

# MANUAL PRÁCTICO PARA EL DESPLIEGUE Y MANEJO DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

## GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS MUNICIPALES DE DESARROLLO URBANO (PMDU)

Febrero 2018

MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEDATU  
SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

AMEXCID  
AGENCIA MEXICANA DE  
COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
PARA EL DESARROLLO



**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En el marco de cooperación entre el Gobierno Federal Alemán a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit y el Gobierno Federal Mexicano a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano SEDATU, se desarrolla un Manual Práctico para el despliegue y manejo básico de información vectorial y raster, lo cual es fundamental para la implementación de la Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDU). La colaboración de GIZ se realizó a través del Programa Gestión Ambiental Urbana e Industrial II (PGAUI II), el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente referenciada.

## INSTITUCIONES EDITORAS

### SEDATU / SEMARNAT / GIZ

Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDUs)  
Ciudad de México, febrero 2018

## ELABORACION

### Autor

Moisés Bernal Canuto (GIZ)

### Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)

Av. H. Escuela Naval Militar 669, Coapa 2da.  
Secc., 04470 Ciudad de México  
01 55 9181 0100

[www.gob.mx/sedatu](http://www.gob.mx/sedatu)

### Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn, Alemania

[www.giz.de](http://www.giz.de)

### Oficina de Representación de la GIZ en México

Torre Hémicor, PH,  
Av. Insurgentes Sur No. 826  
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez  
C.P. 03100, Ciudad de México, México  
T +52 55 55 36 23 44

I [www.giz.de/mexico-mx](http://www.giz.de/mexico-mx)

## CONTENIDO

CONCEPTOS BÁSICOS .....	1
HERRAMIENTAS DE GEOPROCESO .....	12
DESCARGA DE CARTAS TOPOGRAFICAS 1:50000 .....	17
DESCARGA DE SUBCUENCAS (DEFINIR LIMITE NATURAL DEL MUNICIPIO) .....	20
DESCARGA CARTAS TOPOGRAFICAS 1:50000 DE NUESTRO LIMITE NATURAL DE COLIMA .....	27
CREAR UN MODELO DIGITAL DE ELEVACION (DEM) .....	30
GENERAR UN MAPA DE PENDIENTES .....	36
GENERAR UN MAPA DE SOMBRAS (HILLSHADE).....	39
RESULTADO MAPA DE SOMBRAS .....	41
DESCARGAR IMÁGENES LANDSAT 30M/PIXEL T1 Y T2 (2000 Y 2017) .....	42
CLASIFICACIÓN DE LAS IMÁGENES SATELITALES EN 4 CATEGORÍAS PRINCIPALES (FORESTAL, AGROPECUARIO, CUERPO DE AGUA Y ARTIFICIALIZADO) .....	44
DESCARGA Y VISUALIZACION SENTINEL 2.....	63
DESPLEGAR Y VISUALIZAR IMÁGENES SATELITALES CON COLOR REAL EN QGIS .....	66

## CONCEPTOS BÁSICOS

### Definición de Cartografía

Conjunto de estudios y operaciones científicas, artísticas y técnicas que intervienen a partir de la obtención de la información geográfica, en la elaboración, estudio y utilización de mapas, cartas, planos y otras formas de representación de la superficie terrestre y los fenómenos que en ella ocurren. Asociación Cartográfica Internacional (ICA, 1995).

### Objetivo de la cartografía

Reunir y analizar los datos y medidas de las diversas regiones de la Tierra, y representar éstos gráficamente a una escala reducida, de tal modo que todos los elementos y detalles sean plenamente verificables, creando así un modelo de la realidad. Erwin Raisz.

### Mapa

Es una representación geográfica de la Tierra, o parte de ella, sobre una superficie plana, de acuerdo con una escala. La información contenida es selectiva, debido a la imposibilidad de representarlo todo.

### Tipos de Mapas

Para la representación de los diversos fenómenos que ocurren en el espacio geográfico, hay dos grandes clasificaciones de mapas que son las siguientes:

#### *Mapas Topográficos*

Contienen información detallada sobre los accidentes geográficos naturales y artificiales de un territorio, particularmente de las zonas montañosas. Lo característico de este tipo son las curvas de nivel, que son líneas imaginarias que delinean distintos niveles en la altura de la superficie, generando una imagen gráfica de la realidad.

#### *Mapas Temáticos*

Presentan información sobre un tema determinado, desde los más habituales como densidad de población, mapas económicos, mapas de carreteras, etc.



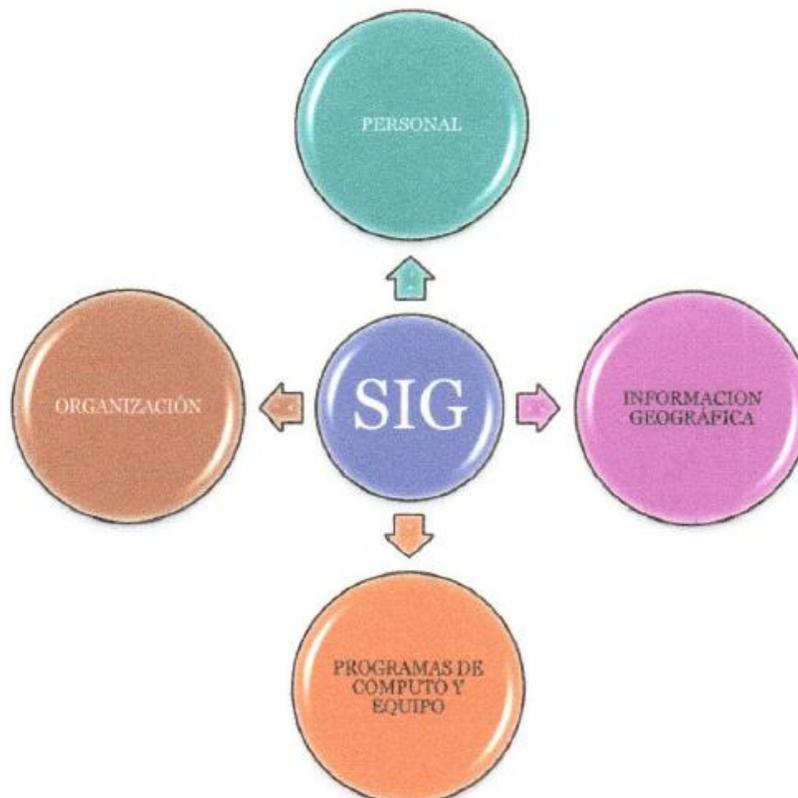
## Definición SIG

Un sistema de información geográfica, es un conjunto de herramientas diseñadas para obtener, almacenar, recuperar y desplegar datos del mundo real, vinculados a una referencia espacial.

### Objetivos de un SIG

- 1.- Almacenamiento, manejo y manipulación de grandes volúmenes de datos espacialmente referenciados.
- 2.- Proveer los medios para llevar a cabo análisis que implica, de manera específica, el componente de posición geográfica.
- 3.- Organización y administración de los datos, de tal manera que la información sea fácilmente accesible a los usuarios.
- 4.- Vinculación de diversas bases de datos.

### Ilustración 2 componentes básicos de un SIG



Fuente: Elaboración propia

## ¿Qué es un Dato?

Los elementos datos se refieren a descripciones básicas de cosas, acontecimientos, actividades y transacciones que se registran, clasifican y almacenan, pero que no se organizan de acuerdo con ningún significado específico. Los elementos datos pueden ser numéricos, alfanuméricos, figuras, sonidos e imágenes.

### Ilustración 3 Datos

TALLA (cm)	HOMBRES			MUJERES		
	Pequeña	Mediana	Grande	Pequeña	Mediana	Grande
155	50	53,6	58,2	48,2	51	55,9
160	52,7	56,4	60,9	50,9	54,5	59,9
165	55,9	59,5	64,1	54,5	58,6	63,2
170	59,5	63,2	68,6	58,2	62,2	66,8
175	63,2	66,8	72,3	61,8	65,9	70,9
180	67,4	71,7	77,1	65,5	69,5	75
185	70,9	75	80,9	68,3	72,4	77,8
190	73,9	78,7	84,4			

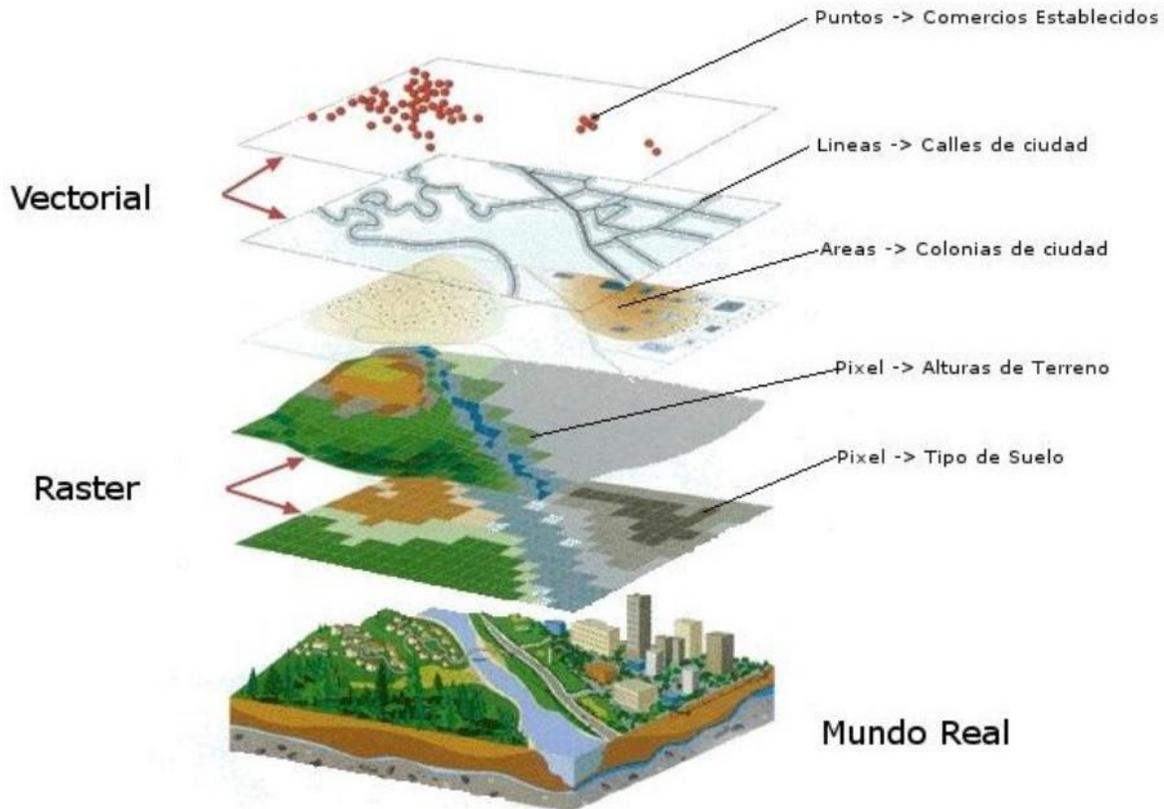
  


Fuente: Elaboración propia

## ¿Qué es información?

Corresponde al conjunto de datos que se han organizado de modo que tengan significado y valor para el receptor.

### Ilustración 4 Información



Fuente: [https://nhdlibre.files.wordpress.com/2014/12/esquema\\_sig.png](https://nhdlibre.files.wordpress.com/2014/12/esquema_sig.png)

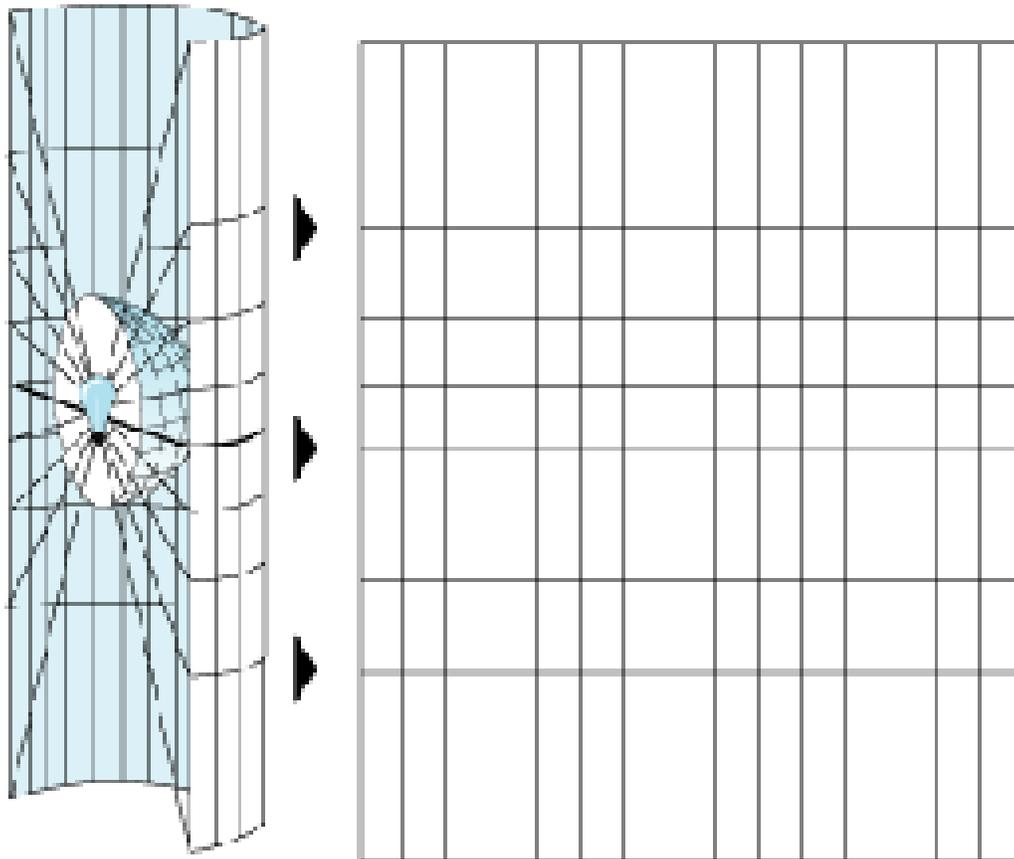
## Proyección de un mapa

La proyección se refiere al proceso utilizado para transferir información a un plano. Una proyección es una transformación matemática que implica convertir una superficie tridimensional a una bidimensional.

## Sistema de coordenadas proyectadas

Un sistema de coordenadas proyectadas lo hace sobre una superficie bidimensional plana.

Ilustración 5 Sistema de Coordenadas Proyectadas

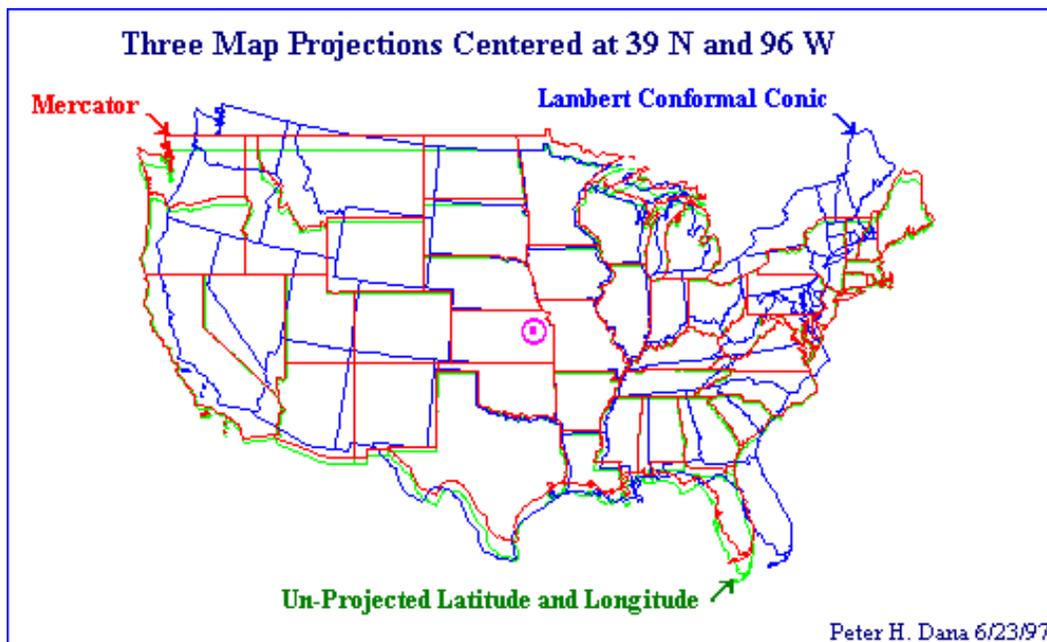


Fuente: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/about-map-projections.htm>

Al proyectar un geode sobre un plano ocurren diferentes deformaciones con respecto a la realidad.

- Forma
- Distancia
- Dirección
- Área

### Ilustración 6 Diferencias entre proyecciones



Fuente: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/mapproj/mapproj.html>

### Localización Geográfica de un punto

La localización geográfica de un punto se puede realizar detallando uno de estos dos parámetros:

- Coordenadas Geográficas (Longitud y Latitud)
- Coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) (X,Y)

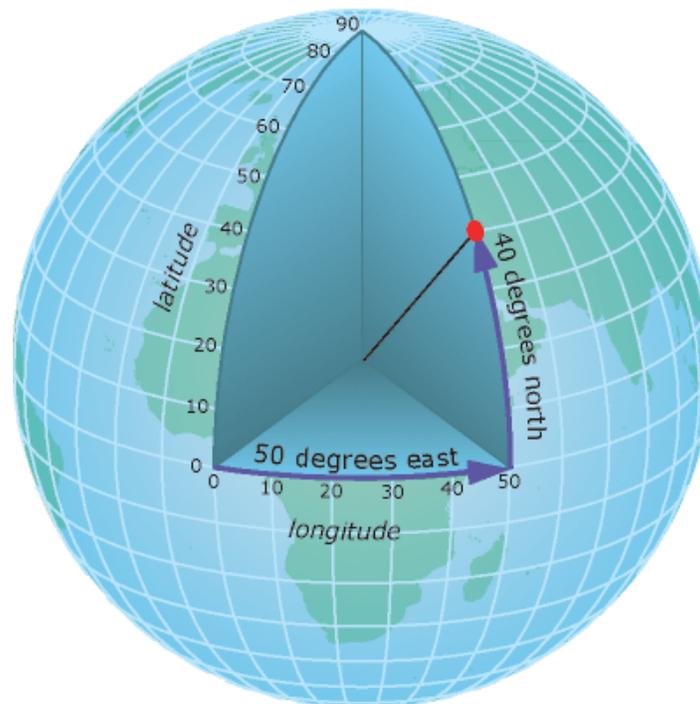
Las coordenadas geográficas son una forma de designar un punto sobre la superficie terrestre, con el siguiente formato:

Ciudad de Toluca

Latitud: 19°17'33.10"

Longitud: 99°39'25.06"

### Ilustración 7 Coordenadas Geográficas



Fuente: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/geographic-coordinate-system.htm>

### Ilustración 8 Coordenadas Geográficas Toluca

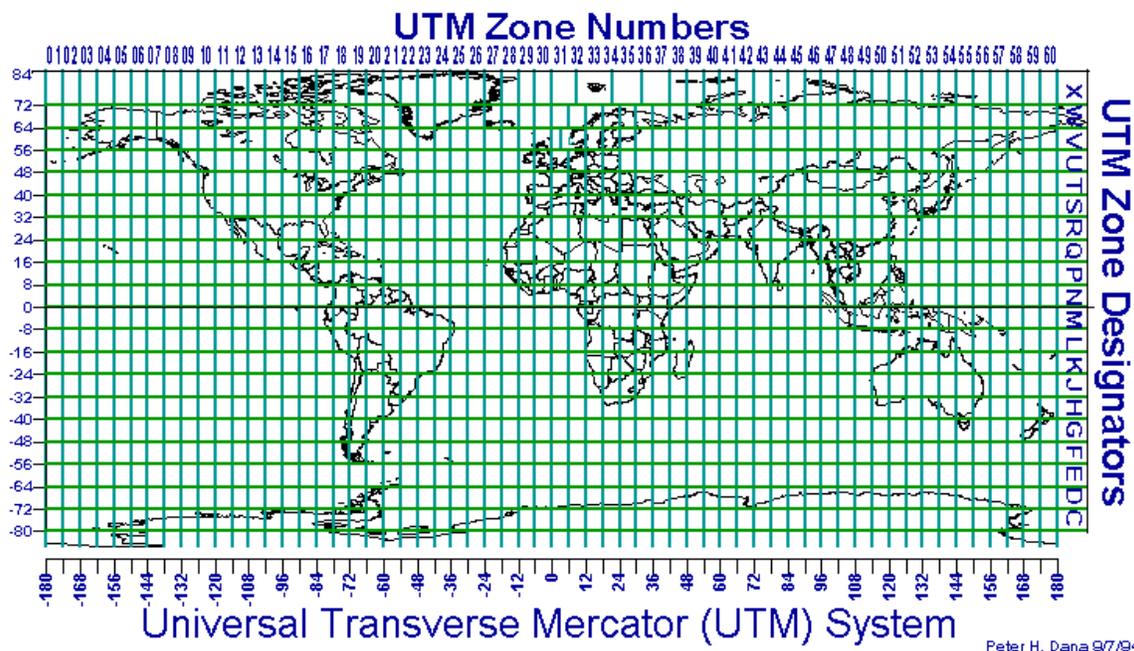


Fuente: Elaboración propia

Las coordenadas UTM: es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa Mercator. Las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

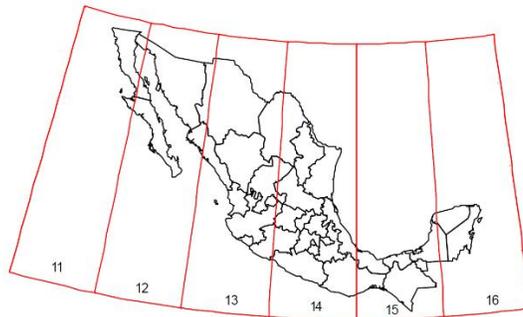
Estas coordenadas son rectangulares y no angulares, la tierra se divide en 60 husos, cada uso tiene una longitud de 6°.

