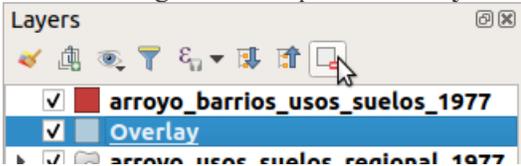
- ③: Escoja layer **Overlay**
- ④: Click en **Update options**
- ⑤: Escriba **arroyo\_barrios\_usos\_suelos\_1977**
- ⑥: Check en **Create spatial index**
- ⑦: Click **OK**
- ⑧: Click **OK** en la forma **Import Database**



- Añada este nuevo geodato al canvas. Haga **right click** encima del geodato/tabla **arroyo\_barrios\_usos\_suelos\_1977**



- Cierre** la forma **DB Manager**.
- Remueva** el geodato temporal **Overlay**.



- Guarde** este proyecto QGIS con el nombre **ejercicio\_5.qgs**. **Project > Save As ...**
- Guárdelo en la carpeta **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5**

## 5C: Dissolve: Agregar áreas contiguas con datos iguales

Esta función tiene como propósito agregar elementos (líneas o polígonos) contiguos con la misma característica en la tabla de atributos.

Ejemplos:

1. **Unir** varios municipios contiguos para generar una región.
2. **Generalizar datos en la tabla de atributos**: En un geodato de usos de suelo, podemos **generalizar la clasificación** asignando el mismo tipo a usos de suelo parecidos. Por ejemplo,



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

sembradíos de café, plátanos, frutos menores, pastizales para ganado pueden ser catalogados con una categoría más general: “Agrícola”.

Haremos una demostración con el **ejemplo # 2**.

Utilizaremos el layer **arroyo\_barríos\_usos\_suelos\_1977**, el cual fue generado en la pasada sección.

- Abra la tabla de atributos de este geodato **arroyo\_barríos\_usos\_suelos\_1977**, haciendo **right-**

**click encima** del layer y escogiendo **Open Attribute Table** 

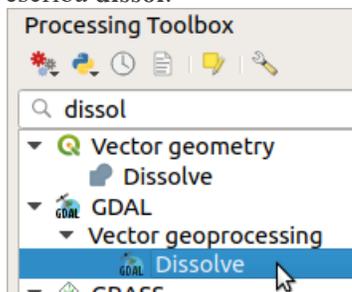
Note que el campo **b\_usos** tiene ‘*Areas Agricolas*’ repetido varias veces. En este caso, esto significa que ‘*Areas Agricolas*’ incluye usos más específicos como Pastos, Caña, y otros.

lucode	b_tipo	b_descripcio	b_usos	cuerdas
1115	As	Cana	Areas Agric...	0.6749016...
1190	Ai	Agricultura...	Areas Agric...	179.65630...
1130	Ag	Cocos	Areas Agric...	5.4684346...
1185	Ax	Pastos	Areas Agric...	9.9371993...
1185	Ax	Pastos	Areas Agric...	5.4804222...
1185	Ax	Pastos	Areas Agric...	3.0804330...

Vamos a *generalizar* el geodato, para una *clasificación menos detallada* de uso de suelos.

### Función Dissolve

- Para aplicar la función **Dissolve**, deberá ir al **panel Processing Toolbox** y en la caja de texto, escriba **dissol**.



Entre todos los algoritmos **Dissolve** disponibles, el más práctico para este ejemplo es el que provee **GDAL/OGR Dissolve polygons**.

Este algoritmo nos da opciones tales como poder eliminar campos innecesarios y resumir datos en una sola función.

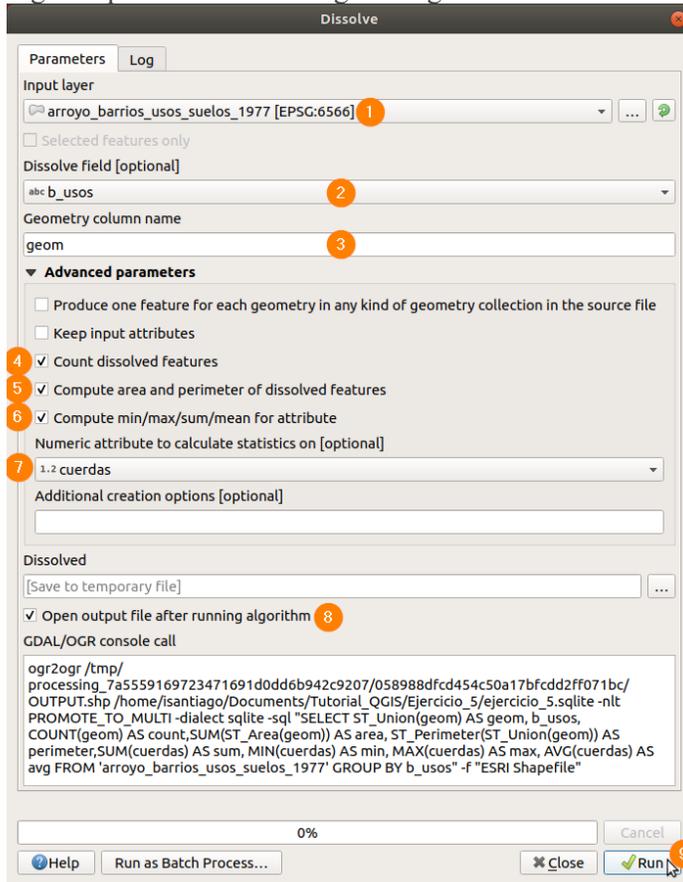
- Haga **doble click** en este algoritmo **Dissolve polygons**, bajo **[OGR] Geoprocessing**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá la forma **Dissolve polygons**

- Siga los pasos como en la siguiente gráfica:



- 1: Escoja el layer arroyo\_barrrios\_usos\_suelos\_1977
- 2: Dissolve field: escoja el campo b\_usos
- 3: Geometry column name, escriba geom
- 4: Check Count dissolved features
- 5: Check Compute area and perimeter of dissolved features
- 6: Check Compute min/max/sum/mean for the following numeric attribute
- 7: Numeric attribute... escoja cuerdas
- 8: Check Open output file after running algorithm
- 9: Click Run

- Cierre la forma **Dissolve**

Luego de terminar, así debe verse el geodato con la consolidación (*dissolve*) de usos de terrenos.

- Dissolved
- arroyo\_barrrios\_usos\_suelos\_1977
- arroyo\_usos\_suelos\_regional\_1977
- arroyo\_barrrios\_2015
- municipios\_2015





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Puede abrir la tabla de atributos de este geodato para inspeccionarla.

- Active el layer temporal **Dissolved** **Dissolved** y haga click en el botón **Open Attribute Table**



Así aparecerá la tabla, con los atributos previamente definidos: conteo de entidades integradas, sumatoria, mínimo, máximo, promedio, de cuerdas y los campos recalculados de área y perímetro en metros cuadrados y metros, respectivamente.

b_usos	count	area	perimeter	sum	min	max	avg
1 Areas Bosco...	99	15779910....	107487.77...	4014.8311...	0.0260299...	2086.9843...	40.553849...
2 Areas Agrico...	86	17476854....	119106.67...	4446.5599...	0.0005071...	1471.6874...	51.704185...
3 Residencial ...	41	2889628.2...	45666.880...	735.19723...	0.0721816...	106.82923...	17.931639...
4 Uso Publico	35	217495.01...	9912.5252...	55.336296...	0.0384978...	9.5339842...	1.5810370...
5 Residencial ...	34	1352415.7...	19558.071...	344.08853...	0.0337539...	161.03341...	10.120251...
6 Areas Hidro...	21	273985.14...	21475.690...	69.708916...	0.0054486...	19.143451...	3.3194721...
7 Areas Comer...	14	86460.646...	4809.5222...	21.997749...	0.1858363...	11.552805...	1.5712678...
8 Recreacion a...	13	314598.92...	6570.4770...	80.041833...	0.0117663...	46.321276...	6.1570640...
9 Formaciones...	11	109522.58...	10819.680...	27.865265...	0.0633533...	12.508317...	2.5332059...
10 Areas Indust...	8	212104.09...	3808.8216...	53.964643...	0.0086812...	28.423499...	6.7455804...
11 Infraestruct...	4	11187.007...	1392.7754...	2.8462514...	0.0040502...	1.6053148...	0.7115628...
12 Areas de Ext...	3	80691.297...	1716.1645...	20.529981...	2.4504776...	12.791357...	6.8433273...

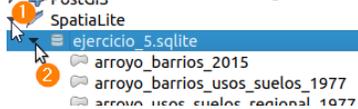
- Cierre esta tabla.

## Exportar el geodato temporal a la base de datos SpatiaLite

- Vamos a integrar este geodato temporal en la base de datos que estamos usando.

Vaya al **menú principal** y escoja **Database > DB Manager > DB Manager**. 

- Expanda** el nodo de **SpatiaLite** y el nodo del archivo **ejercicio\_5.sqlite**



- Haga **click** en el botón **Import Layer File**



- En la forma **Import vector layer**, vaya al apartado **Input** y escoja el geodato temporal **Dissolved**.

- Haga **click** en el botón, **Update options**. **Update options**

- En el apartado **Output table**, escriba **arroyo\_barrios\_usos\_suelos\_gen\_1977**

**Output table**

Schema

Table



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la sección Options, primero debemos establecer el sistema de referencia geoespacial. Haga **check** en **Source SRID** y haga **click** en el botón **Select SRS**

Options

Primary key

Geometry column

Source SRID

Target SRID

**Select SRS**

- En la forma **Coordinate Reference System Selector**, vaya a la sección **Filter** y escriba **6566**.

**Coordinate Reference System Selector**

Filter

- En el apartado Coordinate reference systems of the world, escoja el Sistema NAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is. EPSG:6566.

**Coordinate reference systems of the world**  Hide deprecated CRS:

Coordinate Reference System	Authority ID
<b>Projected Coordinate Systems</b>	
<b>Lambert Conformal Conic</b>	
NAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is.	EPSG:6566

- Haga **click** en el botón **OK** para cerrar esta forma.

- Haga **check** en **Target SRID** y haga **click** en el botón **Select SRS**

Target SRID

**Select SRS**

- Repita el proceso de selección del SRS EPSG:6566 aplicable a nuestros geodatos en Puerto Rico.

**Coordinate Reference System Selector**

Filter

**Recently used coordinate reference systems**

Coordinate Reference System	Authority ID
NAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is.	EPSG:6566

**Coordinate reference systems of the world**

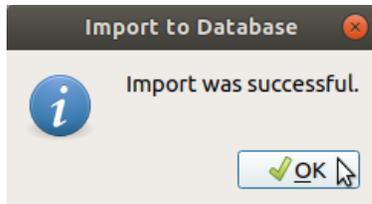
Coordinate Reference System	Authority ID
<b>Projected Coordinate Systems</b>	
<b>Lambert Conformal Conic</b>	
NAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is.	EPSG:6566

- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar cambios y cerrar esta forma
- De vuelta a la forma **Import vector layer**, haga **check** en la opción **Create spatial index**.
- Create spatial index**
- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar los parámetros y cerrar la forma **Import vector layer**.

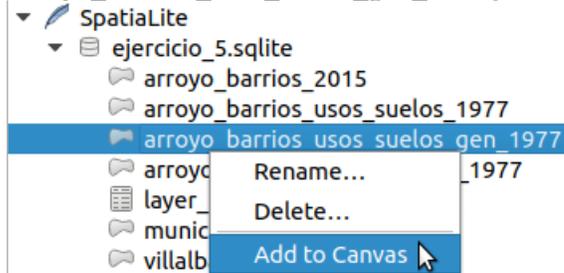
Deberá aparecer el mensaje de importación exitosa.



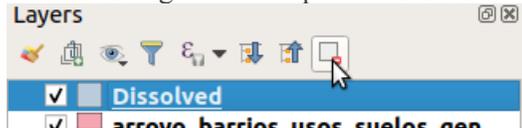
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



- Añada este nuevo layer al canvas, haciendo **right-click** encima del nombre **arroyo\_barríos\_usos\_suelos\_gen\_1977** y escogiendo la opción **Add to canvas**.



- Cierre la forma **DB Manager**.
- Remueva el geodato temporal **Dissolved**.

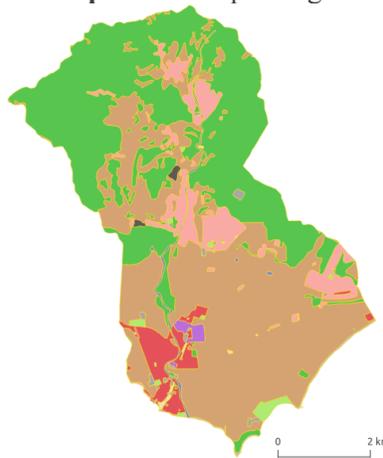


El geodato/layer/tabla SpatiaLite aparecerá en el canvas y la tabla de contenido de QGIS.

## Asignar una definición de colores (simbología) a partir una tabla de simbología SpatiaLite

Podemos cambiar el aspecto del mapa usando un archivo con simbología predefinida. Este un archivo está guardado **dentro del banco de datos SpatiaLite** o puede guardarse en un archivo XML externo.

- Areas Agricolas
- Areas Boscosas
- Areas Comerciales
- Areas de Extraccion
- Areas Hidrograficas-Hidrologicas
- Areas Industriales
- Formaciones Minerales
- Infraestructura de Transportacion
- Recreacion al Aire Libre
- Residencial Rural
- Residencial Urbano
- Uso No Asignado
- Uso Publico
- Usos Electricos y de Comunicaciones



Para asignar esta simbología, acceda a las propiedades del layer **arroyo\_usos\_general\_1977**.

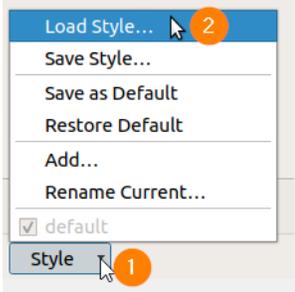
- Haga **doble click encima del nombre** de este layer para que aparezca la forma **Properties**.





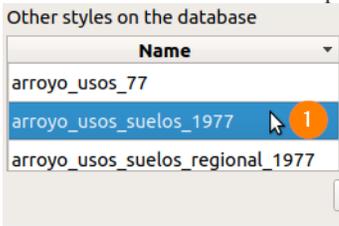
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el botón **Style > Load Style**



Aparecerá la forma **Database Styles manager**.

- En la sección **Load Style**, mantenga la opción **from database (spatialite)**
- En la sección **Other Styles on the database**, localice y escoja el style **arroyo\_usos\_suelos\_1977** dentro del banco de datos Spatialite **Ejercicio\_5.sqlite**



- Presione el botón **Load style** para traerlo.

De vuelta a la forma **Layer Properties**, haga **click** en el ítem **Symbology**. Notará la definición de simbología, colores y bordes de las áreas.



- Presione el botón **OK** para aceptar los cambios y cerrar esta forma.

Así deberá aparecer el layer:

- arroyo\_barrrios\_usos\_suelos\_gen\_1977**
  - Areas Agricolas
  - Areas Boscosas
  - Areas Comerciales
  - Areas de Extraccion
  - Areas Hidrograficas-Hidrologicas
  - Areas Industriales
  - Formaciones Minerales
  - Infraestructura de Transportacion
  - Recreacion al Aire Libre
  - Residencial Rural
  - Residencial Urbano
  - Uso No Asignado
  - Uso Publico
  - Usos Electricos y de Comunicaciones



Esto termina este ejemplo usando la función **Dissolve** en QGIS.

- Guarde el proyecto con el nombre: **ejercicio\_5.qgs** dentro de la carpeta **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5**
- Cierre** QGIS.



### 5D: Geoprocesamiento vectorial con GRASS

La función **Union** se utiliza cuando necesitamos incluir geometrías y atributos de dos o más geodatos. Se incluye todo el contenido de dos o más geodatos en uno solo, el cual contendrá todas las geometrías y atributos. Es análogo al concepto de sumar y puede aplicarse a records en tablas.



#### Por qué usar GRASS:

- 1: Porque provee herramientas topológicas y *cluster tolerance* para la validación de geometrías planas 2D. Cluster tolerance permite colapsar geometrías insignificantes.**
- 2: Porque tiene disponibles cientos de herramientas para manipular y analizar datos geográficos, tanto vectoriales como matriciales, además de incluir módulos para el procesamiento**

Por lo tanto, vamos a hacer la prueba con la interfaz de [GRASS](#) disponible ya dentro de QGIS. GRASS es un SIG completo y es el software SIG libre de más antigüedad.

Ejemplos:

1. Combinar geodatos de distintas susceptibilidades en un solo geodato. Por ejemplo, una región o gobierno municipal desea combinar distintos mapas de riesgos en uno solo para evaluarlos simultáneamente.
2. Por el contrario, buscar idoneidad, uniendo distintos geodatos de interés en uno solo. Por ejemplo, buscar áreas idóneas para desarrollar tomando geodatos de áreas naturales protegidas, áreas previamente urbanizadas, áreas inundables, terrenos llanos, reservas agrícolas, suelos potencialmente agrícolas, parcelación, distancia a infraestructura vial, etcétera.

Aplicaremos el **ejemplo #1. Combinar geodatos de distintas susceptibilidades a deslizamiento de terrenos.**

Para hacer el ejemplo necesitará descargar los geodatos:

- Pendientes de 50% o mayores
- Unidades geológicas registradas como depósitos de deslizamientos: (Q1, Qm, Qc) y las unidades geológicas que hayan pasado por una meteorización profunda (suelos lateríticos y saprolitas).
- Cubierta de suelo 2006 generalizada. Solo para propósitos de este ejemplo.

**En esta parte usaremos shapefiles. Hay algunos problemas con el uso del formato SpatiaLite, pero están relacionados a la programación de los wizards, no al formato como tal.**

En la próxima sección está el enlace para descargar los shapefiles y descomprimirlos.

En esta parte E del ejercicio, vamos a:

- Definir un directorio y espacio de trabajo “GRASS\_DATA” y “mapset”. El mapset se define con un sistema de referencia espacial único.
- Importar los geodatos shapefile a GRASS.
- Realizar las tareas de geoprocesamiento **Union** e **Intersect** de los datos referentes a susceptibilidad de deslizamientos de terreno.

El siguiente modelo gráfico simplificado, muestra las funciones y resultados de los geoprocesos:

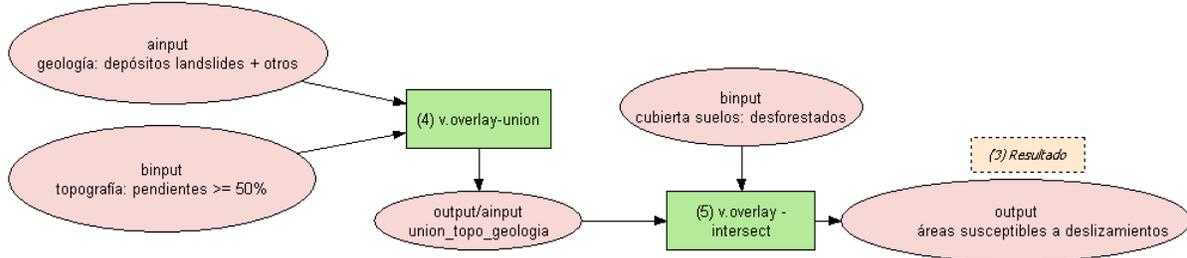


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

(1) Importar datos desde Spatialite

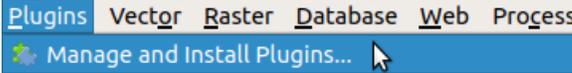
(3) v.in.ogr

(2) Geoprocesamiento



## Preparar un MAPSET desde QGIS

Preparemos el ambiente o espacio de trabajo para trabajar con GRASS

- Abra una nueva sesión de QGIS.
- Si no le aparece el toolbar de GRASS en QGIS,  
  
deberá activar este plugin.
- Vaya al **menú principal** y escoja **Plugins > Manage and Install Plugins...**  

- Aparecerá la forma **Plugins**. Haga **click** en el ítem **Installed**.  

- En la caja de texto **Search**, escriba **grass**  

- Aparecerá el plugin de **GRASS**. Haga **click** en la caja **check** para activarlo.  

- Haga **click** en el botón **Close** para cerrar esta forma.

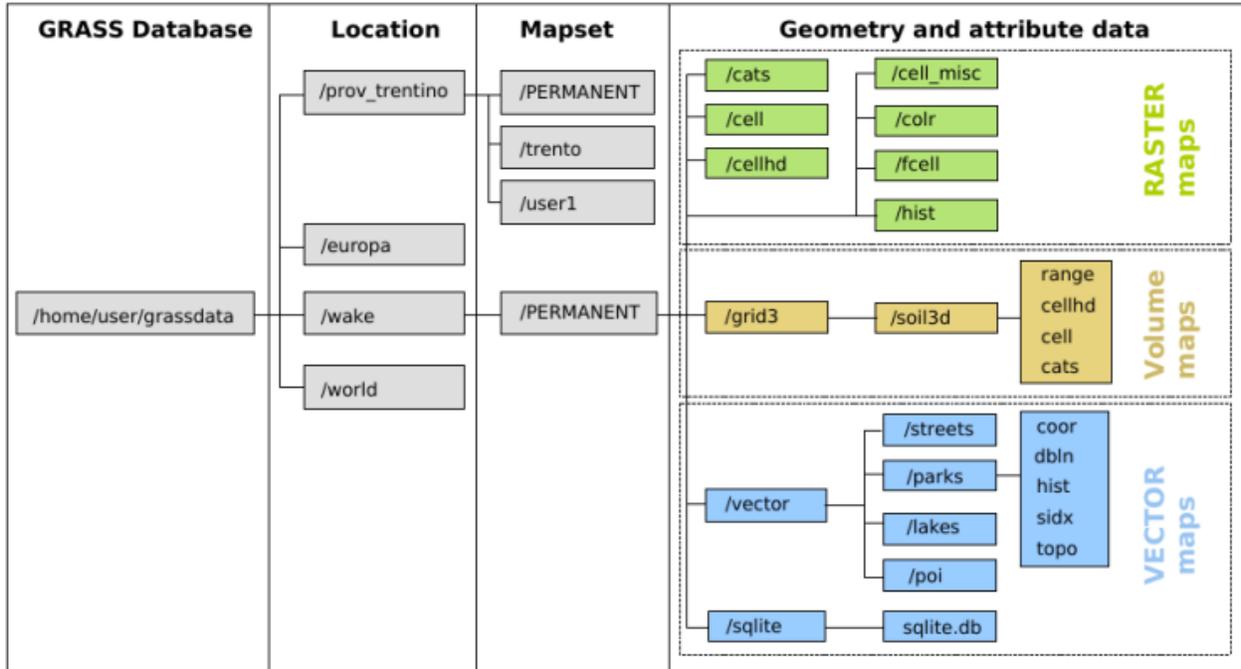
Para trabajar en **GRASS**, es necesario establecer el **ambiente de trabajo (MAPSET)** que se utilizará.

**Un MAPSET está circunscrito solamente a un sistema de referencia espacial.**

Este “*mapset*” es muy parecido a la nomenclatura de *Workstation ArcInfo de Esri*, en el cual se trabajaba por directorio-folder (workspace) y cada “cobertura” era un folder dentro de otro folder superior.



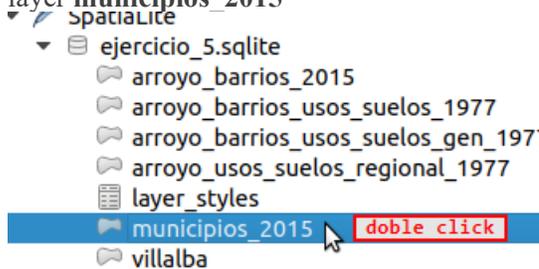
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



Recuperado de <https://grass.osgeo.org/grass70/manuals/helptext.html> (5 enero 2017)

Antes de comenzar a definir la base de datos GRASS y el Mapset, *podemos aprovechar que la interfaz de QGIS facilita la definición de la extensión territorial para una nueva base de datos y mapset de GRASS.*

- Para esto, si no lo tiene en el canvas, traiga el geodato de **municipios\_2015**. El geodato está en el banco de datos spatialite **ejercicio\_5.sqlite**. Expanda los nodos y haga **doble click encima del layer **municipios\_2015****



- Cierre** la forma **DB Manager**

Deberá **mantener** la **extensión territorial completa** de este geodato de municipios:



- Si no le aparece así, asegúrese de haber utilizado el botón **Zoom full**



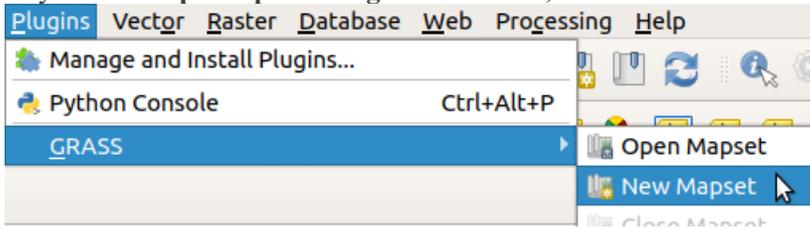
Recuerde que al traer el geodato desde Spatialite, QGIS utilizará la simbología asignada por defecto al geodato. Por tal razón, aparece con los colores y etiquetas de ejercicios anteriores.

Con esta extensión territorial definida, producirá un nuevo **MAPSET**.



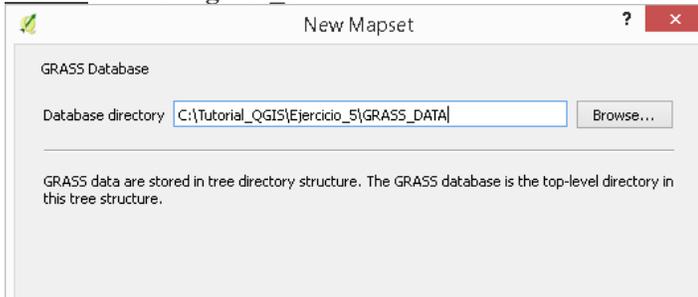
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Vaya al **menú principal > Plugins > GRASS**, haciendo **click** en el botón **New mapset**:

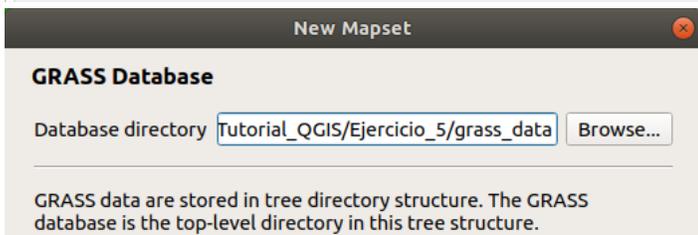


El nuevo **MAPSET** será creado en el directorio **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5**.

- Use el botón **Browse** y seleccione el folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\**
- Añada el folder grass\_data**. Se creará el directorio al finalizar este proceso.



WINDOWS



LINUX

- Presione el botón **Next >**

**Location:** Este será un directorio donde guardará finalmente los geodatos del proyecto.

- Seleccione la opción **Create new location**

**Create new location**

y en la caja de texto escriba **Puerto Rico 6566**



Se usa **6566** para indicar el código de referencia espacial. NAD83(2011)

- Presione el botón **Next >**

**Proyección cartográfica:**

- Seleccione la opción **Projection:**

**Projection**

- Not defined
- Projection

En esta parte se definirá el sistema de referencia espacial.

- En la caja de texto **Filter**, escriba el código correspondiente al (CRS) sistema de coordenadas **SPCS NAD83(2011) de Puerto Rico & USVI: 6566**

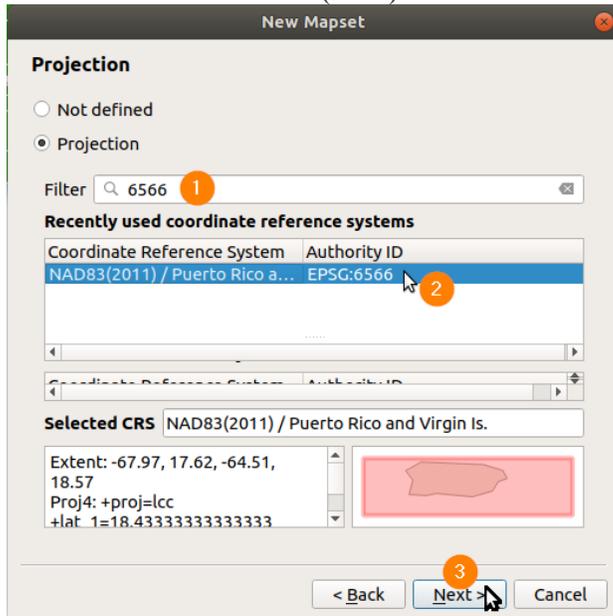
Filter



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Más abajo, en la sección **Coordinate reference systems of the world**, deberá aparecer el CRS descrito con sus parámetros.

- Seleccione el ítem **NAD83(2011) / Puerto Rico & Virgin Is. EPSG: 6566**:

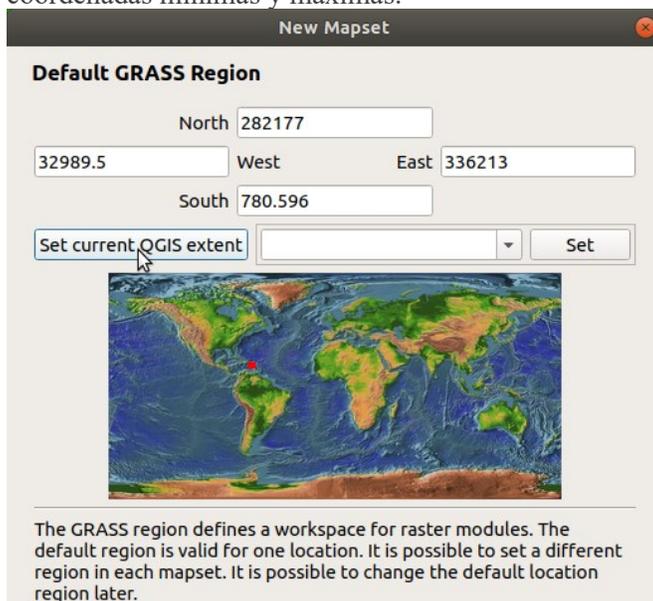


- Presione el botón **Next >**

### GRASS Region:

Defina la extensión territorial del conjunto de datos. Usaremos la extensión territorial vigente en esta sesión de QGIS.

- Haga **click** en el botón **Set current QGIS extent**. Esto nos facilitará el trabajo de averiguar las coordenadas mínimas y máximas.



Sus coordenadas W N S E deben ser *parecidas* a estas. Dependerá del tamaño del monitor o de la resolución de este. Lo importante es que mantenga la extensión completa del geodato de municipios. Recuerde que estamos usando un sistema de coordenadas planas, usando metros como unidades. El botón **Set current QGIS extent** es para fijar esta extensión territorial.

**Set current QGIS extent**



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

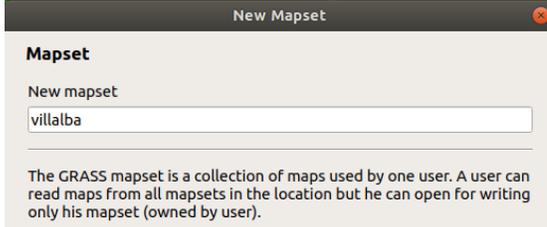
**NO** use el botón *Set* porque le proyectará la extensión territorial a Afganistán o cualquier otro país que esté en la lista. Solo tendrá que usar el botón *Set current QGIS extent* para devolverlo al lugar original.

- Presione el botón **Next** >

### Mapset:

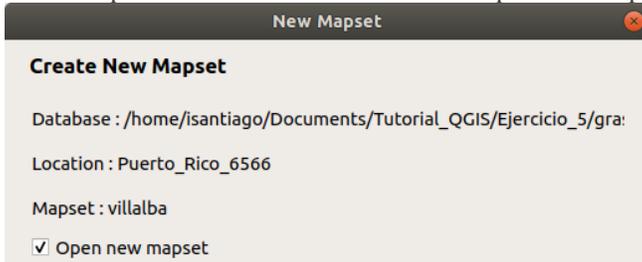
Este será finalmente el nombre del subdirectorio que contendrá los geodatos que trabajaremos para este ejemplo.

- En la caja de texto **New mapset** escriba **villalba**



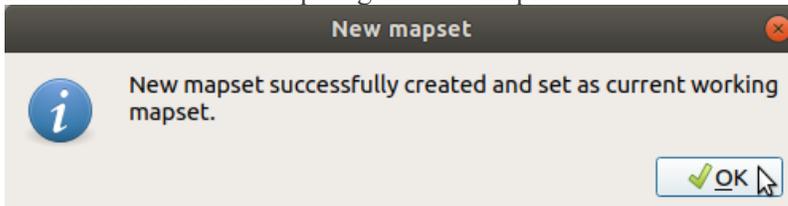
- Presione el botón **Next** >

Este es el último panel de este wizard. En esta etapa deberá aparecer lo siguiente:



En Windows deberá ser Database: C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data

- Presione el botón **Finish** para generar el mapset



Si hace *zoom out* en QGIS, notará la extensión territorial (región) de este mapset en rojo:



**El mapset está listo para comenzar a añadir datos.**

Vamos ahora a usar las herramientas de GRASS para importar los shapefiles antes mencionados al formato nativo de GRASS.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

### Importar shapefiles a GRASS usando el plugin QGIS-GRASS

Ya que tenemos definido el espacio de trabajo (mapset), usaremos las herramientas de importación de datos [GDAL/OGR](#) disponibles en el plugin GRASS.

**Los shapefiles necesarios para realizar esta parte están en este enlace.**

[http://gis.otg.pr.gov/downloads/tutorials/Qgis/villalba\\_geodata.zip](http://gis.otg.pr.gov/downloads/tutorials/Qgis/villalba_geodata.zip)

- Descomprima** el contenido de este zip file dentro del directorio `C:\Tutorial_QGIS\Ejercicio_5\villalba_geodata`. Estos son los shapefiles incluidos.
  -  villalba\_buf\_1km.shp SHP File
  -  villalba\_geol\_landslide\_prone.shp SHP File
  -  villalba\_landcov2006\_generaliz.shp SHP File
  -  villalba\_slopes50pct\_gt\_2cuerdas.shp SHP File

Para esta versión de GRASS (7.6.1 en Windows, 7.4.0 o 7.6.1 en Ubuntu-Linux), puede invocar el módulo `v.in.ogr` con la opción `--ui`. De esta manera, puede usar los layers en formato de SpatiaLite que están en el banco de datos `ejercicio_5.sqlite`. Por el momento, por simplicidad, vamos a usar el grupo de shapefiles con los mismos datos.

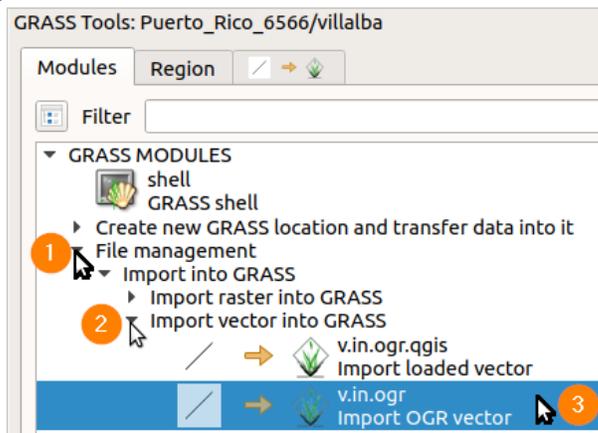
### Importar el layer de geología

El layer shapefile `villalba_geol_landslide_prone` proviene de varios mapas geológicos que solapan el entorno del Municipio de Villalba. Está compuesto de unidades geológicas de depósitos no consolidados, y suelos lateríticos entre otros. Estas unidades geológicas son las de mayor riesgo a deslizamientos inducidos por lluvias.