### Ilustración 9 Coordenadas UTM



Fuente: [http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas\\_utm.html](http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html)

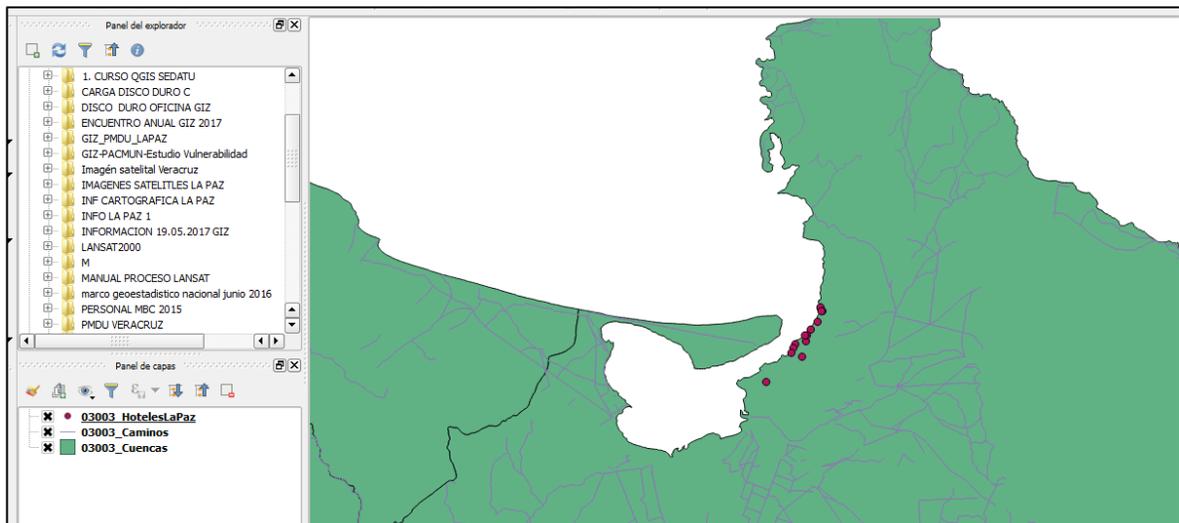
### Ilustración 10 UTM México



#### Zonas UTM de México

Fuente: Elaboración propia

### Ilustración 11 datos vectoriales



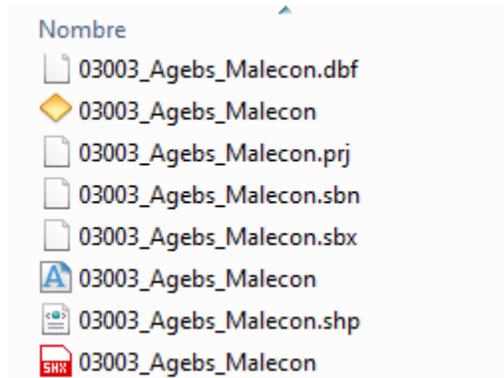
Fuente: Elaboración propia

Las líneas son una sucesión de puntos que representan trazos o formas del terreno o de rasgos geográficos.

Los puntos son formas que se utilizan para representar algún rasgo específico del espacio que no necesite representar un área o una extensión lineal.

## ¿Qué es un archivo shapefile (.shp)?

Un shapefile es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas).



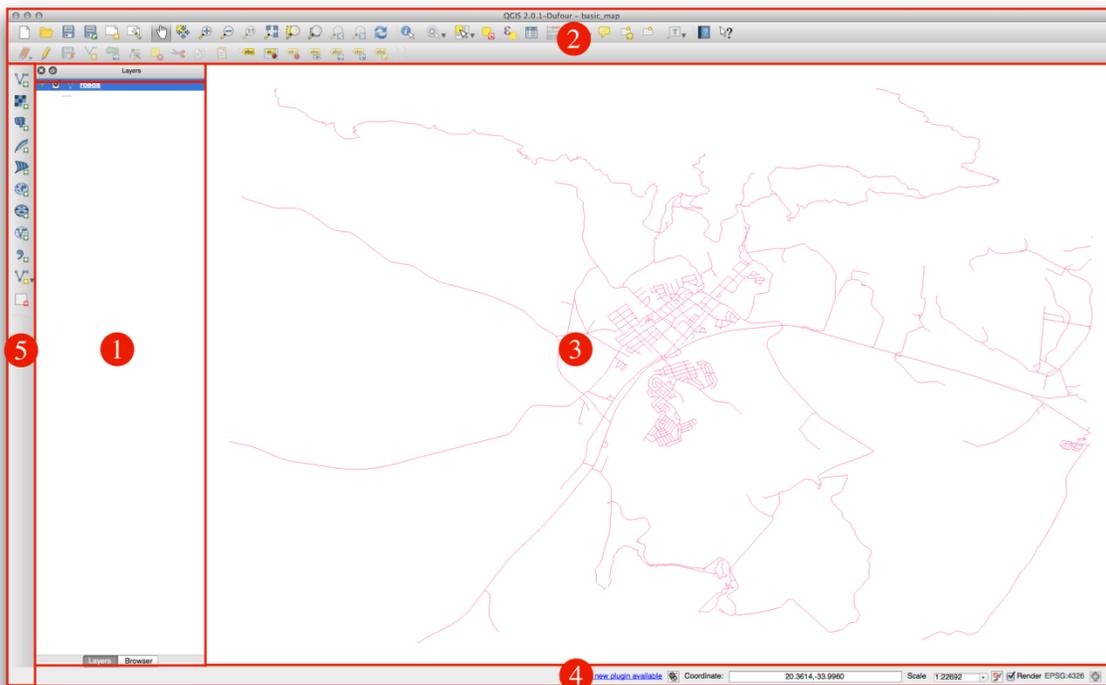
Archivos contenidos en shapefile

Fuente: Elaboración propia

## HERRAMIENTAS DE GEOPROCESO

### ¿Qué es QGIS?

Es un sistema de información geográfica (SIG) de código libre para plataformas GNU / Linux, Unix, Mac, OS Microsoft Windows y Android.



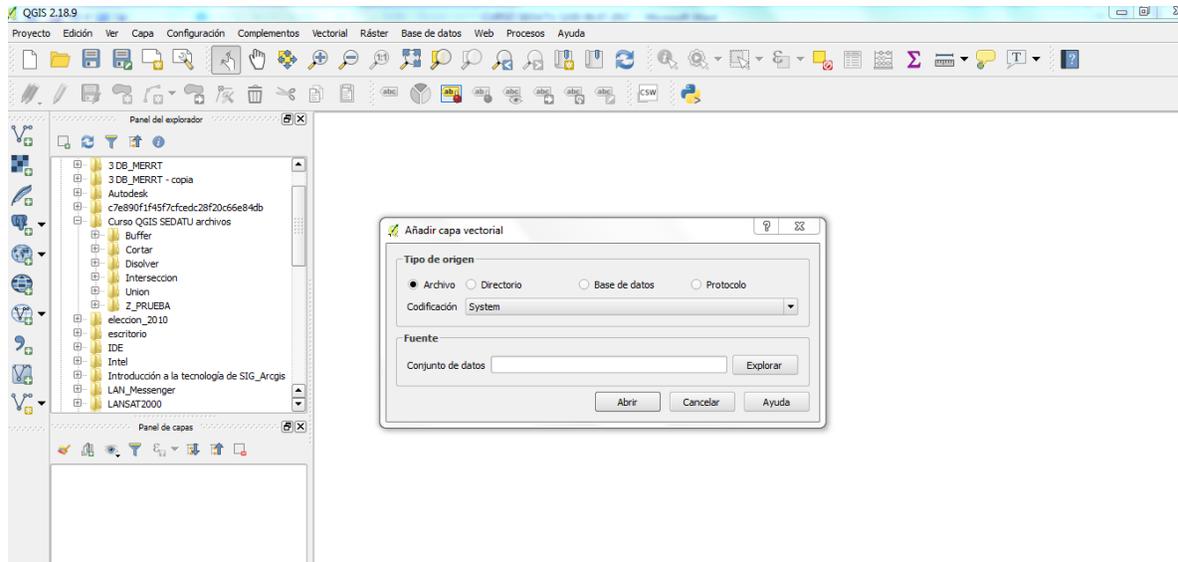
Los elementos identificados en la figura superior son:

1. Lista de capas / panel de exploración
2. Barras de herramientas
3. Lienzo del mapa
4. Barra de Estado
5. Barra de herramientas lateral

Agregar una capa

- Abre QGIS. Tendrás un nuevo mapa en blanco
- Busca el botón *Añadir capa vectorial* 

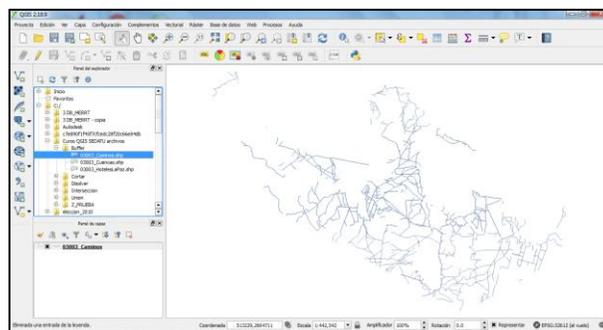
- Da clic para abrir el siguiente diálogo:



Da clic en el botón **Explorar** y navega al archivo **C:/Curso QGIS SEDATU archivos/Buffer/03003\_Caminos.shp** (en la carpeta de Curso QGIS SEDATU archivos que previamente debió ser copiada en disco duro C: ). Con el archivo seleccionado, dar clic en **Abrir**.

Veras el dialogo original, pero con la ruta de archivo rellena. Por ultimo presiona **Abrir** (de nuevo) y los datos especificados se cargaran.

- ✓ bien arrastra el archivo desde la carpeta en el explorador hacia abajo (en el panel de capas)



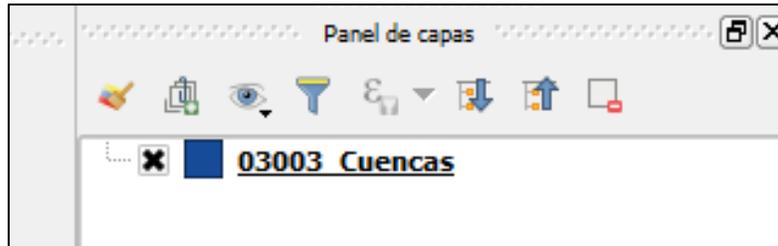
Guardar un proyecto



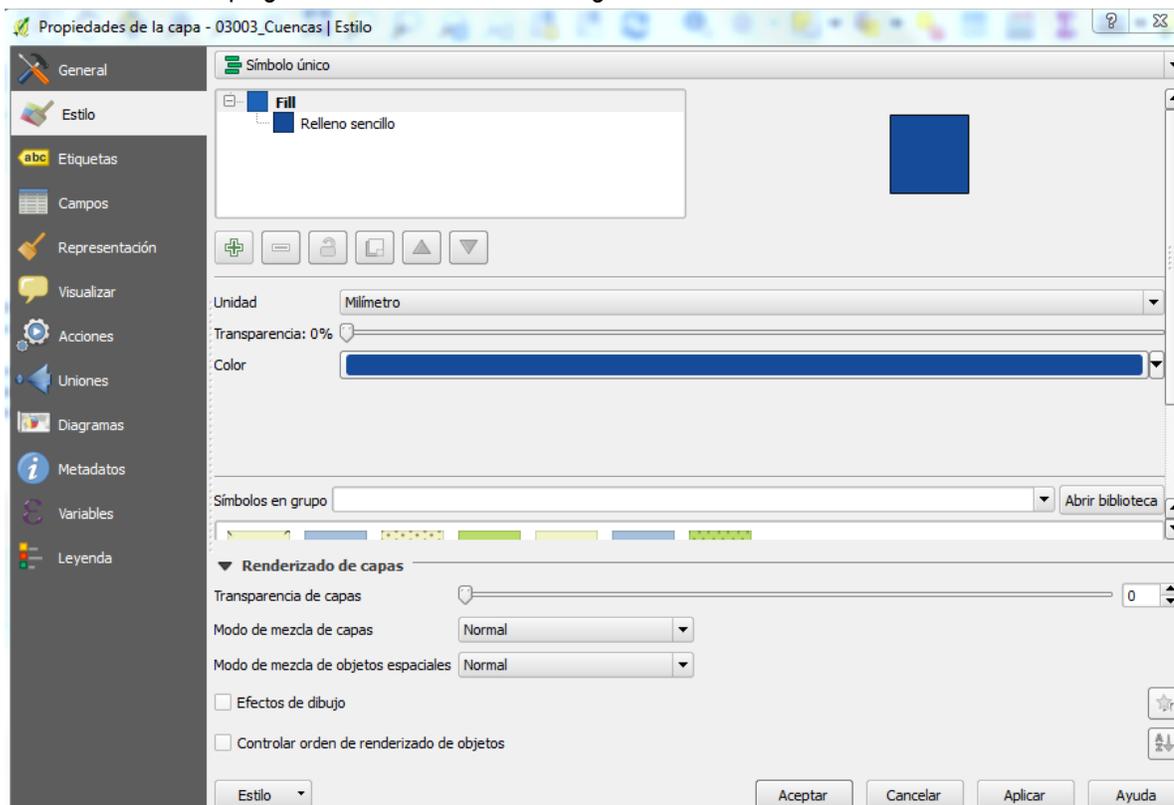
- clic en el botón **Save AS:**
- Guarda el mapa en tu carpeta de ejercicios y nómbralo **mapa\_basico.qgis**

## Propiedades de una capa de información

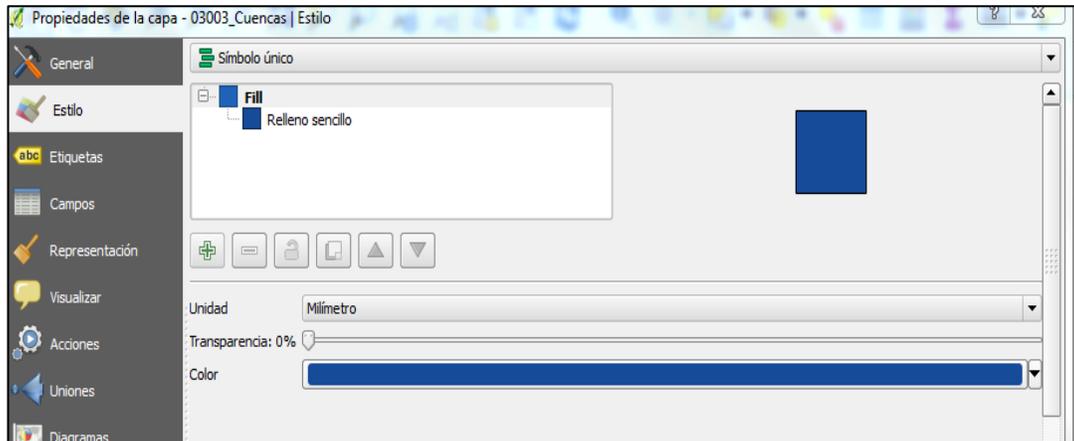
- Para abrir las “propiedades de la capa” dar doble clic sobre la capa de información



- Se desplegará una ventana como la siguiente:



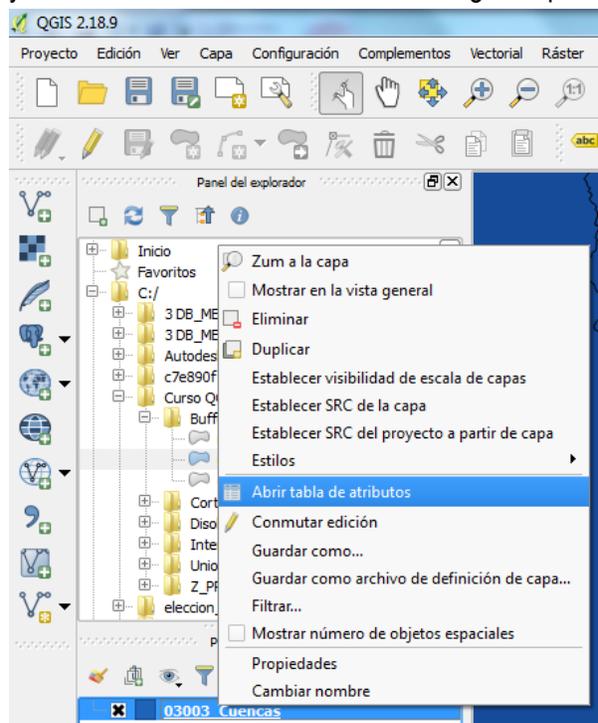
- Sobre la parte izquierda se presenta un menú y se selecciona la opción “ESTILO”



- Por último se selecciona el color y el estilo deseado, para aplicar los cambios presiona “aceptar” o “aplicar”.

#### Abrir la tabla de atributos

- Para ver la tabla de atributos se selecciona la capa de información correspondiente y con el botón derecho del mouse se elige la opción “Abrir tabla de atributos”.



03003\_Cuencas :: Objetos totales: 3, filtrados: 3, seleccionados: 0

	Nom_Cuenca	Clave	Detalles	Sup_Km2
1	A. CARACOL - A...	03003	A. CARACOL - A...	7973.1470
2	LA PAZ - CABO S...	03003	LA PAZ - CABO S...	6869.1810
3	LORETO - BAHÍA...	03003	LORETO - BAHÍA...	1407.3800

En esta ventana se observan los datos de los campos que contiene la tabla de atributos de la capa de información.

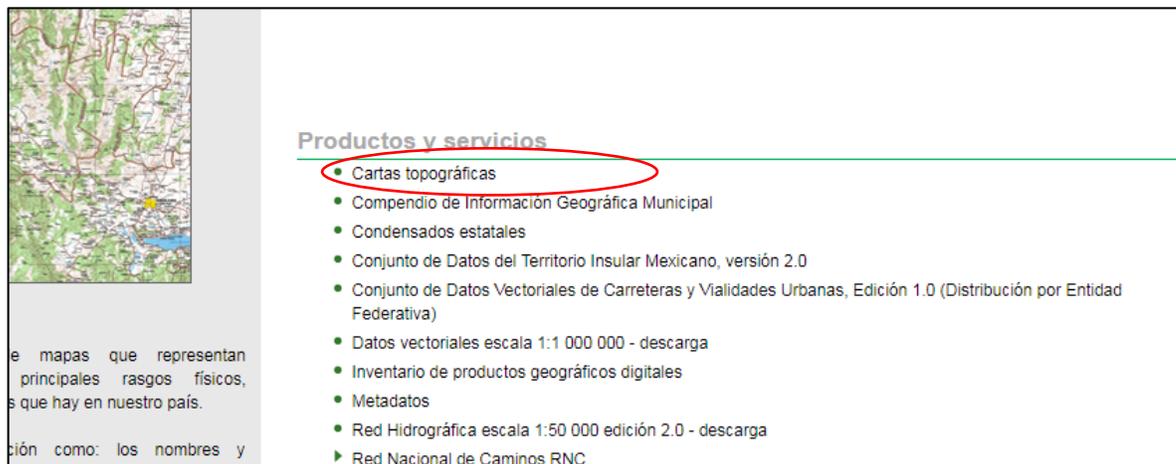
## DESCARGA DE CARTAS TOPOGRAFICAS 1:50000

La fuente de información será INEGI <http://www.inegi.org.mx/>

- Nos dirigimos a **Geografía > Temas > Topografía**



- Se desplegará una nueva ventana donde vamos a elegir “cartas topográficas”



- Al desplegarse la ventana de búsqueda se coloca el nombre de la carta o la clave seguida de la palabra “topográfica” e iniciamos la búsqueda

**Productos**

colima topografica

Aproximadamente 172 resultados. (0.06 segundos)

Resultados encontrados por

Tema

Topografía (145)  
Relieve (27)

Fuente / Proyecto

Cartas topográficas (2)

Filtros seleccionados

Texto: colima topografica  
[Todos los resultados](#)

Orden: Edición

[Cartas Topográficas Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. G14A27 \(Colombia\) - 2016 \(clave: G14A27 escala: 1:50 000\)](#)

Edición	2016
Escala	1:50 000
Tema	Topografía

- Seleccionamos la carta deseada y damos clic en ella > a continuación se desplegara una ventana nueva con la imagen de .shp en la cual daremos clic para iniciar su descarga.