- Para comenzar, haga **click** en el botón **Open GRASS Tools**.



Aparecerá la forma **GRASS Tools**. En este caso, se muestra el Location/Mapset activo. Este se llama `Puerto_Rico_6566/villalba`. Por defecto, aparece el tab **Modules**, donde aparecen los módulos de GRASS



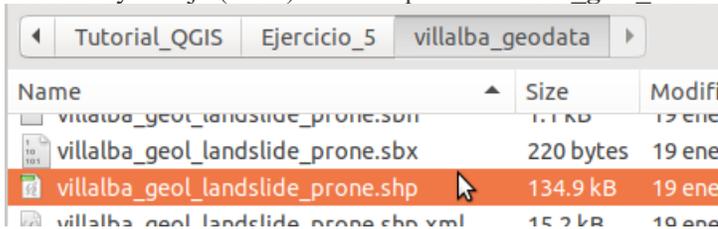
`v.in.ogr` es la función/módulo que vamos a usar. Es muy conveniente porque provee herramientas de “limpieza geométrica”, durante la importación.

- Expanda los nodos **File Management > Import into GRASS > Import vector into GRASS**
- Haga **doble click** en el módulo `v.in.ogr Import OGR vector`.
  
- En el tab **Options** de este módulo, vaya al apartado **Name of the OGR datasource to be imported** y haga **click** en el botón de **elipsis**  para poder buscar el primer shapefile.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Localice y escoja (click) en el shapefile **villalba\_geol\_landslide\_prone.shp**.



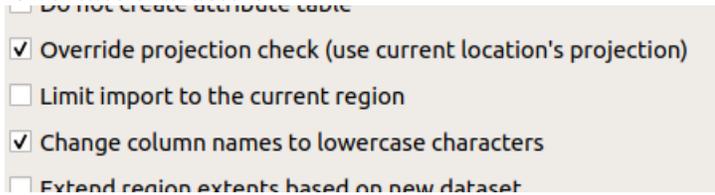
- En el apartado **Name for output vector map**, escriba **villalba\_geol\_landslide\_prone**



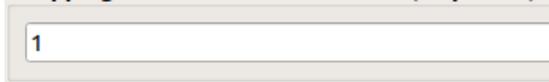
- Haga click en el botón **Show advanced options >>**



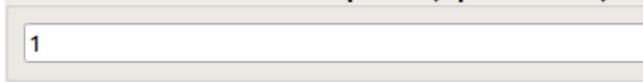
- Solo haga check en las opciones **Override projection check** y **Change column names to lowercase characters**.



- En la sección **Snapping threshold for boundaries (map units)**, escriba **1**



- En la sección **Minimum size of área to be imported (square meters)**, escriba **1**



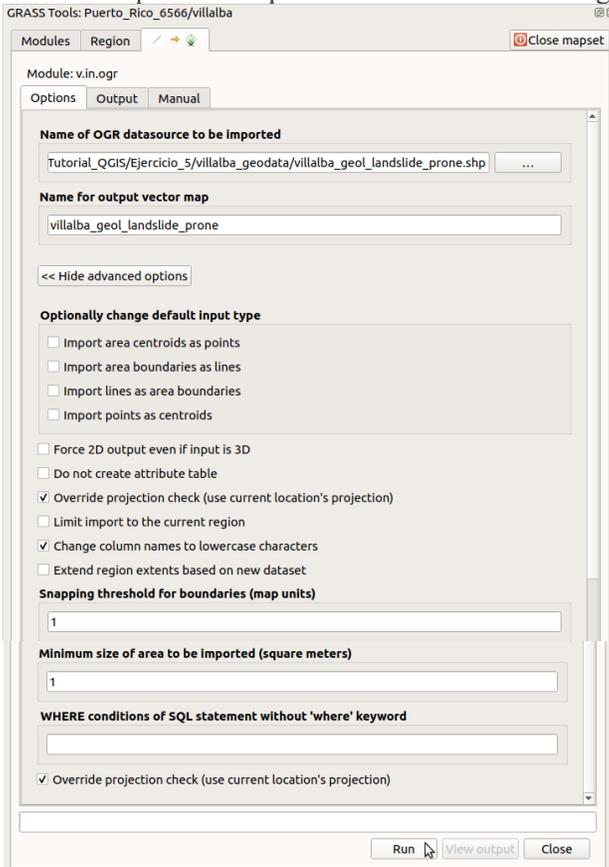
- Al final de esta forma, haga check en la opción **Override projection check (use current location's projection)**





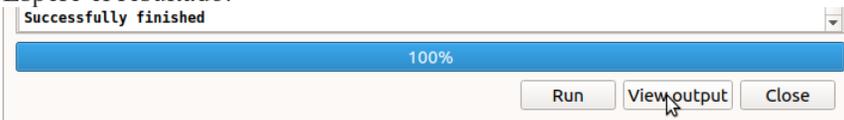
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Así deben quedar las opciones en esta forma v.in.ogr:



- Haga **click** en el botón **Run** para correr este módulo **v.in.ogr**.

- Espere el resultado.



- Haga **click** en el botón **View output**.

- Active el layer **villalba\_geol\_landslide\_prone** y haga click en el botón  **Zoom to layer extent**.

## Topología:

GRASS trabaja de forma análoga a Workstation ArcInfo. El modelo topológico tiene un parámetro “cluster tolerance” el cual se usa como **umbral de tolerancia** para **igualar (snap=enganchar) la localización** de cualquier punto que esté dentro del umbral de distancia establecido.

- Note que establecimos un umbral de **1 metro** para que los bordes contiguos sean consolidados.





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Además, se fijó otro umbral para no importar áreas partiendo de menores o iguales a **1 metro cuadrado**.

Minimum size of area to be imported (square meters)

Así aparecerá el geodato importado en el canvas de QGIS:



*Esta es la versión de uso de la consola en el caso de usar SpatiaLite:*

```
C:\>v.in.ogr -o input=C:\Tutorial_QGIS\Ejercicio_5\ejercicio_5.sqlite layer=villalba_geol_landslide_prone output=villalba_geol_landslide_prone min_area=1 snap=1
```

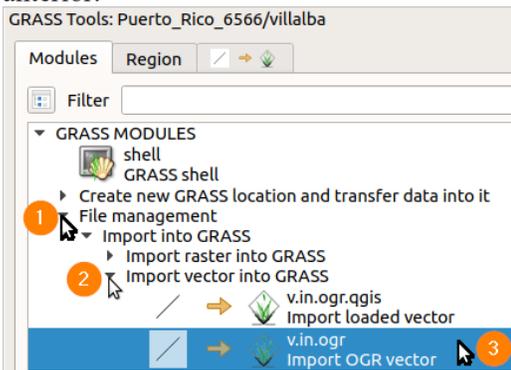
### Importar el shapefile de pendientes mayores o iguales a 50%

Pasemos a importar el segundo geodato: áreas con pendientes  $\geq 50\%$ .

**villalba\_slopes50pct\_gt\_2cuerdas.shp**

Este shapefile contiene áreas con pendientes  $\geq 50\%$  y con áreas de más de 2 cuerdas.

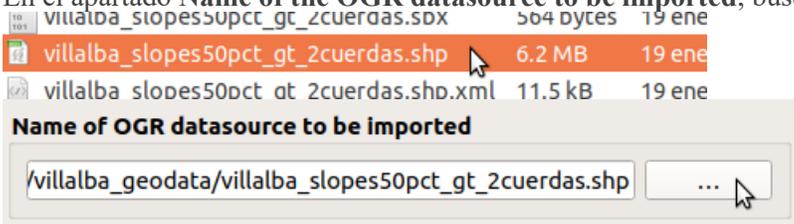
- Repita el procedimiento de abrir el módulo **v.in.ogr**, usando la misma forma de la sección anterior.



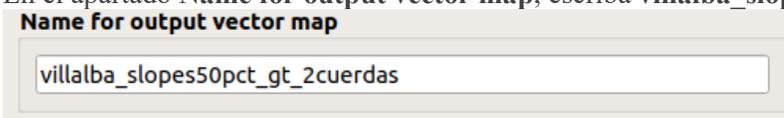


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

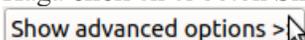
- En el apartado **Name of the OGR datasource to be imported**, busque y escoja el shapefile:



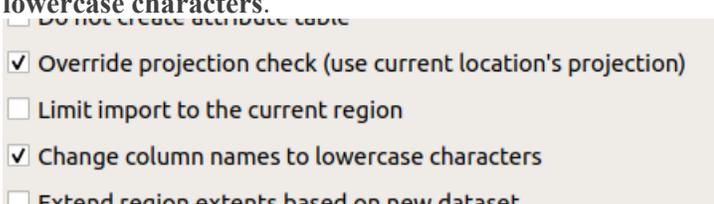
- En el apartado **Name for output vector map**, escriba **villalba\_slopes50pct\_gt\_2cuerdas**



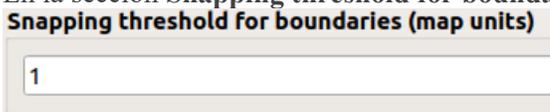
- Haga **click** en el botón **Show advanced options >>**



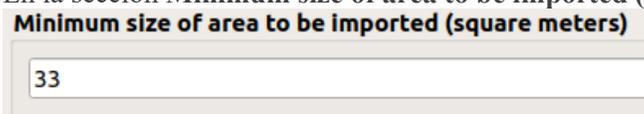
- Solo haga **check** en las opciones **Override projection check** y **Change column names to lowercase characters**.



- En la sección **Snapping threshold for boundaries (map units)**, escriba **1**



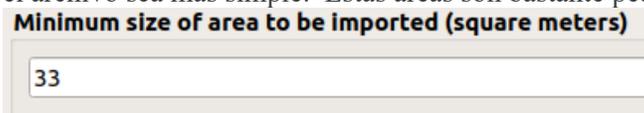
- En la sección **Minimum size of área to be imported (square meters)**, escriba **33**



- Al final de esta forma, haga **check** en la opción **Override projection check (use current location's projection)**



- Note que no importaremos áreas menores de 33 metros cuadrados.** Esto ayudará a hacer que el archivo sea más simple. Estas áreas son bastante pequeñas para este ejemplo exploratorio.



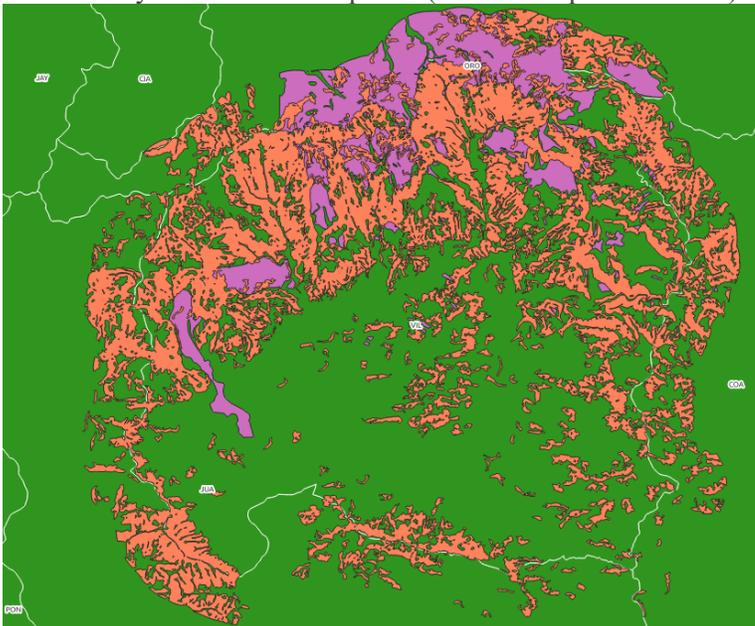
- Haga **click** en el botón **Run** para producir los resultados de la importación.

- Luego de terminado el proceso, haga **click** en el botón **View output** para que aparezca este layer en el canvas.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así debe verse el layer acabado de importar (los colores pueden variar):



Tome un tiempo para explorar estos geodatos. El geodato de pendientes  $\geq 50\%$  se deriva de un ráster de pendientes en por ciento, el cual a su vez se deriva de un modelo digital de elevaciones.

*Esta es la versión de uso de la consola en el caso de usar SpatiaLite:*

```
C:\>v.in.ogr -o input=C:\Tutorial_QGIS\Ejercicio_5\ejercicio_5.sqlite  
layer=villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas output=villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas min_area=33  
snap=1
```

### Unión geométrica en GRASS

Queremos usar la función UNION porque:

- debemos **preservar la totalidad de las áreas con pendientes mayores o iguales a 50% y, además,**
- debemos **preservar todas las unidades geológicas identificadas previamente como de muy alta susceptibilidad.**

Habiendo ya preparado los layers en GRASS, pasemos a usar este módulo.

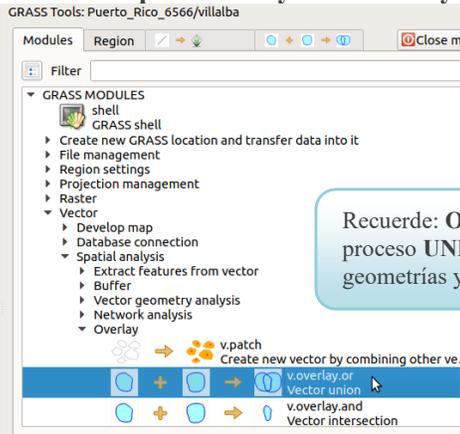
- Haga **click** en el botón **Open GRASS tools**





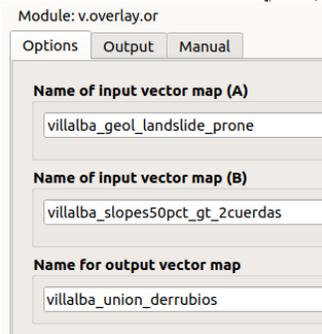
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la forma **GRASS Tools**, presione el tab **Modules Tree** y expanda los nodos:  
**Vector > Spatial Analysis > Overlay**



Recuerde: **OR** es el equivalente al proceso **UNION**. Estamos “añadiendo” geometrías y atributos de ambas tablas.

- Escoja la función **v.overlay.or – Vector union**
- En el módulo **v.overlay.or**, escoja los siguientes parámetros en el tab **Options**:



- En **Name of input vector map (A)**, escoja el layer **villalba\_geol\_landslide\_prone**
- En **Name of input vector map (B)**, escoja el layer **villalba\_slopes50pct\_gt\_2cuerdas**
- En **Name of output vector map**, escriba **villalba\_union\_derrubios**

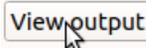
- Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo/función.



- Una vez terminado...  
**v.overlay complete.**  
**Successfully finished**



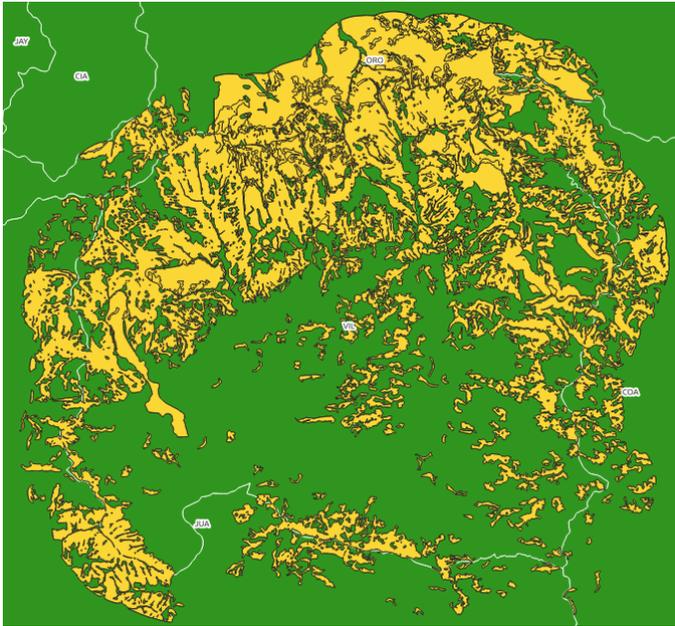
Presione el botón **View output** para traer el resultado a la tabla de contenido y al canvas.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así se ve el resultado de la función UNION:

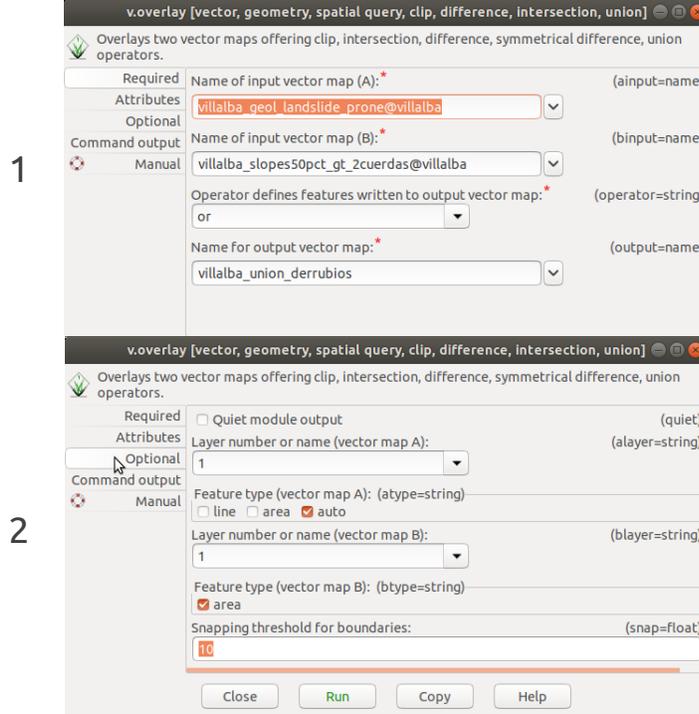


Tenemos en este geodato la **unión** de todas las **áreas con susceptibilidad alta a deslizamientos (pendientes  $\geq 50\%$ ) además** de las áreas que habían sido **identificadas como las de más alto riesgo a deslizamientos** usando el mapa de unidades geológicas a escala 1:20,000.

Este mapa podría usarse como guía para mantener estas áreas cubiertas con bosques para evitar la erosión, sedimentación de las represas aledañas, así como también minimizar el riesgo a deslizamientos.

Nota: Opcional

La interfaz de GRASS-QGIS **no le brinda la opción de colapsar áreas muy pequeñas**. Si le interesa obtener un geodato más simple **con menos records insignificantes**, puede usar el comando **v.overlay --ui**.



sintaxis `v.overlay ainput=villalba_geol_landslide_prone@villalba  
binput=villalba_slopes50pct_gt_2cuerdas@villalba operator=or  
output=villalba_union_derrubios snap=10`



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

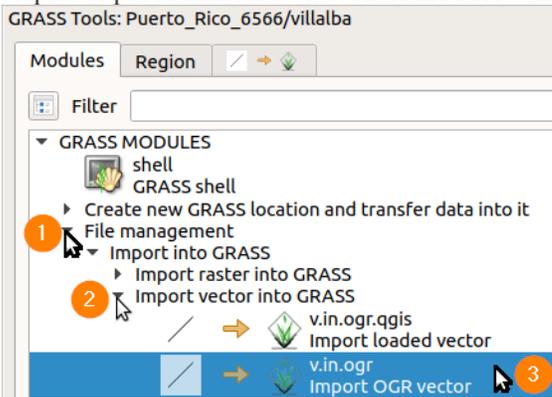
La desventaja de esa opción es que no dispondrá del botón View output. Deberá ir al panel Browser y navegar en el disco para localizar dónde está el grass database y el mapset “villalba” para añadir el layer #1 del geodato villalba\_union\_derrubios.

## Importar el shapefile de cubierta de terrenos usando WHERE condition SQL

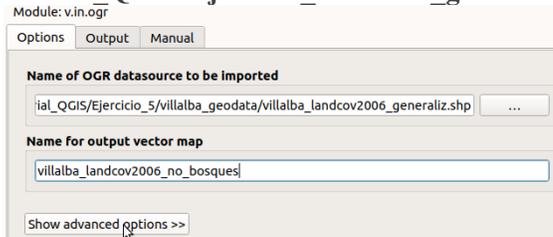
Un paso más adelante sería **determinar cuáles áreas deberían tener prioridad para incentivar la densificación de bosques**. Esto lo podemos hacer usando un mapa de cubierta de terrenos que muestre áreas que no son bosques. El tercer shapefile **villalba\_landcov2006\_generaliz.shp** fue preparado en 2006 y tiene estas distinciones de cubierta de terrenos:

- 'bosques y arboledas'
- 'cafetales'
- 'cuerpos de agua'
- 'desarrollados o baldios'
- 'pastos y arbustos'

- Repita el procedimiento de abrir el módulo **v.in.ogr**, descrito anteriormente.



- Localice y seleccione el shapefile llamado **villalba\_landcov2006\_generaliz.shp** en el folder **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\villalba\_geodata**



- En **Name of OGR datasource...** el shapefile es **villalba\_landcov2006\_generaliz.shp**
- En **Name for output vector map**, escriba **villalba\_landcov2006\_no\_bosques**
- Haga **click** en el botón **Show advanced options**

- Force 2D output even if input is 3D
- Do not create attribute table
- Override projection check (use current location's projection)
- Limit import to the current region
- Change column names to lowercase characters
- Extend region extents based on new dataset

- Haga **check** en las opciones:
  - Override projection**
  - Change column names to lowercase**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

**Snapping threshold for boundaries (map units)**  
1

**Minimum size of area to be imported (square meters)**  
350

**WHERE conditions of SQL statement without 'where' keyword**  
"lc\_code" > 3

Override projection check (use current location's projection)

- En **Snapping threshold for boundaries** escriba **1**
- En **Minimum size of área to be imported** escriba **350**
- En **WHERE conditions...** escriba exactamente:  
**"lc\_code" > 3**

Podemos notar que en la sección **Minimum size of área to be imported**, se establece un límite de **350 metros cuadrados** para no generar áreas menores de ese tamaño. Esto tiene que ver con datos considerados como **insignificantes**, resultado del origen de estos datos.

- Asegúrese escribir en la caja de texto **WHERE conditions of SQL statement without 'where' keyword** **"lc\_code" > 3**

(Use **copy/paste**) De lo contrario, GRASS importará el shapefile completo sin filtrar

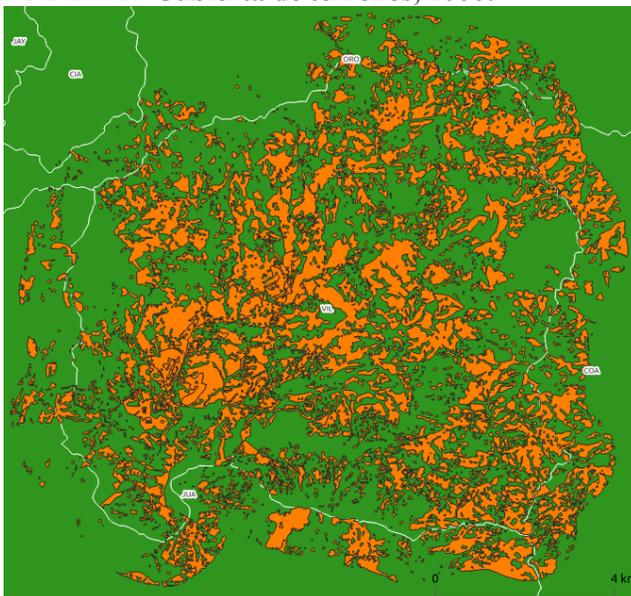
Es importante que se escriba el enunciado tal y como está escrito: **comillas dobles para el nombre del campo: "lc\_code"**. Si **no** se escribe idéntico, GRASS importará **todo** el contenido del shapefile.

Esta opción nos permite *discriminar* lo que vamos a importar. Solo necesitamos traer las cubiertas que no estén asociadas a bosques ni humedales. Además, los cafetales de alturas suelen estar bajo sombra de bosques.

- Haga **click** en el botón **Run** para correr la importación.  
Presione el botón **View output** para que aparezca el resultado en el canvas y tabla de contenido de QGIS.



Este es el resultado. **Cubierta de terrenos, 2006:**



villalba\_landcov2006\_no\_bosques :: Features Total: 3632

	cat	clasif_gen	lc_code
1	2988	pastos y arbustos	4
2	6766	pastos y arbustos	4
3	3149	pastos y arbustos	4
4	680	desarrollados o baldios	5
5	340	desarrollados o baldios	5
6	614	desarrollados o baldios	5
7	6750	pastos y arbustos	4
8	1300	desarrollados o baldios	5
9	3072	pastos y arbustos	4
10	1437	desarrollados o baldios	5
11	3740	pastos y arbustos	4
12	4654	pastos y arbustos	4



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Esta es la versión de uso de la consola en el caso de usar SpatiaLite:

```
C:\>v.in.ogr input=C:\Tutorial_QGIS\Ejercicio_5\ejercicio_5.sqlite
layer=villalba_landcov2006_generaliz output=villalba_landcov2006_no_bosques
where=""lc_code">3" min_area=350 snap=1
```

Note las dobles comillas al inicio de la cláusula where=. Esta cláusula debe estar rodeada de comillas dobles where="condición"

Tenemos entonces las áreas susceptibles a deslizamientos (muy alto y alto riesgo) en un solo layer. Además, acabamos de importar el shapefile de cubiertas, excluyendo los bosques.

Queremos tener las áreas de riesgos que no son bosques ni cuerpos de agua para:

1. **Densificar bosques** (áreas de pastos o agrícolas)
2. Trabajar un **plan de prevención** o **vigilancia** en **zonas habitadas** para evitar deslizamientos.

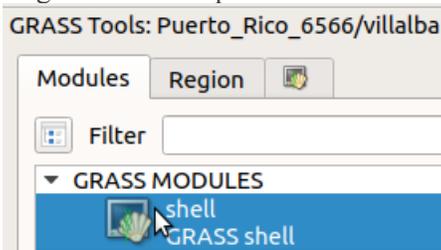
## Intersección geométrica

La función/módulo **Vector Intersection** nos generará un layer que contendrá aquellas **áreas coincidentes** entre el layer de susceptibilidad y el de usos.

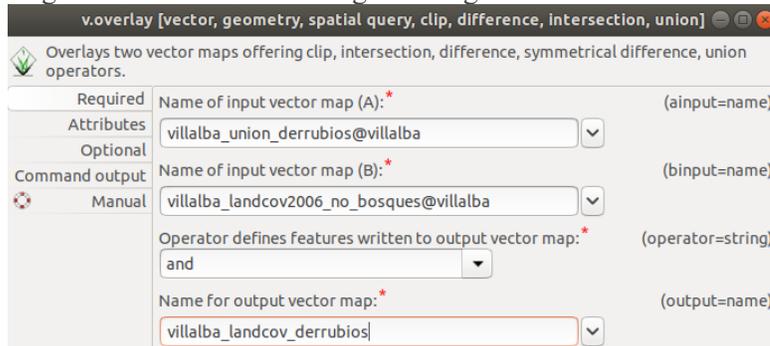
Ahora pasemos a usar la función/módulo **Intersection...**

Esta vez vamos a usar la opción para invocar el módulo **v.overlay** desde la consola de comandos. ¿Por qué? Esta opción nos da la oportunidad de no generar áreas demasiado pequeñas. Estableceremos un umbral para colapsar bordes cercanos a 10 metros, considerando la escala de compilación de uno de los mapas fuente.

- Si no está abierta, abra la forma **Open GRASS Tools**
- Haga **click** en la opción **shell**:

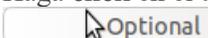


- En la consola de comandos, **escriba v.overlay --ui** y presione **Enter**  
isantiago@GIS-VirtualBox:~\$ v.overlay --ui
- Siga las indicaciones de la siguiente figura:



- En **Name of input vector map (A)**, escoja el layer **villalba\_union\_derrubios**.
- En **Name of input vector map (B)**, escoja el layer **villalba\_landcov\_no\_bosques**
- En **Operator defines features written to output vector map**, escoja **and**.
- En **Name for output vector map**, escriba **villalba\_landcov\_derrubios**

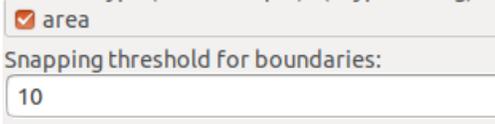
- Haga **click** en el tab **Optional**.





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Navegue hacia abajo hasta que encuentre la sección **Snapping threshold for boundaries**. En la caja de texto escriba 10



- Haga **click** en el botón **Run** para poner a trabajar este módulo.



- Espere los resultados...



- Cierre** esta forma **v.overlay**.

Esta vez no disponemos del botón View output.

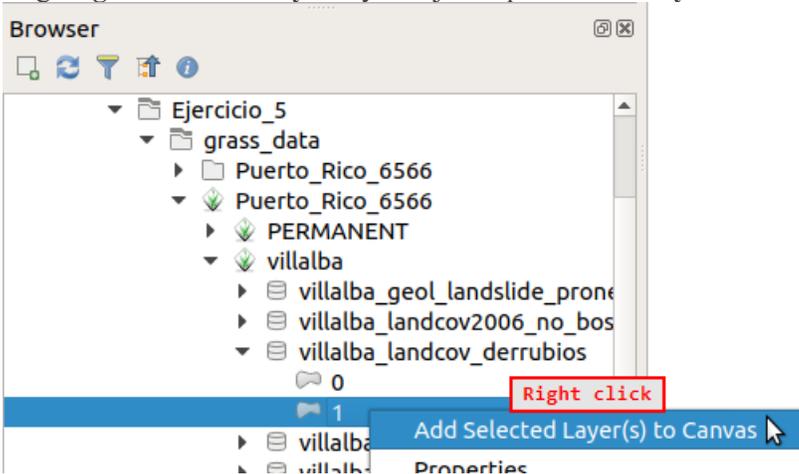
Para traer un layer de GRASS, será necesario activar el panel **Browser**.

- Esto se hace yendo al **Menú principal > View > Panels >** y escoja (check) **Browser**.

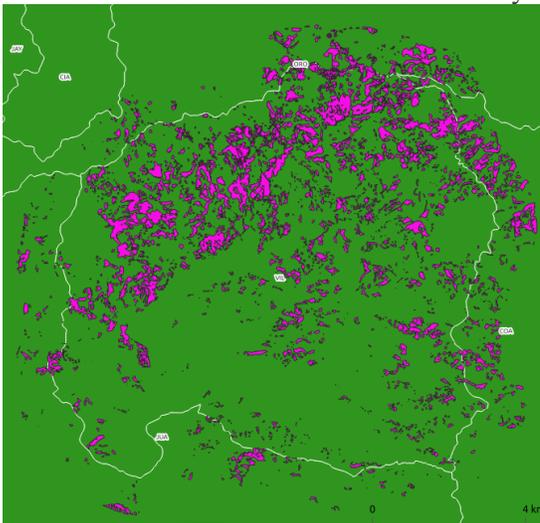
- Navegue en el disco hasta encontrar el directorio GRASS   
**Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data\Puerto\_Rico\_6566\villalba**.

- Expanda el geodato GRASS **villalba\_landcov\_derrubios**.

- Haga **right click** en el **layer 1** y escoja la opción **Add Layer**.



Este es el **resultado de la intersección** de ambos layers (zonas de riesgo y cubierta terrenos).





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Note que la tabla incluye los campos de ambos layers.

cat	a_cat	a_a_cat	a_a_risk	a_b_cat	a_b_slope_clas	a_b_area_sqm	b_cat	b_clasif_gen	b_lc_code	
22	2753	1283	NULL	NULL	325	>=50pct	91029.2049941	716	desarrollados o baldios	5
23	1853	160	95	Landslide prone areas	286	>=50pct	22184385.7939	1995	desarrollados o baldios	5
24	2075	131	NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	1208	desarrollados o baldios	5
25	2283	131	NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	1813	desarrollados o baldios	5
26	1425	131	NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	6426	pastos y arbustos	4
27	2096	104	NULL	NULL	248	>=50pct	289014.740323	5748	pastos y arbustos	4
28	237	843	72	Landslide prone areas	286	>=50pct	22184385.7939	6783	pastos y arbustos	4
29	3523	102	NULL	NULL	243	>=50pct	968585.612275	5568	pastos y arbustos	4
30	3287	1021	NULL	NULL	7	>=50pct	18175.3690059	5451	pastos y arbustos	4
31	3020	882	NULL	NULL	297	>=50pct	2828166.22276	5667	pastos y arbustos	4
32	362	882	NULL	NULL	297	>=50pct	2828166.22276	5618	pastos y arbustos	4

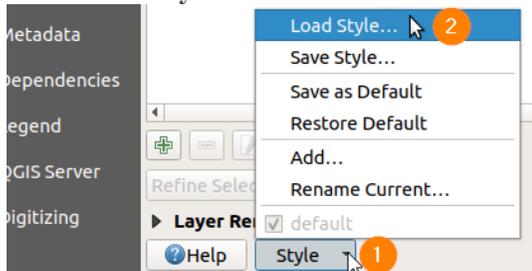
Así podremos **hacer** las **distinciones** necesarias y poder **identificar riesgos por tipo de cubierta**. Se debe prestar atención especial además en las áreas desarrolladas que estén en zonas de riesgo. Podemos visualizar estas zonas usando colores para distinguirlos. Utilice las propiedades del layer para cambiar los colores según el tipo de cubierta:

Para hacer esta **distinción de colores** puede usar el **archivo landcover2006.qml** que se provee con el zip file que se descomprimió previamente en esta parte del ejercicio.

- Acceda a las propiedades de este layer **villalba\_landcov\_derrubios** (*doble click* encima del nombre de este layer)

**Layer Properties - villalba\_landcov\_derrubios | Source**

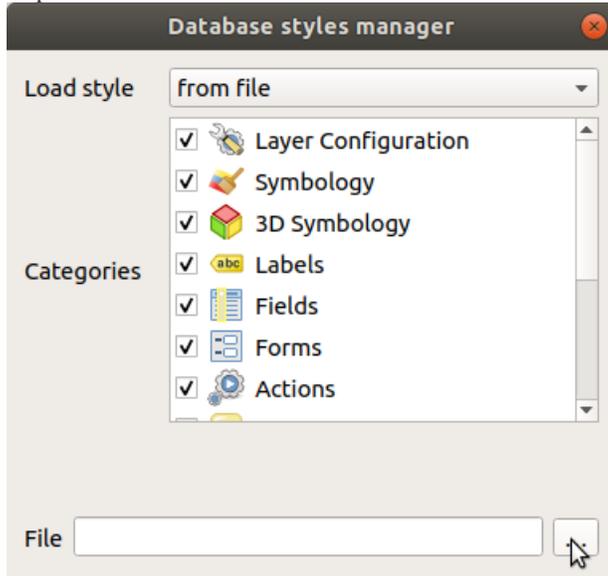
- Traiga la definición de colores (simbología) presente en el archivo **landcover2006.qml** usando el botón **Load Style...**



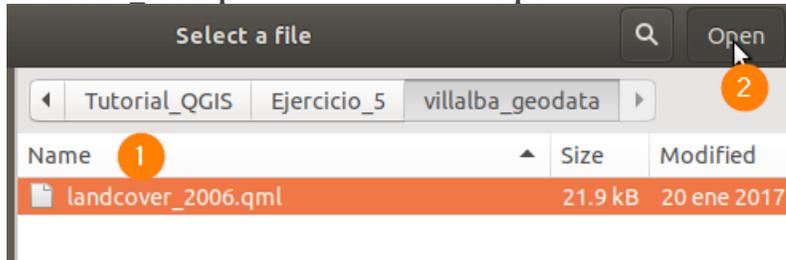


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Aparecerá la forma **Database styles manager**. Al final de esta forma, haga **click** en el botón elipsis **...**.

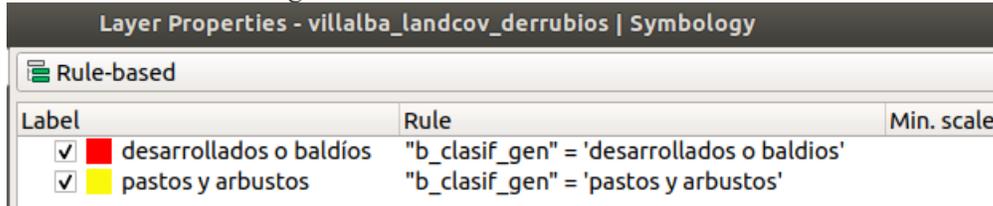


- Navegue hasta el directorio Ejercicio\_5/villalba\_geodata y escoja el archivo **landcover\_2006.qml**. Presione el botón **Open**.

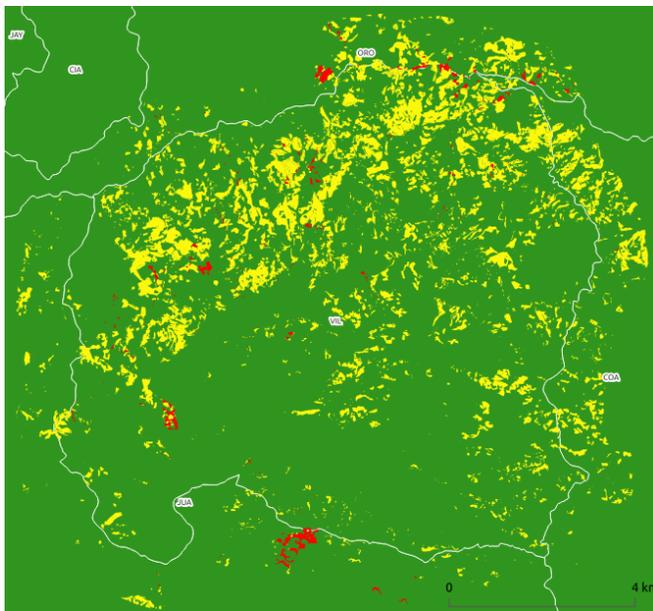


- De vuelta a la forma **Database Styles manager**, haga click en el botón **Load style**

La leyenda deberá verse así. En este caso, queremos resaltar las áreas en rojo porque son áreas construidas en zonas de alto riesgo de deslizamientos de terrenos.



- Haga **click** en el botón **OK** para ver el mapa.



Note las áreas en rojo. Estas deben inspeccionarse con mayor detalle para descartar si son áreas construidas en zonas de riesgo. Las áreas en color amarillo son las áreas de riesgo que no tienen cubierta boscosa.

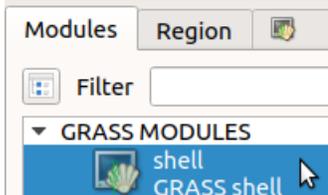
## Recalcular áreas

Si vamos a la tabla de atributos del geodato villalba\_landcov\_derrubios e inspecciona el campo de área a\_b\_area\_sqm, notaremos que algunos records no tienen valores. Además, los valores ya no son correctos. Este campo debe ser actualizado luego de los procesos de cambios en las geometrías. Para recalcular el área, utilizaremos el módulo v.to.db.

villalba\_landcov\_derrubios :: Features Total: 4638, Filtered: 4638, Selected: 0

cat	a_a_risk	a_b_cat	a_b_slope_clas	a_b_area_sqm	b_cat	b_clasif_gen	b_lc_code
96	Landslide p...	NULL	NULL	NULL	7282	pastos y ar...	4
96	Landslide p...	NULL	NULL	NULL	7281	pastos y ar...	4
NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	7278	pastos y ar...	4
NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	7278	pastos y ar...	4
NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	7278	pastos y ar...	4
96	Landslide p...	NULL	NULL	NULL	7276	pastos y ar...	4
NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	7275	pastos y ar...	4
NULL	NULL	286	>=50pct	22184385.7939	7275	pastos y ar...	4

- Abra la forma **Open GRASS Tools** si es que no está abierta. Esta vez usaremos la consola de comandos de GRASS.
- En el tab **Modules Tree**, haga click en **shell-GRASS shell**.



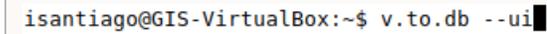


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá la consola de comandos:



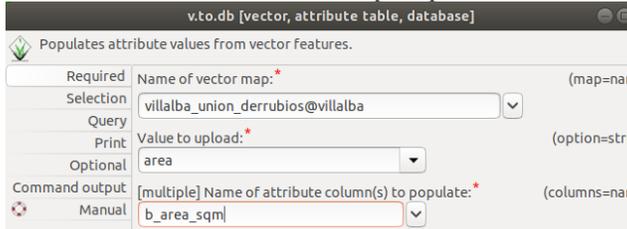
- En el prompt escriba **v.to.db --ui** y presione enter



En caso de usar Windows:

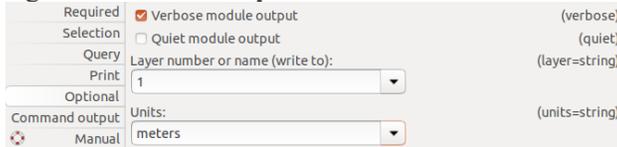


- En la forma **v.to.db** de GRASS que aparecerá:



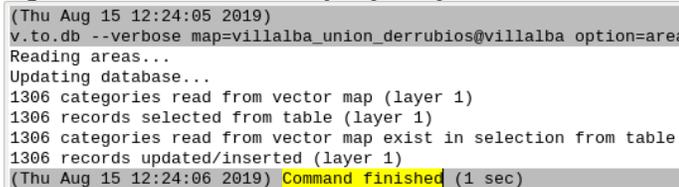
- En el tab **Required**, bajo **Name of input vector map**: escoja el layer **villalba\_landcov\_derrubios@villalba**
- En **Value to upload** escoja **area**.
- En **Name of attribute column to populate**, escoja el campo **a\_b\_area\_sqm**

- Haga **click** en el tab **Optional**.



- Haga **check** en **Verbose module output**
- En **Layer number...**, mantenga **1**
- En **Units**, escoja **meters**

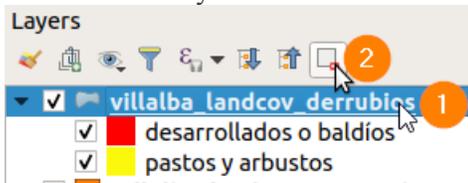
- Haga **click** en el botón **Run** y espere que termine.



- Cierre** la forma **v.to.db** y **cierre** la consola de Windows.

Para ver los cambios en la tabla, deberá **remove** el GRASS layer **villalba\_landcov\_derrubios** y volverlo a traer.

- Remueva este layer:



Note que hay records con  $\text{área} = 0$  y otras insignificantes que podrían ser eliminadas con la herramienta topológica **v.clean** de GRASS, usando la opción **rmarea = 300** metros cuadrados.

Por ejemplo:



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- ❑ Vaya al shell, escriba **v.clean --ui** y presione **Enter**.

`isantiago@GIS-VirtualBox:~$ v.clean --ui`

- ❑ En la forma **v.clean**, siga las indicaciones de esta figura:

**Input:** villalba\_landcov\_derrubios

**Output:**  
villalba\_landcov\_derrubios\_final

- ❑ Aún en la sección **Required**, navegue hacia abajo y haga **check** en la opción **remove small areas, the longest boundary with adjacent área is removed**.

- ❑ Haga **click** en el tab **Optional**.

- ❑ Vaya a la sección **[multiple] Threshold in map units, one value for each tool** y *escriba 300*.

- ❑ Haga **click** en el botón **Run** para eliminar estas áreas marginales.

- ❑ Espere que finalice el módulo y **cierre** la forma **v.clean**

- ❑ **Recalcule el área en el campo a\_b\_area\_sqm**

y en el tab **Optional**, escoja **meters**.

- ❑ Cierre la forma **v.to.db**

- ❑ Añada el layer desde el panel **Browser**



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Abra la tabla de atributos y ordene la columna `a_b_area_sqm`. Notará que no habrá áreas menores de 300 metros cuadrados.

	cat	a_cat	a_a_cat	a_a_risk	a_b_cat	a_b_slope_clas	a_b_area_sqm	b_cat	b_clasif_gen	b_lc_code
1	3076	453	95	Landslide p...	NULL	NULL	300.049588	7049	pastos y ar...	4
2	6998	136	NULL	NULL	286	>=50pct	300.076121	6267	pastos y ar...	4
3	4262	1053	NULL	NULL	57	>=50pct	300.242734	7090	pastos y ar...	4
4	3522	1294	NULL	NULL	347	>=50pct	300.348385	4849	pastos y ar...	4
5	7616	1262	NULL	NULL	242	>=50pct	300.550107	6016	pastos y ar...	4
6	7775	591	NULL	NULL	270	>=50pct	300.552636	6690	pastos y ar...	4
7	5858	469	80	Landslide p...	NULL	NULL	300.618548	6853	pastos y ar...	4
8	7213	818	87	Landslide p...	NULL	NULL	300.711127	7216	pastos y ar...	4
9	4223	131	NULL	NULL	286	>=50pct	300.920747	7008	pastos y ar...	4
10	4721	131	NULL	NULL	286	>=50pct	301.796831	6559	pastos y ar...	4
11	1437	104	NULL	NULL	248	>=50pct	301.886215	6016	pastos y ar...	4

- Guarde el proyecto QGIS con el nombre **Ejercicio\_5.qgs**.
- Cierre QGIS.

Con esto concluimos esta sección de geoprocesamiento vectorial con GRASS. Más adelante se incluye una sección de procesamiento de datos ráster usando GRASS.



## Opcional: Técnicas para muestreos aleatorios: función para ubicar puntos al azar: Random points

Estas técnicas pueden ser de interés para personas que hacen muestreos y trabajos de campo. En estas, se pueden ubicar lugares al azar y de la misma manera, seleccionar elementos geográficos.

Situación:

**Hacer un muestreo** de lugares para diseñar un plan para trabajo de campo.

Se escogerán **100 lugares**.

Estos deben estar **concentrados** en:

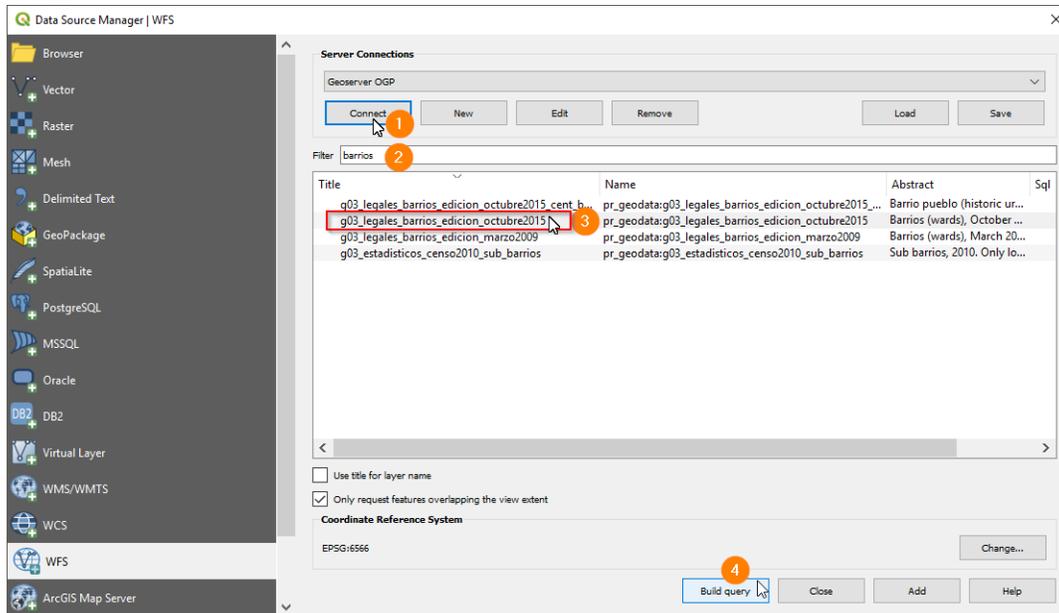
1. El **barrio-pueblo** o zona urbana del **Municipio de Comerío** y establecer una **zona de influencia (buffer)** de **700 metros** para incluir otros **asentamientos contiguos** al casco urbano.
2. Se debe **usar el sistema viario**, derivado de los mapas censales Tiger Files, 2006, solamente dentro de esta área de influencia. **Aplicar un buffer zone de 15 metros** alrededor de cada segmento de calle dentro de esta área.
3. Finalmente, **aplicar la función Random Points** (100 puntos) al buffer de vías para seleccionar los lugares a visitar.

Comience una nueva sesión de QGIS.

- Solamente necesitamos el **barrio Pueblo** (casco urbano tradicional) del **Municipio de Comerío**. Para esto usaremos el botón **Add WFS Layer**



- En la forma **Add WFS Layer from a Server**, use la conexión **Geoserver OGP** y presione **Connect**.



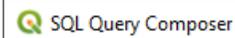
- En la caja de texto **Filter**: escriba **barrios**
- Bajo la columna **Title**, escoja el geodato **g03\_legales\_barrios\_edicion\_octubre2015**
- Para escoger solamente el **barrio Pueblo de Comerío**, presione el botón **Build query**

**Build query**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

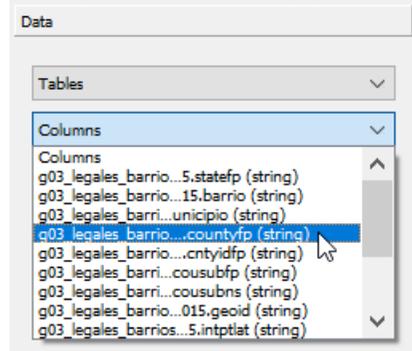
Aparecerá la forma **SQL query composer**.



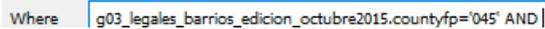
- Haga **click** en la caja de texto **WHERE**



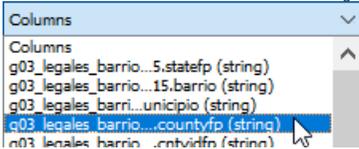
- En la sección **Data** a la derecha de esta forma, haga **click** en la lista drop down **Columns**; escoja el campo llamado **countyfp (string)**



- En la caja de texto **Expression**:
  - añada = **'045'**
  - escriba la palabra **AND**
  - Presione Enter**



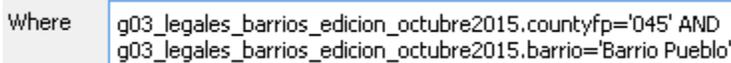
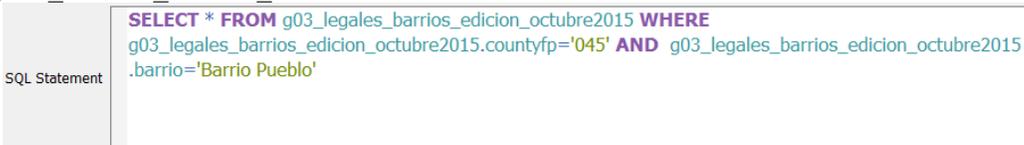
- En la sección **Columns**, **escoja** el campo de la lista llamado **countyfp**



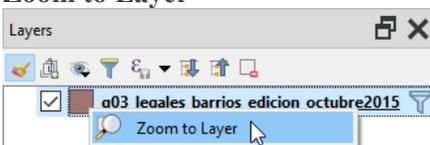
- Escriba = **'Barrio Pueblo'**

Su expresión debe quedar así

**g03\_legales\_barrios\_edicion\_octubre2015.countyfp='045' AND**  
**g03\_legales\_barrios\_edicion\_octubre2015.barrio='Barrio Pueblo'**



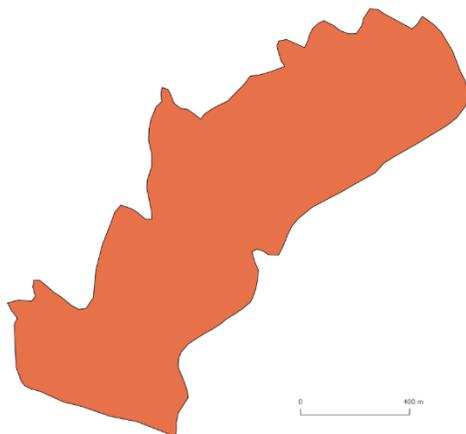
- Presione el botón **OK**.
- De regreso a la forma **Data Source Manager | WFS**, presione el botón **Add**.
- Cierre** la forma **Data Source Manager**
- Para ver dónde está la selección que realizó, haga **right click en el nombre** de este layer y escoja **Zoom to Layer**





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

El barrio *Pueblo* del Municipio de Comerío debe aparecer así:  
Siguiendo con el plan, debemos generar un área de influencia (**buffer zone**) de **700 metros** alrededor para incluir otros asentamientos cercanos al antiguo casco urbano (Barrio Pueblo).



### *Nota histórica:*

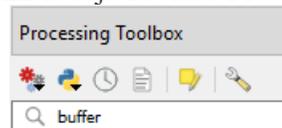
El nombre *Comerío* proviene de un antiguo cacique taíno local. El Municipio de Comerío se llamó *Sabana del Palmar* hasta 1894. Es posible que el cambio de nombre haya sido influido por el auge de resaltar rasgos indígenas en el Caribe durante el siglo XIX.

### Aplicar buffer de 700 metros al Barrio Pueblo

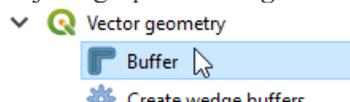
- Para determinar la zona de influencia (buffer), vaya al **menú principal** y escoja, **Processing > Toolbox**.



- En la caja de texto **Processing Toolbox**, escriba **buffer**



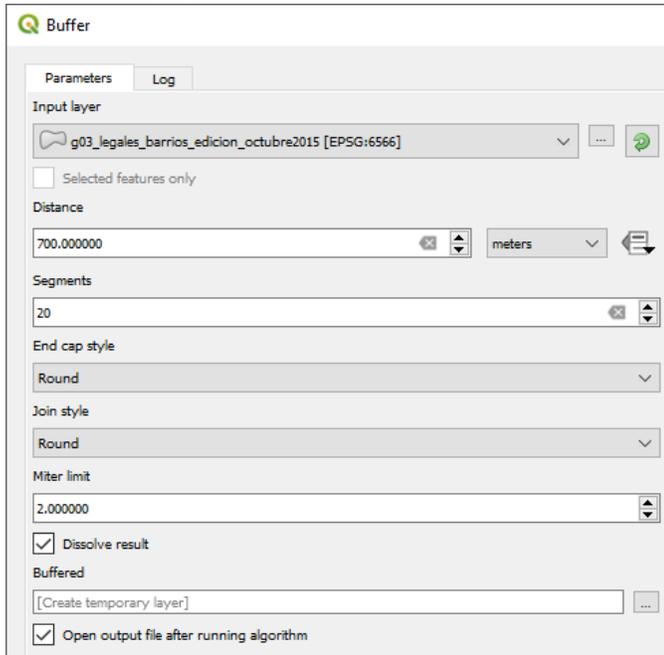
- Bajo el grupo **Vector geometry**, haga **doble click** en el algoritmo **Buffer**.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

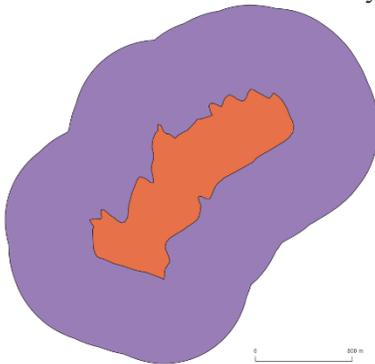
Aparecerá la forma **Buffer**.



- En **Input layer**, mantenga el layer de barrios **g03\_legales\_barrios...**
- En **Distance**, escriba **700**
- En **Segments**, escriba **20**. Esto sirve para suavizar los contornos del buffer
- End cap style: Round**
- Join Style: Round**
- Miter limit: 2**
- Check** en la opción **Dissolve result**
- En **Buffered**, mantenga **Create temporary layer** y **check** en **Open output file after running algorithm**.

- Presione **Run** para generar el buffer.
- Cierre** la forma **Buffer**.
- Presione el botón **Zoom to layer**  para poder ver toda la extensión territorial del geodato.
- Mueva (drag and drop)** el layer de **barrio-pueblo** (g03\_legales\_barrios...) **encima** del layer temporal **Buffered**:
  -  **g03\_legales\_barrios\_edicion\_octubre2015** 
  -  **Buffered** 

Así deben verse más o menos ambos layers: **buffer** y **barrio Pueblo**:



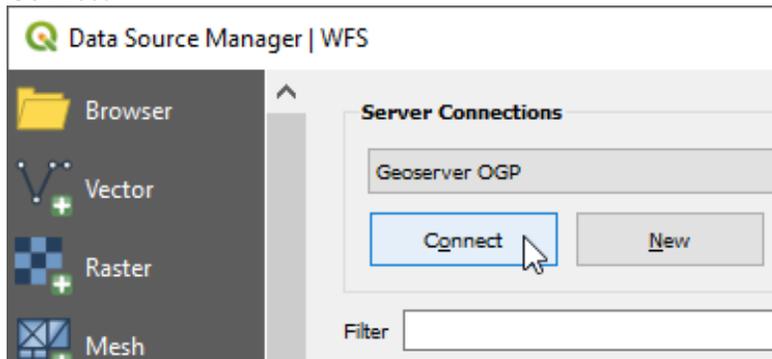
- Ahora añada el geodato de calles y carreteras producido por el Censo Federal.
- Haga **click** en el botón **Add WFS Layer**



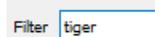


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la forma **Data Source Manager | WFS**, use la conexión **Geoserver OGP** y presione **Connect**.



- En la caja de texto **Filter**, escriba **tiger**



Encontrará el geodato llamado **g35\_viales\_mapa\_base\_tiger\_rds\_2006se**

- Haga **check** o mantenga check las opciones

**Use title for layer name**

**Only request features overlapping the view extent**

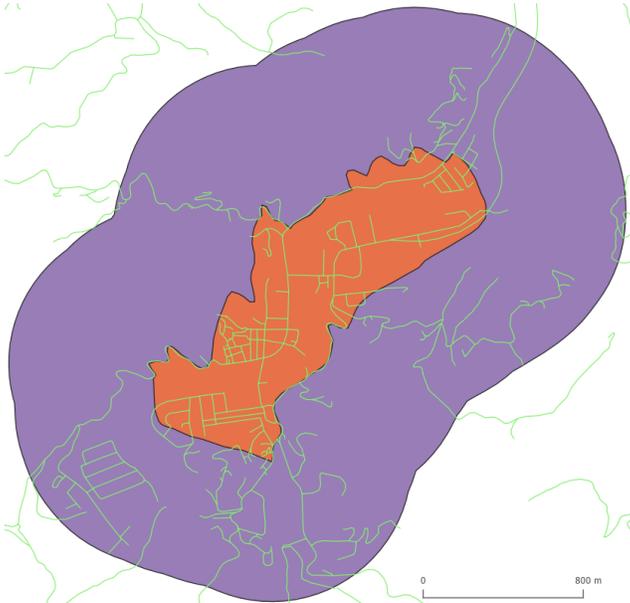
Use title for layer name

Only request features overlapping the view extent

Esto debe usarse para traer solamente datos en el área de interés.

- Presione** el botón **Add** para traer los datos.
- Cierre** la forma **Data Source Manager | WFS**
- Deslice** el layer de viales (tiger2006) encima del layer de barrio si fuere necesario.

Una vez que traiga el geodato de las vías, es **preferible seleccionar solamente las vías que estén sobre el área de influencia de 700 metros alrededor del Barrio Pueblo** del Municipio de Comerío.

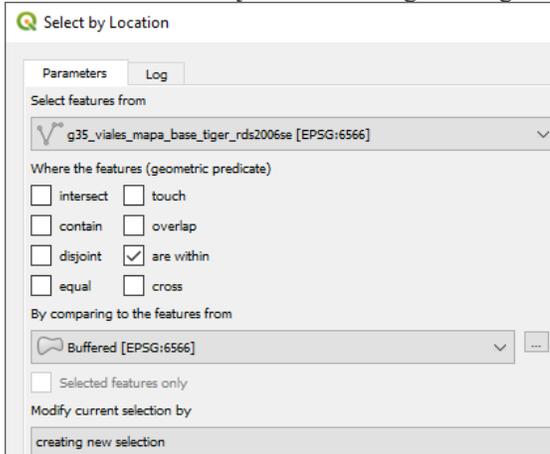


- Para seleccionarlos, vaya al **menú principal** y escoja **Vector > Research Tools > Select by Location**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá la forma **Select by location**. Siga los siguientes pasos:



- En **Select features from**, escoja **g35\_viales\_mapa\_base\_tiger\_rds2006se**
- Where the features (geometric predicate)**, haga **check** en la opción **are within**. Nos interesan solamente las **vías que están completamente dentro de la zona de influencia**
- By comparing to the feature from**, escoja el layer **Buffered**
- En **Modify current selection by**, escoja la opción **creating new selection**

- Presione **Run** para hacer la selección.
- Cierre** la forma **Select by location**.
- Los elementos seleccionados aparecerán en color amarillo brillante.
- En la parte inferior de la interfaz gráfica de QGIS aparecerá un aviso del número de elementos que han sido seleccionados: **422** 422 feature(s) selected on layer g35\_viales\_mapa\_base\_tiger\_rds2006se.
- Use las destrezas adquiridas para corroborarlo (abrir tabla, etc.)



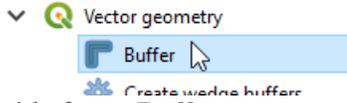


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Hacer buffer de 15 metros alrededor de las vías seleccionadas

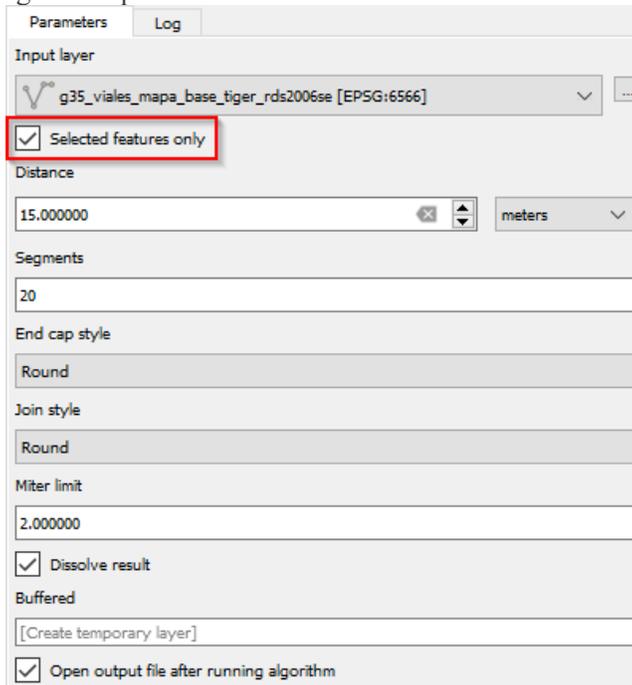
Utilice los elementos (vías) seleccionados para hacer este buffer.

- Para determinar la zona de influencia o buffer, vaya al grupo **Vector geometry**, haga **doble click** en el algoritmo **Buffer**.



Aparecerá la forma **Buffer**.

Siga los siguientes pasos:



- En **Input layer**, escoja el layer **g35\_viales...**
- Check SELECTED FEATURES ONLY**
- En **Distance**, escriba **15**
- En **Segments**, escriba **20**. Esto sirve para suavizar los contornos del buffer
- End cap style: Round**
- Join style: Round**
- Mitter limit: 2.0**
- Check** en la opción **Dissolve result**
- En **Buffered**, mantenga [**Create temporary layer**]
- Check** en **Open output file after running algorithm**.

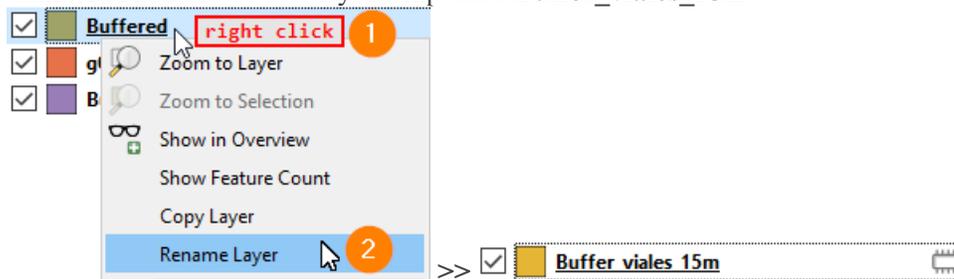
- Presione **Run** para generar el buffer de 15 metros alrededor de las vías seleccionadas. Así debe verse:





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Cambie el nombre de este layer temporal a **Buffer\_viales\_15m**



Note que hizo buffer **solo a los elementos seleccionados**. Ninguno de ellos se sale del área de influencia de 700 metros.

Para propósitos demostrativos podemos usar esta selección. Continuemos.

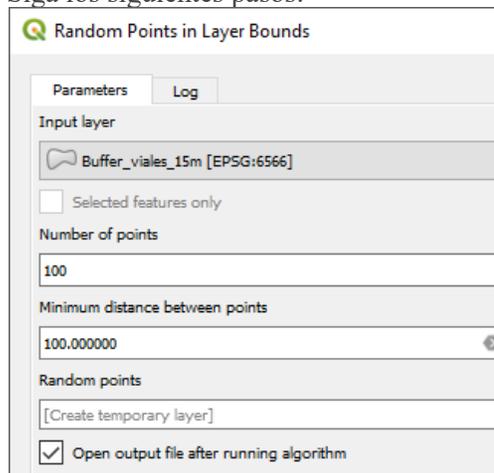
### Aplicar función Random Points

Finalmente podremos aplicar la función **Random Points** al buffer de vías (15 metros).

- Para hacerlo, vaya al **menú principal** y escoja **Vector > Research Tools > Random Points in Layer Bounds**

Aparecerá la forma **Random Points in Layer Bounds**.

- Siga los siguientes pasos:



- En **Input Layer**, escoja el layer **Buffer\_viales\_15m**
- En **Number of Points**, escriba **100**. (Cien lugares a muestrear)
- En **Minimum distance between points**, escriba **100**
- En **Random points**, mantenga la opción **Create temporary layer** y también mantenga la opción **Open output file after running algorithm**

- Presione **Run** para generar los puntos aleatorios. Espere que el proceso termine. Puede tardar unas decenas de segundos porque el buffer tiene una geometría algo complicada.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así debe (más o menos) lucir el geodato de puntos aleatorios sobre los demás layers:

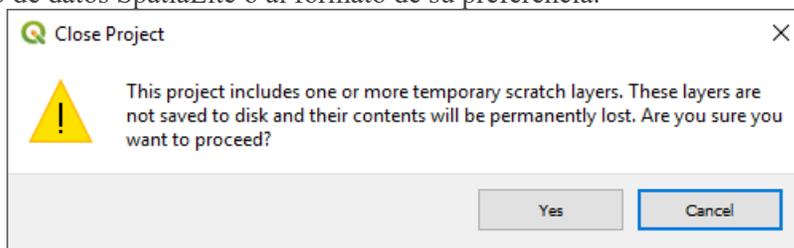
Al ser una función de puntos aleatorios, si repite el proceso, la función deberá presentarle puntos en diferentes localizaciones.



Se pueden descartar aquellos puntos que estén fuera de asentamientos o viviendas a lo largo de estas vías. Guarde este proyecto QGIS con el nombre **Random\_points.qgs**.

Cierre este proyecto QGIS.

**Nota importante.** Los layers temporales solo son válidos dentro de una sesión abierta de QGIS. Si cierra el Project file y lo abre nuevamente, no podrá ver el contenido y tendrá que correr nuevamente el algoritmo. Si desea que estos layers temporales sean permanentes, deberá exportarlos a un banco de datos SpatiaLite o al formato de su preferencia.





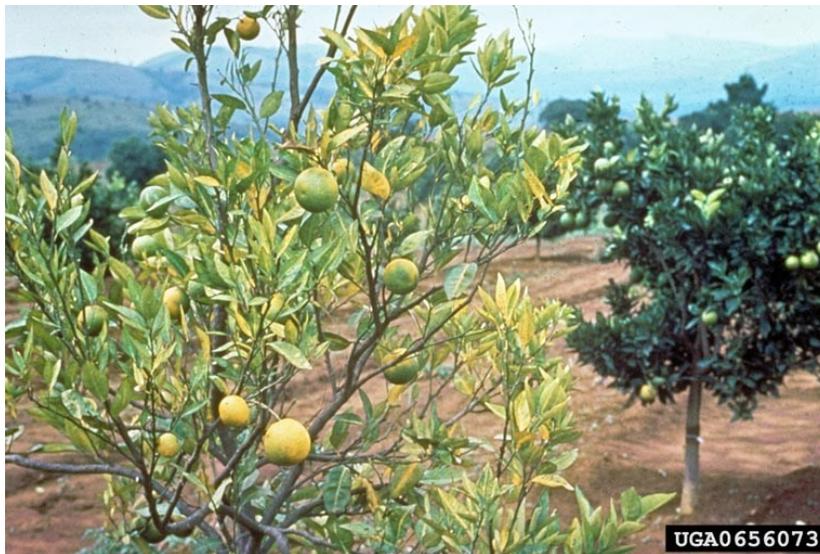
### Opcional: Aplicación en biología: genética poblacional

*Uso de tablas con coordenadas puntuales XY en sistema de referencia espacial WGS84*

El insecto “*Diaphorina citri*” es una plaga en cítricos, siendo el vector que transmite la enfermedad del *citrus greening* (causado por la bacteria *Candidatus liberibacter* sp.). El árbol muere de dos a cinco años al ser infectado por esta bacteria. El estudiante Luis Y Santiago-Rosario del programa graduado de biología de la Universidad Interamericana en Bayamón realizó un muestreo que permite observar poblaciones alrededor de la isla en cuanto a su genética y la comparación de poblaciones del insecto.



*Diaphorina citri*



Ejemplo de un árbol cítrico sano al fondo y otro enfermo (a la izquierda).



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Esta es la tabla con las ubicaciones registrando el muestreo de árboles contaminados en distintos lugares.

ID	LAT	LONG	ELEV	LOCATION	GEO_ID	TYPE_LOCATION	DATE	PLANT_HOST
1	18.333233	-67.250769	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
2	18.333314	-67.250811	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
3	18.333403	-67.25085	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
4	18.333156	-67.250844	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
5	18.333122	-67.250914	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
6	18.126267	-66.492903	481	VILLALBA	72149	RESIDENTIAL	09/15/13	Citrus sinensis
7	18.126247	-66.492917	481	VILLALBA	72149	RESIDENTIAL	09/15/13	Citrus sinensis
8	18.12625	-66.492939	481	VILLALBA	72149	RESIDENTIAL	09/15/13	Citrus sinensis
9	17.995319	-66.611939	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
10	17.995319	-66.612222	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
11	17.995306	-66.612464	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
12	17.993892	-66.612447	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
13	17.993803	-66.612503	23	PONCE	72113	RESIDENTIAL	09/16/13	Murraya paniculata
14	18.445747	-66.067494	62	SAN JUAN	72127	RESIDENTIAL	09/22/13	Murraya paniculata
15	18.445714	-66.067531	60	SAN JUAN	72127	RESIDENTIAL	09/22/13	Murraya paniculata
16	18.445667	-66.067569	59	SAN JUAN	72127	RESIDENTIAL	09/22/13	Murraya paniculata

La tabla contiene coordenadas en puntos. El sistema de referencia espacial presunto es EPSG:4326 WGS84 (World Geodetic Survey 1984), latitud y longitud en grados decimales. La mayoría de los instrumentos GPS de bajo costo y teléfonos celulares usan este sistema de referencia espacial.