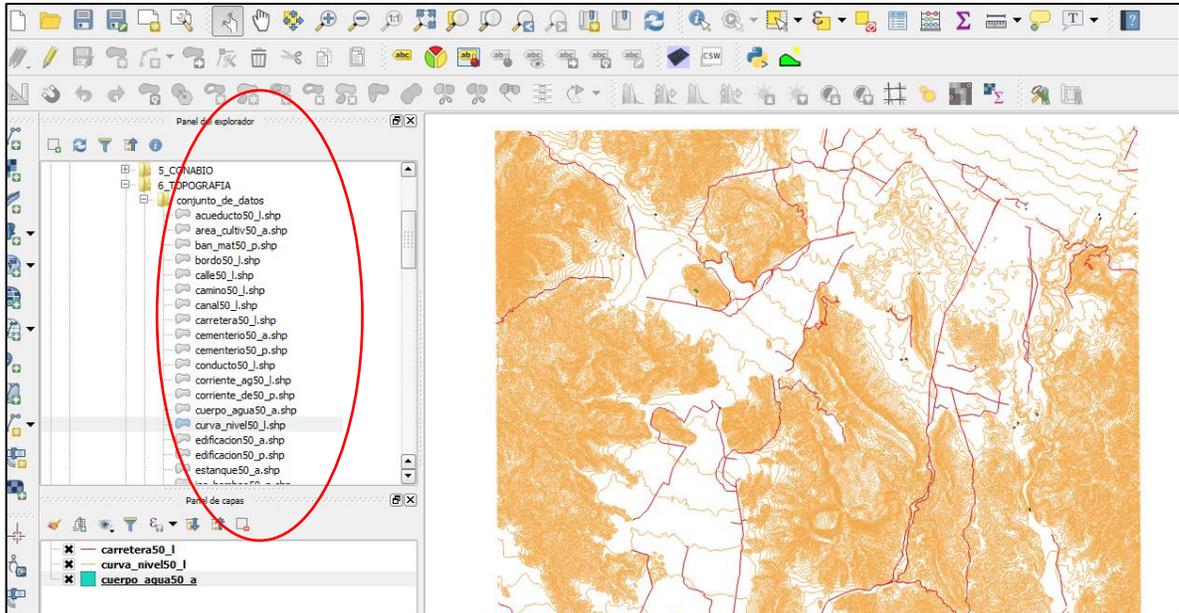
**Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. E13B44 (Colima)**

Tema: Datos topográficos  
Colección: Cartas Topográficas  
Entidad federativa: Colima  
Edición: 2015  
Formato: Electrónico  
Escala: 1:50 000  
Clave carta: E13B44  
Proyección: Universal Transversa de Mercator  
Coordenadas: O 103°40 - O 104°00 / N 19°00 - N 19°15  
DATUM: ITRF2008 ÉPOCA 2010.0

Conjunto de datos espaciales o producto: INEGI. Información Topográfica a escala 1:50,000 y sus actualizaciones. 2013-2018. SNIEG. Información de Interés Nacional. Contienen información sobre los diversos datos espaciales presentes en los conjuntos de datos, como curvas de nivel, hidrografía, vías de comunicación, localidades, entre otros. Estos rasgos son representados digitalmente por un componente geométrico (puntos, líneas o áreas) y componentes descriptivos (los atributos del dato). Los topónimos o nombres geográficos, se incluyen como atributos propios de cada uno de los datos que conforman cada conjunto de datos y que por su naturaleza los requieren.

Formatos: **SHP** 5.13 MB

- Se **descargara un archivo .ZIP** > copiaremos a nuestra carpeta; **“FUENTES DE INFORMACION” > “TOPOGRAFIA”**
- Al estar en la carpeta descomprimos el .ZIP dando  **clic derecho > extraer aquí**.
- Nos dirigimos a **QGIS** y localizamos la carpeta en el panel de explorador de QGIS y cargamos nuestras capas **contenidas en la carpeta “conjunto de datos”**

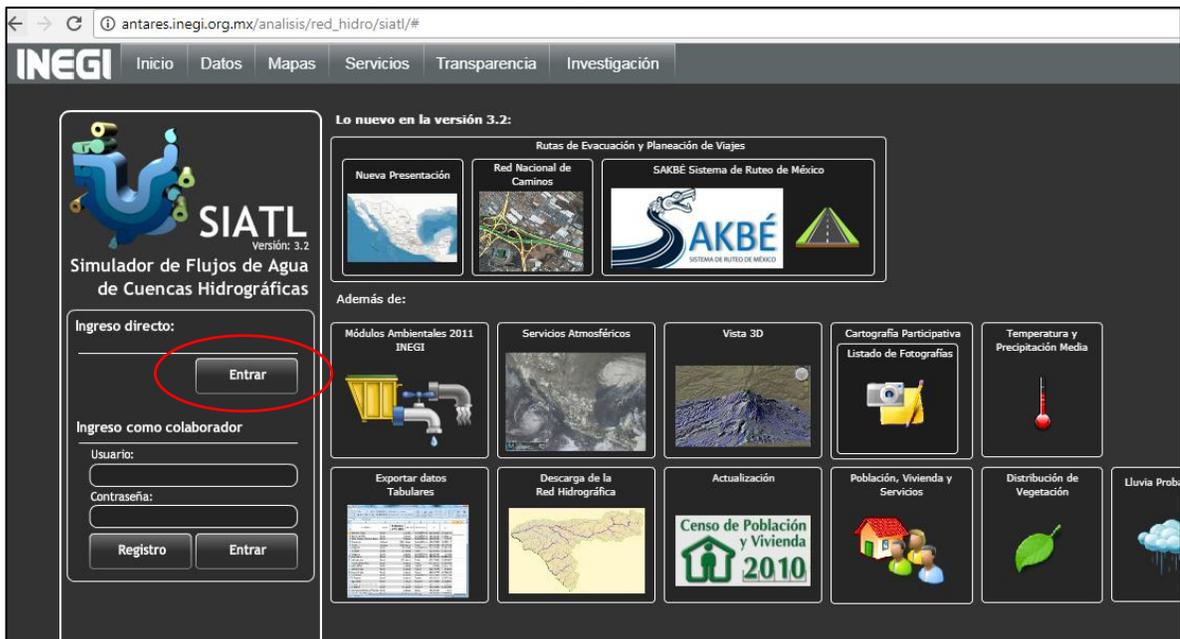


## DESCARGA DE SUBCUENCAS (DEFINIR LIMITE NATURAL DEL MUNICIPIO)

La fuente de información es INEGI desde el SIATL (Simulador de flujos de agua de cuencas Hidrográficas)

[http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/siatl/](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/)

- Dar clic en “entrar” para acceder a la plataforma



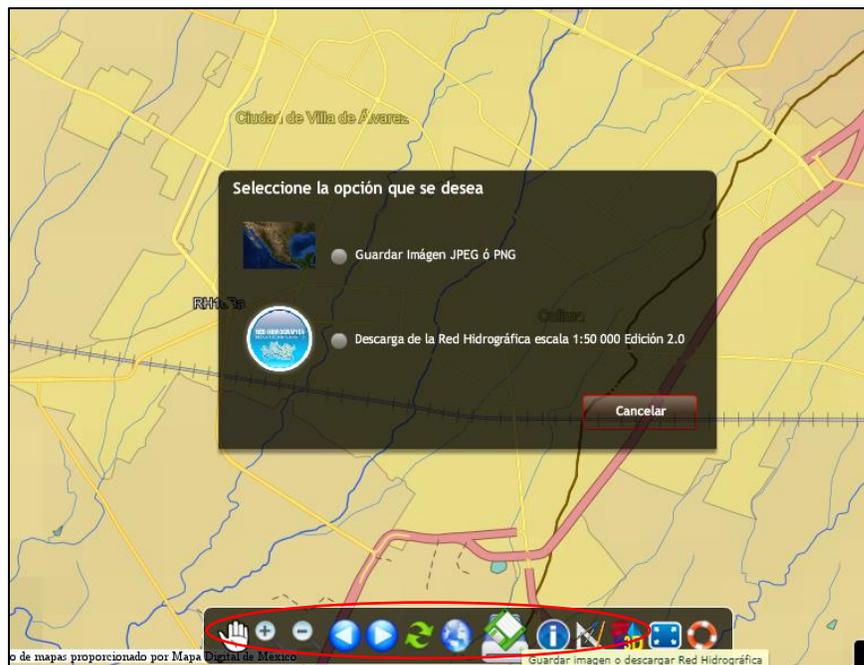
- Desplegamos en la “lupa” las búsquedas y digitalizamos el área de interés en este caso Colima > Buscar



- En las búsquedas localizamos COLIMA COLIMA.



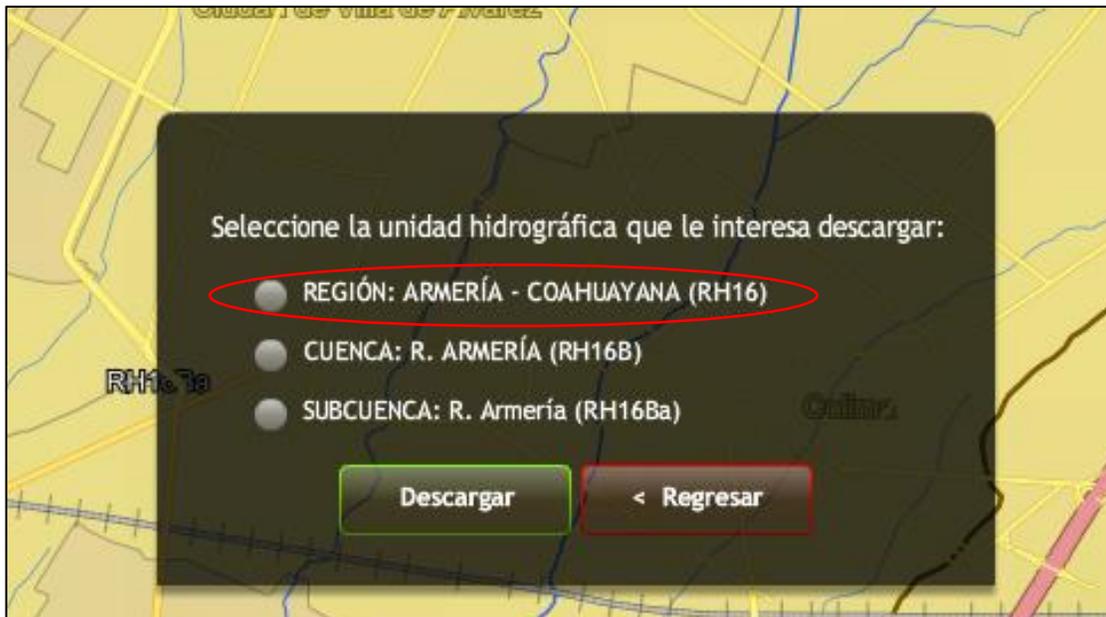
- Nos va a acercar al área de interés > damos clic en el logotipo de “guardar en la parte inferior” y desplegara dos opciones > elegimos “descarga de la red hidrográfica escala 1:50000



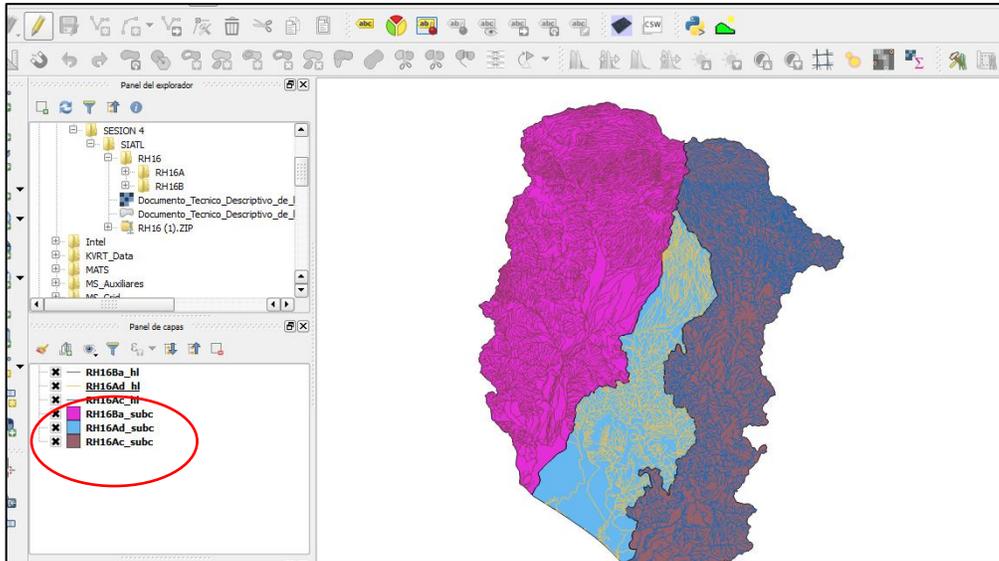
- Al elegir saldrá una leyenda que dirá “para iniciar la descarga de clic sobre el mapa...” > damos clic en algún río que pase por ahí.



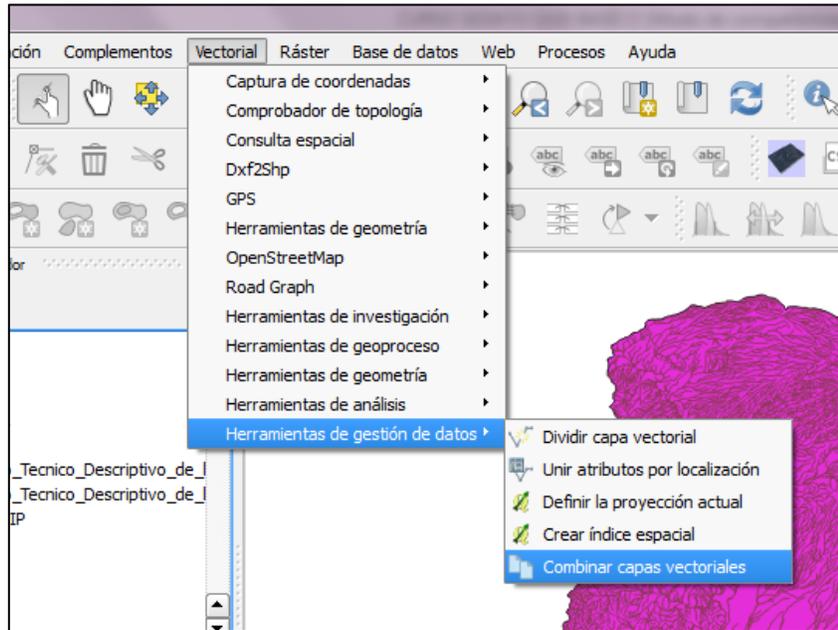
- Mostrará las opciones de descarga > en este caso descargamos la “REGION ARMERIA” al dar clic automáticamente iniciará la descarga.



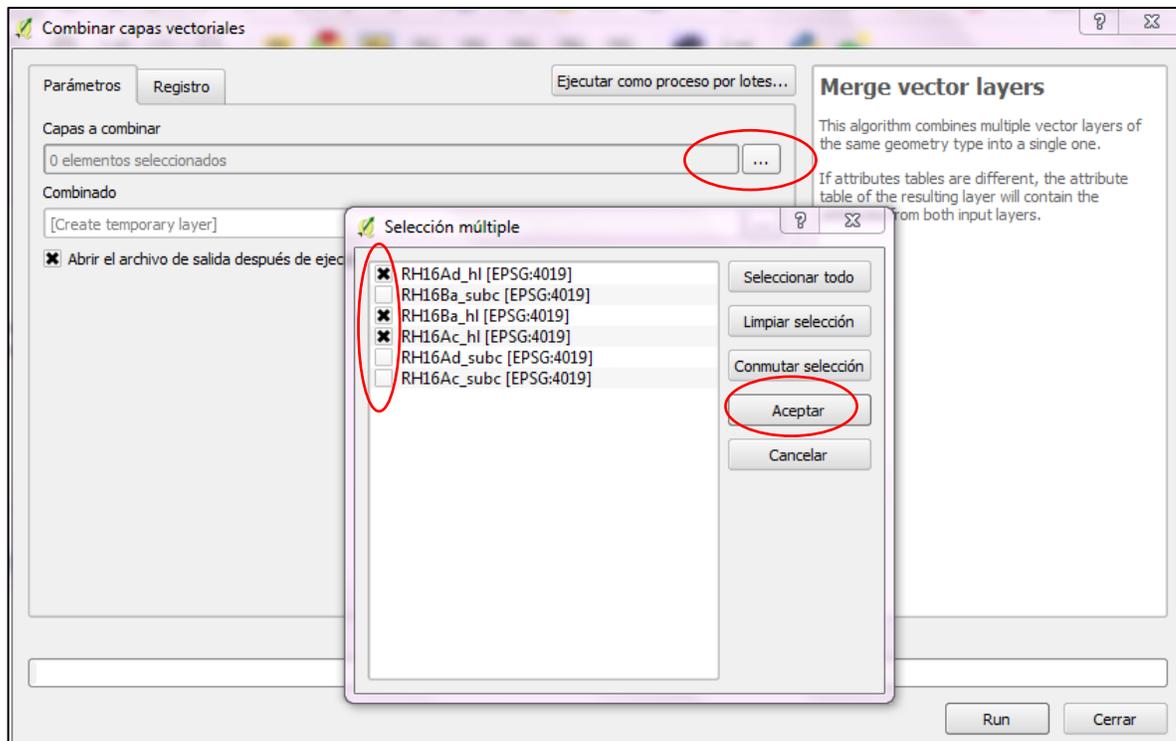
- Guardamos el archivo .ZIP en una carpeta llamada “**SESION 4**” > “**SIATL**”
- Descomprimos el archivo ya en la carpeta “clic derecho” > extraer aquí.
- Vamos a QGIS e identificamos nuestra carpeta en el explorador de QGIS.
- en QGIS cargamos los shapes llamados “RH16Ac\_hi” y “RH16AC\_Subc” contenidos en la carpeta (RH16Ac), “RH16Ad\_hi” y “RH16Ad\_Subc” contenidos en la carpeta (RH16Ad) y “RH16Ba\_hi” y “RH16Ba\_Subc” contenidos en la carpeta (RH16Ba)



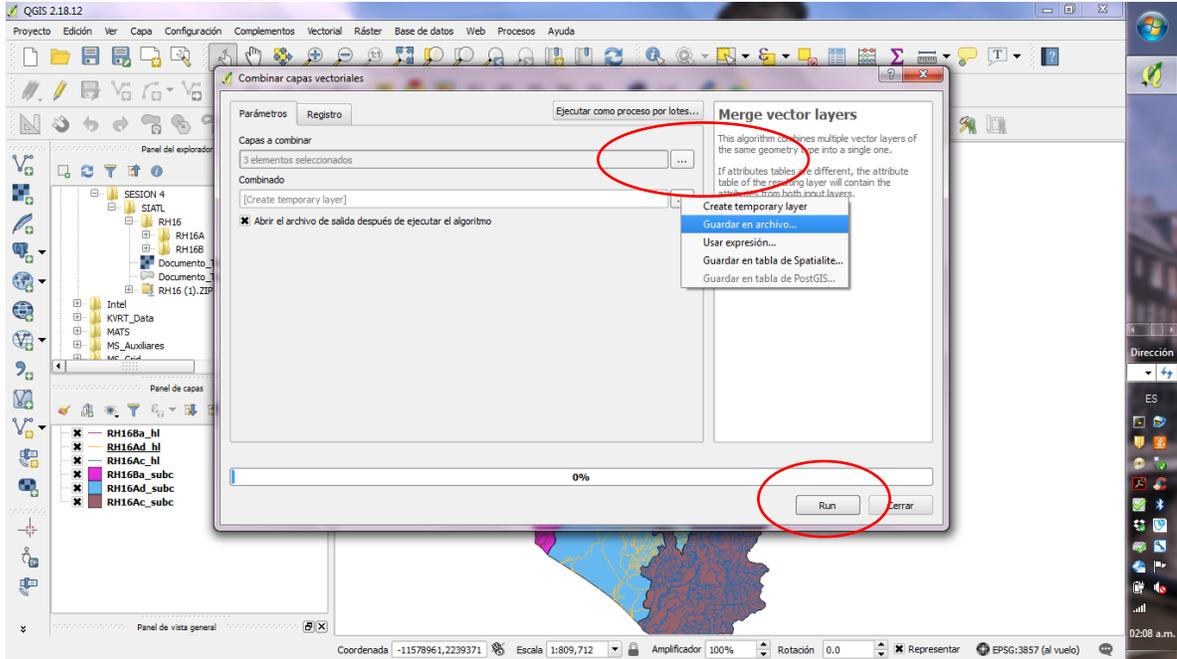
- Unir las capas lineales correspondientes a la terminación \_hi (crear una sola capa de las 3 subcuencas)  
**Vectorial > Herramienta de gestión de datos > combinar capas vectoriales**



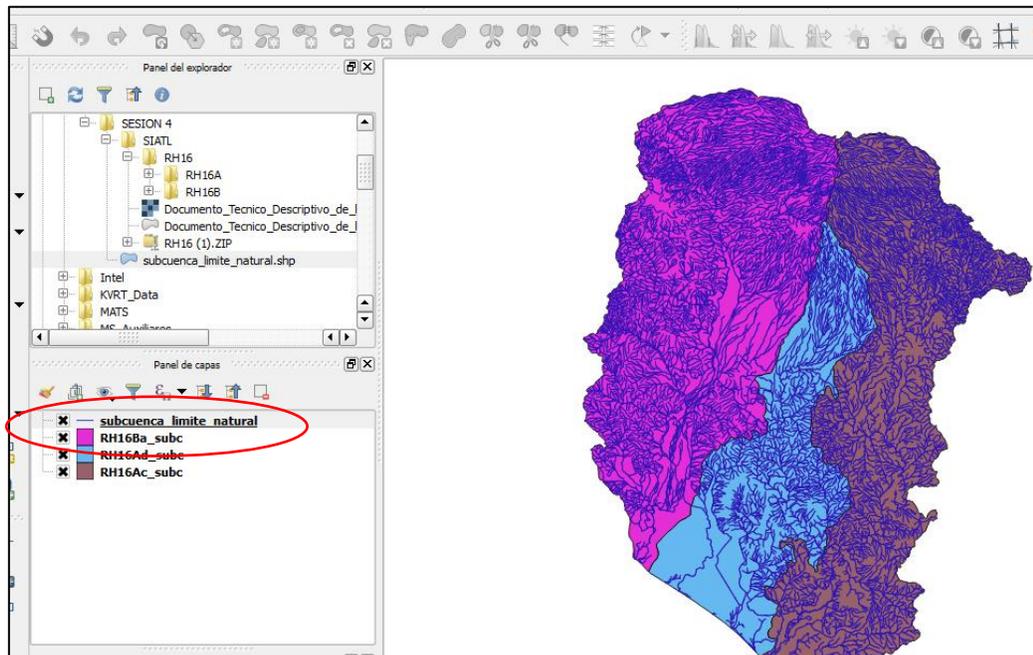
- Al abrir la ventana de “combinar capas” seleccionamos las capas correspondientes a “\_hl” y las seleccionamos con una “x” > Aceptar



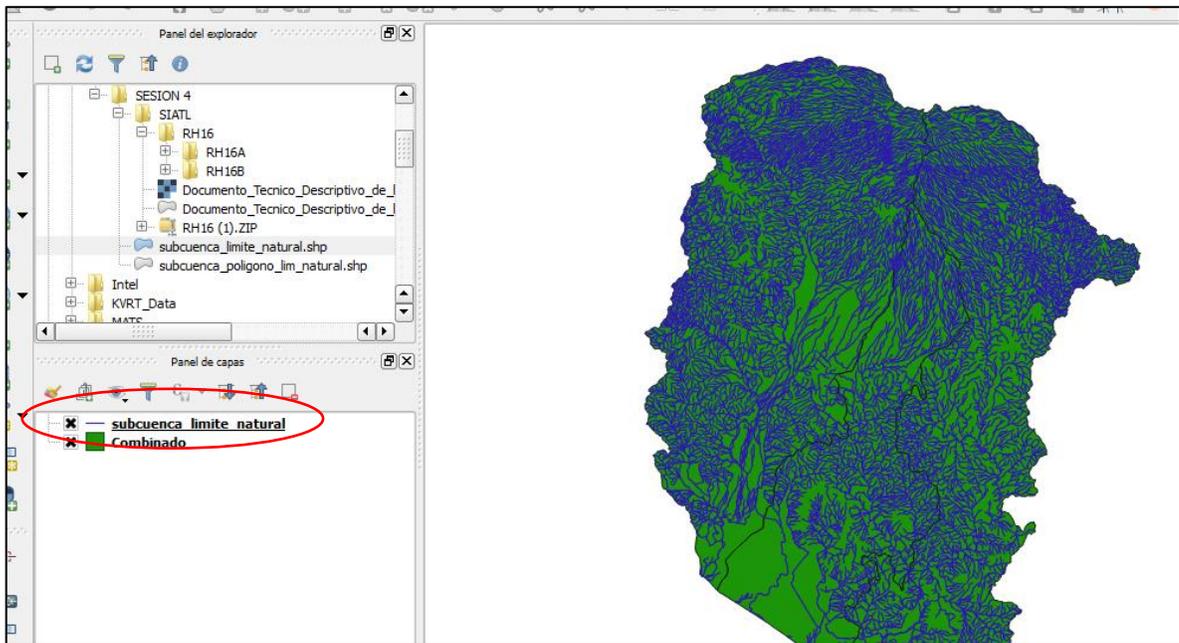
- en “combinado” > clic en los tres puntitos > guardar en archivo > darle la ruta a nuestra carpeta > SESION 4 > y lo nombramos Subcuencas\_Limite\_Natural > clic en RUN



- Resultado una capa con la hidrología lineal de las 3 subcuencas:



- Repetir el proceso para las capas con terminación “\_Subc”



- Extraer el limite general de las 3 subcuencas:
- Duplicar el shape de polígono de las 3 subcuencas dando: clic derecho a la capa > guardar como > llevarlo a la carpeta de “SESION 4” > y lo llamamos LIMITE\_NATURAL\_COLIMA > y le colocamos **proyección ITRF 2008/ UTM zone 13N**

## DESCARGA CARTAS TOPOGRAFICAS 1:50000 DE NUESTRO LIMITE NATURAL DE COLIMA

Localizar el índice de cartas 1:50000 disponible desde la página web de la CONABIO

[http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/indi50kgw.xml?\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/indi50kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no)

- Ir al link y se visualizará la siguiente ventana > dar clic para descargar Shapefile (SHP) > automáticamente inicia la descarga de un archivo .ZIP que guardaremos en una carpeta llamada SESION 5

Índice de cartas 1:50000  
Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

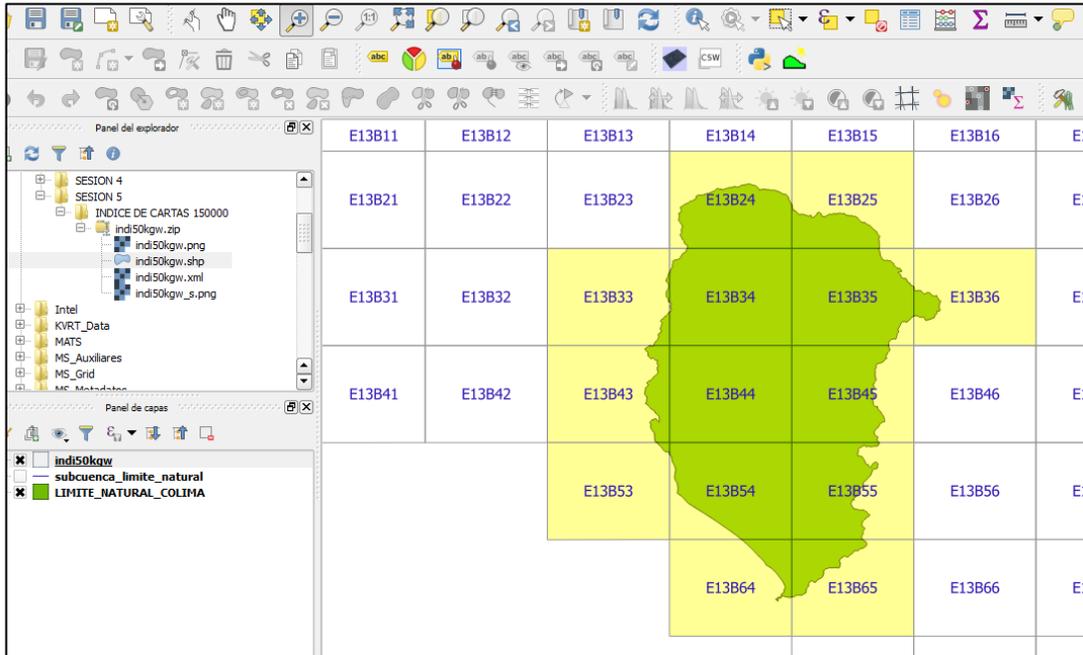
**Autor:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999)  
**Palabras clave:** topografía, información, general, 1:50000, aspecto, físico, topografía  
**Fecha de publicación:** 10-05-2001, del metadato 10-03-2008  
**Datos:** ESRI Shapefile(SHP)<sup>1</sup>, ESRI Shapefile(SHP)<sup>2</sup>, KML, WMS, Geoportal CONABIO.  
**Metadatos:** XML, HTML

**METADATO COMPLETO [-]**

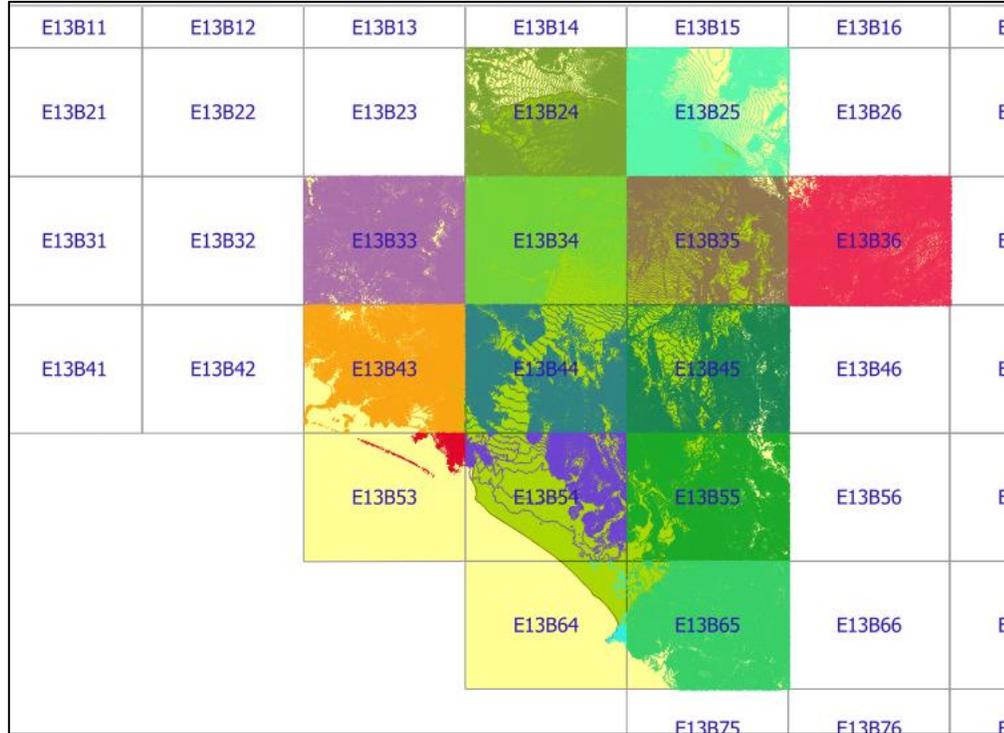
**1. Información de identificación**

1. Referencia
2. Descripción
3. Periodo de validez de los datos
4. Estado de la información
5. Dominio espacial
6. Palabras clave
7. Condiciones de acceso

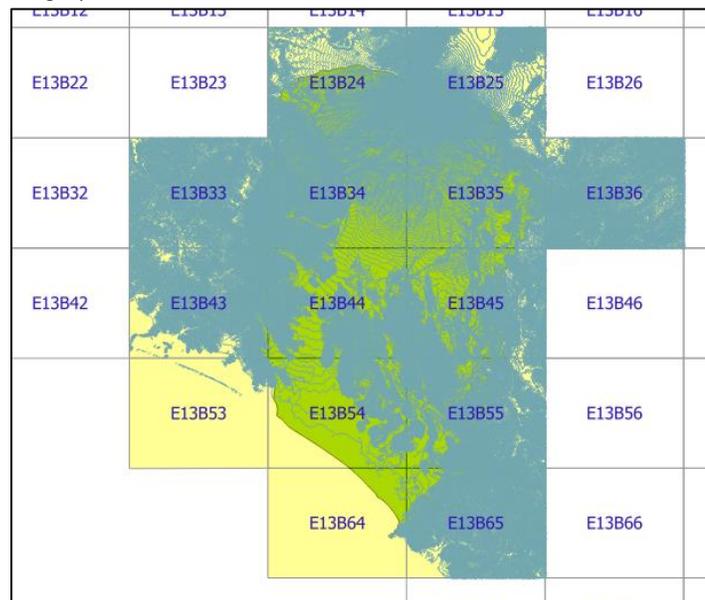
- Nos dirigimos a QGIS y cargamos la capa > la volvemos (sin relleno) y la etiquetamos con “clave”.
- Cargamos el “limite\_natural\_colima” (contenido en nuestra carpeta de sesión 4).



- Descargaremos las cartas topográficas correspondientes a nuestro límite natural (Ver apartado descarga de Topografía Sesión 1 y 2)
- Una vez descargadas las curvas de nivel > cargarlas en QGIS

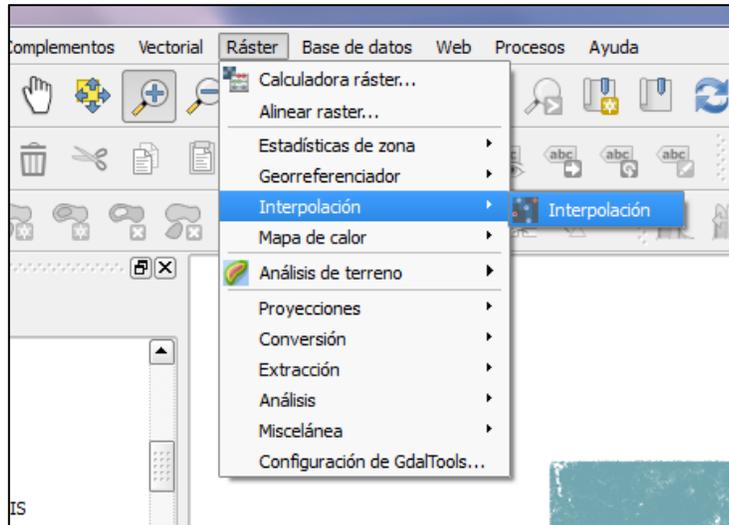


- Unir las capas en una sola (Merge) Nota ver ejercicio Unir capas previamente realizadas (Ejemplo Hidrología).

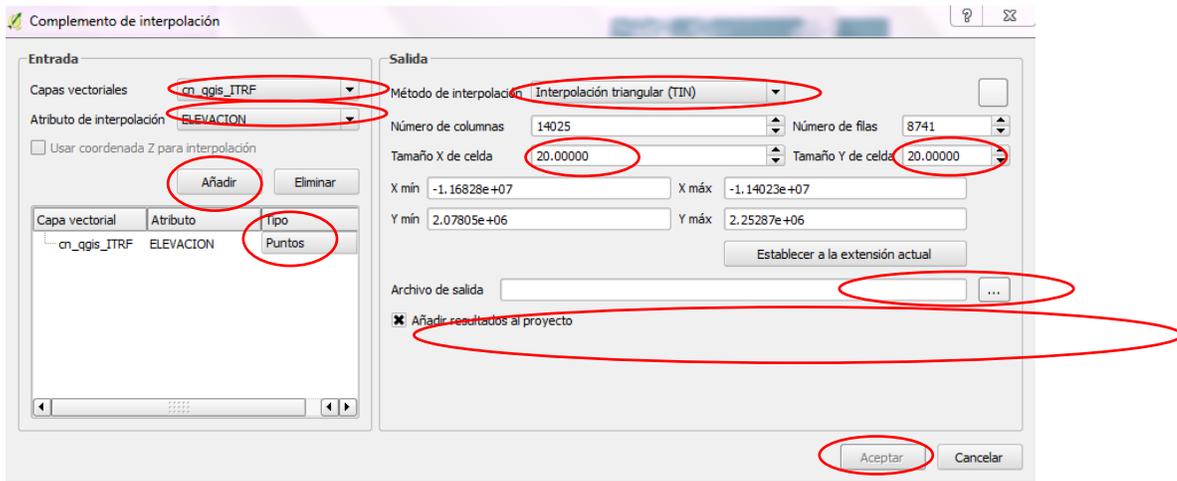


## CREAR UN MODELO DIGITAL DE ELEVACION (DEM)

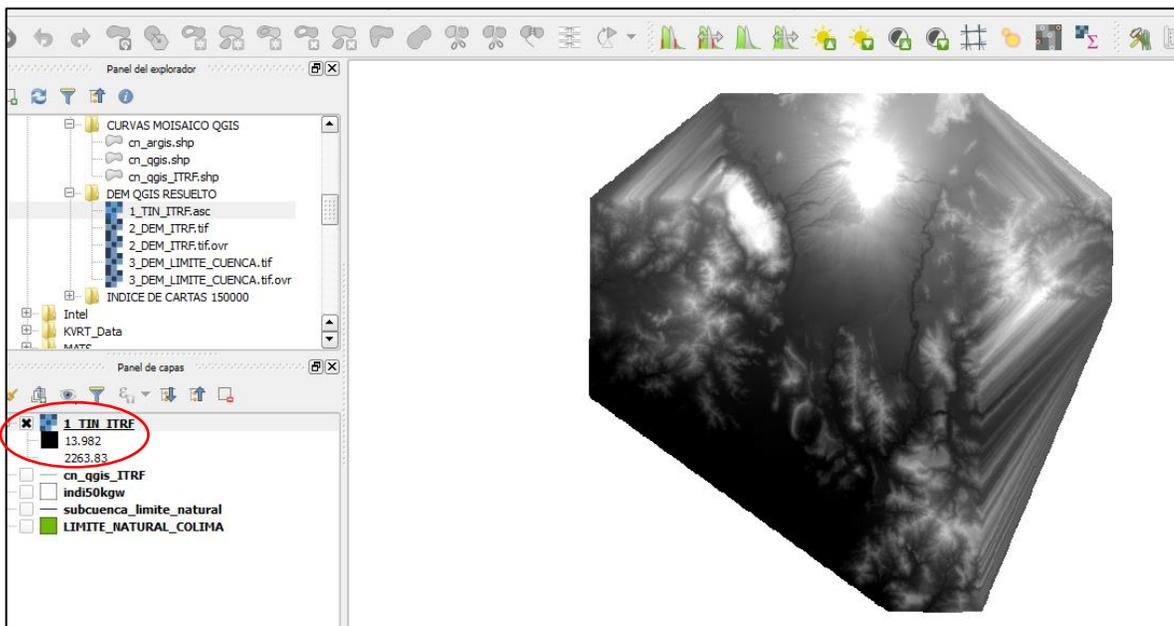
- Creación TIN: Dirigirnos a Raster > Interpolación > Interpolación
- 



- Se abrirá una nueva ventana  
Capa vectorial (utilizaremos el mosaico de curvas de nivel)  
Atributo de interpolación (será la elevación)  
Clic en "Añadir"  
Tipo: Puntos  
Método de interpolación: Interpolación triangular (TIN)  
Establecer a la extensión actual  
Tamaño de celda X: 20  
Tamaño de celda Y: 20  
Archivo de salida: guardarlo en sesión 5 > llamado "TIN"  
Aceptar

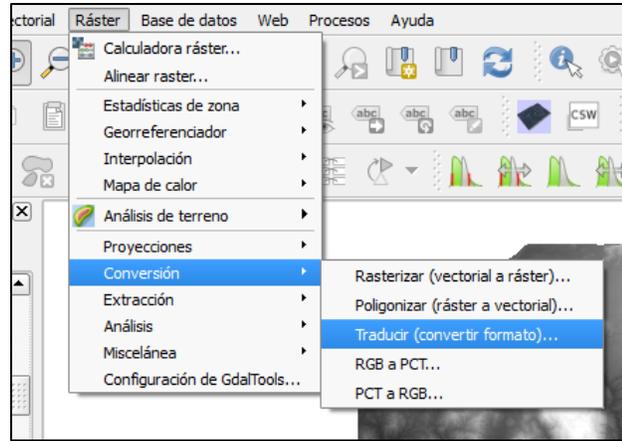


- El resultado será un TIN el cual se agregara automáticamente.