ID	LAT	LONG	ELEV	LOCATION	GEO_ID	TYPE_LOCATION	DATE	PLANT_HOST
1	18.333233	-67.250769	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
2	18.333314	-67.250811	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata
3	18.333403	-67.25085	11	RINCON	72117	RESIDENTIAL	07/17/13	Murraya paniculata

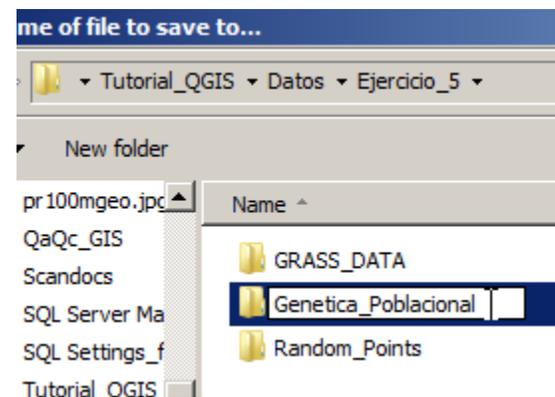
- Descargue esta tabla en el enlace a continuación:

[TABLA EXCEL MUESTREO](#)

- En el navegador, utilice la opción de **guardar** el archivo comprimido zip.



Acuérdese dónde guardó el archivo zip. Es posible que lo guarde por defecto en el folder “Downloads” de su perfil de usuario si está usando Windows.



- Extraiga el contenido del archivo comprimido en el folder **Tutorial\_QGIS \ Ejercicio\_5 \ Genetica\_Poblacional**

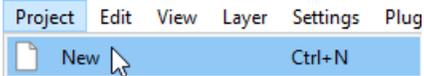
Esta tabla servirá como input para generar un mapa de puntos que podremos sobreponer a otros mapas disponibles en el servidor de geodatos del gobierno.

**Todos los records con identificadores deberán tener una coordenada x y.** De lo contrario, habrá mensajes de error o problemas en la parte que continuará.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Pasemos a abrir una sesión de QGIS.



Primero, asegúrenos que este nuevo proyecto utilice el sistema de referencia espacial (CRS) antes mencionada (WGS84).

- Para que funcione la superposición y vea correctamente en sitio los puntos de la tabla, haga click en el botón del código del CRS



Aparecerá la forma **Project Properties > CRS**

Esto hará que se *reprojecten* y se posicionen correctamente los geodatos que estén usando diferentes sistemas de referencia espacial. Esto incluye diferentes proyecciones cartográficas y datums.

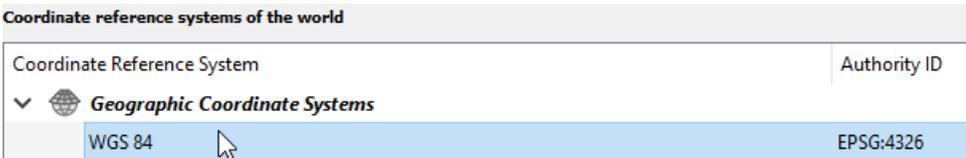
Para este ejemplo, como sabemos que las coordenadas de la tabla están registradas en el sistema **WGS84**, lo usaremos como el sistema de referencia de este proyecto QGIS.

- En la caja de texto **Filter**, escriba **4326**:

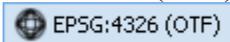


Deberá aparecer **WGS84** en la lista:

- Haga click en este ítem para escoger este sistema de referencia espacial. El código identificador es **EPSG:4326**.



- Presione **OK** en esta forma para aceptar estos cambios y adoptar el **WGS84** como sistema de referencia de este proyecto. Fíjese que haya cambiado el sistema de referencia espacial al **EPSG:4326 (OTF)**



## Uso de geoalgoritmo Points layer from a table

Este algoritmo es útil para aquellas personas que tienen tablas con coordenadas puntuales guardadas en hojas de cálculo Excel o LibreOffice.

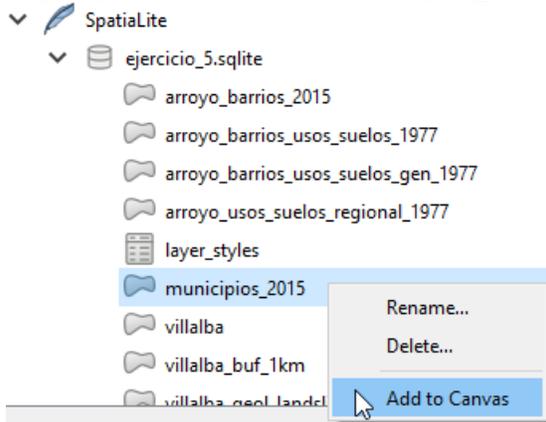
- Antes de generar las coordenadas de la tabla, traigamos el geodato de los municipios. Vaya al **menú principal** y escoja **Database > DBManager**





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

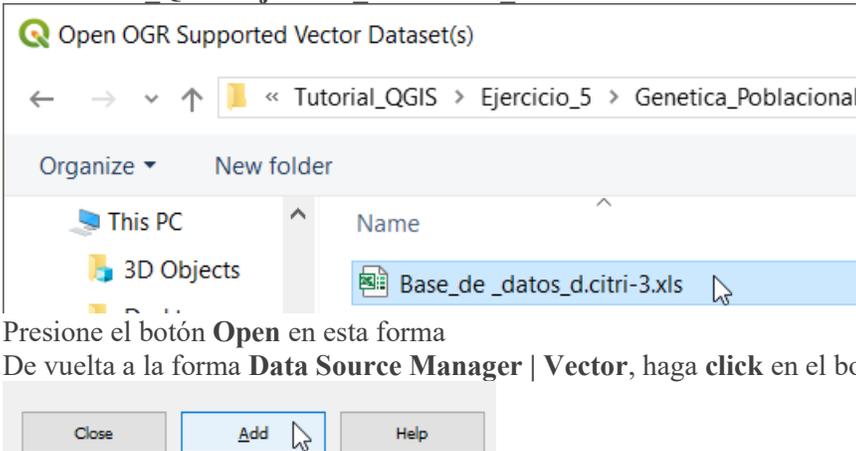
- Haga **right click** en el layer **municipios\_2015** y escoja **Add to canvas**



- Ahora, traiga la tabla Excel con los datos de coordenadas. Use el botón **Add vector layer**

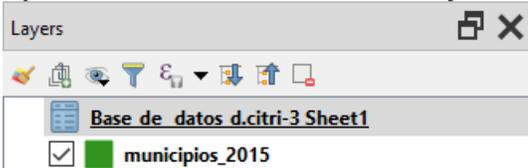


- En la forma **Data Source Manager | Vector**, pulse el botón **Browse**.
- Localice el archivo **Base\_de\_datos\_d.citri-3.xls** dentro del directorio **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\Genetica\_Poblacional**



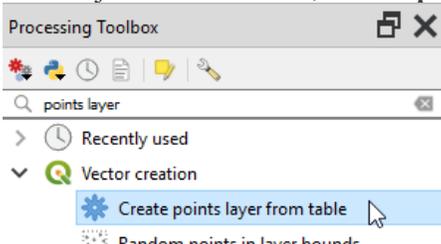
- Presione el botón **Open** en esta forma
- De vuelta a la forma **Data Source Manager | Vector**, haga **click** en el botón **Add**.

La tabla aparecerá en la tabla de contenido **Layers Panel**.



- Cierre la forma **Data Source Manager | Vector**  
Pasemos entonces a **convertir las coordenadas de la tabla en puntos en el mapa**.

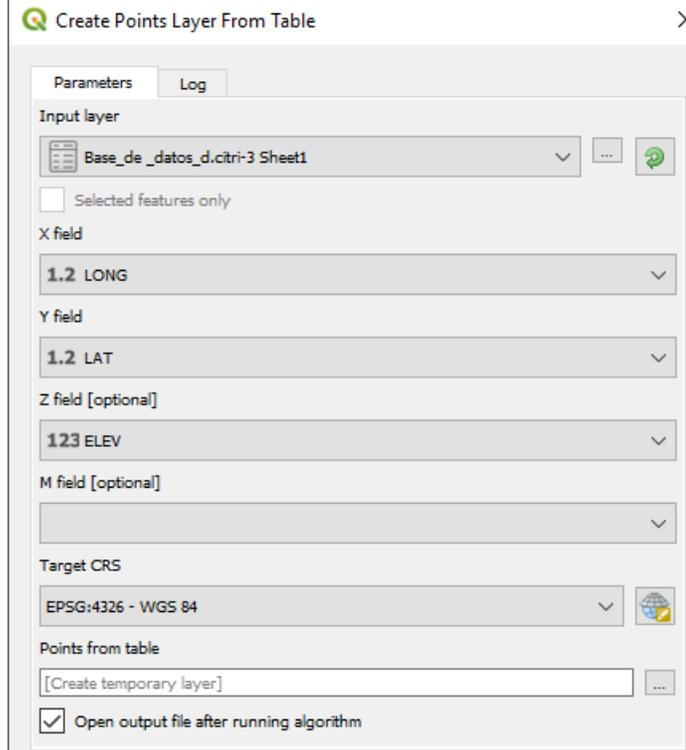
- Vaya al **menú principal** y escoja **Processing > Toolbox**.
- En la caja de texto **Search**, escriba **points layer**





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

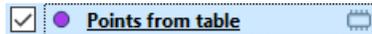
Haga **doble click** en el algoritmo **Points layer from table**  
Aparecerá la forma **Points layer from table**. Siga los pasos:



- En **Input layer**, escoja la tabla **Base\_de\_datos\_d\_citri-3**
- En **X field**, escoja el campo **LONG**
- En **Y field**, escoja el campo **LAT**
- En **Z field**, escoja el campo **ELEV**
- En **Target CRS**, mantenga **EPSG:4326**
- En **Points from table**, mantenga **[Create temporary layer]**
- Mantenga **check** la opción **Open output file after running algorithm**

Haga **click** en el botón **Run** para convertir las coordenadas de la tabla en puntos en el mapa.

El nuevo geodato (layer) aparecerá como uno temporal. Note el icono de temporalidad (*chip* de memoria RAM)



Luego podremos guardarlo y exportarlo a otro formato. Este nuevo geodato utilizará otro sistema de referencia espacial

Por ahora podrá ver dónde localizaron las coordenadas en forma de puntos:





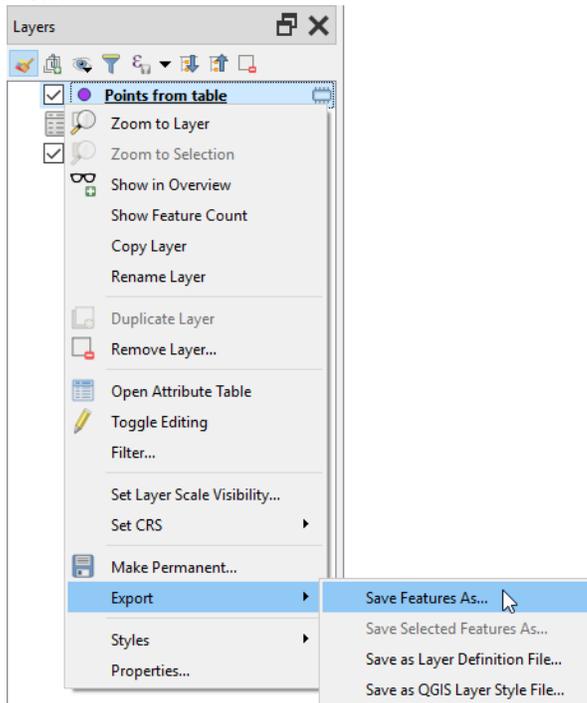
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

### Exportar las coordenadas como un shapefile con otro sistema de coordenadas (reproyección)

Supongamos que estas coordenadas deben someterse a una agencia del gobierno para alguna evaluación ambiental. Las agencias del gobierno en Puerto Rico utilizan el sistema de referencia espacial establecido en la Ley 264 de 2002. Esta ley fue sustituida por la Ley 184 de 2014. Dicha ley dispone el uso del *sistema de referencia espacial: Sistema estatal de coordenadas planas con proyección cartográfica Cónica conforme de Lambert, datum norteamericano de 1983 o su revisión más reciente y metros como unidad de medida*. Como ya hemos visto anteriormente, para estos ejercicios el sistema tiene como identificador el código **EPSG:6566**.

Para exportar a shapefile y a la vez reproyectar los puntos originales en WGS84 a **EPSG:6566...**

- Haga **right-click** encima del **layer temporal** con los puntos y escoja **Export > Save Features As...**



Aparecerá la forma **Save vector layer as...**

- En el apartado **Format**, mantenga la opción **ESRI Shapefile**.
- En el apartado **File name**, haga **click** en el botón **Browse**  
Guarde el nuevo archivo dentro del folder  
**C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\Genetica\_Poblacional**
- Póngale nombre. En este ejemplo usaremos **citri3\_6566.shp**
- En **CRS**, escoja el sistema **EPSG:6566**



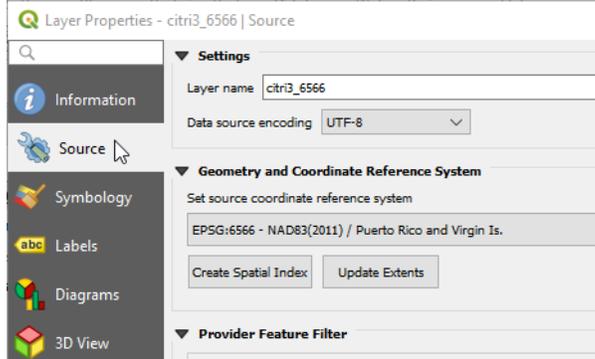


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Presione el botón **Save**.
- En el apartado **CRS**, escoja de la lista el sistema **EPSG:6566**.
- Haga **click** en la opción **Add saved file to map**:
  - Add saved file to map
- Presione **OK** para comenzar a generar el nuevo shapefile reproyectado.

Compruebe que el nuevo geodato está referenciado en el sistema **6566**.

- Haga **right click encima del nuevo geodato (layer)** y escoja **Properties**.
- En la forma **Layer Properties**, escoja el ítem **Source**.



En el apartado **Coordinate reference system** podrá ver la etiqueta con el código del sistema de referencia espacial **EPSG:6566, NAD83(2011) / Puerto Rico & Virgin Is.**

El mapa muestra los puntos del nuevo shapefile con las coordenadas.



Esto concluye este ejercicio.

- Guarde el proyecto con el nombre: **ejercicio\_genetica\_poblacional.qgs** en su folder de **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\Genetica\_Poblacional**.
- Cierre QGIS**.

Conteo de árboles por municipio. Esto se hace mediante **Vector > Analysis tools > Count points in polygon**





# 5-II. Procesamiento ráster usando GRASS: Análisis del terreno y aritmética de rásters

### Tópicos de esta sección:

5-II. Procesamiento ráster usando GRASS: Análisis del terreno y aritmética de rásters.....	229
Análisis de terreno (geomorfometría) .....	230
5-II-A: Importar el MDT en GRASS .....	231
5-II-B: Determinar los parámetros de la región ráster .....	235
5-II-C: Derivar ráster de inclinación (pendientes) en por ciento a partir del MDT .....	236
5-II-D: Derivar ráster de orientación de las pendientes (aspect).....	239
5-II-E: Reclasificar rásters para el modelo .....	241
Parámetro de pendientes .....	243
Asignar paleta de color al raster reclasificado .....	244
Mostrar leyenda del raster.....	245
Parámetro morfométrico .....	246
Parámetro de exposición .....	248
5-II-F: Aplicar el cómputo de rásters (map algebra).....	250
Herramienta r.mapcalc.simple .....	250
5-II-G: Cuantificar cobertura de zonas de riesgo dentro de un área de interés.....	252
Rescalar el ráster de riesgos para reducirlo a 5 niveles.....	256
Añadir etiquetas a las categorías generadas por r.recode.....	258
Aplicar la máscara al raster resultante .....	260
Aplicar módulo r.report para calcular áreas ocupadas .....	261
Combinar dos rásters para agregar datos usando r.report .....	262
Convertir layer vectorial a raster.....	263
Asignar los nombres de barrios a cada categoría .....	263
Usar r.report para calcular áreas de riesgo por barrio .....	264
Visualizar ráster en 3D.....	266
Preguntas.....	270

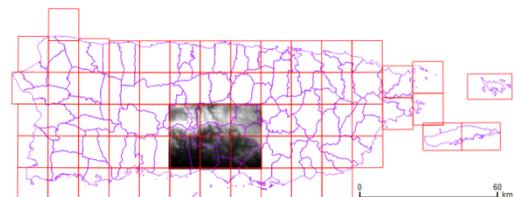
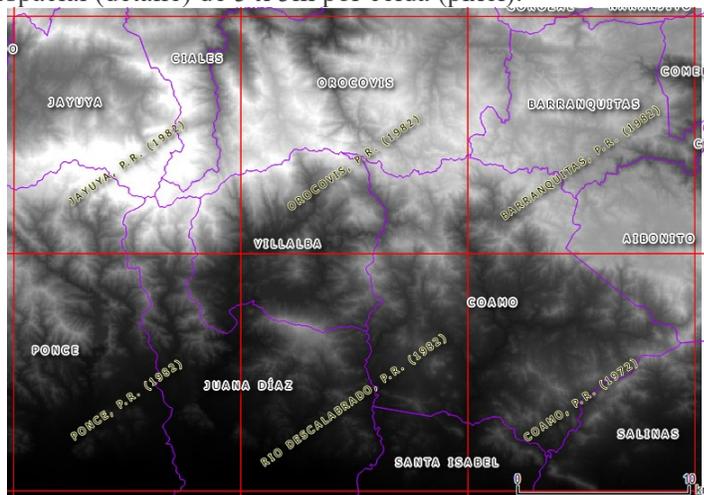


## Introducción

El procesamiento de geodatos matriciales (ráster) necesitaría otro libro aparte. La motivación de este ejercicio es experimentar el manejo de rásters porque son parte importante de cualquier conjunto de geodatos, especialmente para las entidades que administran recursos naturales. GRASS ofrece una gran variedad de módulos para el manejo de geodatos matriciales.

## Análisis de terreno (geomorfometría)

En esta parte se experimentará la derivación geodatos ráster a partir de un modelo digital de elevaciones (MDT o DEM en inglés). Se proveerá un MDT, el cual se derivó de geodatos vectoriales de elevación, presentes en un mapa base detallado de la Isla. Este contenía puntos con coordenadas x, y, z, cuerpos de agua superficial con elevaciones integradas, además de crestas y hondonadas topográficas, donde cada vértice contenía elevación. Se trata de una región compuesta por un espacio ocupado por seis cuadrángulos topográficos: 1,098 km cuadrados o 423.9 millas cuadradas. El MDT tiene resolución espacial (detalle) de 5 x 5m por celda (píxel).



Detalle del MDT y su localización.

Dentro de esta zona se encuentran las partes más elevadas de la isla, en la Cordillera Central.

**Primero** usaremos GRASS para obtener derivados de la elevación: *pendientes en por ciento* y *orientación de las pendientes (aspect)*. Estos se usarán como inputs para una parte de lo que sería un modelo más completo de susceptibilidad a incendios forestales. Solamente consideraremos el aspecto topográfico, que es el más fácil de obtener, teniendo como partida un MDT.

**Segundo**, reclasificaremos los rásters de pendientes y aspect para que se adapten a los parámetros del modelo topográfico

**Tercero**, aplicaremos solamente la fórmula para el modelo de índice topográfico-geomorfológico (IM) obtenida de Mostefa et al. (2003) *Application du SIG et de la télédétection dans la gestion des feux de forêts en Algérie* <http://www.ltir.usthb.dz/sites/default/files/aplicacion5.pdf> pp. 7-9. Accedido en agosto 19, 2019

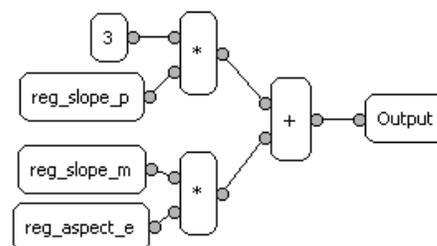
$$IM = 3p + (m * e)$$

donde,

$p$  = *pendiente* en por ciento

$m$  = parámetro de *topomorfología (elevación basada en categorías de pendientes)*

$e$  = *exposición* (basado en categorías de orientación de las pendientes)





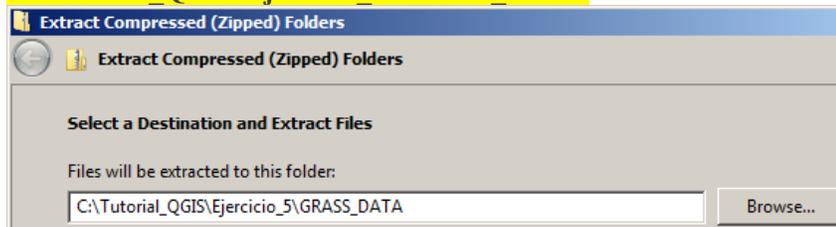
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Los términos *IM*, *p*, *m*, y *e* serán capas ráster derivadas del MDT. Note la importancia (peso) que se le da al componente topográfico de pendientes *p*, otorgándole **tres veces su peso**. Además, el componente *m* se deriva en función de la pendiente.

Este modelo se aplicó en Argelia. Otros estudios y guías en España y Francia repiten más o menos las mismas recomendaciones en cuanto al componente topográfico. Aclaremos nuevamente que este no es un modelo de riesgo completo; solamente cubre el aspecto topográfico dentro de un modelo más completo.

Para empezar,

- Descargue el siguiente archivo (reg\_dem.zip) desde [esta dirección](#):**  
Este archivo zip contiene un archivo MDT en formato *Erdas Imagine (img)* y otros archivos de texto requeridos para continuar los ejercicios.
- Descomprima el archivo reg\_dem.zip en el folder existente **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\GRASS\_DATA****



- Contenido parcial del archivo reg\_dem.zip:**

indice_topo_morfo.qml	QML File	1 KB
reclas_alturas.qml	QML File	1 KB
reclas_aspect.qml	QML File	1 KB
reclas_aspect.txt	Text Document	1 KB
reclas_slope_classes.txt	Text Document	1 KB
reclas_slope_elevation.txt	Text Document	1 KB
reclas_slopes.qml	QML File	1 KB
reg_dem.img	Disc Image File	25,416 KB
reg_dem.rrd	RRD File	2,187 KB
regional_slope_pct.qml	QML File	1 KB
villalba_mapcalc_final.txt	Text Document	1 KB

## 5-II-A: Importar el MDT en GRASS

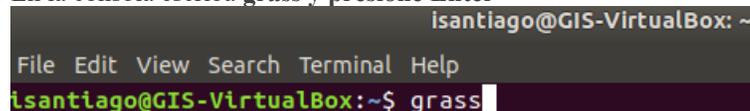
A través de las librerías GDAL, GRASS puede importar múltiples formatos ráster, por ejemplo, el *img* de Erdas.

Para comenzar, usaremos el mapset anterior del entorno de Villalba.

- Abra una nueva sesión de GRASS.** Haga doble click en el icono de GRASS que aparece en el desktop



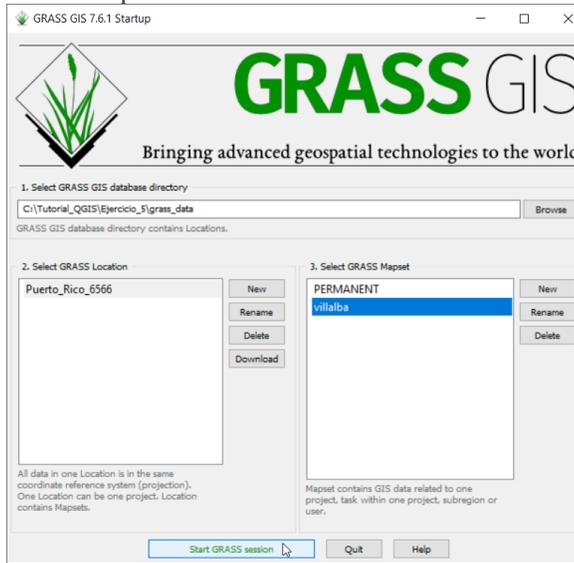
En caso de usar *Linux*, deberá abrir la consola de comandos tecleando `ctrl+alt+t`. En la consola escriba **grass** y presione **Enter**





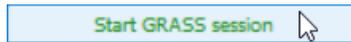
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá esta forma para inicializar la sesión de GRASS



1. Select the GRASS GIS database directory:  
C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data
2. Select GRASS Location:  
Puerto\_Rico\_6566
3. Select GRASS Mapset: villalba

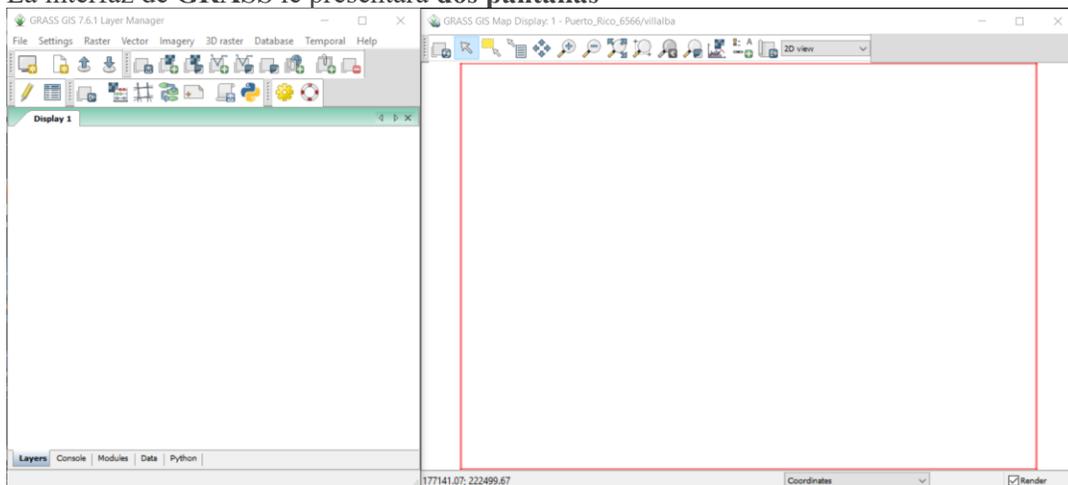
Haga click en el botón **Start GRASS session**



Espere que inicialice la sesión de GRASS



La interfaz de GRASS le presentará **dos pantallas**

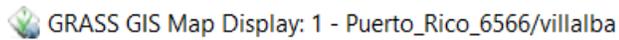


La pantalla (o panel) de la izquierda (Layer Manager) sirve para traer los layers e invocar los diferentes módulos o funciones. La pantalla de la derecha se usa para visualizar y para digitalizar/editar layers. Note la caja roja, la cual muestra la región de trabajo. Fíjese que la



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

barra de título de la pantalla Map Display lea **Puerto\_Rico\_6566/villalba**. De lo contrario, estará en el directorio equivocado.



Vamos a impotar el primer geodato raster: el **modelo digital de elevaciones**.

- Vaya al panel **Layer Manager** y escoja **File > Import Raster Data > Import common raster formats [r.in.gdal]**

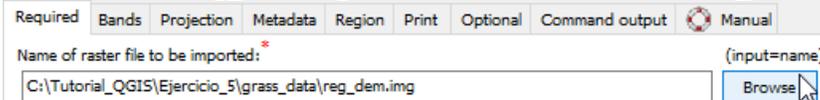
De manera *alternativa* puede hacer **click** en la pestaña **Console** y escribir **r.in.gdal --ui**



Aparecerá la forma **r.in.gdal**, donde va a especificar las opciones:



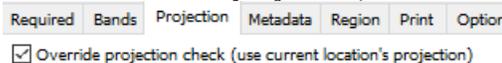
- En el tab **Required**, vaya a la sección **Name of raster file to be imported**, y use el botón para traer el archivo **reg\_dem.img**, localizado en el folder **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data**



- En este mismo tab, vaya a la sección **Name for output raster map**, y escriba **reg\_dem**.



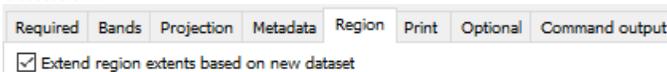
- Haga **click** en el tab **Projection** y haga **check** en la opción **Override projection check (use current location's projection)**.



- Haga **click** en el tab **Metadata** y en la sección **Title for resultant raster map**, escriba **MDT Regional**



- Haga **click** en el tab **Region** y haga **check** en la opción **Extend region extents based on new dataset**.



- Abajo en esta forma, mantenga **check** en la opción **Add created map(s) into layer tree**. Esto, para añadir el mapa al panel derecho: **Map Display: 1**



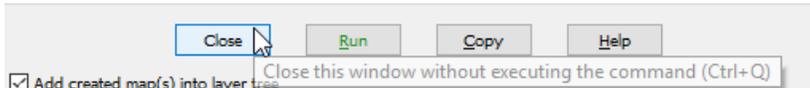
- Haga **click** en el botón **Run** para correr este módulo. 



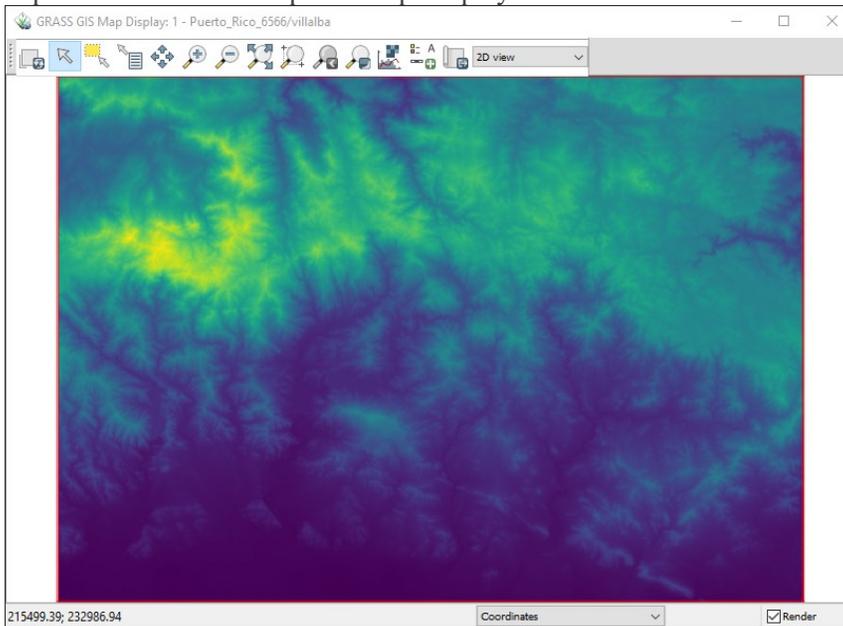
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Espere que termine de procesar y haga **click** en el botón **Close** para cerrar esta forma.

```
Over-riding projection check
Importing raster map <reg_dem>...
Region for the current mapset updated
(Tue Aug 20 12:37:08 2019) Command finished (3 sec)
```

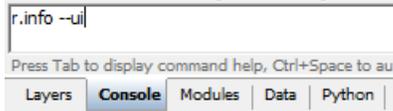


Así debe aparecer el MDT en el panel Map Display:1



Para ver la información descriptiva de este ráster, usemos el comando **r.info** de GRASS.

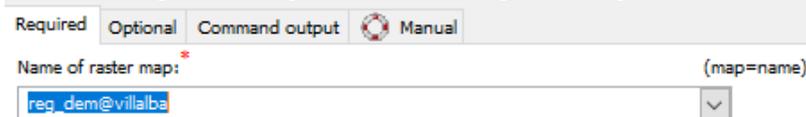
- En la **consola** del panel **Layer Manager**, escriba **r.info --ui** y presione **enter**



Aparecerá la forma **r.info [raster, metadata]**



- En el tab **Required** escoja el único ráster que debe aparecer ahora “**reg\_dem**”.



- Presione el botón **Run**.

Note que en la barra inferior aparece el comando y la sintaxis para ejecutarlo desde el prompt, de modo que bien puede escribir **r.info map=reg\_dem@villalba** y debe dar el mismo resultado.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Fíjese en los **parámetros mínimo y máximo** (Range of data). Estos son los números reales del archivo img original. Por lo tanto, no ha habido cambios en los datos.

```
(Tue Aug 20 13:27:59 2019)
r.info map=reg_dem@villalba
-----
Map:      reg_dem@villalba      Date: Tue Aug 20 12:37:08 2019
Mapset:   villalba             Login of Creator: isantiago
Location: Puerto_Rico_6566
DataBase: C:\Tutorial_QGIS\Ejercicio_5\grass_data
Title:    MDT Regional
Timestamp: none
-----
Type of Map: raster           Number of Categories: 0
Data Type:  FCELL
Rows:      5711
Columns:   8092
Total Cells: jd
Projection: unnamed
           N: 246352.50000225   S: 217797.50000225   Res:    5
           E: 219827.50000186   W: 179367.50000186   Res:    5
Range of data:  min = -0.09429422  max = 1338.588
-----
Data Description:
generated by r.in.gdal
-----
Comments:
r.in.gdal --overwrite --verbose -o -e input="C:\Tutorial_QGIS\Ejerci\
cio_5\grass_data\reg_dem.img" output="reg_dem" memory=300 title="MDT\
Regional" offset=0 num_digits=0
-----
(Tue Aug 20 13:28:00 2019) Command finished (0 sec)
```

- Presione el botón **Close** para salir.

## 5-II-B: Determinar los parámetros de la región ráster

Antes de continuar, deberíamos asegurarnos de que los demás rásters derivados tengan la misma resolución espacial (nivel de detalle, tamaño de la celda). Por ejemplo, el MDT regional tiene una resolución de 5 x 5 metros. Los demás deben tener la misma resolución.

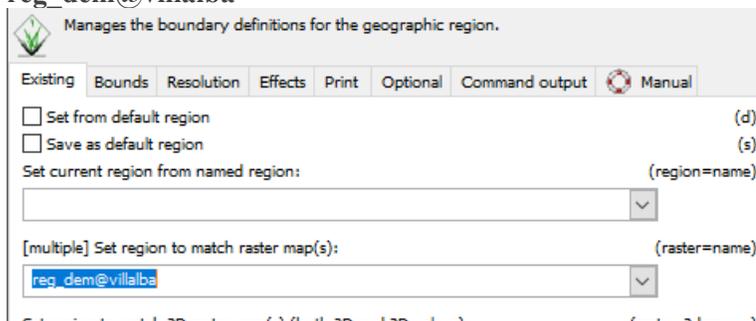
Esto se hace para evitar generar rásters con menor resolución. Por ejemplo, si combinamos dos rásters con resoluciones espaciales diferentes, el resultado tendrá la resolución del ráster con menor detalle.

Además, debemos hacer que la región de trabajo sea compatible con la extensión territorial del MDT para no generar píxeles vacíos (NODATA) fuera de esta extensión.

- En la consola **GRASS shell** escriba el nombre de la función **g.region --ui** y presione **enter**



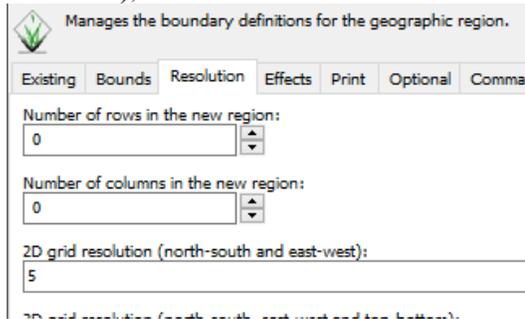
- En la forma **g.region** que aparecerá, haga **click** en el tab **Existing**.
- En el apartado **[multiple] Set region to match raster map(s):** seleccione el ráster **reg\_dem@villalba**





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el tab **Resolution** y en el apartado **Grid resolution 2D (both north-south and east-west)**, escriba **5**.



Fíjese en cómo se ejecuta realmente el módulo por la línea de comandos:

```
g.region raster=reg_dem@villalba res=5
```

- Presione el botón **Run** para correr este módulo.