- Convertir el TIN a un DEM  
Raster > Conversión > Traducir (convertir formato).

- Convertir el TIN a un DEM  
Raster > Conversión > Traducir (convertir formato).



- Se abre una nueva ventana > colocamos el archivo TIN > el archivo de salida lo guardamos como "MDE"

Traducir (convertir formato)

Modo de lotes (para procesar todo el directorio)

Capa de entrada: 1\_TIN\_ITRF (Seleccionar...)

Archivo de salida: (Seleccionar...)

SRE de destino: EPSG:6368 (Seleccionar...)

Tamaño de salida: 25%

Sin datos: 0

Expandir: Gris

Srcwin: ( )

Prjwin: ( )

SCD

Opciones de creación

Perfil: Predeterminado

Nombre	Valor
--------	-------

+ -

Validar

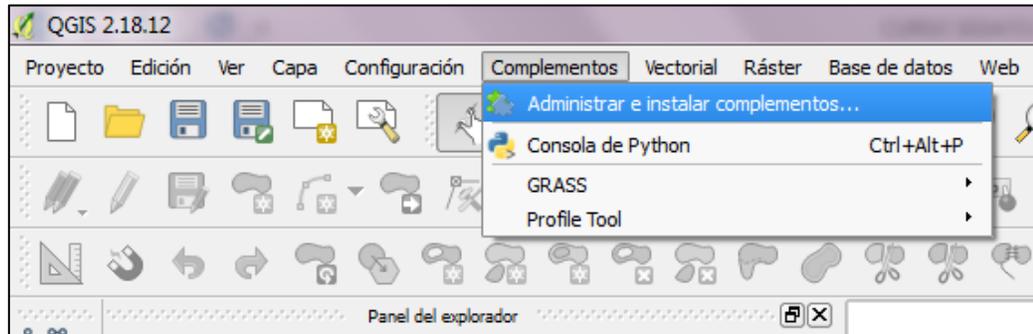
Ayuda

Cargar en la vista del mapa cuando se termine

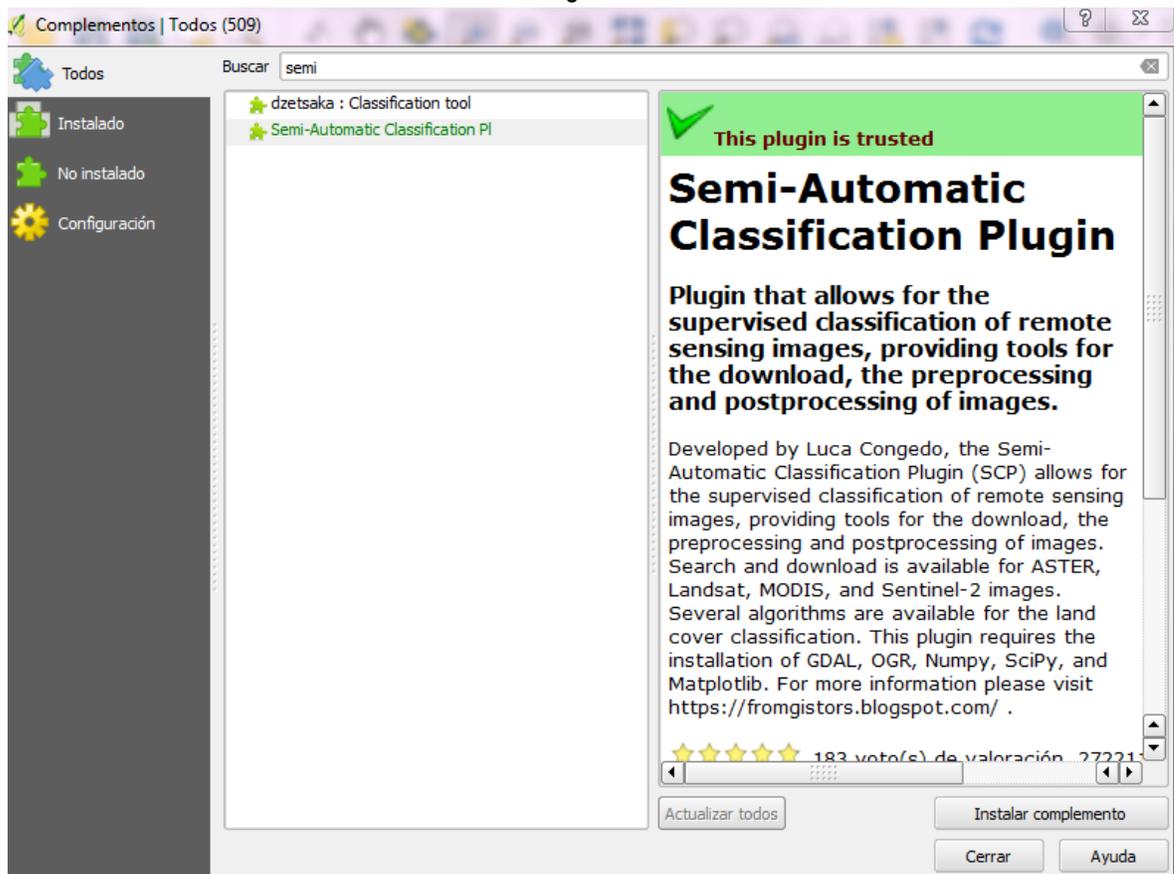
```
gdal_translate "C:/CURSO QGIS/SESION 5/DEM QGIS RESUELTO/1_TIN_ITRF.asc"
```

Aceptar Cerrar Ayuda

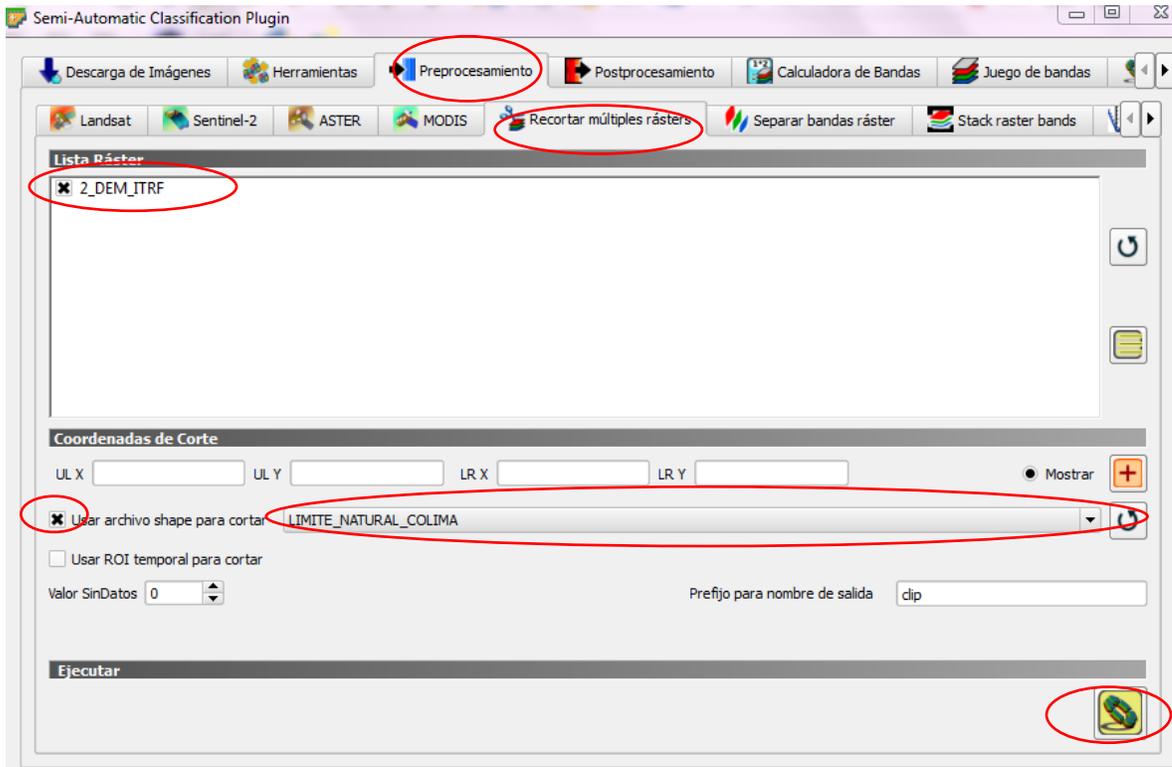
- Cortar el DEM a el Límite Natural
- Ir a complementos



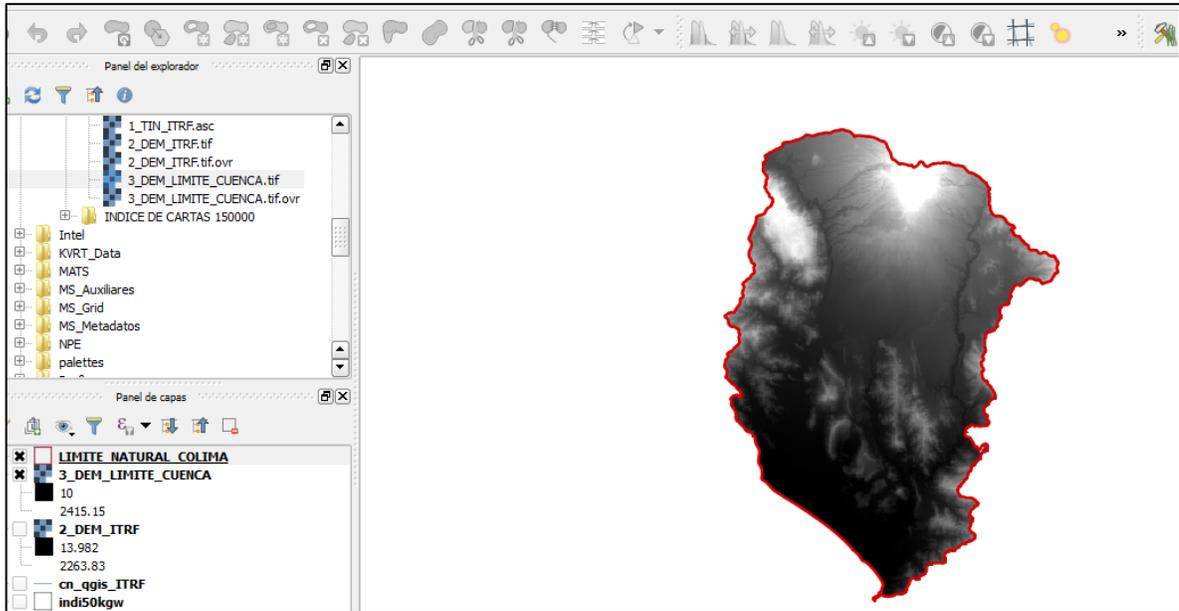
- Instalar semi-automatic classification Plugin



- Dar clic en  Preprocesamiento > Recortar Múltiples raster > Seleccionar DEM > Activar “usar archivo shape para cortar > elegir “LIMITE\_NATURAL\_COLIMA > dar clic a

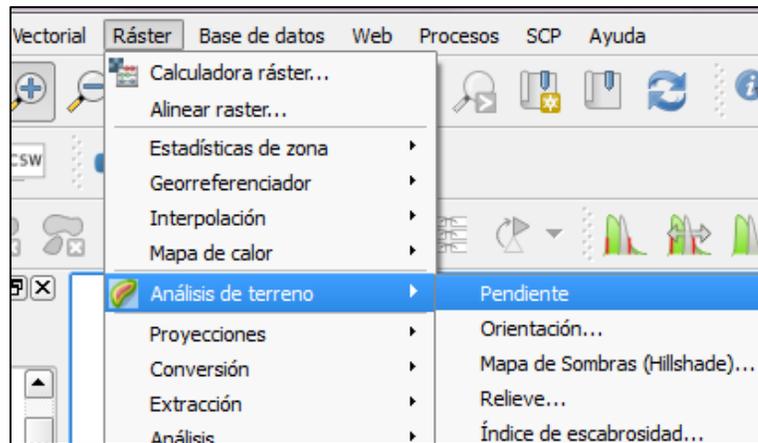


- Se cortara nuestro DEM a nuestro Limite Natural

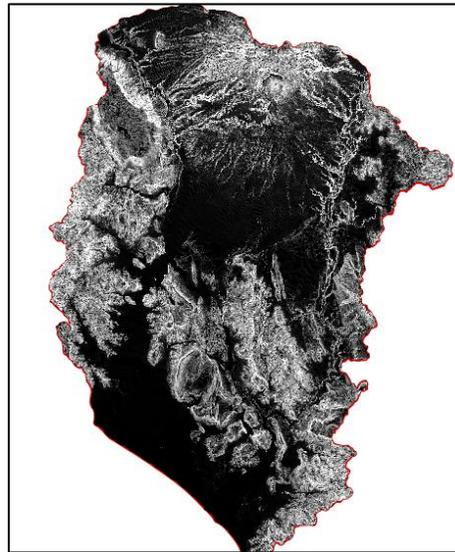
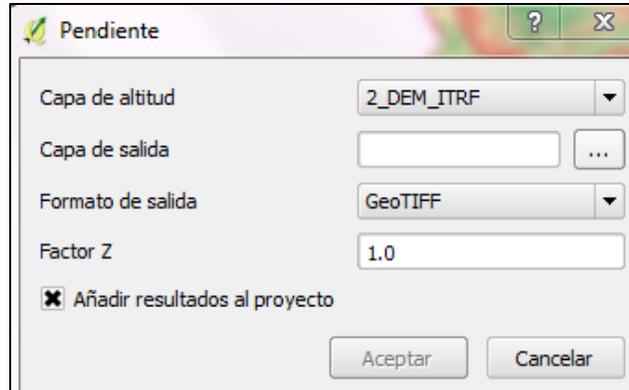


## GENERAR UN MAPA DE PENDIENTES

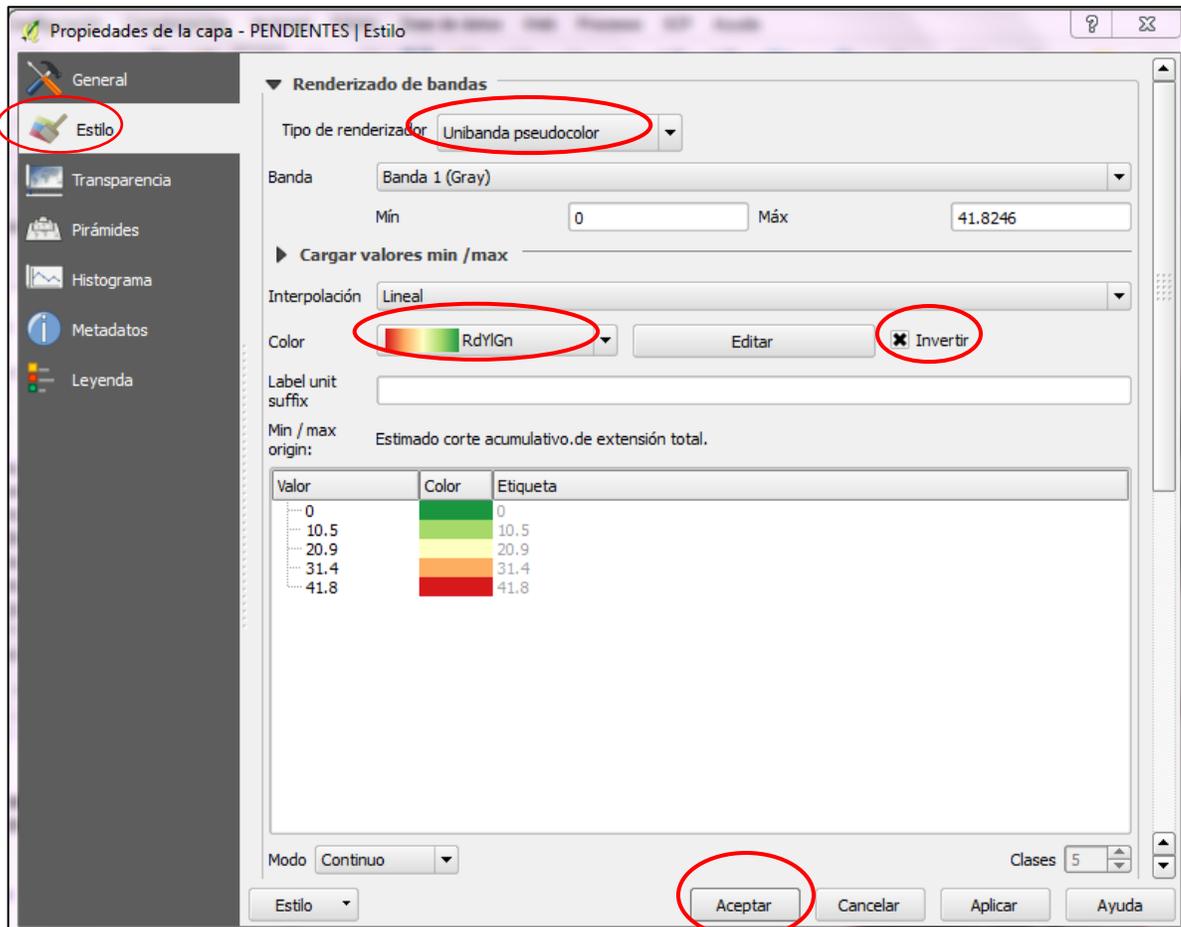
- Dirigirnos a Raster > Análisis de Terreno > Pendiente

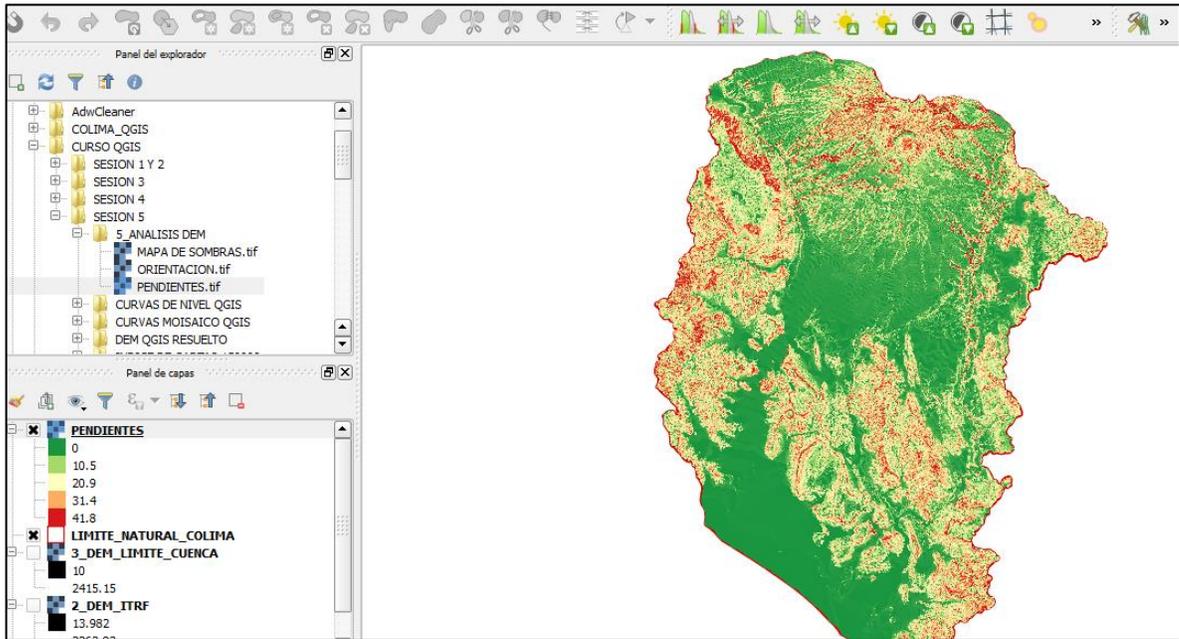


- Capa de altitud > colocamos el DEM Cortado > Capa de salida> la llamamos pendientes > Formato de salida Geo TIFF > Aceptar