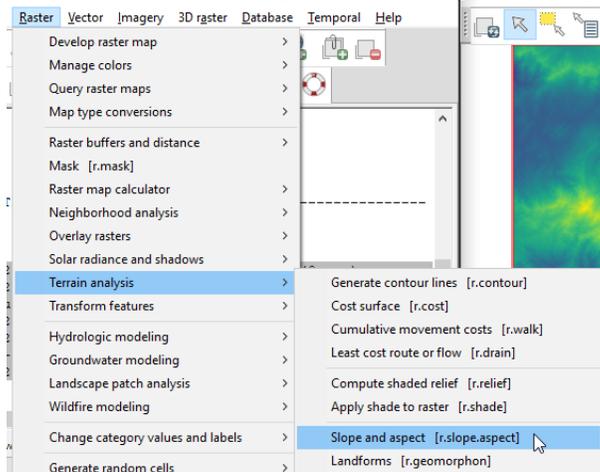
- Cierre** esta forma **g.region**.

Asegúrese que la región cubre todo el raster de elevación.

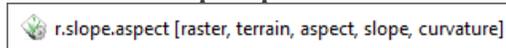
## 5-II-C: Derivar ráster de inclinación (pendientes) en por ciento a partir del MDT

En esta parte procederemos a generar el **ráster de pendientes (slope)**. Este debe usar **porcentajes** como unidad de inclinación, según lo requiere el modelo mencionado al principio de esta sección de análisis ráster. Aunque podemos generar múltiples rásters: *pendiente*, *orientación*, etcétera, en esta parte solo generaremos el raster de pendientes en porcentajes.

- Para generar el ráster de pendientes, vaya al panel **Layer Manager** y escoja del menú: **Raster > Terrain analysis > Slope and aspect [r.slope.aspect]**



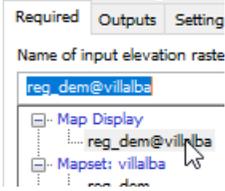
Aparecerá la forma **r.slope.aspect**



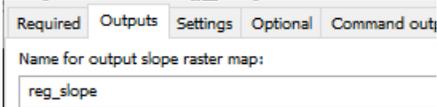


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

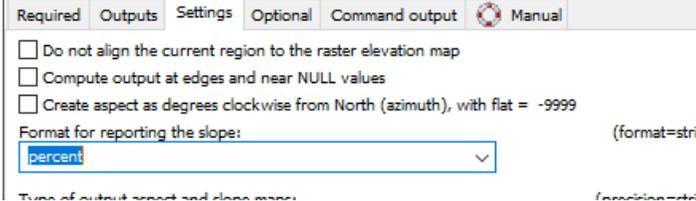
- En el tab **Required**, escoja cualquiera de los MDT **reg\_dem** porque son lo mismo.



- Haga **click** en el tab **Outputs** y en la caja de texto de la sección **Name for output slope raster map**, escriba **reg\_slope**.

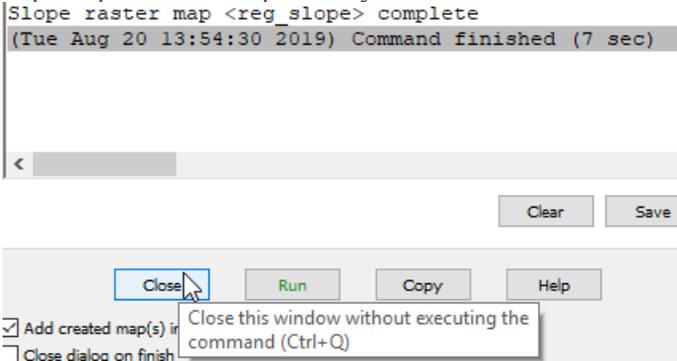


- Haga **click** en el tab **Settings** y en la sección **Format for reporting the slope** escoja **Percent**.



- Haga **click** en el botón **Run** para correr este módulo.

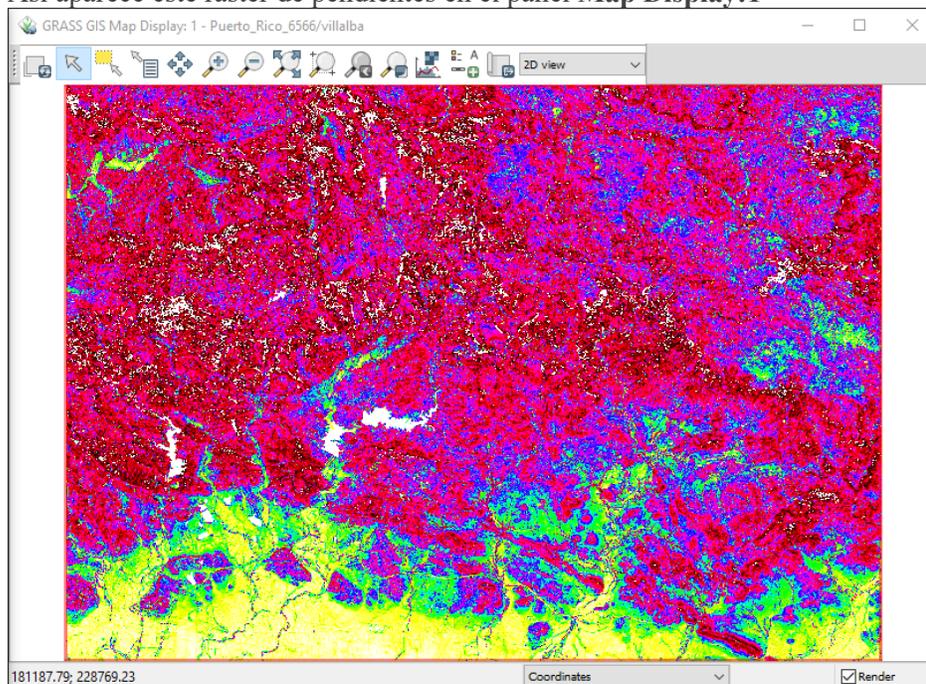
- Espere que finalice el proceso y cierre la forma





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así aparece este ráster de pendientes en el panel Map Display:1



Note la **extensión** de la **región de trabajo** (con **borde rojo**), el ráster de **pendientes** en colores púrpura, verde, amarillo. Los cuerpos de agua aparecen en blanco y las áreas planas con colores amarillos; las áreas con pendientes más fuertes tienen colores oscuros hasta el negro.

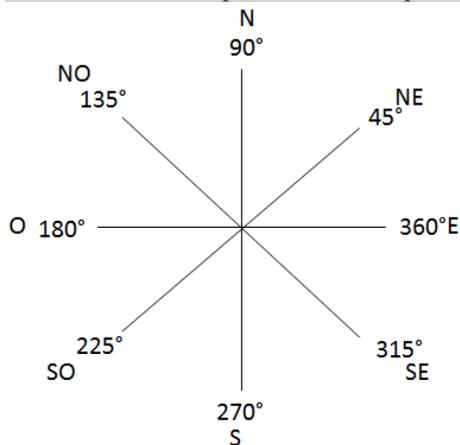


## 5-II-D: Derivar ráster de orientación de las pendientes (aspect)

El próximo dato para esta parte del modelo es un ráster que contenga los valores de orientación de las pendientes (*aspect*). A diferencia de otras herramientas SIG de manejo de rásters, el módulo de GRASS computa la orientación de manera diferente, en contra de las manecillas del reloj. La orientación de las pendientes se registra en grados, partiendo de:

este = 360°, noreste = 45°, norte = 90, oeste = 180°, sur = 270° y regresa al este con 360°

El cero se reserva para áreas completamente llanas con pendiente = 0.



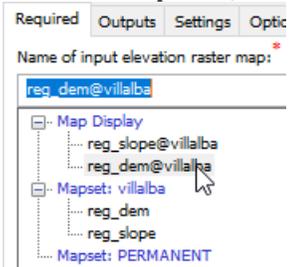
- Para generar el ráster de pendientes, vaya al panel **Layer Manager** y escoja del menú: **Raster > Terrain analysis > Slope and aspect [r.slope.aspect]**

Aparecerá la forma **r.slope.aspect**

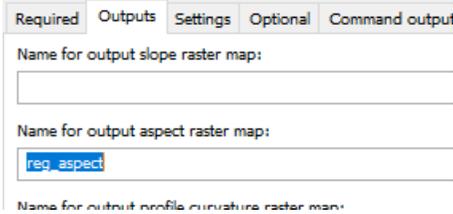


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el tab **Required**, escoja cualquiera de los MDT **reg\_dem** porque son lo mismo.



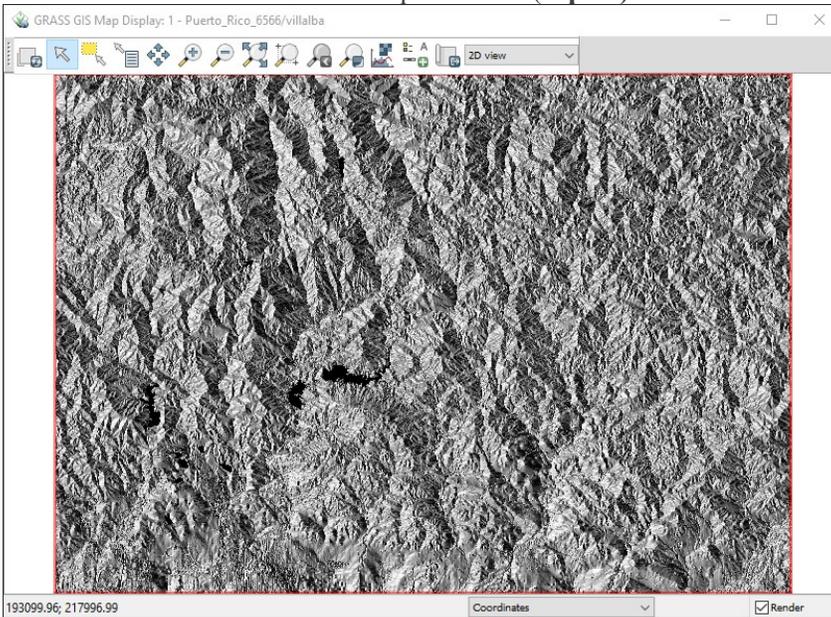
- En el tab **Outputs**, vaya a la sección **Name for output aspect raster map**, escriba **reg\_aspect**.



- Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo

- Cierre** la forma **r.slope.aspect**.

Así aparece el ráster de orientación de las pendientes (**aspect**):



### Nota:

Settings >  Create aspect as degrees clockwise from North (azimuth), with flat = -9999

Es posible generar un ráster de orientaciones el cual tenga como partida Norte = 0 pero no lo usaremos en este tutorial. La razón es conveniencia porque los materiales (archivos de texto para reclasificar más adelante) se prepararon para un ráster aspect con orientación Este = 360 y 0 = flat (pendiente=0).



## 5-II-E: Reclassificar rásters para el modelo

Ahora debemos agregar (reclasificar) los valores que están en los rásters de pendientes y aspect para adecuarlos a la fórmula que vamos a aplicar para el modelo geomorfométrico.

Recuerde el modelo:

$$IM = 3p + (m * e)$$

donde,

$p$  = pendiente en por ciento

$m$  = parámetro de topomorfología (elevación basada en categorías de pendientes)

$e$  = exposición (categorías de orientación de las pendientes)

Tanto  $IM$ ,  $p$ ,  $m$ , y  $e$  serán capas ráster derivadas del MDT

Según el estudio publicado por Mostefa et al. (2003) *Application du SIG et de la télédétection dans la gestion des feux de forêts en Algérie* <http://www.ltir.usthb.dz/sites/default/files/aplicacion5.pdf> pp. 7-9. Accedido en agosto 19, 2019, el ráster de **pendientes** debe ser reclasificado dos veces para generar dos rásters:

**Primero**, para reclasificar las **pendientes en clases**: parámetro de **inclinación** ( $p$ ).

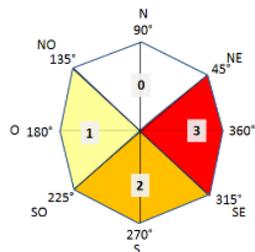
Ponderación (peso)	Clase de pendientes	Criterios
1	Menos de 15%	Áreas donde la maquinaria agrícola puede intervenir
2	Entre 15 y 30%	Áreas que necesitan otros métodos (Tractores topadores)
3	Entre 30 y 60%	Áreas que necesitan maquinarias más especializadas
4	Más de 60%	Áreas que solo permiten intervención manual

**Segundo**, para representar **niveles de elevación** según la pendiente (parámetro topo-morfológico ( $m$ )).

Peso	Clase de pendientes	Clase morfológica
1	Menos de 3%	Llano
2	Entre 3 y 12.5%	Bajo piemonte
3	Entre 12.5 y 25%	Alto piemonte
4	Más de 25%	Montañoso

**Tercero**, el ráster de **orientación de pendientes** (aspect), el cual es llamado “de **exposición**” ( $e$ ) será reclasificado de la siguiente manera:

Peso	Orientación
3	NE-E-SE
2	SE-S-SO
1	SO-O-NO
0	NO-N-NE



Una vez tenemos estas clases definidas, pasemos a explicar un poco cómo manejar **reclasificaciones de rásters** en GRASS.

Para reclasificar un ráster, podemos hacer un archivo de texto que tenga:

- la *amplitud* de los datos,
- el *código* de la clase (número) y
- una *descripción* (opcional).



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Por ejemplo, así debe verse el archivo de texto para generar el ráster que contendrá las clases de pendientes ( $p$ ):

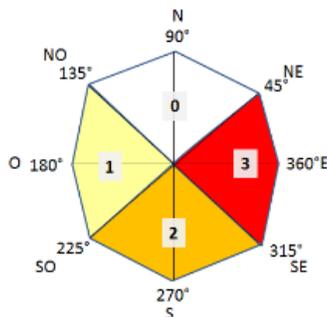
```
reclas_slope_classes.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 thru 14.99 = 1 Terrenos arables
15 thru 29.99 = 2 Terrenos arables mediante maquinaria
30 thru 59.99 = 3 Terrenos arables mediante metodos especializados
60 thru 9999 = 4 Terrenos que solo permiten intervencion manual
```

Otro para generar el ráster que contendrá el parámetro ( $m$ )

```
reclas_slope_morphometric.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 thru 2.9999 = 1 llano
3 thru 12.4999 = 2 bajo piemonte
12.5 thru 24.9999 = 3 alto piemonte
25 thru 9999 = 4 montanoso
```

Y el de exposición ( $e$ )

```
reclas_aspect_exposition.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 = 0 FLAT
44.99 thru 135 = 0 NO-N-NE
134.99 thru 225 = 1 NO-SO-O
224.99 thru 315 = 2 SE-S-SO
0.99 thru 45 314.99 thru 360 = 3 NE-E-S
```



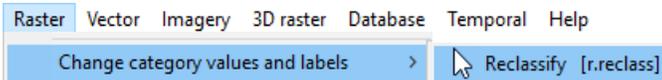
NOTA importante sobre GRASS es que **los rústers reclasificados se manejan como tablas con referencia al ráster original**. Por lo tanto, debe tener cuidado de no borrar el ráster que origina el ráster reclasificado porque el ráster derivado perderá su *referencia*.



## Parámetro de pendientes

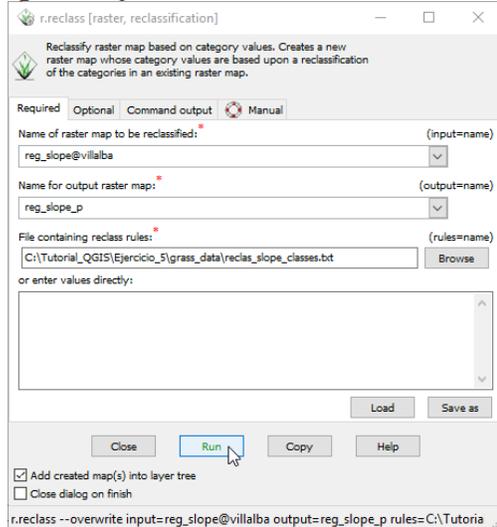
Pasemos a reclasificar el ráster de pendientes para generar el ráster representando el parámetro de pendientes reclasificadas (*p*).

- Vaya al panel **Layer Manager** y escoja **Raster > Change Category values and labels > Reclassify [r.reclass]**.



Aparecerá la forma **r.reclass**.

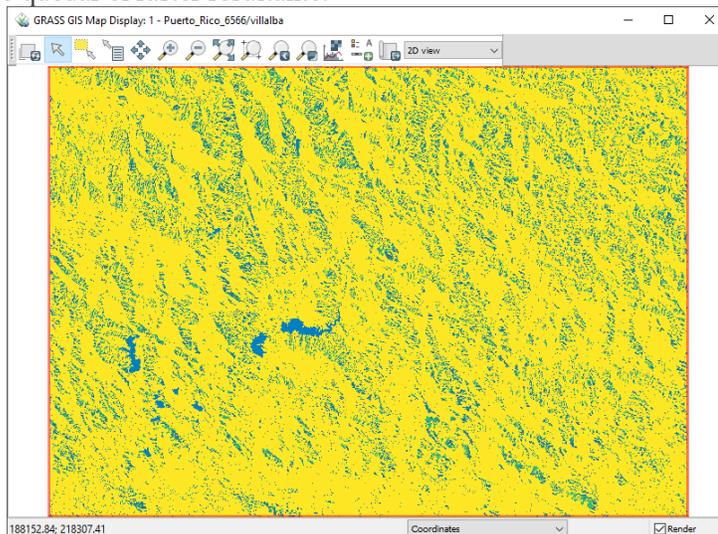
- Siga estos pasos:



- En el tab **Required**, dentro del apartado **Raster map to be reclassified**, escoja **reg\_slope (reg\_slope@villalba)**
- En el apartado **Name for output raster map**, en la caja de texto escriba **reg\_slope\_p** indicando que es el ráster que contendrá los valores **p**.
- En el apartado **File containing reclass rules**, haga **click** en el botón **Browse** y localice el archivo de texto llamado **reclas\_slope\_classes.txt**. Este se encuentra en el directorio **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\GRASS\_DATA**

- Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo.
- Cierre** la forma **r.reclass**.

Así debe quedar el ráster resultante.



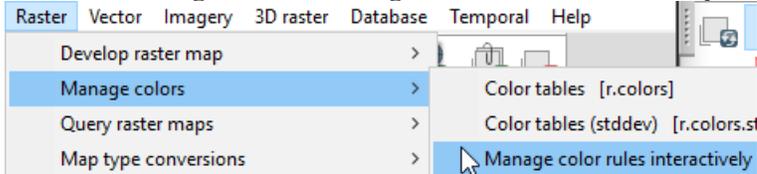


## Asignar paleta de color al raster reclasificado

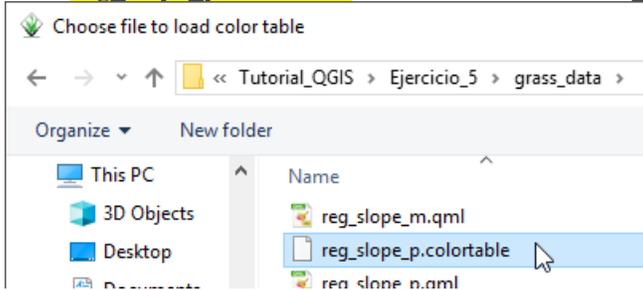
Podemos cambiar la paleta de color a este layer reclasificado. Le asignaremos una paleta de colores pre-definida. Esta se guarda en un archivo de texto, de la siguiente manera:

- 1 232:185:146    1 a1 4 corresponden a las categorías del raster reclasificado.
- 2 255:237:173    232:185:146 corresponde a las combinaciones de niveles de color
- 3 198:225:113    RGB para cada categoría. Estas no deben contener espacios al final.
- 4 0:151:0

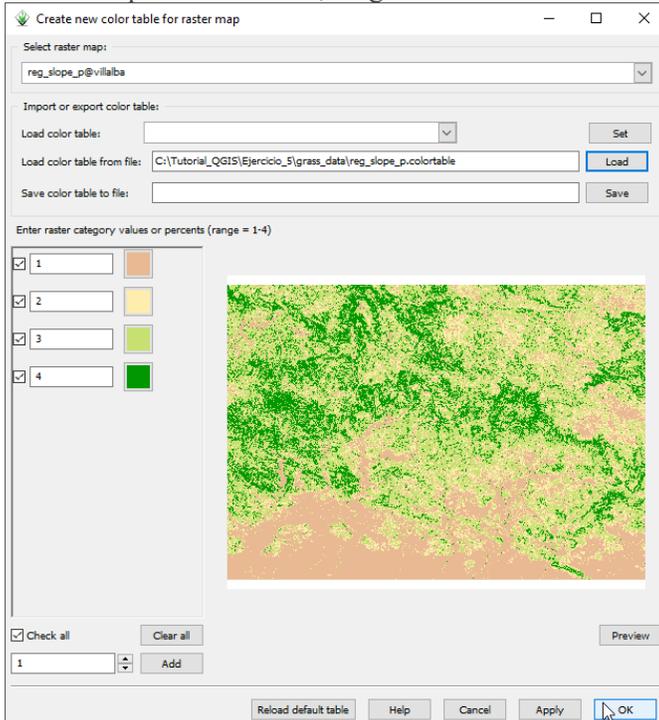
- Para cambiar la paleta de colores, vaya al **menú principal** del panel **Layer Manager** y escoja **Raster > Manage colors, Manage color rules interactively**.



- En la forma **Create new color table for raster map** que aparecerá, vaya a la sección **Import or export color table**. Vamos a importar un archivo con las definiciones de colores. En el apartado **Load color table from file**, haga **click** en el botón **Browse** y escoja el archivo de texto **reg\_slope\_p.colortable**, localizado en **Tutorial\_QGIS/Ejercicio\_5/grass\_data**



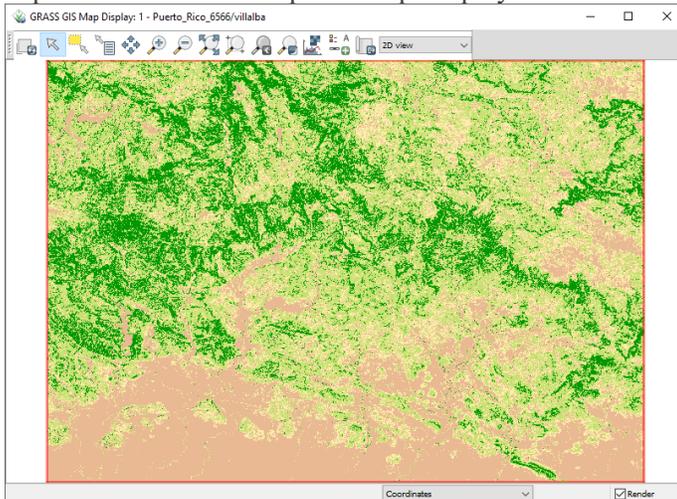
- Así debe aparecer la forma, luego de haber traído el archivo de texto con la definición de colores.





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

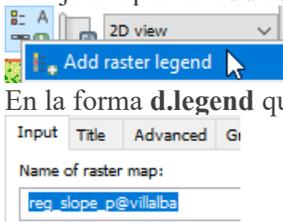
- Haga **click** en el botón **OK** para asignar los colores al raster.  
Así debe aparecer el raster en el panel Map Display: 1



## Mostrar leyenda del raster

Podemos mostrar la leyenda para tener una idea de la relación de colores y las categorías.

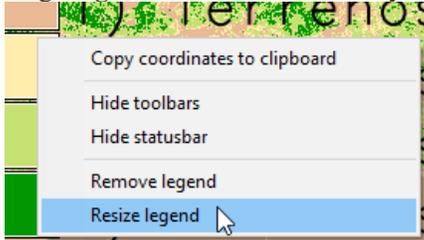
- En el panel **Map Display: 1** haga **click** en el botón **Add map elements** 
- Escoja la opción **Add raster legend**
- En la forma **d.legend** que aparecerá, en el tab **Input**, mantenga el raster map **reg\_slope\_p**.



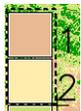
- Haga **click** en el botón **OK** para integrar la leyenda al panel Map Display: 1.  
La leyenda aparecerá así... Algo grotesca... Afortunadamente la podemos ajustar



- Haga **right click encima** de la leyenda y **escoja** la opción **Resize legend**



- Use el mouse **left-click-arrastrar** para **hacer una caja** del tamaño de los primeros dos cuadros de la leyenda:



... y suelte el botón del mouse

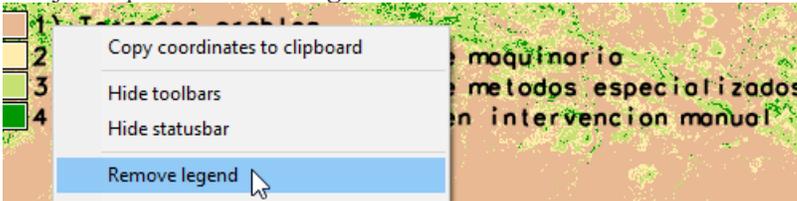


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- La leyenda aparecerá mucho más pequeña, pero legible.



- Puede remover la leyenda haciendo **right click** encima de la leyenda y escoja la opción **Remove legend**

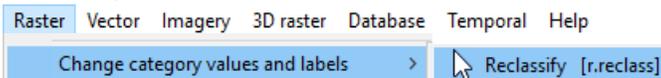


## Parámetro morfométrico

Pasemos a reclasificar el ráster de pendientes para **generar el ráster representando el parámetro topográfico-morfométrico (*m*)**. Recuerde que este se basa en pendientes y no en elevaciones:

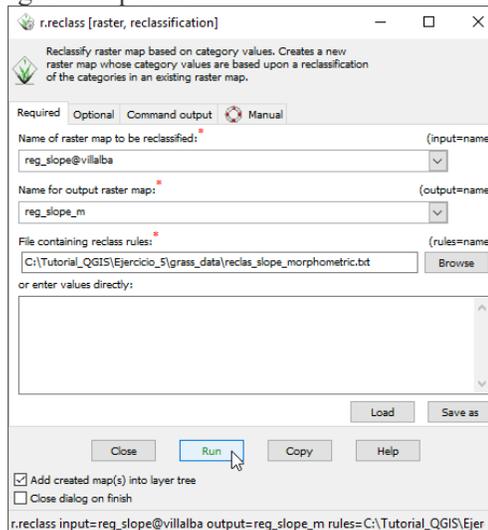
```
reclas_slope_morphometric.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 thru 2.9999 = 1 llano
3 thru 12.4999 = 2 bajo piemonte
12.5 thru 24.9999 = 3 alto piemonte
25 thru 9999 = 4 montanoso
```

- Vaya al panel **Layer Manager** y escoja **Raster > Change Category values and labels > Reclassify [r.reclass]**.



Aparecerá la forma **r.reclass**.

- Siga estos pasos:



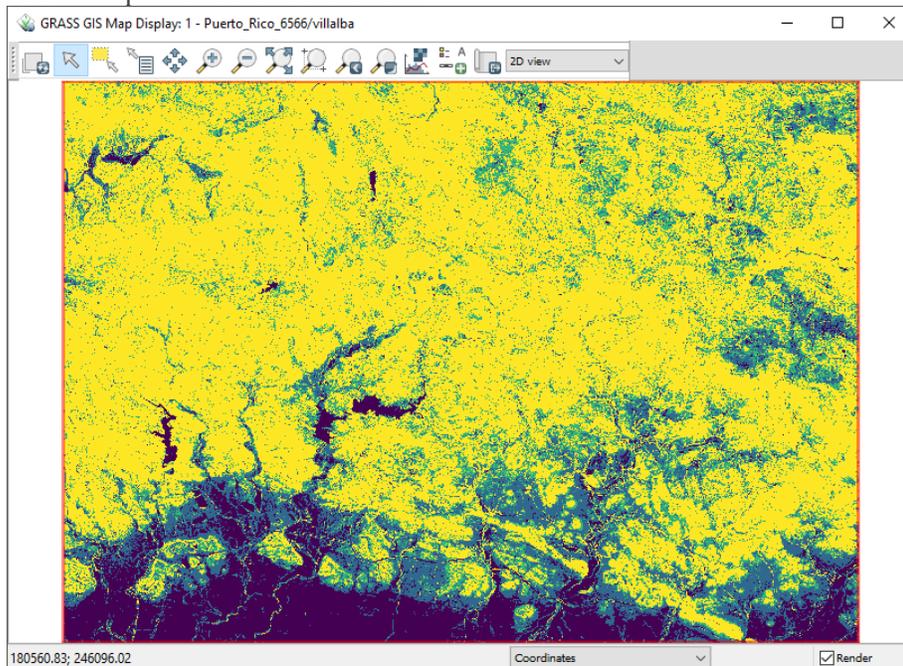
- En el tab **Required**, dentro del apartado **Raster map to be reclassified**, escoja **reg\_slope (reg\_slope@villalba)**
- En el apartado **Name for output raster map**, en la caja de texto escriba **reg\_slope\_m** indicando que es el ráster que contendrá los valores **m**.
- En el apartado **File containing reclass rules**, haga **click** en el botón **Browse** y localice el archivo de texto llamado **reclas\_slope\_morphometric.txt**. Este se encuentra en el directorio **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\GRASS\_DATA**

- Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo.
- Cierre** la forma **r.reclass**.

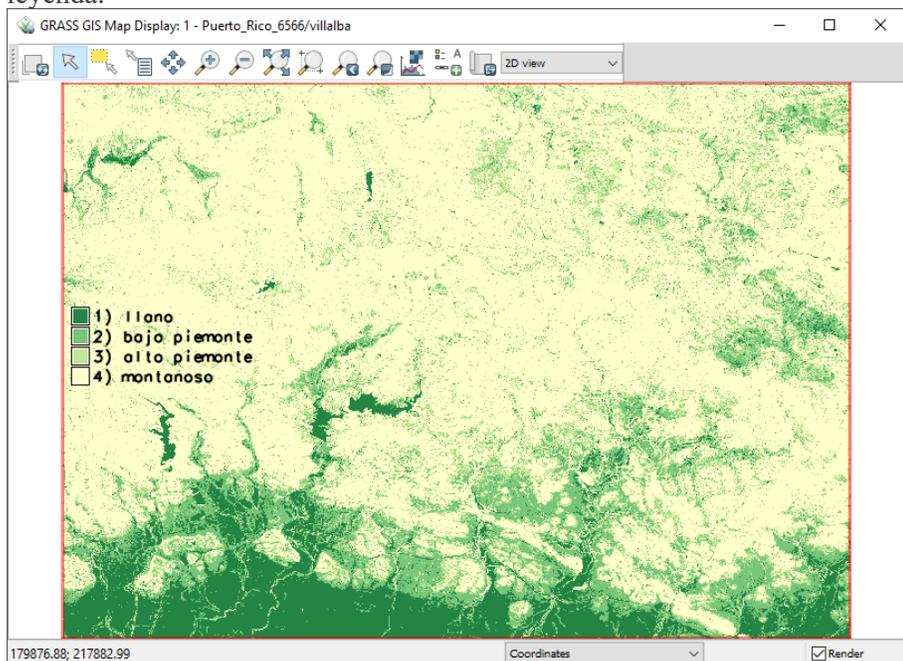


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Así debe quedar el ráster resultante.



- Así aparece el raster cuando le asignamos la paleta de colores **reg\_slope\_m.colortable**. Use el método descrito anteriormente para asignar paletas de color al raster. Además, hemos añadido la leyenda.



- Haga click en el botón de herramientas **GRASS Tools**. Si es que no está abierta.

La cuarta categoría (*montañoso*) domina la mayor parte de este territorio.



## Parámetro de exposición

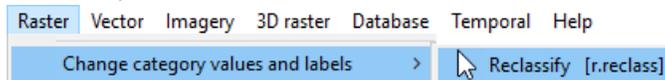
Pasemos ahora a generar el ráster para el **parámetro de exposición** ( $e$ ). Este se deriva del ráster de orientación de la pendiente (aspect). El resultado puede ser contraintuitivo. Como señala el estudio citado, en la pág. 8 explica:

*La exposición al sol nos puede revelar la posible repartición de la vegetación. La inflamabilidad y combustibilidad de la vegetación está relacionada con mayores niveles de humedad.*

Por lo tanto, el objetivo es resaltar las caras de las montañas que reciben radiación solar por la mañana (noreste – este – sureste). Por consiguiente, las caras de las montañas que miran del suroeste – oeste – noroeste, deberían tener menor humedad.

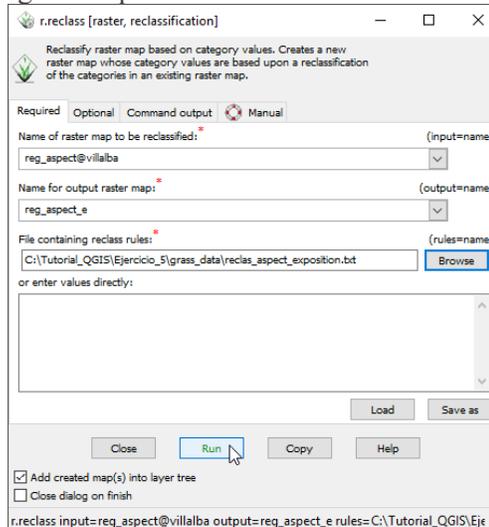
```
reclas_aspect_exposition.txt - Notepad
File Edit Format View Help
0 = 0 FLAT
44.99 thru 135 = 0 NO-N-NE
134.99 thru 225 = 1 NO-SO-O
224.99 thru 315 = 2 SE-S-SO
0.99 thru 45 314.99 thru 360 = 3 NE-E-S
```

- Vaya al panel **Layer Manager** y escoja **Raster > Change Category values and labels > Reclassify [r.reclass]**.



Aparecerá la forma **r.reclass**.

- Siga estos pasos:



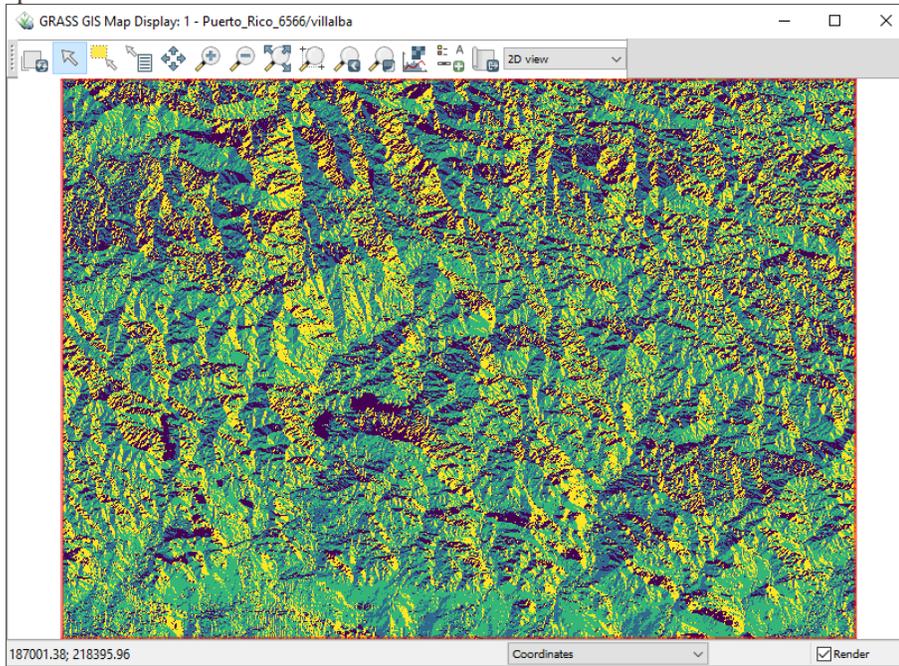
- En el tab **Required**, dentro del apartado **Raster map to be reclassified**, escoja **reg\_aspect (reg\_aspect@villalba)**
- En el apartado **Name for output raster map**, en la caja de texto escriba **reg\_aspect\_e** indicando que es el ráster que contendrá los valores **e**.
- En el apartado **File containing reclass rules**, haga **click** en el botón **Browse** y localice el archivo de texto llamado **reclas\_aspect\_exposition.txt**. Este se encuentra en el directorio **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\GRASS\_DATA**

- Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo.
- Cierre** la forma **r.reclass**.

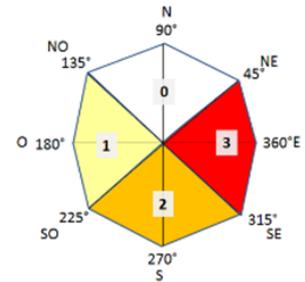
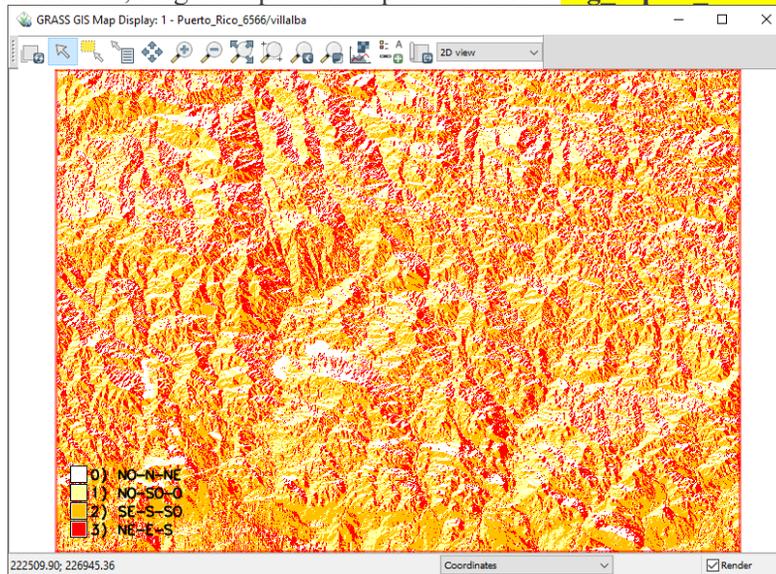


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Así debe quedar el ráster resultante.



Así aparece el ráster, luego de aplicarle la paleta de color **reg aspect e.colortable**



- 0 FLAT
- 0 NO-N-NE
- 1 NO-SO-O
- 2 SE-S-SO
- 3 NE-E-S

Según el estudio publicado, las de mayor riesgo son las caras de las montañas que miran desde el sureste hasta el noreste.



## 5-II-F: Aplicar el cómputo de rásters (map algebra)

Recuerde el modelo:

$$IM = 3p + (m * e)$$

donde,

$p$  = pendiente en por ciento

$m$  = parámetro de *topomorfología* (elevación basada en categorías de pendientes)

$e$  = exposición (categorías de orientación de las pendientes)

Aplicaremos esta fórmula para terminar de producir el ráster que contendrá los valores del índice IM.

### Herramienta r.mapcalc.simple

La herramienta disponible para aplicar el álgebra de mapas es **r.mapcalc.simple**.

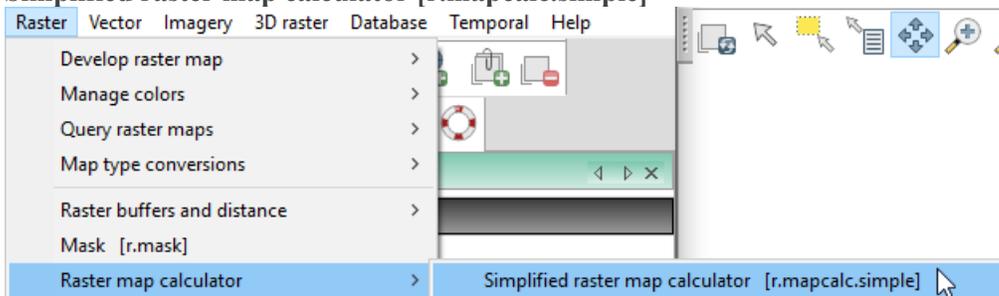
El orden es:

1: **multiplicar**

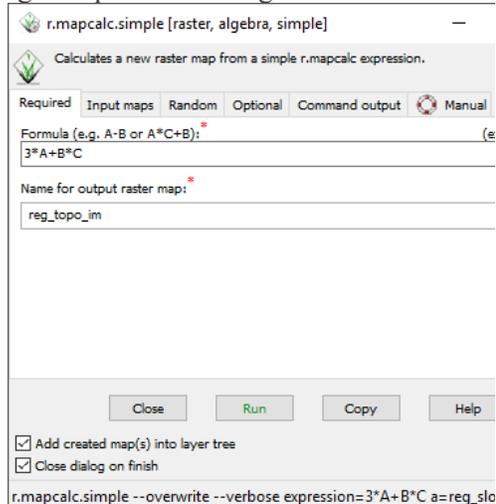
- **3\*reg\_slope\_p,**
- **reg\_slope\_m \* reg\_aspect\_e**

2: **Sumar** los resultados de ambas multiplicaciones.

- Vaya al **menú principal** del panel **Layer Manager** y escoja **Raster > Raster map calculator > Simplified raster map calculator [r.mapcalc.simple]**



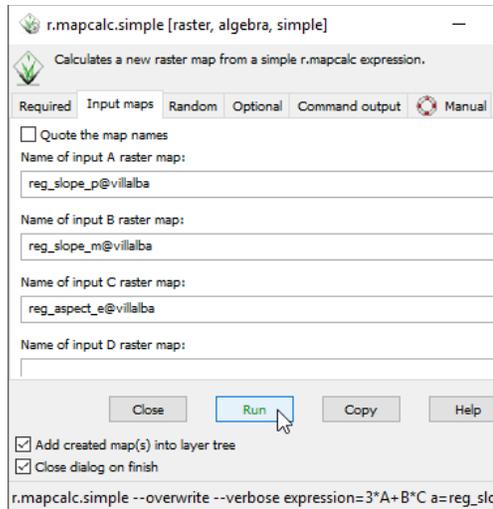
- Siga los pasos de las figuras a continuación:



- En el tab **Required**, dentro del apartado **Formula (eg A-B or A\*C+B)**, escriba **3\*A+B\*C**
- En el apartado **Name for output raster map**, en la caja de texto escriba **reg\_topo\_im** indicando que es el ráster que contendrá los valores **IM**.
- Haga click en el tab **Input maps**



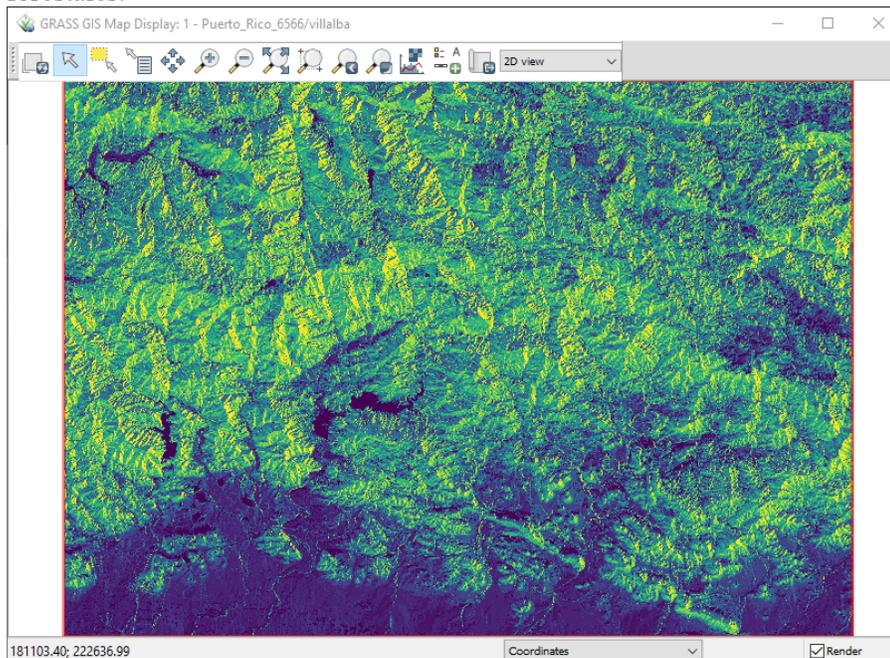
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



- En la sección **Name of the input A raster map**, escoja el raster clasificado **reg\_slope\_p@villalba**
- En la sección **Name of the input B raster map**, escoja el raster clasificado **reg\_slope\_m@villalba**
- En la sección **Name of the input C raster map**, escoja el raster clasificado **reg\_slope\_e@villalba**

- Haga **click** en el botón **Run** para correr el módulo.

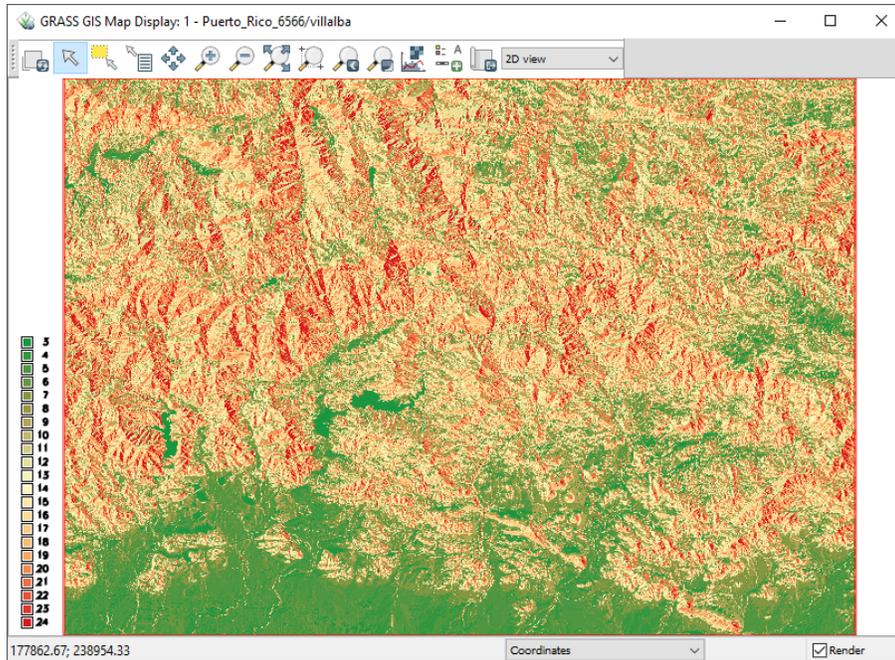
Así aparece el raster **reg\_topo\_im**, el cual contiene los índices geomórficos de susceptibilidad a incendios forestales.



Así luce el ráster después de haberle aplicado un *esquema de color divergente*, (**reg\_topo\_im.colortable**) que ayude a ver mejor las diferencias. La amplitud de valores va desde 3 hasta 24. Estos números no tienen dimensión ni unidades: solamente representan un proceso aritmético donde se combinaron *valores ordinales*. Por lo tanto, los resultados también reflejan un orden de susceptibilidad.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



Las **manchas verdes** oscuro (**menor susceptibilidad**) representan represas, áreas llanas, incluyendo el pequeño valle del *río Jacaguas*, donde ubica la zona urbanizada del pueblo de Villalba. Las áreas en color rojo intenso corresponden a zonas con pendientes empinadas, que a su vez miran desde el noreste al sureste. En especial, en los barrios Villalba Abajo, Villalba Arriba, Vacas y Hato Puerto Arriba en el Municipio de Villalba.

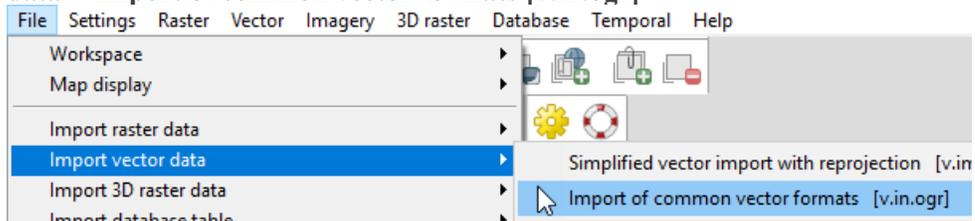
## 5-II-G: Cuantificar cobertura de zonas de riesgo dentro de un área de interés

Esta parte es opcional y tiene el propósito de **cuantificar los porcentajes de área ocupada de las zonas de riesgo en el Municipio de Villalba**. Aclaramos que este no es un modelo completo y solo sirve de ensayo al uso de un modelo de riesgo a incendios forestales que sea más completo.

Como nos interesa cuantificar **dentro** del territorio municipal, **usaremos los límites del municipio**.

Traigamos el geodato que corresponde al área del Municipio de Villalba. Este está en el banco de datos SpatialLite “ejercicio\_5.sqlite”.

- En **GRASS**, vaya al **menú principal** del panel **Layer Manager** y escoja **File > Import vector data > Import of common vector formats [v.in.ogr]**.





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la forma **v.in.ogr** que aparecerá, en el tab **Required**, use el botón **Browse** para escoger el archivo **ejercicio\_5.sqlite**, el cual está guardado en el directorio **\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\**

v.in.ogr [vector, import, OGR, topology, geometry, snapping, create...]

Imports vector data into a GRASS vector map using OGR library.

Required Input Output Selection Attributes Print Optional Command output Manual

Name of OGR datasource to be imported: (input=string)

Source type

File  Directory  Database  Protocol

Source input

File: C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\ejercicio\_5.sqlite Browse

- Haga **click** en el tab **Input** y escoja el layer **villalba**. El layer id en este caso es el número 8 pero esto podría variar

[multiple] OGR layer name. If not given, all available layers are imported: (layer=string)

Layer id	Layer name	Feature type	Projection match
<input type="checkbox"/> 7	villalba_landcov2006_generaliz	geom/multipol...	No
<input checked="" type="checkbox"/> 8	villalba	geom/multipol...	No
<input type="checkbox"/> 9	municipios_2015	geom/multipol...	No

- Haga **click** en el tab **Output** y en el apartado **Name for output vector map**, solo escriba **villalba**.

Required Input Output Selection Attributes Print Optional Command output Manual

Do not clean polygons (not recommended) (c)

Force 2D output even if input is 3D (2)

Create the location specified by the "location" parameter and exit. Do not import the vector data (i)

Name for output vector map: (output=name)

villalba

Name for new location to create: (location=name)

- Haga **click** en el tab **Optional**, haga **check** en la opción **Override projection check (use location's projection)**.

En el apartado **Snapping threshold for boundaries (map units)**, escriba **1**.

Required Input Output Selection Attributes Print Optional Command output Manual

Override projection check (use current location's projection) (o)

Perform projection check only and exit (j)

Extend region extents based on new dataset (e)

Allow output files to overwrite existing files (overwrite)

Verbose module output (verbose)

Quiet module output (quiet)

GDAL configuration options: (gdal\_config=string)

GDAL dataset open options: (gdal\_doo=string)

Snapping threshold for boundaries (map units): (snap=float)

1

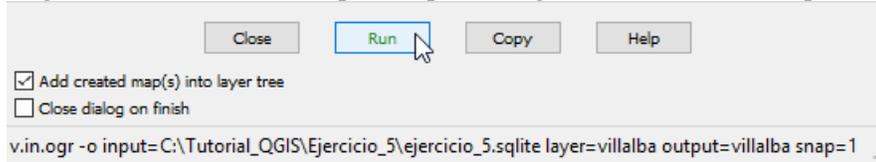
- Asegúrese que abajo en esta forma le aparezca check en la opción **Add created map(s) into layer tree**



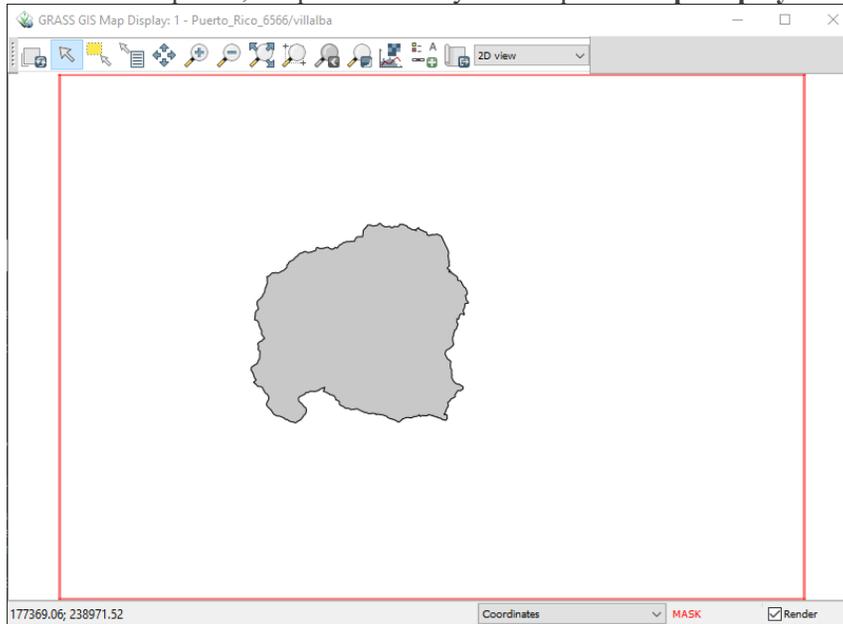
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Add created map(s) into layer tree  
 Close dialog on finish  
v.in.ogr -o input=C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\ejercicio\_5.sqlite

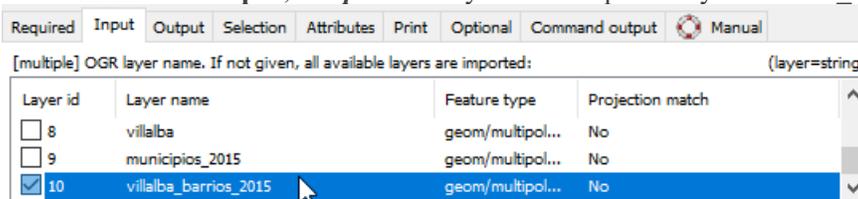
- Haga **click** en el botón **Run** para importar el geodato de área municipal de Villalba



Cuando termine de importar, le aparecerá el layer en el panel **Map Display:1**



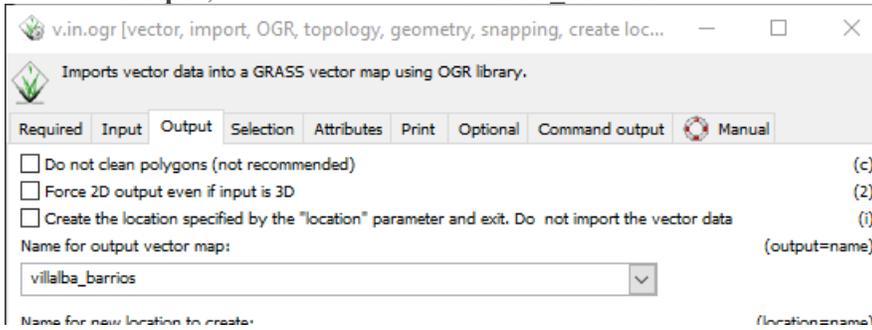
- No cierre** el módulo **v.in.ogr**. Vamos a importar el geodato de barrios municipales también. Repita el proceso para traer el geodato de barrios.
- Esta vez en el tab **Input**, **reemplace** el layer villalba por el layer **villalba\_barrios\_2015**



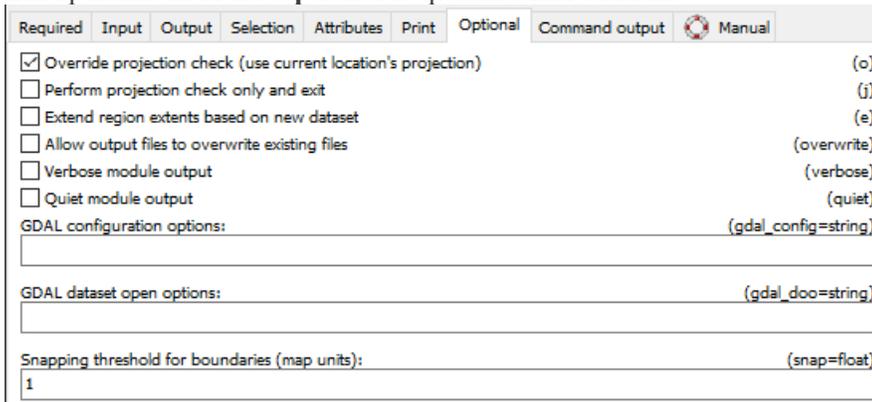


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

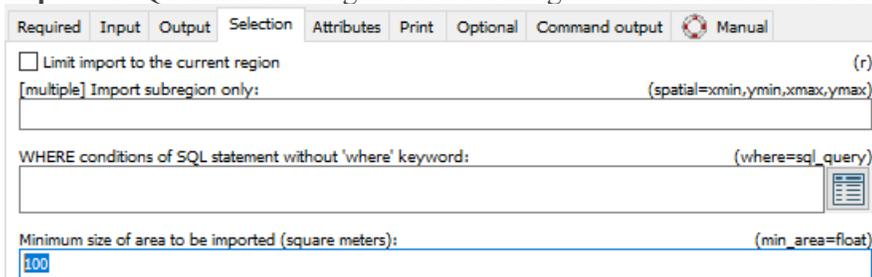
- En el tab **Output**, cambie el nombre a **villalba\_barrios**.



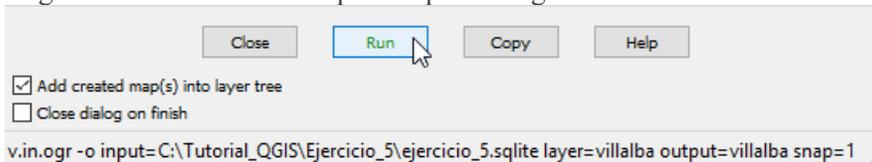
- Las opciones en el tab **Optional** se quedan como estaban:



- En el tab selection, escriba 100 en la caja de texto del apartado **Minimum size of área to be imported**. Queremos evitar generar áreas insignificantes al momento de importar.



- Haga **click** en el botón **Run** para importar el geodato de barrios de Villalba

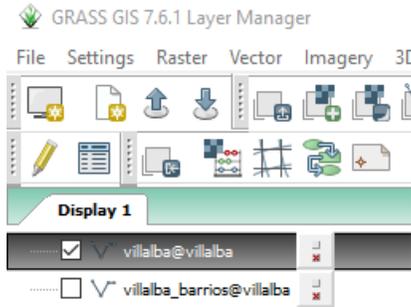


- **Cierre** la forma **v.in.ogr**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En el panel **Layer Manager**, apague (*uncheck*) el layer **villalba\_barrios@villalba** y arrástrelo **debajo** del layer **villalba@villalba**



Estos dos layers son vectoriales

Recapitulando, estas son las tareas por realizar para cuantificar las zonas de riesgo:

- **Reclasificar** el raster **reg\_topo\_im** para **reducir** la **amplitud** a **cinco categorías**. Este proceso está descrito a continuación.
- Usar el módulo **r.mask** utilizando el map layer **villalba**
  - Una vez exista el map layer llamado **MASK**, se puede correr el módulo **r.stats** sobre el ráster reclasificado regional de 5 categorías.
  - Usar el módulo **r.stats** para hacer el cómputo de áreas.
  - Estos procesos nos deben dar este resultado además de la tabla con el resumen:

Vamos ahora a detallar el proceso a seguir.

### Rescalar el ráster de riesgos para reducirlo a 5 niveles

El ráster de riesgos “*reg\_topo\_im*” incluye áreas fuera del territorio municipal. Además, tiene una amplitud (*range*) de 3 a 24 niveles. Deberíamos entonces, *re-escalar* o reclasificar en este caso, dicho ráster. Este se acomodará a **5 niveles: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto**. Esto nos ayudará luego a obtener el cómputo de área ocupada por cada nivel de riesgo dentro del territorio municipal en la parte final de este ejercicio.

- Para comenzar, en el panel **Layer Manager**, vaya al **menú principal** y escoja **Raster > Change category values and labels > Recode [r.recode]** También puede escribir **r.reclass** en la pestaña comand console.



- En la forma **r.recode**, siga los siguientes pasos:



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Pasos:

Required Optional Command output Manual

Name of raster map to be recorded: \*  
reg\_topo\_im@villalba

Name for output raster map: \* (c  
reg\_topo\_im\_rescaled

File containing recode rules: \*  
C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data\Puerto\_Rico\_6566\villalba\tmp\unknow

or enter values directly:  
3:24:1:5

- En el tab **Required**, escoja de la lista el raster **reg\_topo\_im@villalba**
- En **Name for output raster map** escriba **reg\_topo\_im\_rescaled**
- En la sección **or enter values directly**, escriba **3:24:1:5**  
\*No dejar espacios\*

**¿Qué hará esto?** Esta pequeña línea sirve para *escalar la amplitud original* de 3 a 24 del raster fuente reduciéndola a una nueva amplitud de 1 a 5 para el nuevo raster rescalado **reg\_topo\_im\_reclass**.

Required Optional Command output Manual

Align the current region to the input raster map

Force output to 'double' raster map type (DCELL)

Allow output files to overwrite existing files

Verbose module output

Quiet module output

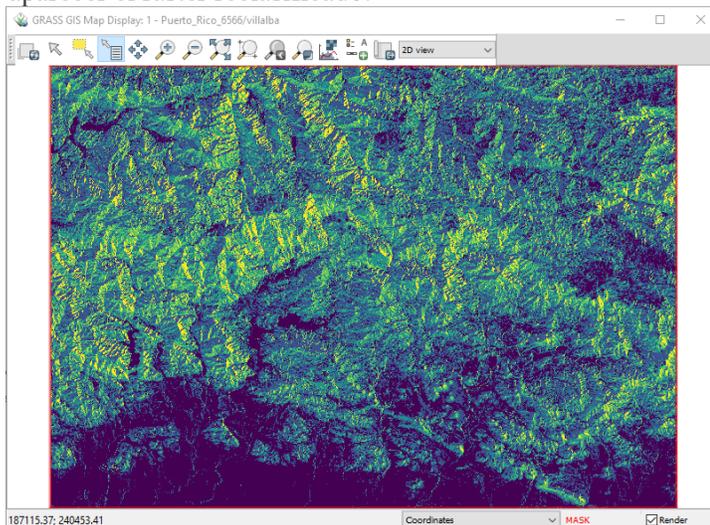
Title for output raster map:  
Indice de riesgo a incendios por factor topográfico

- En el tab **Optional**, haga check en las opciones Force output to 'double' raster map Type (DCELL)
- Haga **check** en la opción **Verbose module output**
- En la sección **Title for output raster map**, escriba **Indice de riesgo a incendios por factor topográfico**

**¿Por qué forzar a generar un raster con decimales?** Vamos a reducir la escala amplia de 3 a 24 a otra escala tipo Likert 1 a 5. No obstante, podemos matizar los valores entre 1 a 5 usando fracciones o decimales.

- Haga **click** en el botón **Run** para hacer la reclasificación.
- Cierre** la forma **r.recode** cuando haya terminado el proceso.

Así debe aparecer el ráster reclasificado:

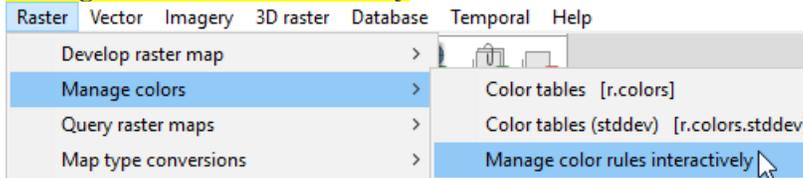


Falta asignarle una secuencia de colores.



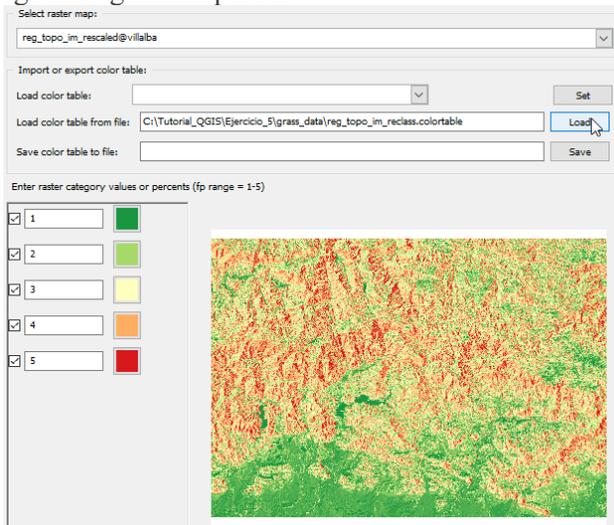
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Vaya al **menú principal** del panel **Layer manager** y escoja **Raster > Manage colors > Manage color rules interactively**



Aparecerá la forma **Create new color table for raster map**.

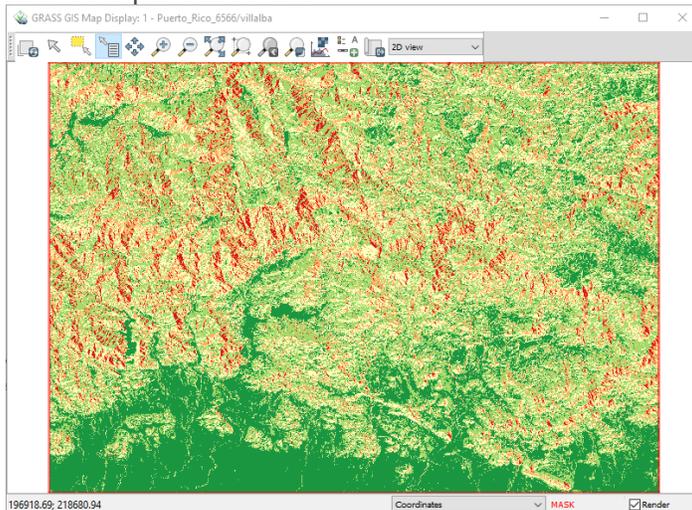
- Siga los siguientes pasos:



- En el tab **Map**, escoja el raster **reg\_topo\_im.rescaled**
- En la sección **Load color table from file**, haga **click** en el botón **Load**. Localice el archivo **reg\_topo\_im\_reclass.colortable** en el directorio **Ejercicio\_5\GRASS\_DATA**.

- Presione el botón **OK** para asignar estos colores.

El resultado debe parecerse a este:



## Añadir etiquetas a las categorías generadas por r.recode

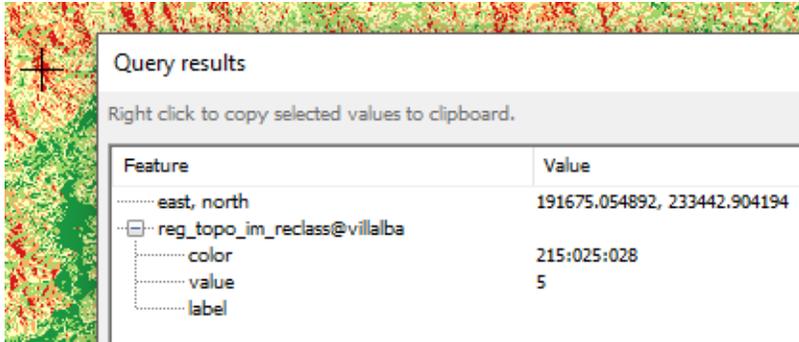
Hasta ahora hemos reducido los niveles de 21 (3 al 24) a 5 (1 al 5). Es deseable que estos niveles sean expresados además mediante descripciones cortas (category labels).

- Si activa el botón **Query Raster/Vector map**, podrá ver los valores de cada pixel que consulte:

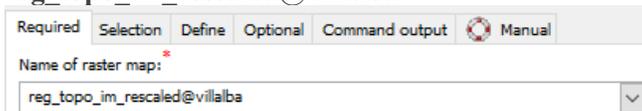




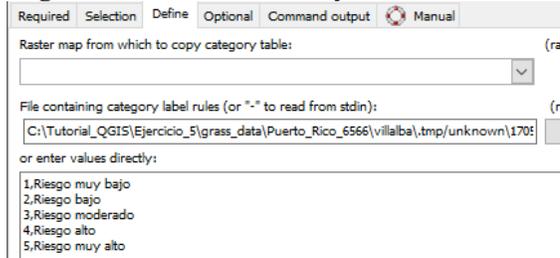
# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



- Vaya al panel **Layer Manager** y escoja **Raster** > **Change Category values and labels** > **Manage category information [r.category]**
- En la forma **r.category**, vaya al tab **Required** y escoja el raster **reg\_topo\_im\_rescaled@villalba**



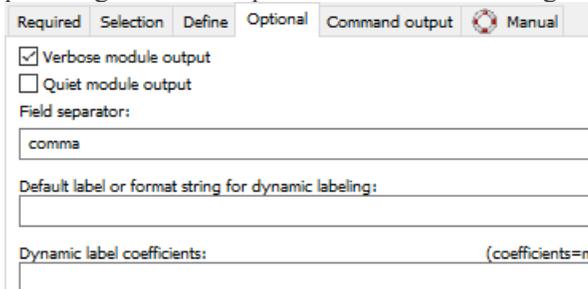
- Haga **click** en el tab **Define** y en la sección **or enter values directly**, escriba:



- 1, Riesgo muy bajo
- 2, Riesgo bajo
- 3, Riesgo moderado
- 4, Riesgo alto
- 5, Riesgo muy alto

Note que GRASS genera un archivo temporal para hacer este trabajo.

- Haga **click** en el tab **Optional**. Haga **check** en la opción **Verbose module output**. En el apartado **Field Separator**, escoja la opción **comma**, porque estamos usando la coma para asignarle las etiquetas a los números/categorías/niveles del raster.



- Haga **click** en el botón **Run** para correr este módulo.
- Si activa el botón **Query Raster/Vector map**, podrá ver los valores de cada pixel que consulte:





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Query results

Right click to copy selected values to clipboard.

Feature	Value
east, north	191865.868233, 233712.769354
reg_topo_im_reclass@villalba	
color	253:174:097
value	4
label	Riesgo alto

\*\*Cualquier otro valor que no sea entero, no tendrá etiqueta.

## Aplicar la máscara al raster resultante

En esta parte haremos algo análogo a la función vectorial *clip*. Usaremos el map layer *vectorial* de límite municipal *villalba* como *MASK*. De esta manera, aislamos el territorio y calcularemos los valores de ocupación de áreas de riesgo.