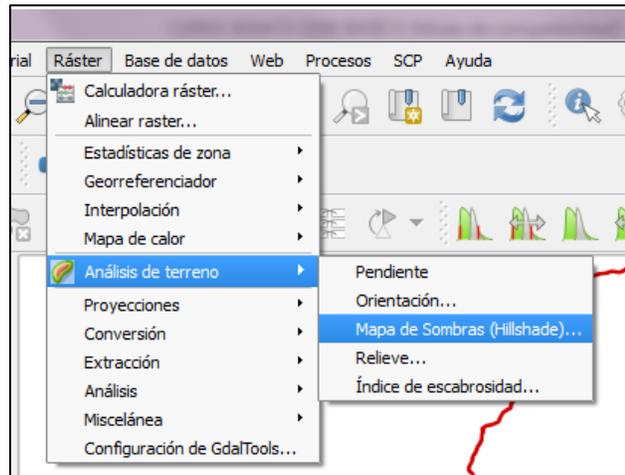
- Doble clic a la capa para abrir propiedades de capa > ESTILO > Unibanda de pseudocolor > color (elegir de rojo a verde) > seleccionar “invertir” > Aceptar



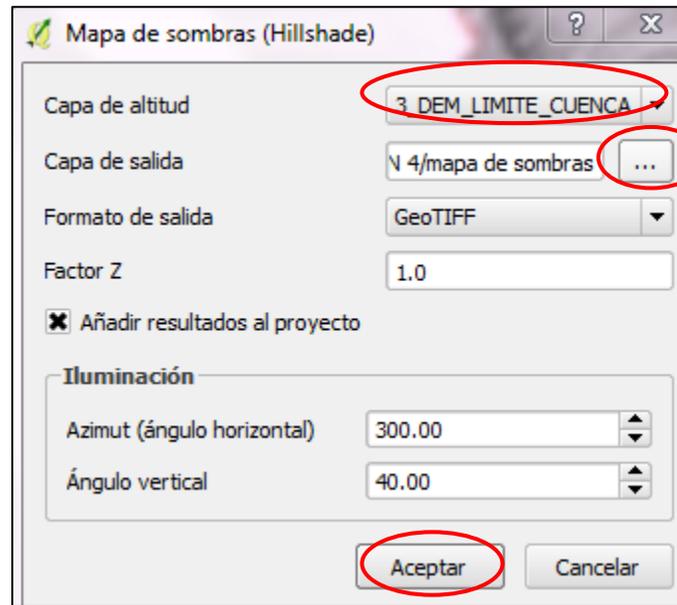


## GENERAR UN MAPA DE SOMBRAS (HILLSHADE)

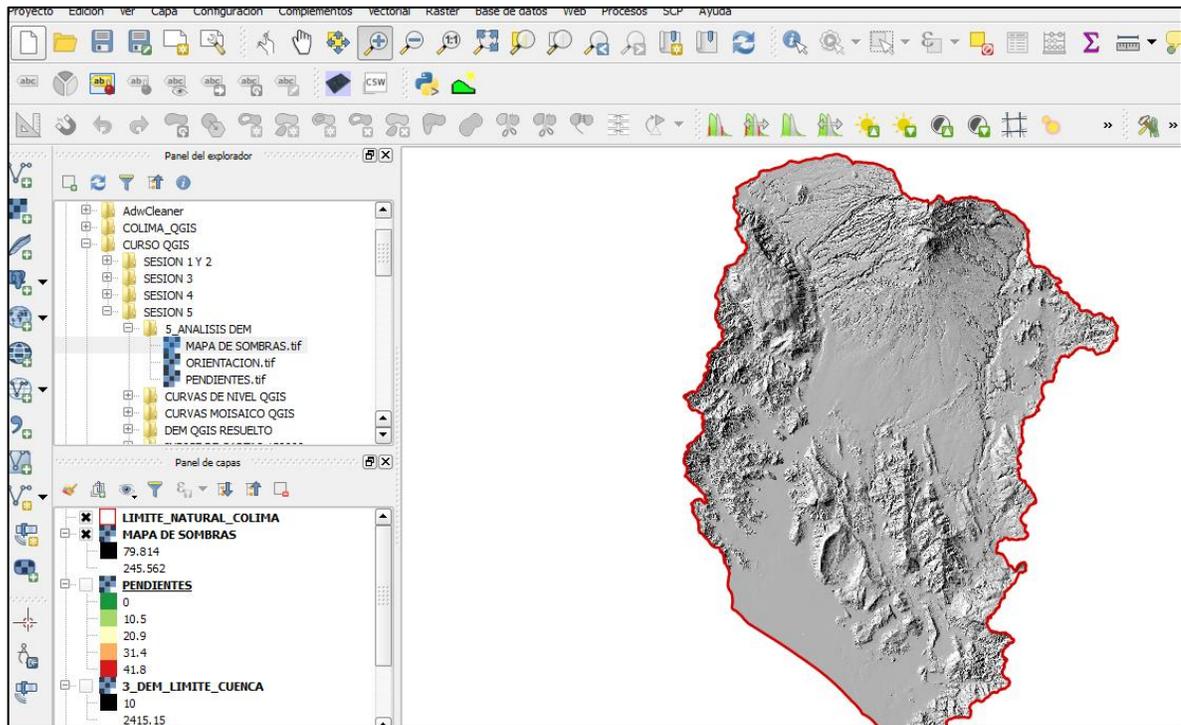
- Raster > Análisis de terreno > Mapa de Sombras (Hilshade)



- Se desplegará una nueva ventana, Capa de altitud > DEM Cortado > Capa de salida > la llamamos mapa de sombras > Aceptar



## RESULTADO MAPA DE SOMBRAS



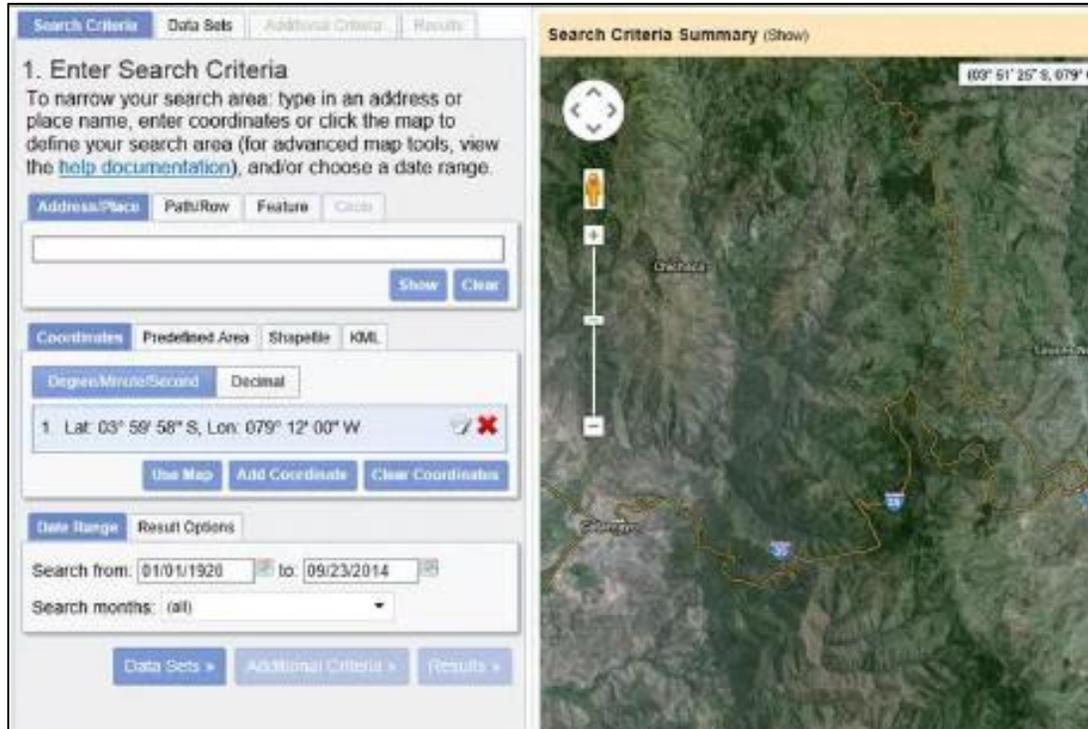
- Mapa de sombras más mapa de pendientes con escurrimientos (hidrología lineal)

## DESCARGAR IMÁGENES LANDSAT 30M/PIXEL T1 Y T2 (2000 Y 2017)

Ingresar a la plataforma de descarga <http://glovis.usgs.gov/> y crear una cuenta para poder acceder a las descargas y tener su propio usuario y contraseña. (Preferente usar Internet Explorer  y contar con la aplicación Java instalada en su PC).

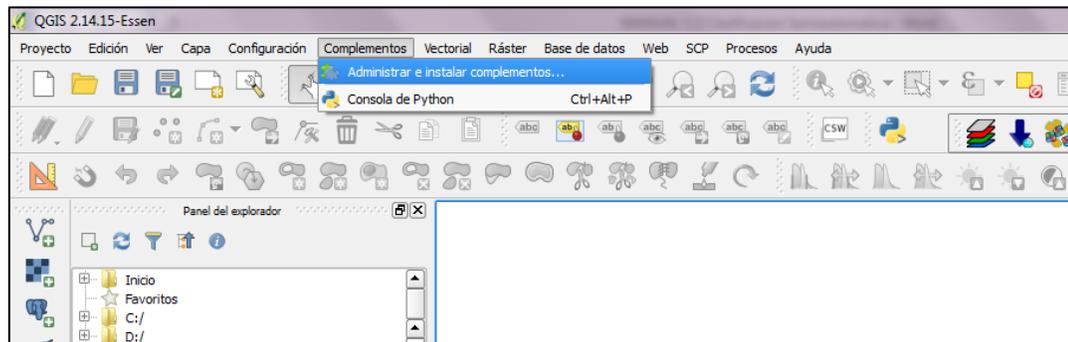


Ya que se ha creado la cuenta dirigirse al área de estudio con las flechas del navegador de USGS (en este caso La Paz BCS).

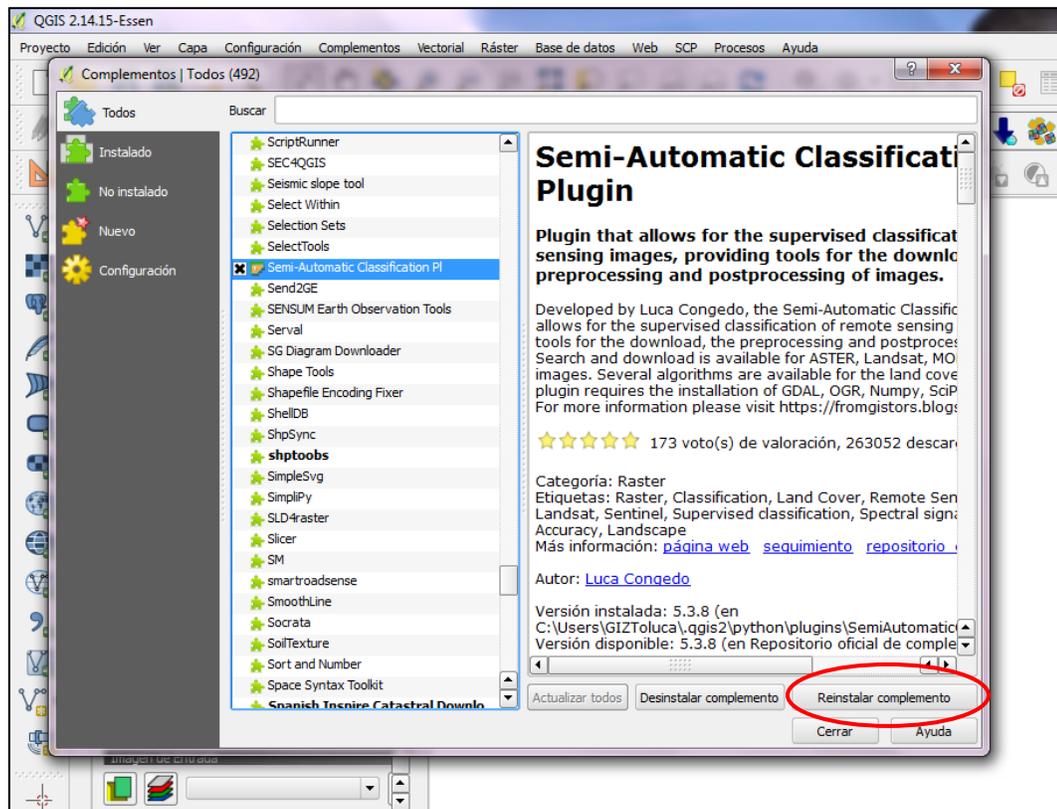


## CLASIFICACIÓN DE LAS IMÁGENES SATELITALES EN 4 CATEGORÍAS PRINCIPALES (FORESTAL, AGROPECUARIO, CUERPO DE AGUA Y ARTIFICIALIZADO).

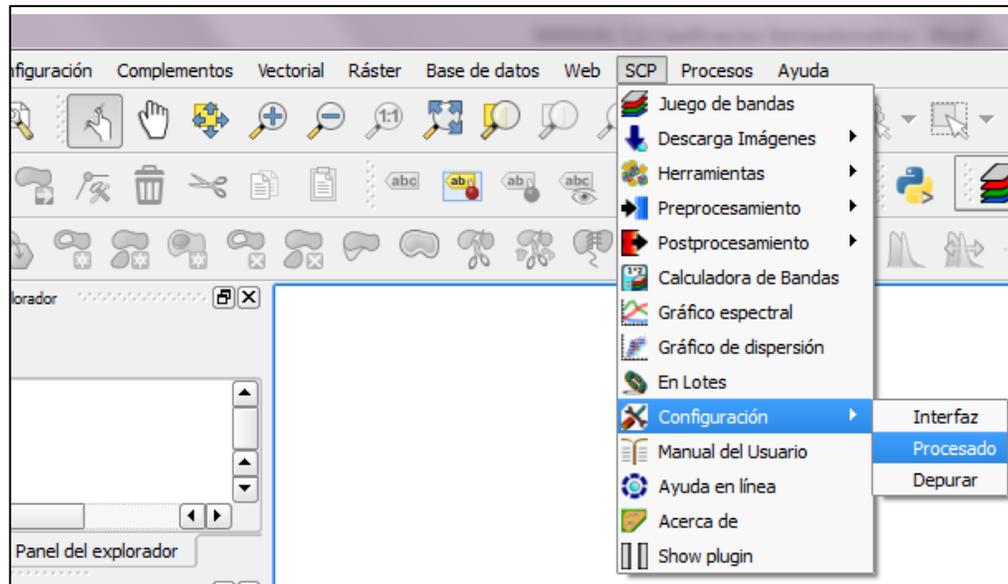
- Instalación de la Clasificación Semiautomático Plugin (SCP) en Windows 64 bit  
Abrir un proyecto nuevo en QGIS.  
Desde la barra de complementos abrir Complementos > Administrar e instalar complementos.



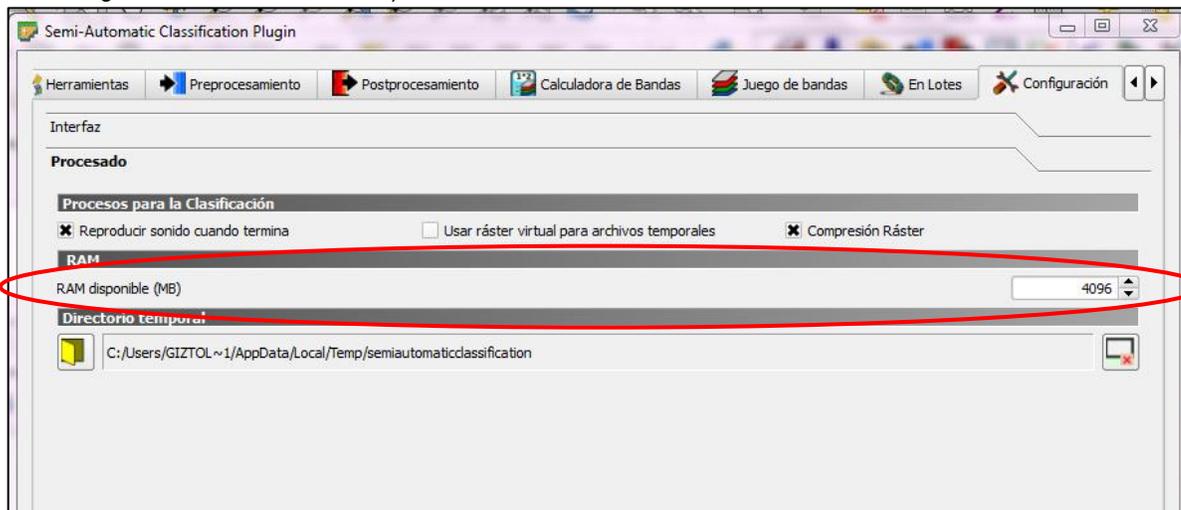
- Seleccionar del listado de complementos Semi-Automatic Classification PI y hacer clic en el botón Instalar complemento y después que está instalado Cerrar.



- Instalar el complemento (en este caso como ya lo tengo instalado me da la opción de “reinstalar”).
- Es recomendable que ejecutemos la configuración de RAM en nuestro plugin para no tener inconvenientes a la hora de procesar nuestras imágenes y así reducir el tiempo de procesamiento.
- Desde la barra de herramientas ir a SCP>Configuración>Procesado



- En la configuración, establecemos la RAM disponible (MB) a un valor que debe ser igual a la mitad de la memoria RAM del sistema. Por ejemplo, si el sistema tiene 2 GB de RAM, establezca el valor en 1024 MB. (En el caso de un equipo de 8GB, ello indica que se debe configurar a media RAM 4096).



- Una vez ya descargadas las imágenes Lansat (Ver Manual 1.1 Lansat) tendremos el conjunto de datos que incluyen el archivo de metadatos.

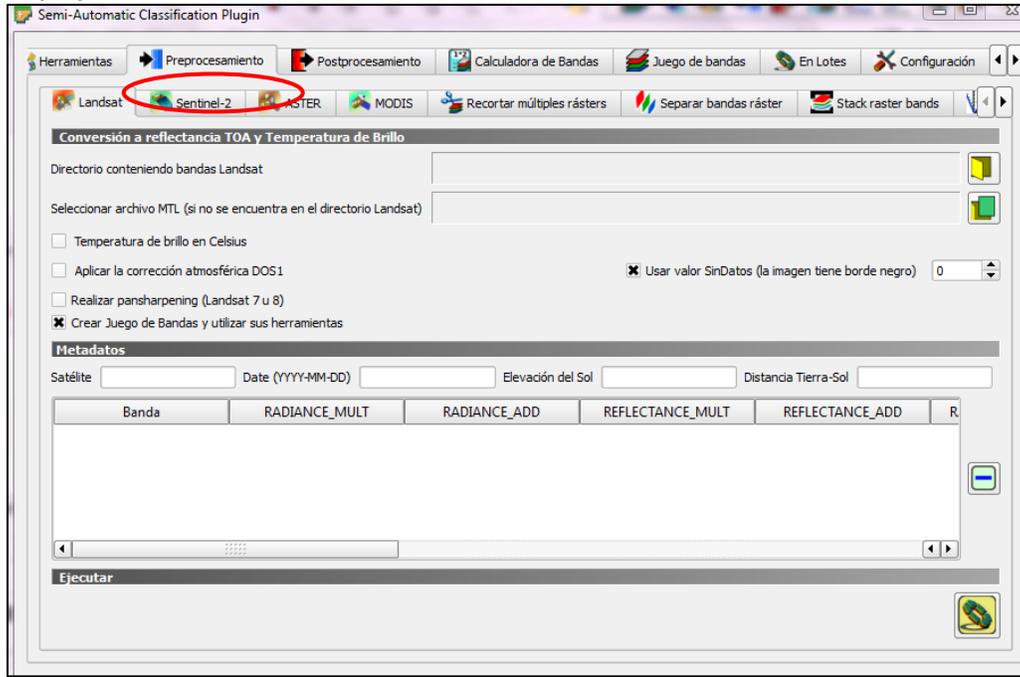
### Información correspondiente a las Bandas

Banda 2: Azul  
Banda 3: Verde  
Banda 4: Rojo  
Banda 5: Infrarrojo cercano  
Banda 6: Infrarrojo de onda corta 1  
Banda 7: Infrarrojo de onda corta 2

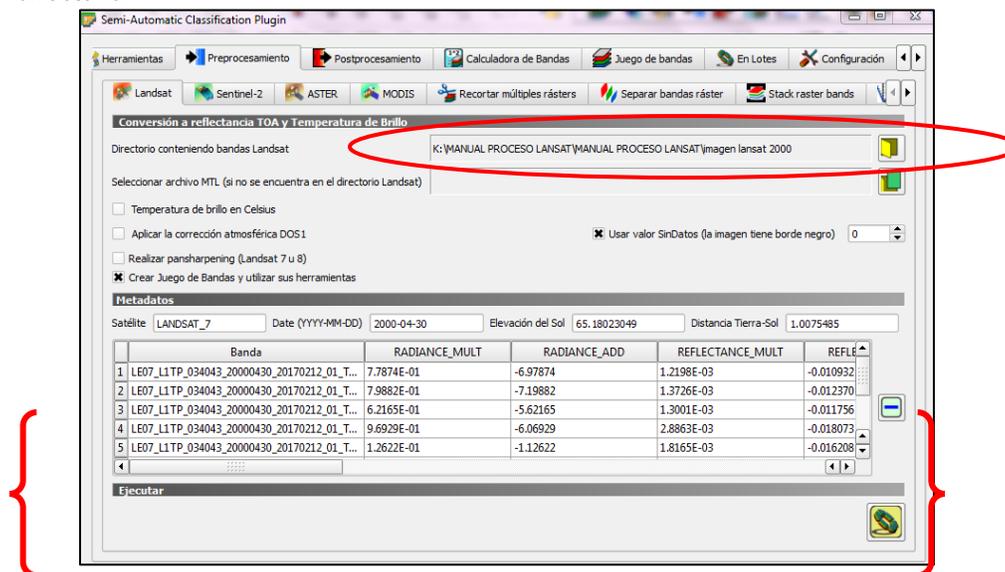
Combinación de bandas para  
resaltar atributos del  
territorio

Color natural	4 3 2
Falso color (urbano)	7 6 4
Color infrarrojo (vegetación)	5 4 3
Agricultura	6 5 2
Penetración atmosférica	7 6 5
Vegetación saludable	5 6 2
Tierra/agua	5 6 4
Natural con remoción atmosférica	7 5 3
Infrarrojo de onda corta	7 5 4
Análisis de vegetación	6 5 4

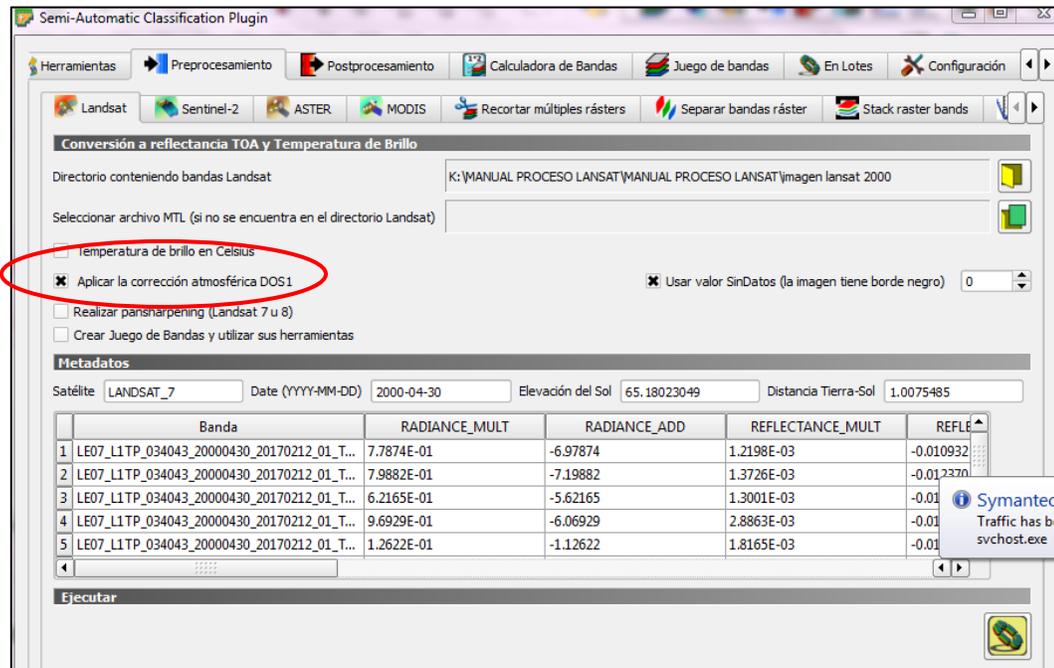
- Ahora realizaremos la Conversión automática a reflectancia superficial.  
Nota: colocar apartado teórico de sustracción de dato obscuro (DOS)
- Dirigirse nuevamente a la ventana de Semiautomatic Classification e ir a la pestaña de “preprocesamiento”



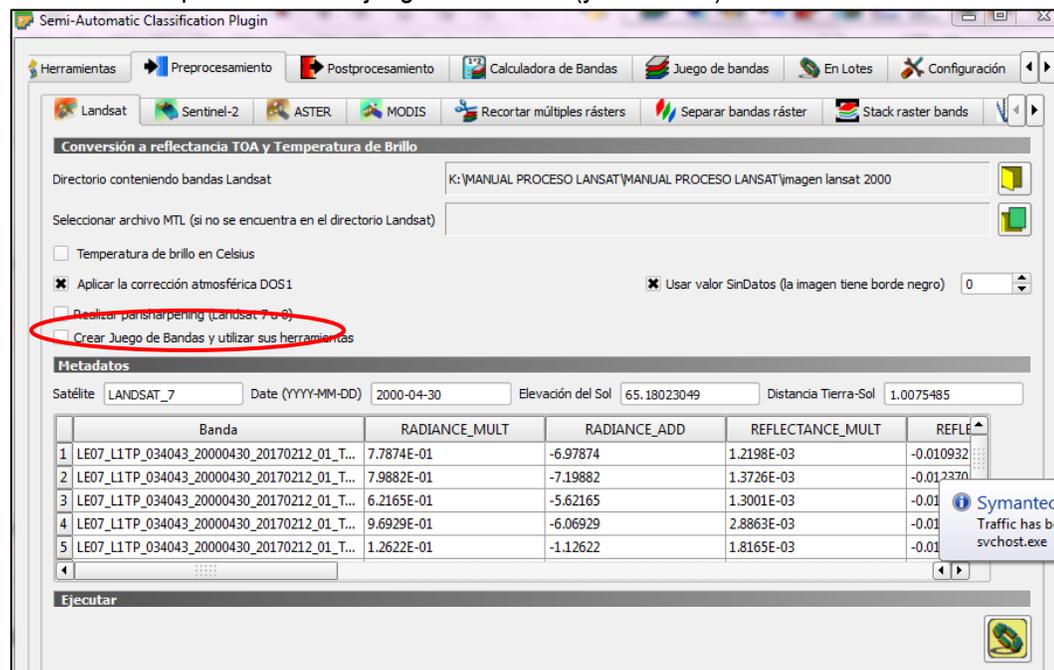
- Hacer clic en el botón para agregar el directorio 'Directorio contenido bandas lansat' y seleccione la carpeta de las bandas previamente descargadas. La lista de bandas se cargará automáticamente en la tabla de metadatos. Además, se carga la información de metadatos para cada banda (porque el archivo de metadatos MTL.txt es dentro del mismo directorio).



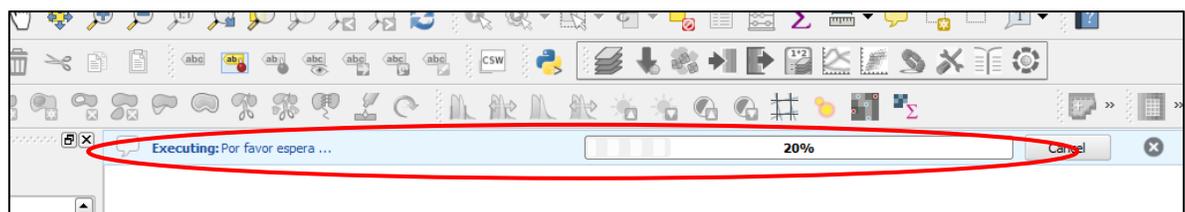
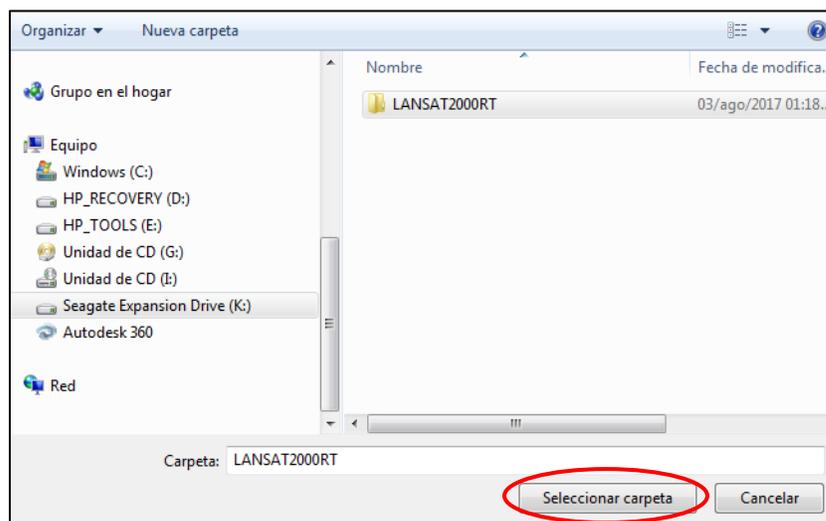
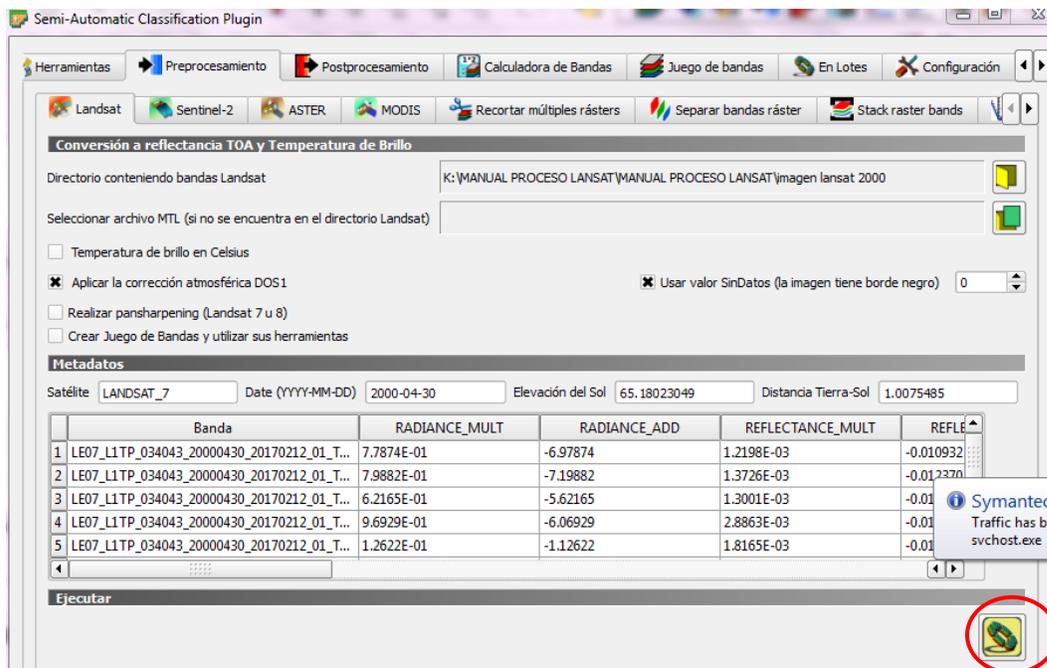
- Para el cálculo de la reflectancia superficial vamos a aplicar la corrección DOS1, para ello habilite la opción 'Apply DOS1 atmospheric correction'.



- Desactive la opción de 'Crear juego de bandas' (ya activada).

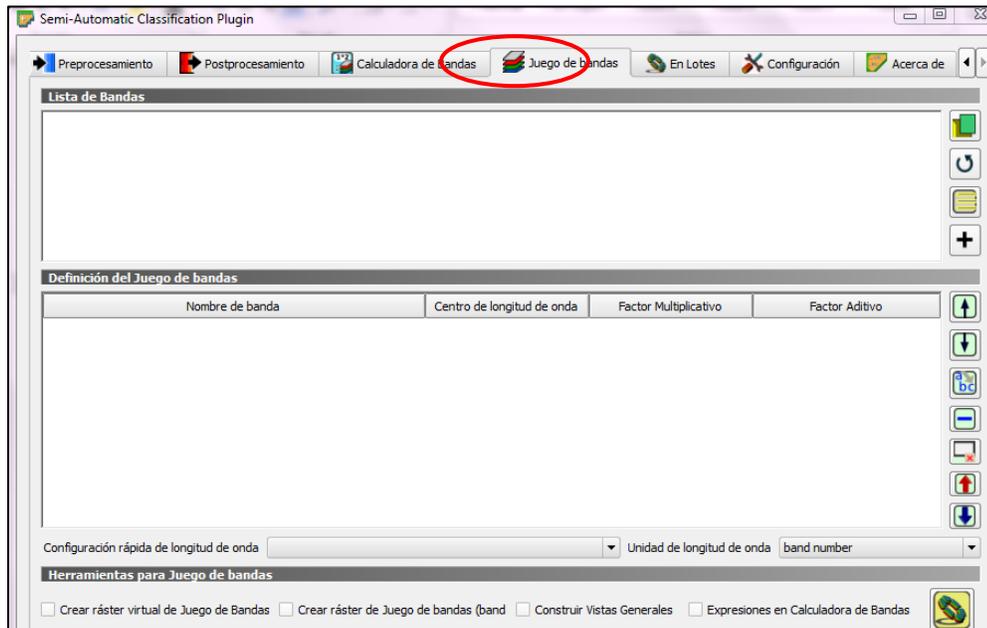


- a) Para iniciar el proceso de conversión, hacer clic en el botón 'Ejecutar' (localizado en la parte inferior derecha) y seleccionar el destino donde bandas se guardaran las bandas convertidas (por ejemplo, crear una nueva carpeta llamada LandsatRT).

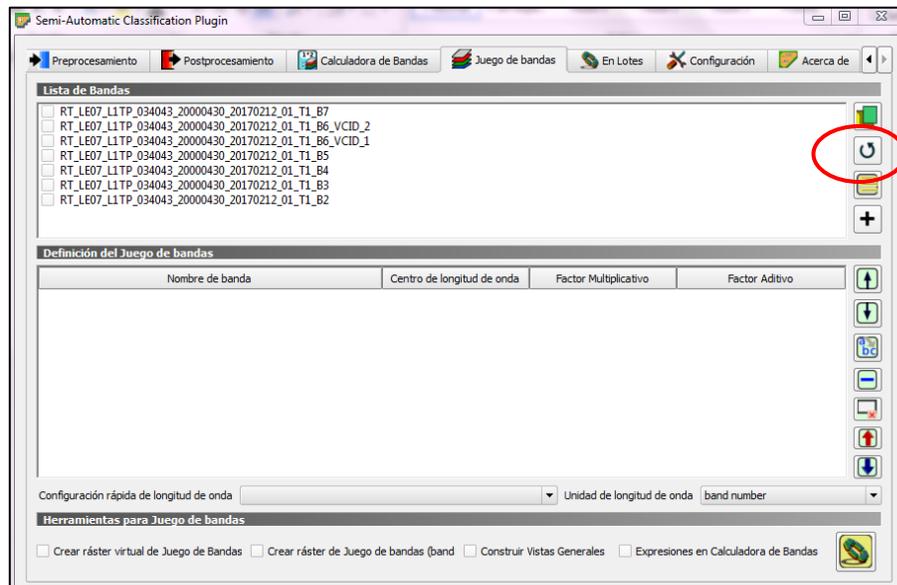


- Ahora vamos a crear el conjunto de Banda (debemos definir el conjunto de banda ya que es la imagen de entrada para SCP).

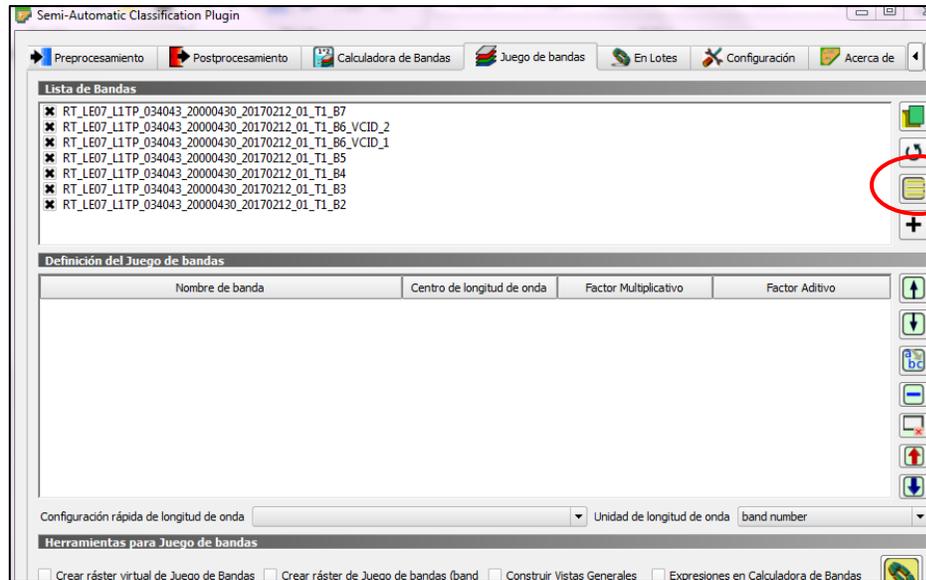
- Abra la pestaña 'Juego de Bandas' en el SCP o haciendo clic en el icono  desde la barra de herramientas.