- Vaya al **menú principal** del panel **Layer Manager** y escoja **Raster > Mask [r.mask]**

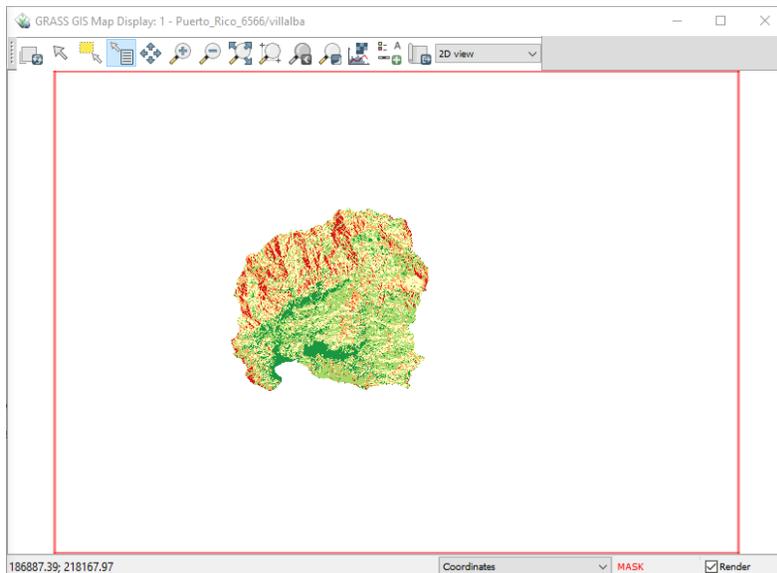
Aparecerá la forma **r.mask**

Siga los siguientes pasos:

- En el tab **Vector**, vaya a la sección **Name of vector map to use as MASK** y escoja el map layer **villalba@villalba**
- En **Layer number or name**, escoja **1**
- En **Category values (vector)**, escriba **1**

- Haga **click** en el botón **Run** para generar la máscara.
- Cierre** la forma **r.mask**

Usted puede comprobar si la máscara fue creada cuando:

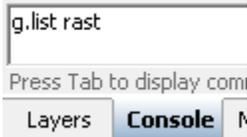


- 1: Podrá ver que el ráster que estaba en el **Map Display** aparece recortado con la forma del Municipio de Villalba
- 2: Verá un aviso **MASK** en la parte inferior status bar en el panel Map Display.
- 3: Verá que en la lista de rásters hay uno que se llama **MASK**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Para esta comprobación, vaya al panel **Layer Manager**, active la pestaña **Command console** y escriba el comando **g.list rast** seguido de **enter**

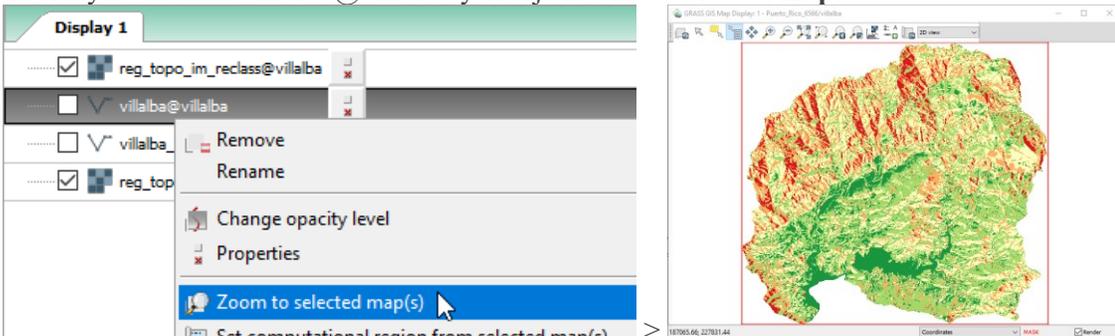


Le devolverá los resultados de la lista de rásters en este MAPSET. Note que hay un ráster llamado **MASK**:

```
(Mon Aug 26 15:00:02 2019)
g.list rast
MASK
reg_aspect
reg_aspect_e
reg_dem
reg_slope
reg_slope_m
reg_slope_p
reg_topo_im
reg_topo_im_rescaled
(Mon Aug 26 15:00:02 2019) Command finished (0 sec)
```

Notará que el ráster regional **reg\_topo\_im.rescaled** ha sido “recortado”, aunque de manera virtual. El raster sigue teniendo las mismas dimensiones, **pero las operaciones que se hagan en adelante solamente toman en cuenta el espacio dentro de la máscara.**

- Para ver este layer “enmascarado” más de cerca, vaya al panel, **Layer Manager**, haga **right click** en el layer vectorial **villalba@villalba** y escoja **Zoom to selected map**.



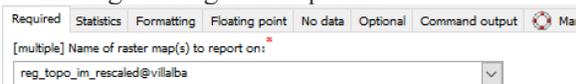
### Aplicar módulo **r.report** para calcular áreas ocupadas

En esta parte podremos saber el área ocupada y el porcentaje de ocupación de estas zonas de riesgo.

- Usaremos como se mencionó, el módulo **r.report**, el cual está localizado en el panel **Layer Manager**, en **Raster > Reports and statistics > Sum area by raster map and category [r.report]**

Aparecerá la forma **r.report**

- Siga los siguientes pasos:



- En el tab **Required**, bajo el apartado **Name of input raster map(s)**, escoja el ráster reclasificado: **reg\_topo\_im.rescaled**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Required Statistics Formatting Floating point No data O

Units to report: (units=string)

- area in square miles
- area in square meters
- area in square kilometers
- area in acres
- area in hectares
- number of cells
- percent cover

Required Statistics Formatting Floating point No data Optional

Report for cats floating-point ranges (floating-point maps only)

Read floating-point map as integer (use map's quant rules)

Number of floating-point subranges to collect stats from:

255

Required Formatting Floating point Statistics Coordinates No data Optional < >

Do not report no data value (n)

Do not report cells where all maps have no data (N)

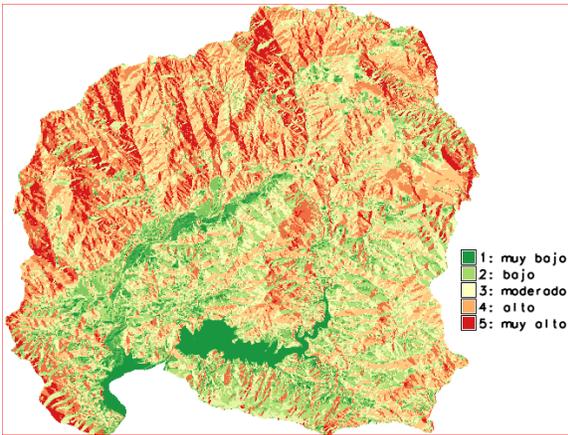
En el tab **Statistics**, haga **check** en las opciones **square miles, square kilometers, acres, hectares, percent cover.**

En el tab **Floating point**, haga **check** en la opción **Read floating-point map as integer (use map's quant rules).** Esto producirá cálculos para cinco categorías.

Presione el tab **No data** y escoja **Do not report no data value.**

Haga **click** en el botón **Run** para generar el informe.

Compare el mapa con los resultados.



```
r.report -n -i --verbose map=reg_topo_im_rescaled@villalba units=mi,k,a,h,p
```

```

-----
                    RASTER MAP CATEGORY REPORT
-----
LOCATION: Puerto_Rico_6566                               Mon Aug 26 15:38:50 2019
-----
north: 246352.50000225  east: 219827.50000186
REGION south: 217797.50000225  west: 179367.50000186
res: 5                      res: 5
-----
MASK: MASK in villalba
MAP: (untitled) (reg_topo_im_rescaled@villalba in villalba)
-----
Category Information | square| square |
#|description        | miles| kilometers| acres
-----
1|Riesgo muy bajo. . . . . | 2.235802| 5.790700| 1430.913
2|Riesgo bajo. . . . . | 7.980596| 20.669650| 5107.582
3|Riesgo moderado. . . . . | 10.526631| 27.263850| 6737.044
4|Riesgo alto. . . . . | 13.676260| 35.421350| 8752.046
5|Riesgo muy alto. . . . . | 2.598274| 6.729500| 1662.896
-----
TOTAL | 37.017564| 95.875050|23,691.241|
-----
Category Information | | |
#|description        | hectares| %
-----
1|Riesgo muy bajo. . . . . | 579.07000| 6.04
2|Riesgo bajo. . . . . | 2066.96500| 21.56
3|Riesgo moderado. . . . . | 2726.38500| 28.44
4|Riesgo alto. . . . . | 3542.13500| 36.95
5|Riesgo muy alto. . . . . | 672.95000| 7.02
-----
TOTAL | 9587.50500|100.00|
-----
(Mon Aug 26 15:38:50 2019) Command finished (3 sec)

```

Vemos entonces en este ejemplo que **más del 40% del territorio municipal está ocupado por áreas de riesgo moderado a alto**, dado por los componentes topográficos muy alto, alto y moderado.

## Combinar dos rásters para agregar datos usando r.report

Supongamos que en la oficina de la alcaldía les gustó tanto el informe, que comenzaron a preguntarse si además del nivel municipal, ¿cuáles serían el porcentaje de ocupación de zonas de riesgo por cada barrio? Afortunadamente, habíamos convertido el geodato de barrios anteriormente y ya contamos con el mapa vectorial de barrios en GRASS. Lo que falta es convertir el mapa vectorial a raster y usar el mismo módulo **r.report**, el cual le va a producir un listado de ocupaciones de zonas de riesgos por cada barrio.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

## Convertir layer vectorial a raster

El módulo **r.report** precisa que los layers a evaluar estén en formato raster. Por lo tanto, vamos a convertir el layer vectorial de barrios a formato raster.

- Vaya al menú principal del panel **Layer Manager** y escoja **Vector** > **Map Type conversions** > **Vector to raster [v.to.rast]**

- En la forma **v.to.rast**, siga estos pasos

Required	Selection	Attributes	Optional	Command output	Manual
Name of input vector map: *					(in)
villalba_barrios@villalba					
Name for output raster map: *					(out)
villalba_barrios_raster@villalba					
Source of raster values: *					(t)
cat					

- Name of input vector map:** **villalba\_barrios@villalba**
- Name of output raster map:** **villalba\_barrios\_raster@villalba**
- Source of raster values:** **cat**  
'cat' tiene una lista del 1 al 8 por los ocho barrios de este municipio. Estos los usaremos para asignarle el nombre en el próximo paso.

- Deje las demás opciones como están y haga **click** en el botón **Run** para generar la versión raster del layer de barrios.

- Cierre** la forma **v.to.rast**.

Así aparecerá el layer de barrios en formato raster.



## Asignar los nombres de barrios a cada categoría

Cada área en este raster tiene una categoría numérica del 1 al 8. Estos números son nominales y los usaremos para relacionar el número con el nombre del barrio. Luego de esto, podremos producir un informe de datos que nos de el nombre del barrio en lugar de un código numérico.

Usaremos un archivo de texto que contiene la relación de cada categoría con su nombre de barrio:

```

1 Pueblo
2 Caonillas Abajo
3 Caonillas Arriba
4 Hato Puerco Abajo
5 Hato Puerco Arriba
6 Vacas
7 Villalba Abajo
8 Villalba Arriba

```

Cada relación está delimitada por un 'tab'. Esto se verá luego.

- Vamos a asignar los nombres de barrios a este layer raster. Vaya al **menú principal** y escoja **Raster** > **Change category values and labels** > **Manage category information [r.category]**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Siga los siguientes pasos:

Required Selection Define Optional Command output Manual

Name of raster map: \*

villalba\_barrios\_raster@villalba

Required Selection Define Optional Command output Manual

Raster map from which to copy category table: (raster=name)

File containing category label rules (or "-" to read from stdin): (rules=name)

C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data\barrios\_names\_reclass.txt

or enter values directly:

Verbose module output

Quiet module output

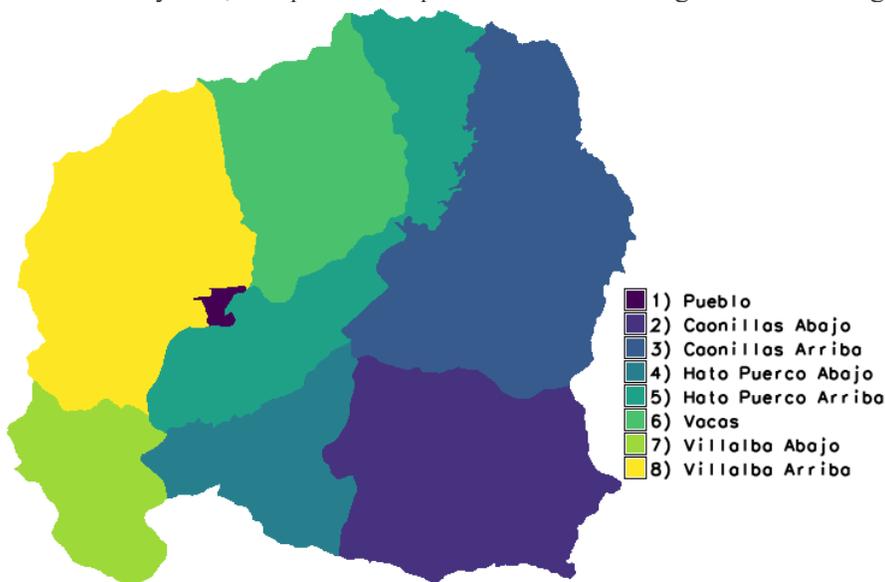
Field separator:

tab

- En el tab **Required** escoja el raster **villalba\_barrios\_raster@villalba**
- Haga **click** en el tab **Define**.
- En el apartado **File containing category label rules (or "-" to read from stdin)** haga **click** en el botón **Browse** y escoja el archivo **barrios\_names\_reclass.txt** el cual está localizado en el folder **Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_5\grass\_data**
- Haga **click** en el tab **Optional**.
- Haga **check** en la opción **Verbose**
- En el apartado **Field separator**, asegúrese esté escogida la opción **tab**.
- Deje las demás opciones como están

- Haga **click** en el botón **Run** para asignar estos nombres a las categorías.
- Cierre** la forma **r.category**.

Luego de añadir la leyenda, comprobamos que los nombres se asignaron a las categorías:



Ya este raster está listo para el próximo paso: hacer el cómputo de área de riesgo ocupada por cada barrio.

### Usar **r.report** para calcular áreas de riesgo por barrio

Ya que disponemos de los dos layers raster, podemos usar el módulo **r.report** para generar el listado de nivel de riesgo por cada categoría, por barrio.

- Busque el módulo **r.report**, el cual está localizado en el panel **Layer Manager**, en **Raster > Reports and statistics > Sum area by raster map and category [r.report]**

Aparecerá la forma **r.report**



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Sigla los siguientes pasos:

Required Statistics Formatting Floating point No data Optional Command output

[multiple] Name of raster map(s) to report on:

villalba\_barrios\_raster@villalba,reg\_topo\_im\_rescaled@villalba

Required Statistics Formatting F

Units to report: (units=string)

area in square miles  
 area in square meters  
 area in square kilometers  
 area in acres  
 area in hectares  
 number of cells  
 percent cover

Required Statistics Formatting Floating point No data Optional

Report for cats floating-point ranges (floating-point maps only)  
 Read floating-point map as integer (use map's quant rules)  
 Number of floating-point subranges to collect stats from:  
 255

Required Formatting Floating point Statistics Coordinates No data Optional

Do not report no data value (n)  
 Do not report cells where all maps have no data (N)

En el tab **Required**, bajo el apartado **Name of input raster map(s)**, escoja los rásters: **villalba\_barrios\_raster@villalba, reg\_topo\_im.rescaled@villalba**

En el tab **Statistics**, haga **check** en las opciones **square miles, square kilometers, percent cover.**

En el tab **Floating point**, haga **check** en la opción **Read floating-point map as integer (use map's quant rules).** Esto producirá cálculos para cinco categorías.

Presione el tab **No data** y escoja **Do not report no data value.**

Haga **click** en el botón **Run** para generar el informe.

Esto es parte del informe producido por el módulo **r.report** bajo las instrucciones que entramos previamente.

```
r.report -n -i --verbose map=villalba_barrios_raster@villalba,reg_topo_im_rescaled@villalba units=mi,k,p
```

```

-----
|                               RASTER MAP CATEGORY REPORT                               |
| LOCATION: Puerto_Rico_6566                               Mon Aug 26 17:10:34 2019 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| REGION  north: 246352.50000225  east: 219827.50000186  |
|         south: 217797.50000225  west: 179367.50000186  |
|         res:      5             res:      5             |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| MASK: MASK in villalba |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| MAPS: (untitled) (villalba_barrios_raster@villalba in villalba) |
|        (untitled) (reg_topo_im_rescaled@villalba in villalba) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Category Information | square| square | % |
| #|description         | miles|kilometers| cover| | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1|Pueblo               | 0.143707| 0.372200| 0.39|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1|Riesgo muy bajo. . . | 0.027046| 0.070050| 18.82|
| 2|Riesgo bajo. . . . . | 0.074469| 0.192875| 51.82|
| 3|Riesgo moderado. . . | 0.027877| 0.072200| 19.40|
| 4|Riesgo alto. . . . . | 0.014044| 0.036375| 9.77|
| 5|Riesgo muy alto. . . | 0.000270| 0.000700| 0.19|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2|Caonillas Abajo     | 6.354218| 16.457350| 17.17|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1|Riesgo muy bajo. . . | 0.452782| 1.172700| 7.13|
| 2|Riesgo bajo. . . . . | 2.003822| 5.189875| 31.54|
| 3|Riesgo moderado. . . | 1.789612| 4.635075| 28.16|
| 4|Riesgo alto. . . . . | 2.038909| 5.280750| 32.09|
| 5|Riesgo muy alto. . . | 0.069093| 0.178950| 1.09|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3|Caonillas Arriba    | 8.086070| 20.942825| 21.84|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1|Riesgo muy bajo. . . | 0.133360| 0.345400| 1.65|
| 2|Riesgo bajo. . . . . | 1.596745| 4.135550| 19.75|
| 3|Riesgo moderado. . . | 2.473737| 6.406950| 30.59|
| 4|Riesgo alto. . . . . | 3.424610| 8.869700| 42.35|
| 5|Riesgo muy alto. . . | 0.457618| 1.185225| 5.66|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4|Hato Puerco Abajo   | 3.019406| 7.820225| 8.16|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

```

Le recordamos que este **no es un modelo completo** y que solamente muestra el componente topográfico de un modelo más completo de riesgo a incendios forestales.

Cierre la forma **r.stats**.

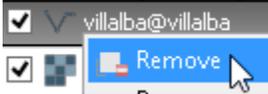


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

### Visualizar ráster en 3D

Para ver este mapa de riesgos en pseudo 3d, podemos usar las opciones de visualización del **Map Display** de GRASS. Para esto, necesitaremos traer un modelo digital de elevaciones.

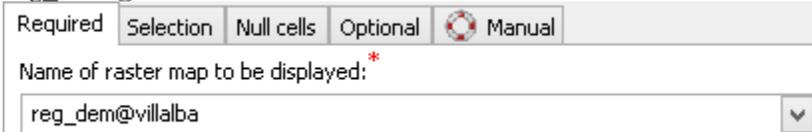
- Primero, vaya al **Layer Manager** y **remueva** todos los layers.



- Añada ahora el map layer de elevaciones **reg\_dem**. Haga **click** en el botón  **Add raster map layer**

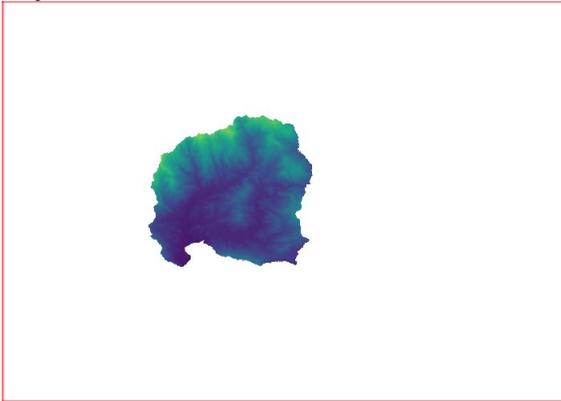
Aparecerá la forma **d.rast**.

- En el tab **Required**, bajo **Name of raster map to be displayed**, escoja el map layer **reg\_dem@villalba**

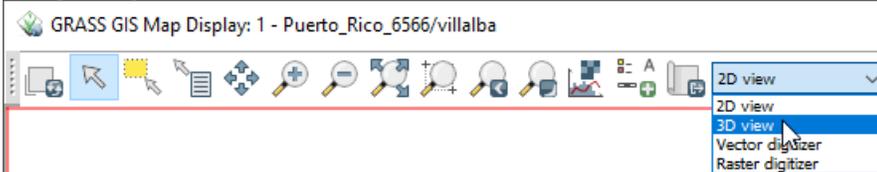


- Haga **click** en el botón **OK**

Podrá ver que, si la máscara **MASK** está aún activada, solo se mostrará el área del municipio.



- Vaya al panel **Map Display** y haga **click** en el botón *dropdown 2D view*.
- Escoja la opción **3D view**

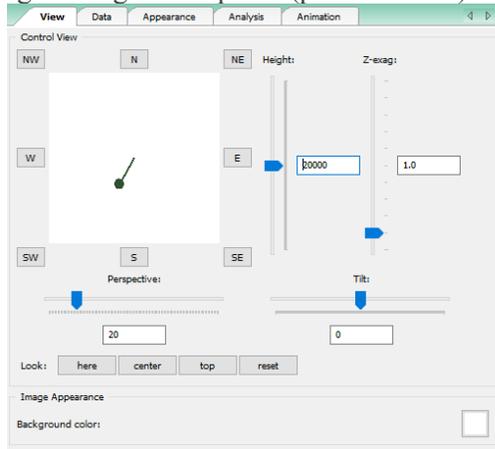


- Espere que GRASS prepare la interfaz 3D.

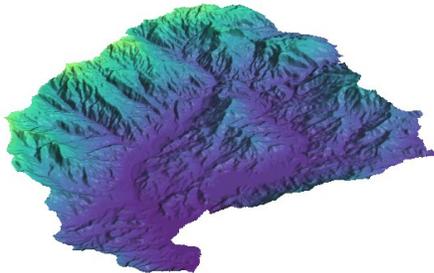


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

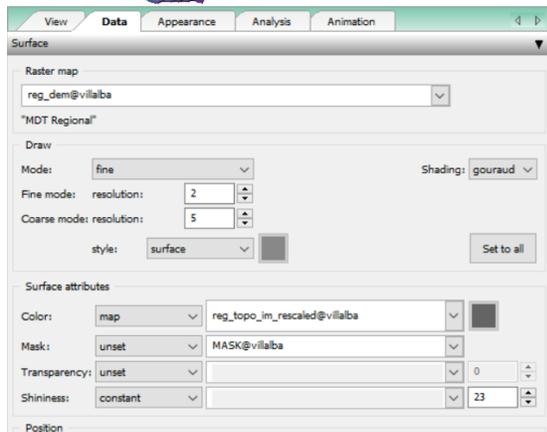
La interfaz del **Layer Manager** cambiará, incluyendo las siguientes pestañas/tabs. Siga los siguientes pasos (pestaña **View**):



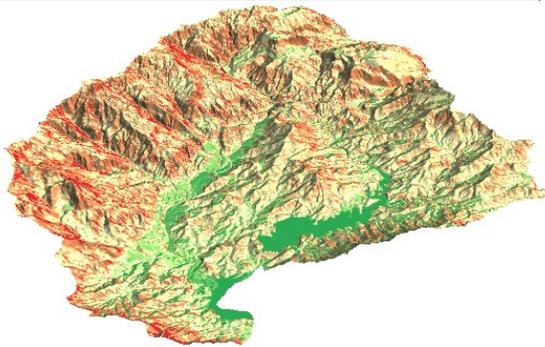
- Arrastre el puntero para que apunte desde el suroeste (SW)
- En **Height**, mantenga **20,000**
- En **Z-exag**, déjelo en **1.0**
- Mantenga **Perspective** en **20**
- Mantenga **Tilt** en **0**



← La interfaz 3D interpretará estos parámetros así



- Active el tab **Data**.
- En **Raster map**, mantenga **reg\_dem@villalba**.
- En **Draw**, escriba **2** en **Fine mode** y **5** en **Coarse mode** escriba **5**
- En **Surface attributes**, vaya a **Color** y escoja el map layer **reg\_topo\_im.rescaled@villalba**

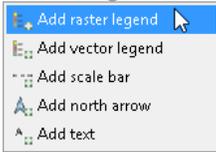


La interfaz 3D cargará el raster con los colores para los niveles de riesgo a incendios según la topografía local.

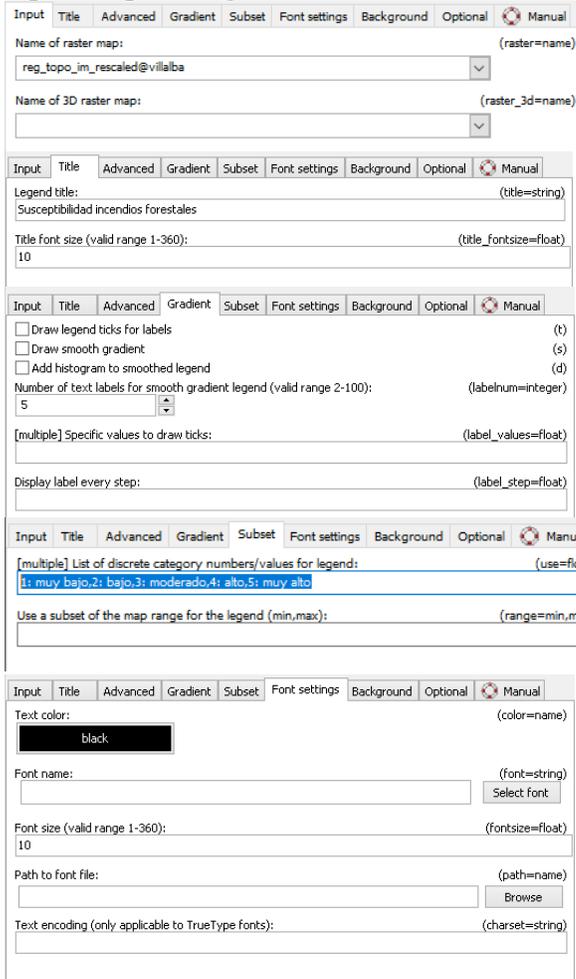


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

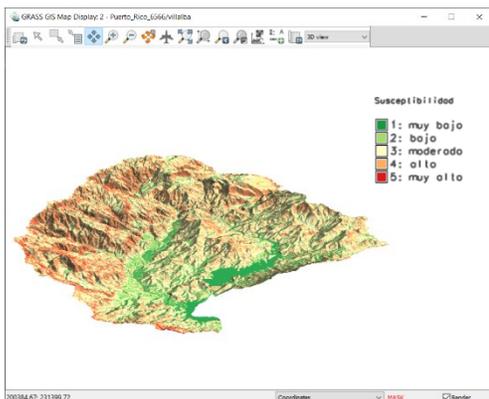
- La leyenda puede añadirse con el botón **Add map elements**  y escoger la opción **Add raster legend**



- Siga los siguientes pasos:



- En el tab **Input**, escoja el raster **reg\_topo\_im\_rescaled@villalba**
- En el tab **Title**, escriba **Susceptibilidad incendios forestales**
- En el tab **Gradient**, escriba **5** en la caja de texto **Number of text labels for smooth gradient legend**
- En el tab **Subset**, en el apartado **[multiple] List of discrete category numbers/values for legend** escriba **1: muy bajo, 2: bajo, 3: moderado, 4: alto, 5: muy alto**
- En el tab **Font settings**, escriba **10** en la caja de texto **Font size**.
- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar cambios y cerrar la forma.



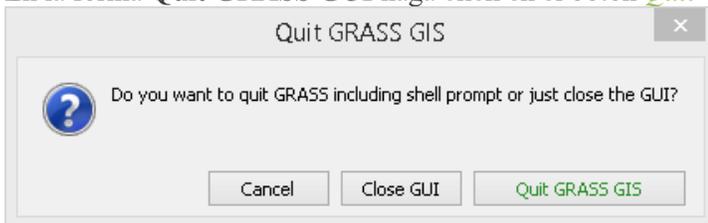
- Haga **click** en la **leyenda** que aparecerá abajo y **arrástrela** a un lugar donde se pueda apreciar. Puede hacer los cambios que desee para visualizar desde otras direcciones, cambiar altura, perspectiva, etcétera.



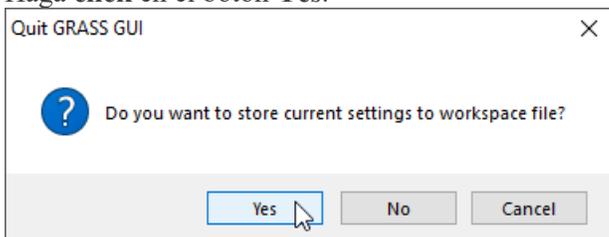
## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Hay muchas más opciones que puede explorar.

- Cierre GRASS.** Vaya al menú principal y escoja **File > Quit GRASS GIS**
- En la forma **Quit GRASS GUI** haga click en el botón *Quit GRASS GIS*.



- El programa preguntará si desea guardar las preferencias en un archivo workspace de GRASS. Haga **click** en el botón **Yes**.



- Guarde este archivo** con el nombre **indice\_topografico\_incendios\_villalba.gxw** dentro del folder **Tutorial\_QGIS/Ejercicio\_5/grass\_data**

Así concluye este ejercicio de aplicación ráster en QGIS usando GRASS.



## Preguntas

Mencione las consideraciones antes de comenzar geoprocesamiento ([p 132](#))

- 1: \_\_\_\_\_
- 2: \_\_\_\_\_
- 3: \_\_\_\_\_
- 4: \_\_\_\_\_
- 5: \_\_\_\_\_

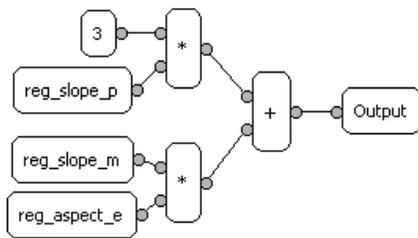
Mencione algunas funciones de **geoprocesamiento vectorial** que fueron utilizadas durante estos ejercicios. (por ejemplo, *buffers...*)

---

---

---

En la parte de geoprocesamiento ráster, explique brevemente de qué se trata el modelado cartográfico que se utilizó en el ejercicio. ([p 203](#), [222](#))



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 6. Producción de mapas para imprimir

### Tópicos de esta sección:

6. Producción de mapas para imprimir .....	271
Principios gráficos: C R A P .....	272
Print layout.....	272
6A: Print Layout .....	273
6B: Herramientas de la interfaz Layout .....	274
6C: Cambiar el tamaño de página .....	274
6D: Insertar el mapa en la página.....	275
6D-1. Centralizar el mapa .....	276
6E: Añadir título al mapa.....	276
6F: Añadir la leyenda.....	279
6G: Añadir escala.....	281
6H: Añadir orientación al mapa.....	283
6i: Añadir fuente de datos .....	284
6j: Guardar el mapa.....	287
6K: Exportar la composición (mapa) a formato PDF .....	287
Preguntas.....	289



## Principios gráficos: C R A P

Estos principios gráficos fueron tomados del libro **The Non-Designer's Design Book** de la *autora* Robin Williams, edición de 2003. Enseña de manera amena y fácil sobre los fundamentos de una buena página para presentación (layout). Para los cartógrafos es esencial conocer estas técnicas para poder preparar un mapa que sea efectivo.

- **Contraste**
- **Repetición**
- **Alineación**
- **Proximidad**

**Contraste** – Diferenciar elementos que son y deben verse distintos.

## Mínimo VS Máximo

**Repetición** – Sirve para reforzar la coherencia en el gráfico o la página para impresión.

Podemos:

- repetir un tipo de letra,*
- repetir un dibujo, gráfico o*
- repetir algún elemento*

que añade continuidad si se trata de varias páginas.

**Alineación** – Para dar coherencia y organización a la página.



**Proximidad** – Cercanía física implica relación. Los elementos que representan grupos similares, deben estar cerca unos de otros. A su vez, se deben separar elementos que no sean del mismo grupo.



## Print layout

En este ejercicio haremos una composición simple que contenga los elementos gráficos esenciales para hacer un mapa. QGIS tiene un módulo aparte, el cual llaman **Print Layout**. Este módulo se diseñó para poder hacer la composición en espacio en papel para impresión.

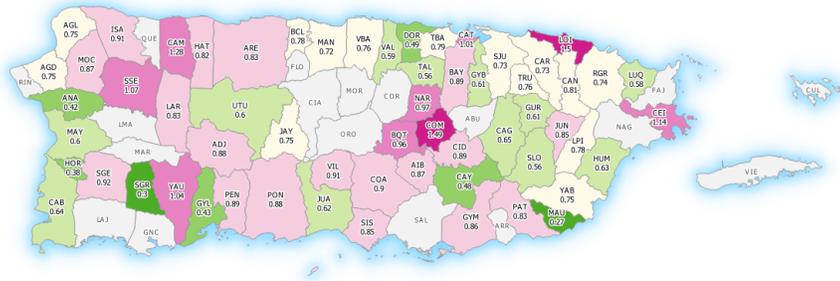
Para hacer este ejercicio, deberá usar el proyecto QGIS llamado **ejercicio\_4.qgs**. Éste está localizado en el folder **Tutorial\_QGIS/Ejercicio\_4**. El proyecto **ejercicio\_4.qgs** contiene el layer de municipios con



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

los datos censales que practicó descargar de la interfaz [data.census.gov](http://data.census.gov) con el ejercicio para hacer un mapa temático.

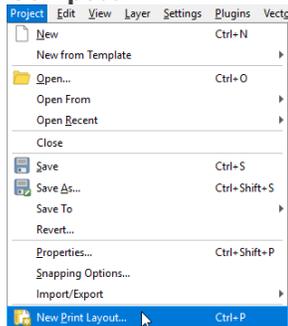
- brecha 2013-2017 [78]
- 0.27 - 0.30 [2]
- 0.30 - 0.49 [5]
- 0.49 - 0.65 [12]
- 0.65 - 0.81 [14]
- 0.81 - 0.92 [18]
- 0.92 - 1.28 [7]
- 1.28 - 1.50 [2]
- sin datos [18]



El layer muestra con diferentes intensidades divergentes de colores rosado a verde, la brecha de ganancias entre varones y mujeres publicado por el Community Survey desde los años 2013 a 2017.

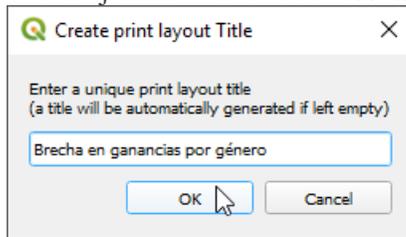
## 6A: Print Layout

- Para hacer un nuevo mapa para impresión, vaya al **menú principal** y escoja **Project > New Print Composer**



Aparecerá la forma **Composer title**.

- En la caja de texto escriba **Brecha en ganancias por género**.

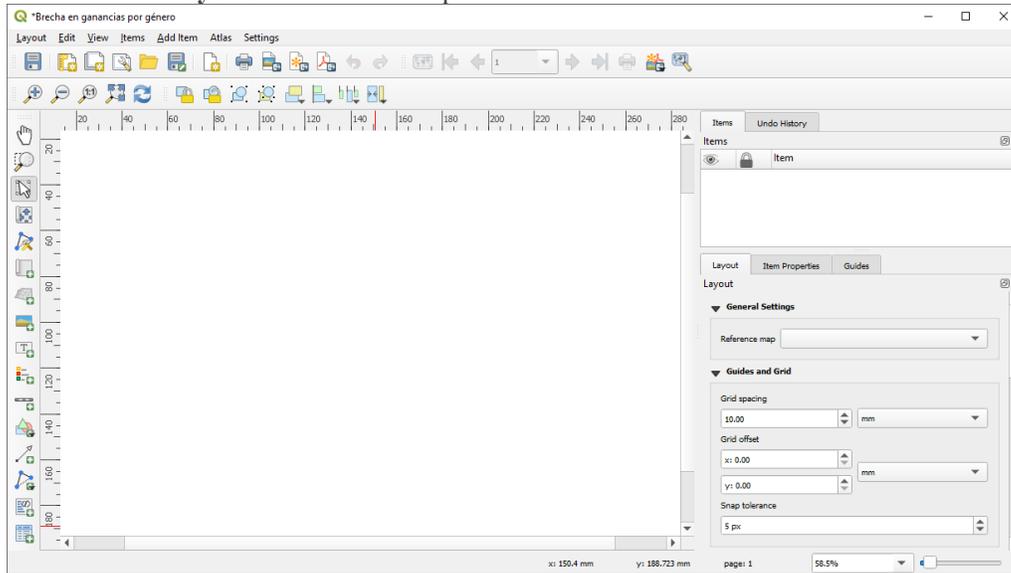


- Presione **OK** para iniciar la sesión del **Layout**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Aparecerá la interfaz **Layout** con el nombre que acabó de escribir



## 6B: Herramientas de la interfaz Layout



El **Layout** tiene múltiples funciones, entre ellas las de **exportación para formatos gráficos e impresión...**



**navegación, acercamiento, redibujar (*refresh*),...**



adición de **elementos gráficos** (textos, leyenda, escala gráfica, flecha para orientación, formas geométricas, añadir una tabla, añadir marco para exportar en formato html),...



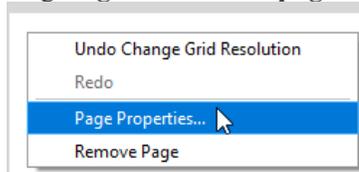
manejo de los elementos gráficos, orden de elementos y alineación.



Veremos algunos de ellos más adelante.

## 6C: Cambiar el tamaño de página

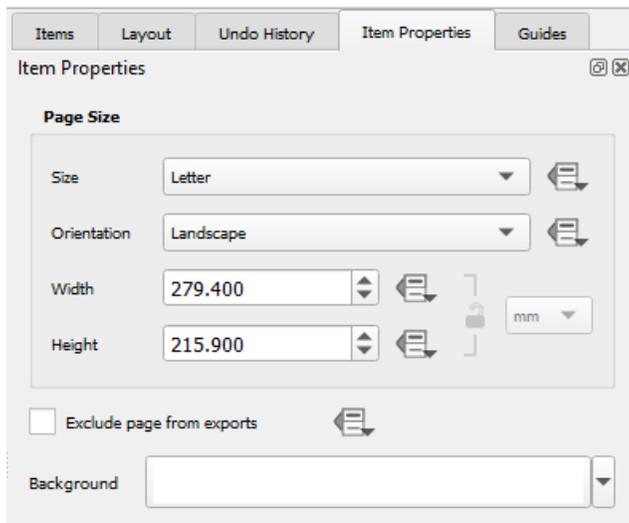
- Haga **right-click** en la **página vacía** y escoja **Page Properties...**, **Composition**.



- En el apartado **Page size**, en **Size**, seleccione el tamaño de página **Letter**
- En el apartado **Orientation**, escoja **Landscape**.



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR



Todavía en esta versión (3.4.11), la unidad de medida en página es el **milímetro**. Esto puede cambiarse si usamos la opción Custom en el apartado Size.

No obstante, la interfaz no cambiará las unidades a otra unidad.

La forma de Puerto Rico es más alargada oeste-este, así que en el apartado orientation, la página debe quedarse “**Landscape**”.

### 6D: Insertar el mapa en la página

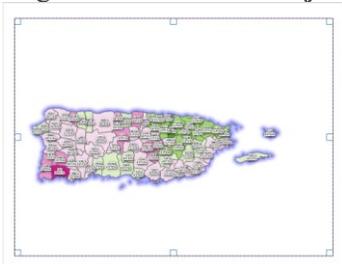
- Para traer el **map frame** que contiene los layers, utilice el botón **Add new map**



- Haga una caja** en el espacio de papel, más o menos como esta:



- Haga **click fuera de la caja** que acaba de hacer y espere que aparezca el mapa.





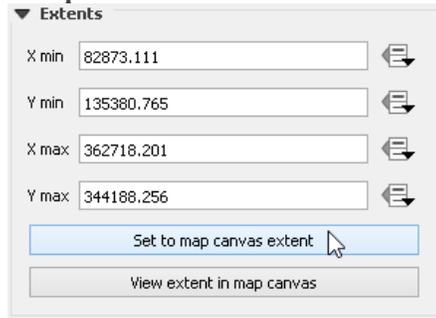
## 6D-1. Centralizar el mapa

- Active (click) la pestaña **Item properties**.



El mapa en el canvas de QGIS debe estar centralizado. Centralícelo si es necesario en el canvas.

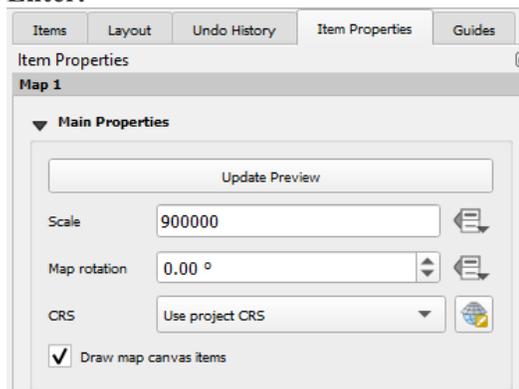
- Para centralizarlo, vaya al tab **Item properties**, en el apartado **Extents**, haga **click** en el botón **Set to map canvas extent**



Además, puede usar el botón  **Move item content** para centralizar/mover el contenido del mapa en la página.



- Más arriba, en el apartado **Main properties**, en la caja de texto **Scale**, escriba **900000** y presione **Enter**.



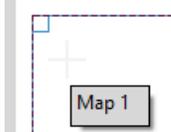
- Haga **click** en el botón **Update preview** para redibujar el mapa.

## 6E: Añadir título al mapa

- El título se añade como cualquier caja de texto, usando el botón **Add new label**:



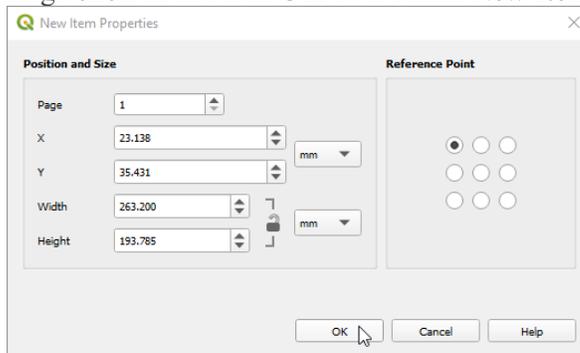
- Haga **click** en un espacio en blanco, **en la parte superior de la hoja**: La etiqueta, que en este caso será el título, leerá "QGIS".



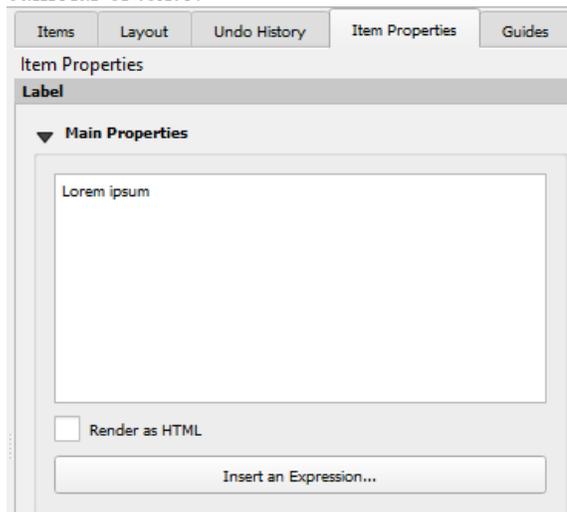


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Haga **click** en el botón **OK** de la forma **New Item Properties** que aparecerá



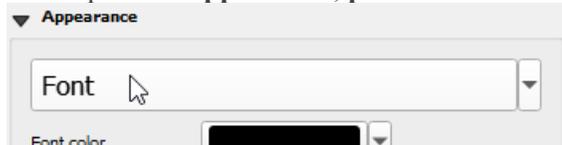
- Vaya al lado derecho de la interfaz **Layout**, en el **tab Item Properties**, y vaya a **Label** para cambiar el texto.



- En la sección **Label**, en la caja de texto **Main properties**, escriba:  
**Brecha de ganancias entre varones y mujeres (gender gap), 2013-2017.**



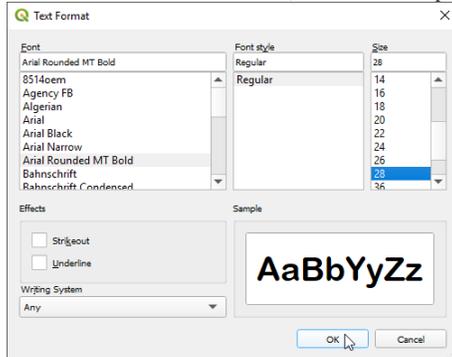
- En el apartado **Appearance**, presione el botón **Font**:





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- En la forma **Select Font**, cambie las propiedades:



Font: **Arial Rounded MT Bold** o  
usar **Arial**.  
**Bold**  
Size **28**

- Presione **OK**.
- Estire** la caja del label con el título, de manera que pueda verse todo el contenido:

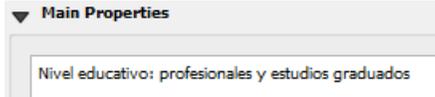


- Debemos añadir una línea adicional para explicar mejor el mapa. Vamos a copiar el texto anterior y cambiar el contenido para que lea **Nivel educativo: profesionales y estudios graduados**.
- Haga **click** en el título y escoja **Edit > Copy** luego **Edit > Paste** (ctrl-c, ctrl-v)

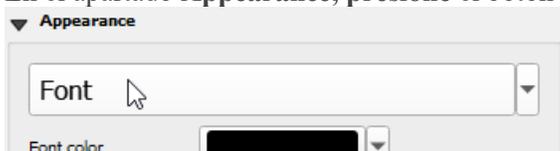
**Brecha de ganancias entre varones y mujeres  
(gender gap), 2013-2017**

**Brecha de ganancias entre varones y mujeres  
(gender gap), 2013-2017**

- Cambie** el contenido a **Nivel educativo: profesionales y estudios graduados**



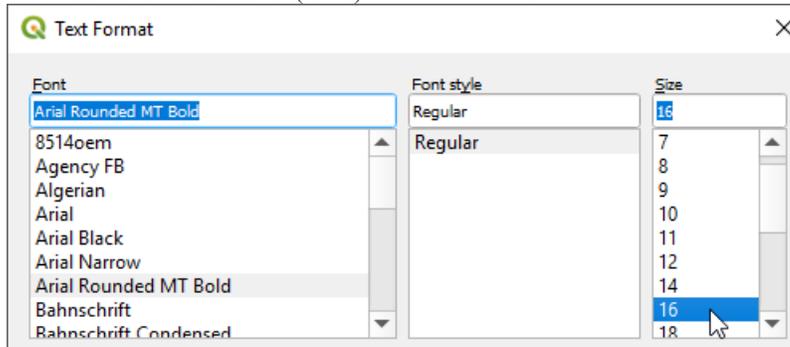
- En el apartado **Appearance**, presione el botón **Font**:





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Solo **cambie el tamaño (Size)** de la letra a **16**



- Haga **click** en el botón **OK** para aceptar el cambio y cerrar esta forma. Así debe verse el título y subtítulo si usa el tipo de letra Arial Rounded...

## Brecha de ganancias entre varones y mujeres (gender gap), 2013-2017

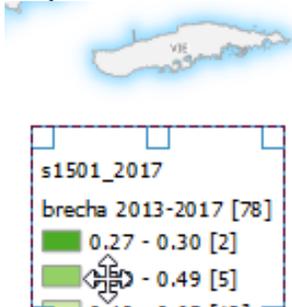
Nivel educativo: profesionales y estudios graduados

### 6F: Añadir la leyenda

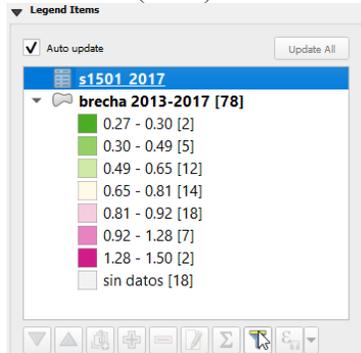
- Presione el botón **Add new legend**.



- Ubique la leyenda haciendo **click** más o menos debajo de las islas municipio de *Culebra* y *Vieques*:



- En el tab **Item Properties** a la derecha de la interfaz **Layout**, bajo el apartado **Legend Items**, seleccione (**click**) la tabla **s1501\_2017**.

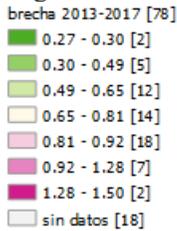


- Haga **click** en el botón **Filter Legend By Map Content** .



## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

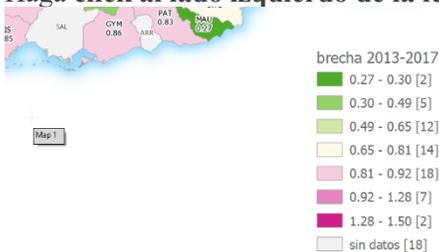
- Haga **click fuera de la leyenda** para que el ítem de la tabla s1501\_2017 desaparezca.



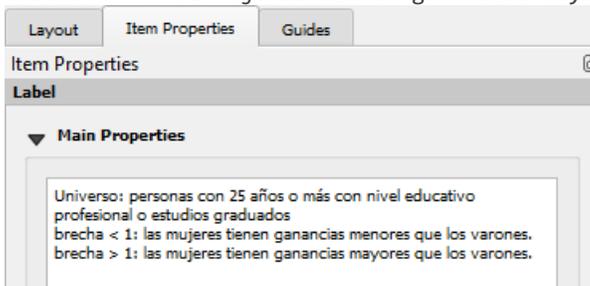
- Con la leyenda activada, vaya a la sección **Fonts**, y cambie el nivel de color negro (V) a 50%

Debemos añadir una caja de texto que explique estos números. Lo que se expresa aquí es: en el grupo de personas con 25 años o más, en el nivel educativo profesional y estudios graduados, cuando la brecha es  $< 1$ , las mujeres ganan menos que los varones. Cuando la brecha es  $> 1$ , las mujeres ganan más que los varones.

- Haga **click** en el botón  para añadir el texto.
- Haga **click al lado izquierdo de la leyenda** para ubicar este texto:



- En la forma **New Item properties**, haga **click** en el botón **OK**.
- Escriba el siguiente texto en la caja de texto **Main Properties** de la sección **Label**:  
Universo: personas con 25 años o más con nivel educativo profesional o estudios graduados  
brecha  $< 1$ : las mujeres tienen ganancias menores que los varones.  
brecha  $> 1$ : las mujeres tienen ganancias mayores que los varones.



- Cambie** el tipo de letra a **Arial**, tamaño **8**, **Style: Regular** y cambie el color a **gris con 40%** en el campo **V (value/luminosidad)**  
Así debe verse la línea de texto al lado de la leyenda.



Acomode la caja de texto según sea conveniente. Debe estar cerca de la leyenda, pero no pegada a ella. Acuérdesse de la regla proximidad = relación.

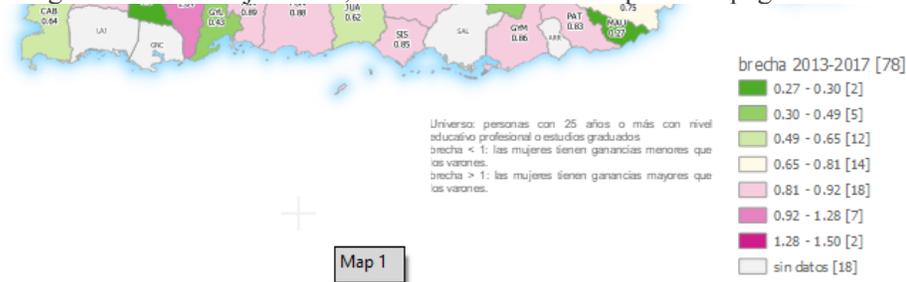


## 6G: Añadir escala

- Use el botón **Add new scalebar**



- Ponga la escala debajo la isla, haciendo **click** en el espacio de página:



- Haga **click** en el botón **OK** de la forma **New Item Properties** que aparecerá.
- Mantenga la escala activada. Con el tab **Item properties** activado, bajo la sección **Main properties**, en **Style** escoja la opción **Line Ticks Up**

**Scalebar**

▼ **Main properties**

Map:  Map 1

Style: **Line Ticks Up**

▼ **Units**

Scalebar units: **Kilometers**

Label unit multiplier: 1.000000

Label for units: **km**

- En la sección **Units**, use **kilometers** como unidad. En **Label for units**, mantenga la abreviación, **km**.
- En la sección **Segments**, **aumente** los segmentos **a la derecha a 4 segmentos**.

▼ **Segments**

Segments: left 0

right 4

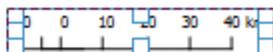
Fixed width: 10.000000 units

Fit segment width: 50.00 mm

150.00 mm

Height: 3.00 mm

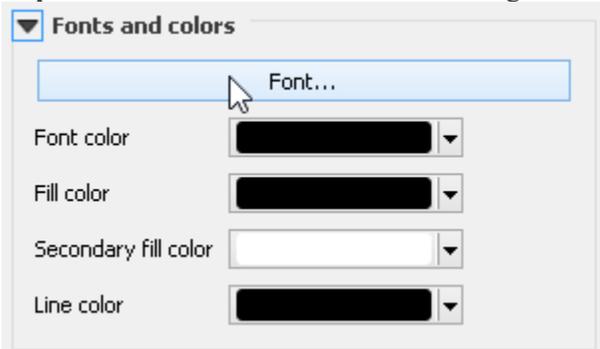
La apariencia de la escala cambiará. Recuerde que lo principal es hacer notar la distribución de los valores estadísticos por municipio de manera gráfica. Después de la leyenda y el título, lo demás no es tan relevante y no debe llamar demasiado la atención.



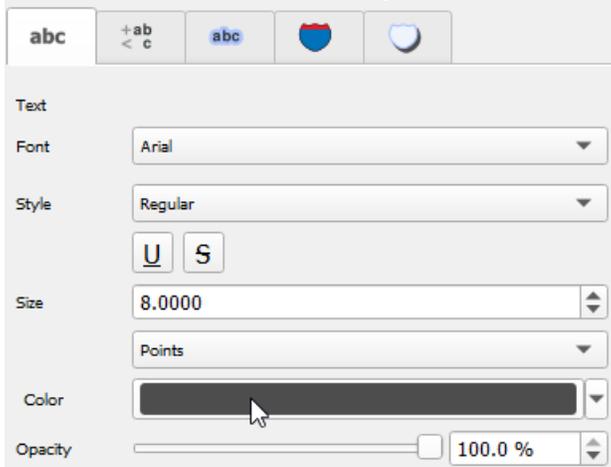


## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

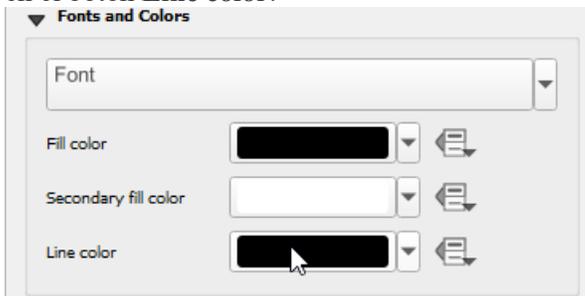
- **Expanda** la sección **Fonts and colors**. Haga **click** en el botón **Font...**



- En sección **Scalebar Font**, vaya a la sección **Font**, cambie el tipo de letra a **Arial**, en **Size**, cambie el tamaño de la letra a **8 puntos**. Cambie el color a gris con **50% (V)**.



- Use el botón para regresar,  para aceptar los cambios y regresar a la sección **Scalebar**.
- Aún dentro del tab **Item Properties** de **Scalebar**, vaya la sección **Fonts and Colors**, haga **click** en el botón **Line color**.



- Vaya a la sección **value (V)** y cambie el nivel a **50%**.



- Use el **botón para regresar**,  para aceptar los cambios y regresar a la sección **Scalebar**.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Ajuste la posición de la escala para que esté cerca del centro de la parte inferior del mapa. Déjese orientar por las líneas guía. Estas le indicarán la ubicación de este centro-inferior en relación con la caja de texto:



- 

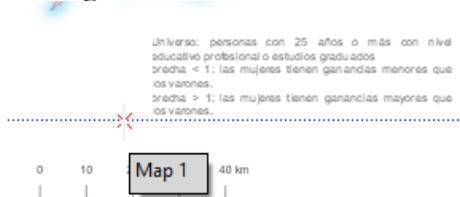
## 6H: Añadir orientación al mapa

Para esta parte tenemos dos opciones. Una es añadir una flecha y añadir una letra N encima de la punta de esta flecha. La otra opción más simple es usar una imagen o dibujo vectorial en formato [svg](#). Estos dibujos están guardados en el directorio de instalación de QGIS, pero la interfaz Layout nos proveerá el listado sin tener que buscar los dibujos svg fuera de QGIS.

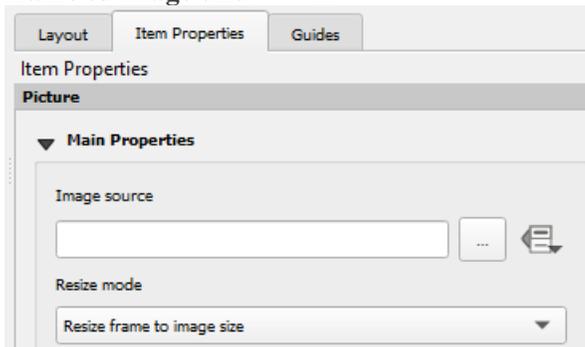
- Utilice el botón **Add picture**.



- Haga **click** entre la esquina inferior izquierda de la caja de texto explicativo y el número 20 de la escala gráfica:



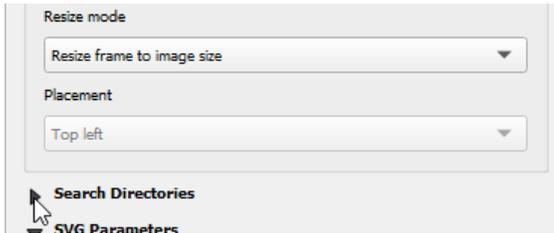
- Haga **click** en el botón **OK** de la forma **New Item Properties**.
- En el tab **Item Properties**, bajo **Picture**, en la sección **Resize mode**, escoja la opción **Resize frame to image size**.



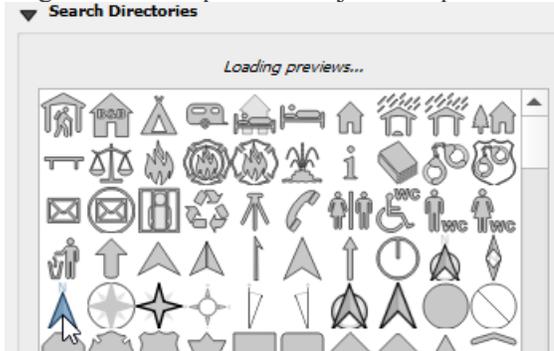


# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

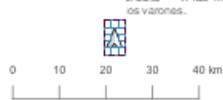
- Expanda (**click**) la sección **Search Directories** para que pueda escoger el dibujo con la flecha del norte:



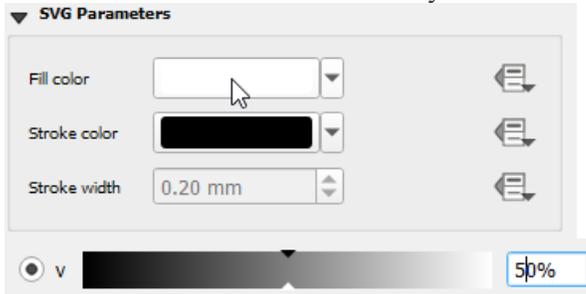
- Haga **click** en el primer dibujo de la quinta fila.



El dibujo aparecerá encima de la escala gráfica:

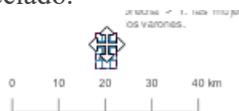


- Pase a la sección **SVG Parameters** y cambie el **Fill color** a gris **50%** y **Stroke color** a gris **50%**



- Use el **botón para regresar**, , para aceptar los cambios y regresar a la sección **Item Properties**

- Arrastre** el dibujo para que esté alineado con la escala gráfica. Note que le aparezca la cruz, la cual le indica que está listo para reubicarlo. Puede usar además los botones de flecha en el teclado.



## 6i: Añadir fuente de datos

Es importante dar a conocer al lector del mapa de dónde se extrajeron los datos que componen el mapa. Para esto podemos usar el botón que usamos para añadir el título.



# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

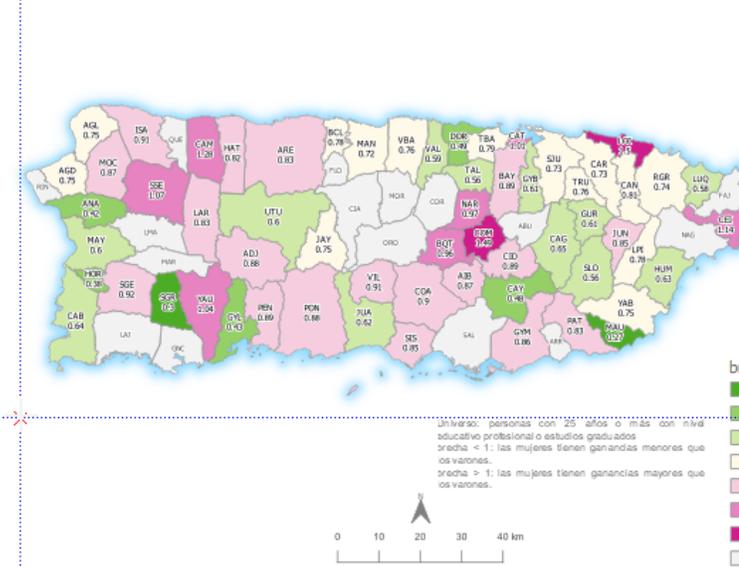
- Haga click en el botón Add new label.



- Ubique (click) la caja de texto, alineado con el título del mapa, y alineado con el texto explicativo de la leyenda:

## (gender gap), 2013-2017

Nivel educativo: profesionales y estudios graduados

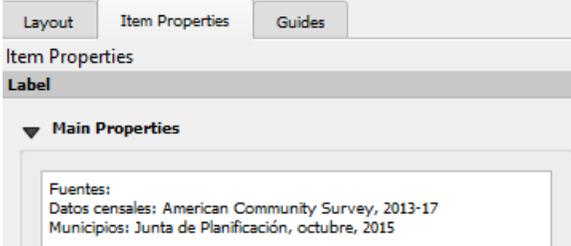


- Haga click en el botón OK de la forma New Item Properties.
- En la caja de texto bajo Label > Main Properties escriba:

**Fuentes:**

**Datos censales: American Community Survey, 2013-17**

**Municipios: Junta de Planificación, octubre, 2015**



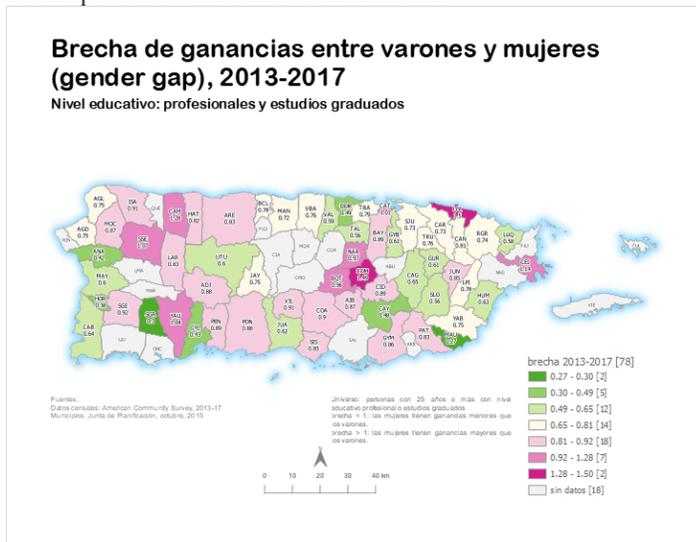
- Para poder todo el contenido del texto, aumente el tamaño de la caja, estirando las esquinas:





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

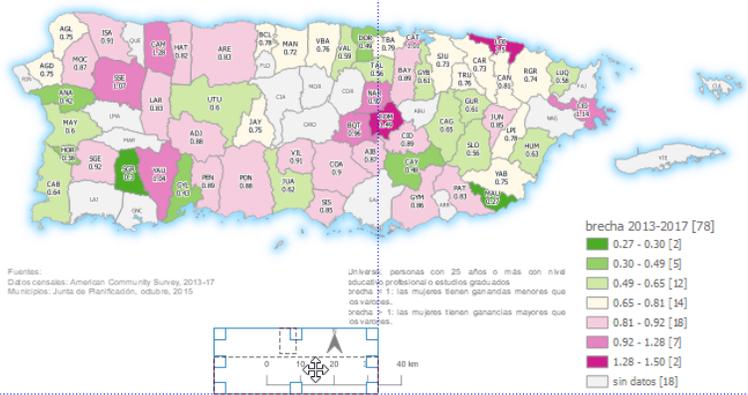
Su mapa debe verse más o menos así:



- Para cumplir con el principio de Proximidad, puede mover un poco a la izquierda los elementos Escala gráfica y Norte Geográfico..

## Brecha de ganancias entre varones y mujeres (gender gap), 2013-2017

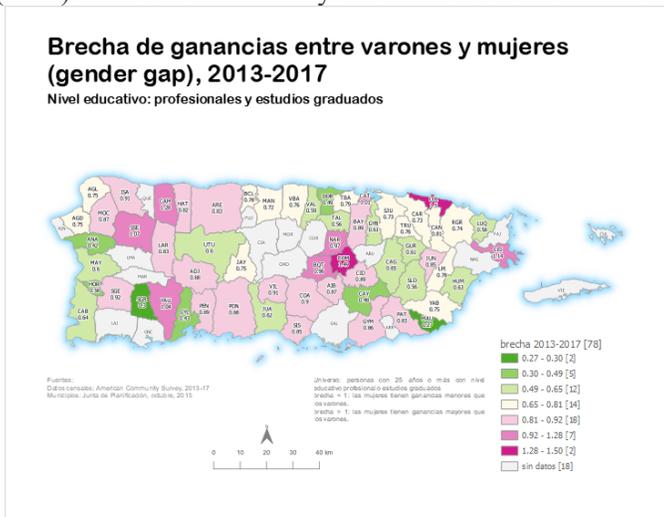
Nivel educativo: profesionales y estudios graduados





# Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

Active (click) estos dos elementos y use el mouse o las flechas del teclado para moverlos.



## 6j: Guardar el mapa

- Para guardar este Layout, use el botón  Save Project.

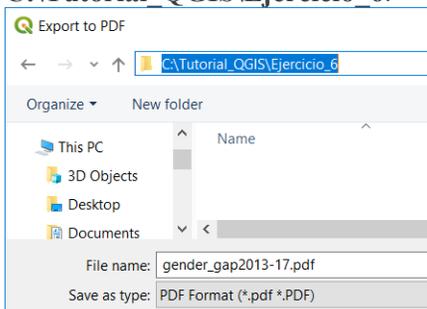
## 6K: Exportar la composición (mapa) a formato PDF

QGIS provee para exportar su mapa en algunos formatos. En este ejemplo usaremos el formato PDF.

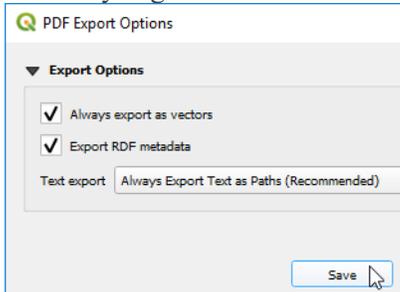
- Utilice el botón **Export as a PDF**.



- Póngale nombre: **gender\_gap2013-17.pdf**. Guárdelo en el folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_6**.



- En la forma **PDF Export Options** que aparecerá, haga **check** en la opción **Always export as vectors** y haga **click** en el botón **Save**.





## Tutorial Quantum GIS 3.4 LTR

- Espere que termine el proceso de generar el archivo PDF.

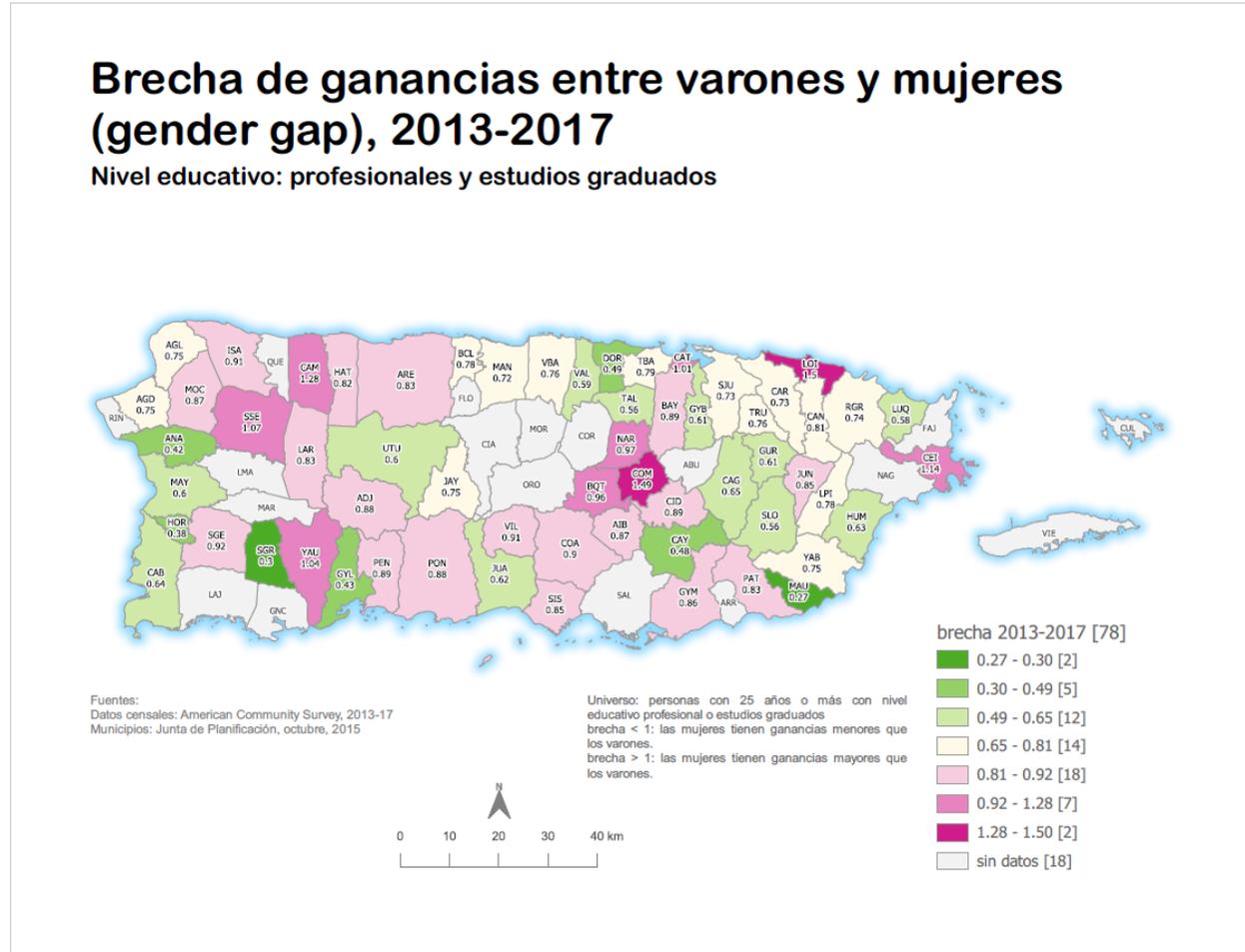
Export layout: Successfully exported layout to C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_6\gender\_gap2013-17.pdf

- Una vez acabe, abra el archivo en Adobe Acrobat Reader.

Haga **click en el enlace** que aparece en la barra verde Export Layout: Successfully... para abrir el folder donde ubicó el archivo pdf.

Export layout: Successfully exported layout to C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_6\gender\_gap2013-17.pdf

Así se verá el archivo PDF en Adobe Acrobat Reader:



- Cierre el Layout:

- Guarde el proyecto QGIS con el nombre **ejercicio\_6.qgs** en el folder **C:\Tutorial\_QGIS\Ejercicio\_6**.

Esto termina este ejercicio.

Hay varias maneras de representar este mapa. Otras personas pueden usar el valor 1 como regla y usar distintas gradaciones para mostrar las desigualdades. En el caso que usamos durante este ejercicio asignamos un color rosado claro para aquellos municipios con valores cercanos a 1.