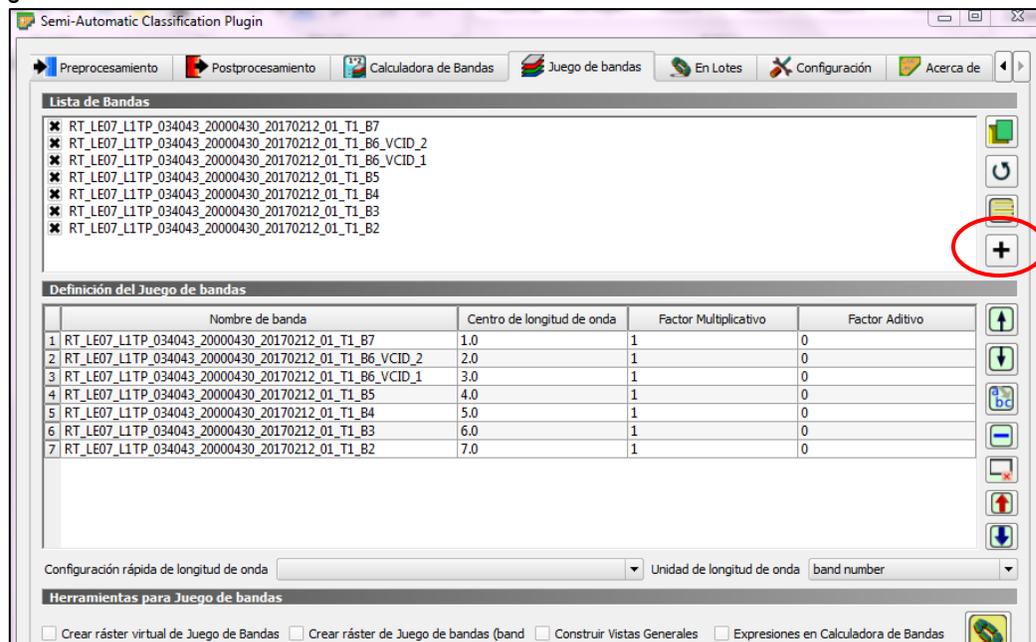
- Hacer clic en el botón 'Refresh list'



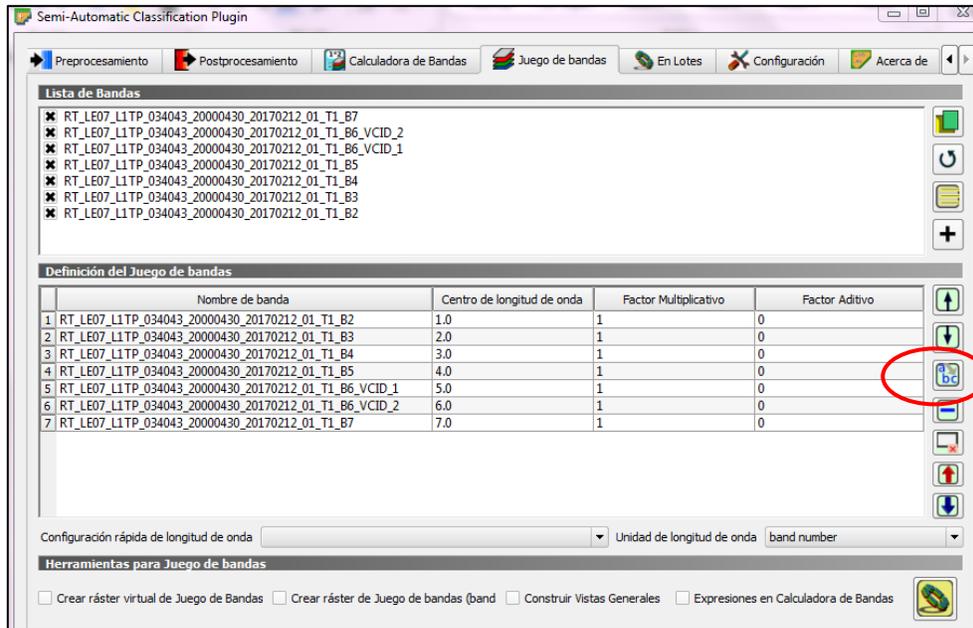
c) Hacer clic en 'Seleccionar todo'



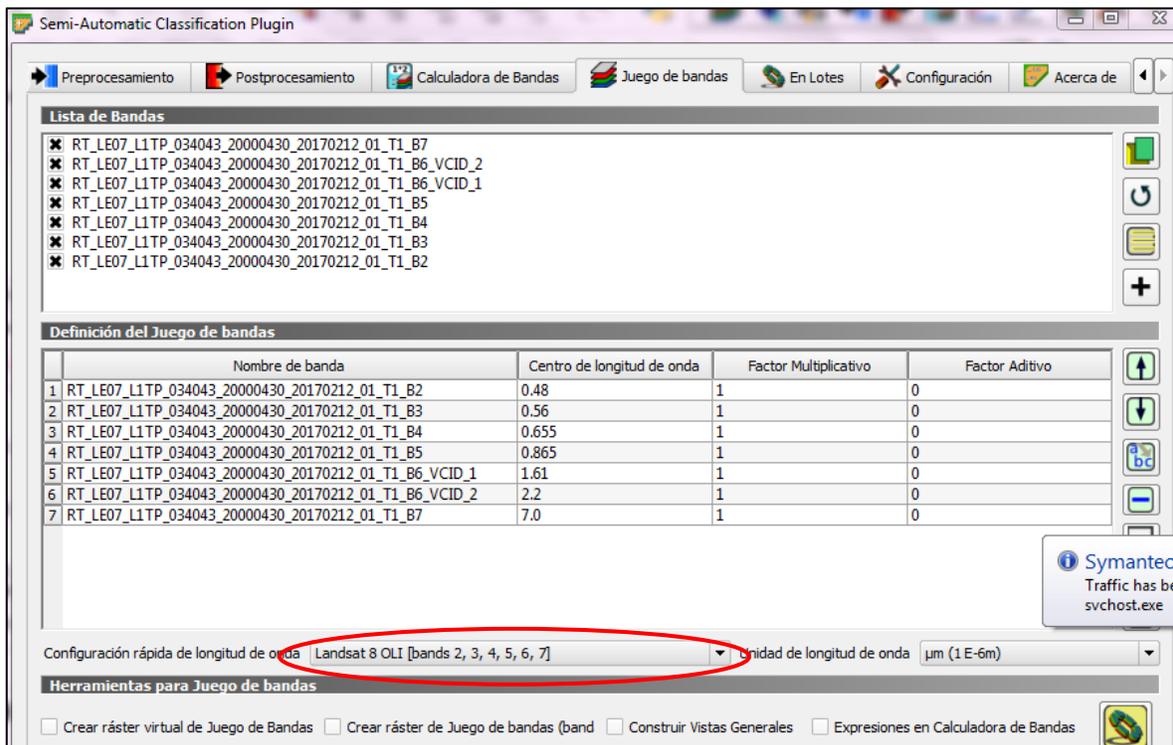
d) Hacer clic en 'agregar bandas a juego de bandas' para agregar los rasters al parte 'Juego de bandas'



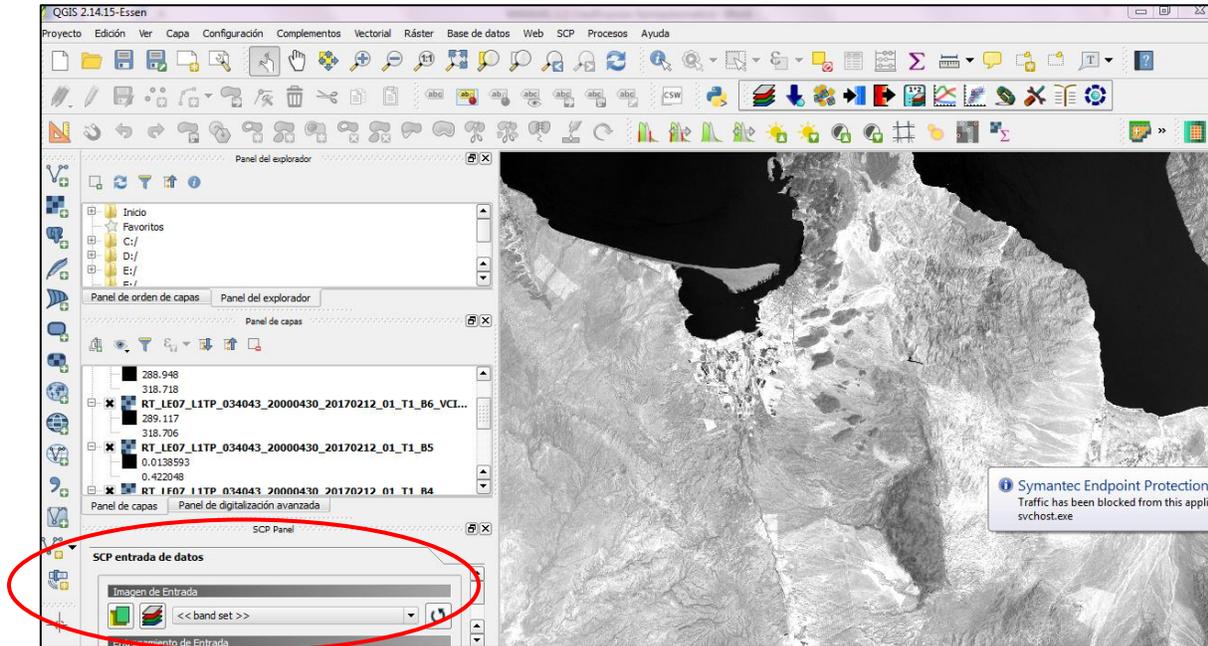
- e) Dar orden a las bandas de acuerdo a nombres en orden ascendente, de arriba a abajo, por haciendo clic en el botón 'Ordenar bandas por nombre'



- f) Finalmente, seleccionar Landsat 8 OLI la configuración de longitud de onda rápida caja de combo, con el fin de establecer automáticamente la longitud de onda central de cada banda (esto es necesario para el cálculo de la firma espectral).

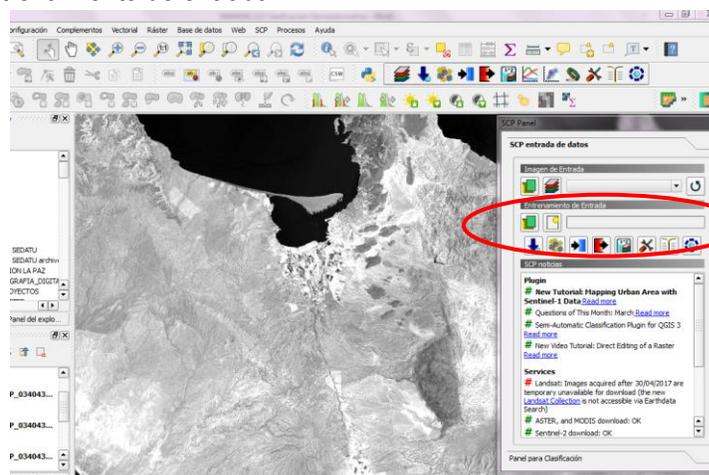


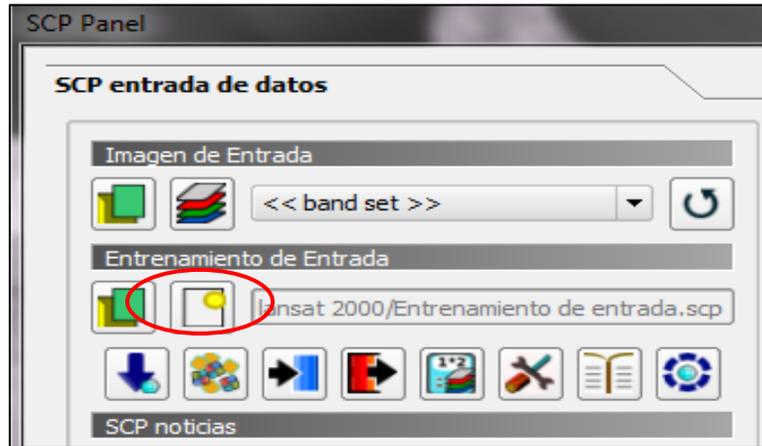
- g) Se pueda notar que el artículo <<band set>> es seleccionado como la imagen de la Entrada en la Barra de herramientas.



- h) Crear la 'Entrenamiento de Entrada' y el archivo de la lista de firmas.  
Para coleccionar las áreas de entrenamiento (ROIs) y calcular la firma espectral de la misma, necesitamos crear la formación shapefile y firma lista archivo en SCP.

- i) En el dialogo de 'ROI creation' hacer clic en el botón 'Crear nuevo entrenamiento de entrada' y guardar en el directorio Teledetección con el nombre ROI.shp. El shapefile es creado y agregado a QGIS. El nombre del shapefile de formación se muestra en 'Entrenamiento de entrada'.



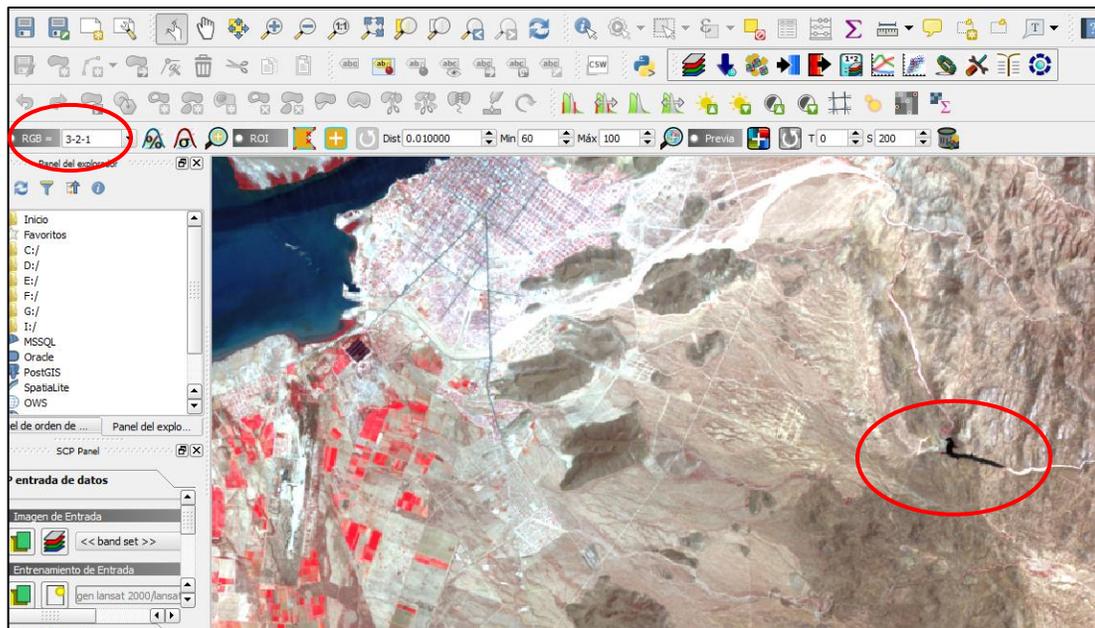


Crear nuevo darle ruta de dirección y se cargara automáticamente.

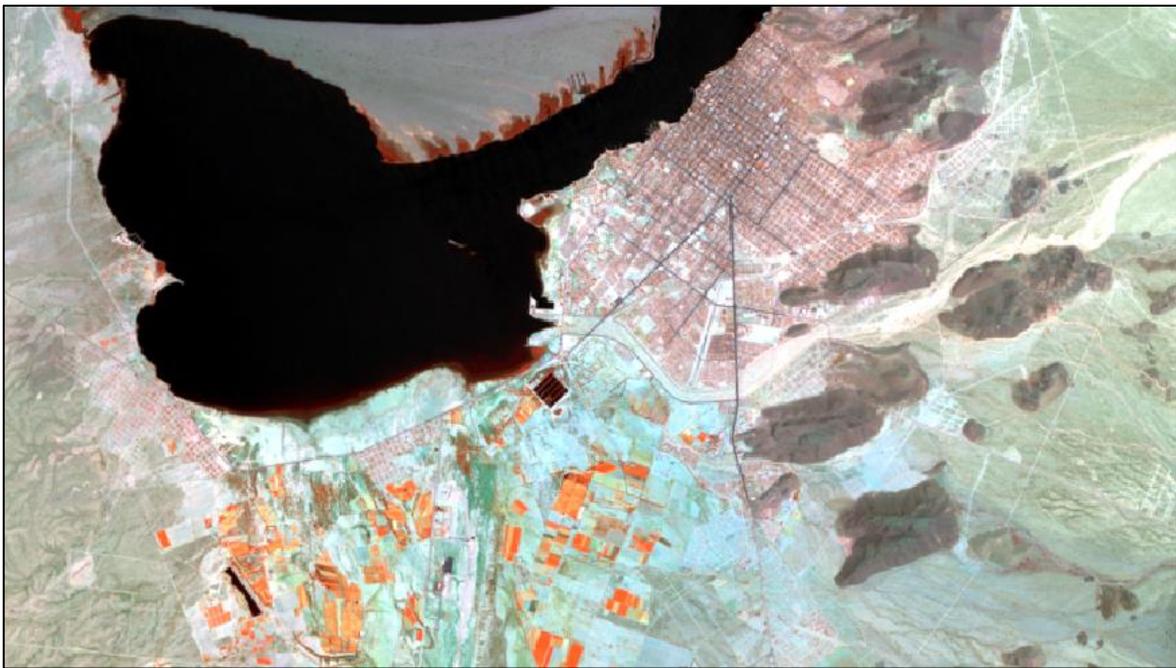
- Crear los ROIs

Vamos a crear varios ROIs utilizando el ID de Macroclass definidos en la tabla siguiente.

- a. En la barra de herramientas seleccione la opción 3-2-1 (que es el color natural) en la lista RGB. Después de unos segundos, el Composite de Color aparecerá. Podemos ver que los lagos son de color negro y la vegetación es verde.



- b. Cambiar con frecuencia el Color compuesto en la lista RGB= a fin de identificar claramente los materiales en la tierra



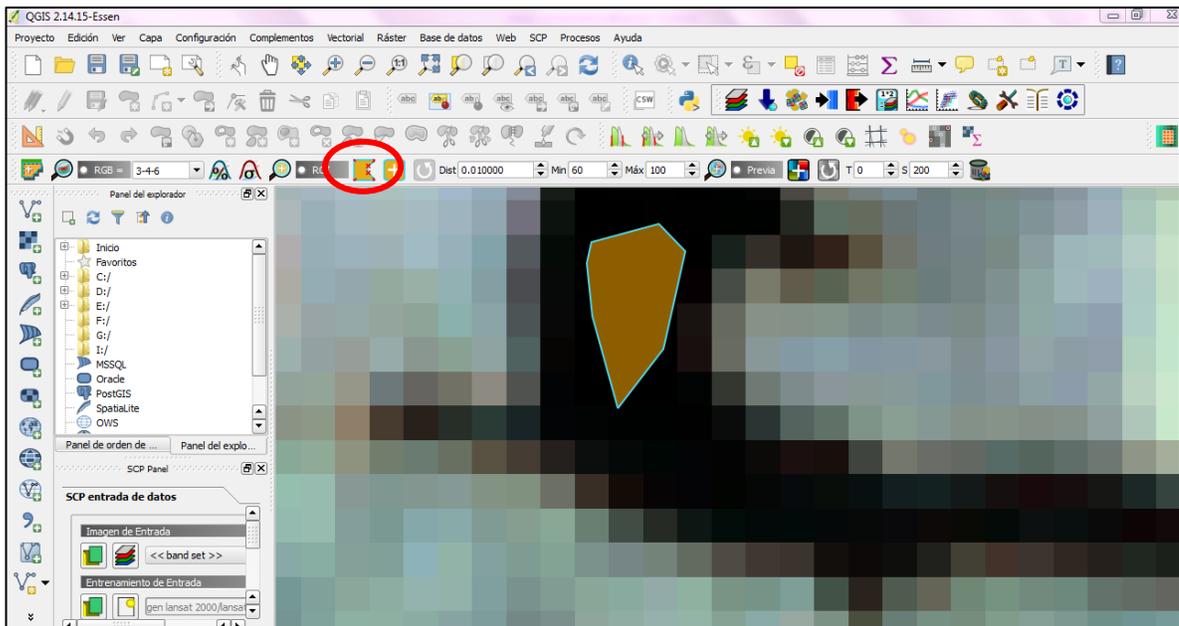
4-3-6

ROIs pueden crearse manualmente dibujando un polígono o con una región automática algoritmo de crecimiento.

>Zoom en el mapa sobre la zona oscura (es un lago) en la región central de la imagen.

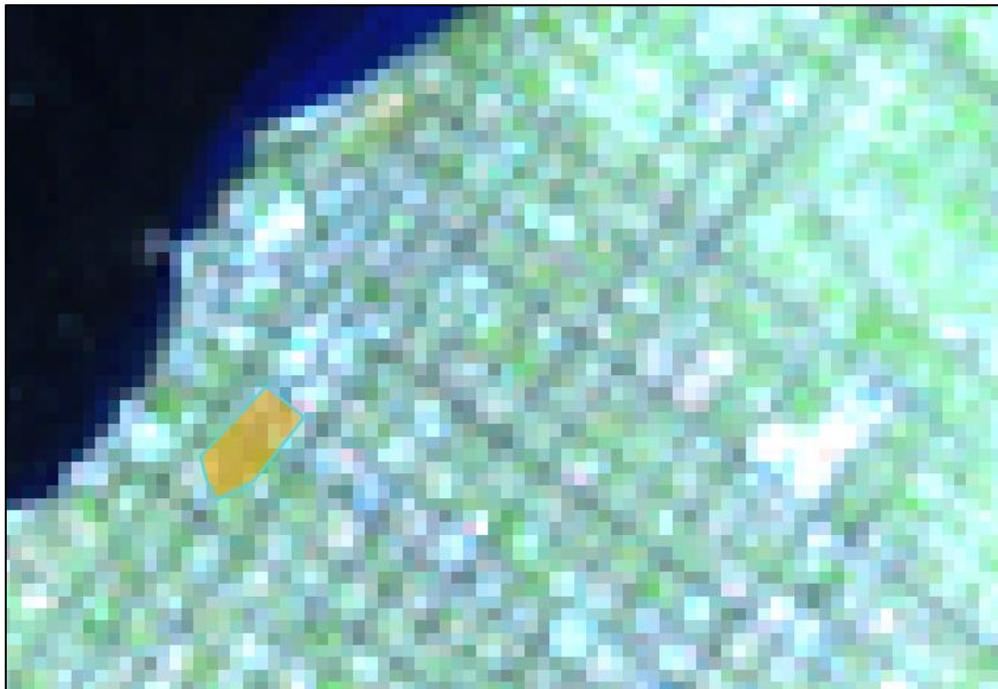
a. Hacer clic en el botón  manual en la creación de ROI

b. Hacer clic izquierdo en el lago para definir los vértices ROI y hacer clic derecha para definir el último vértice cerrando el polígono. Se muestra un polígono naranja semitransparente sobre la imagen, que es un polígono temporal (es decir, no es un shapefile).



AGUA CUERPOS DE AGUA

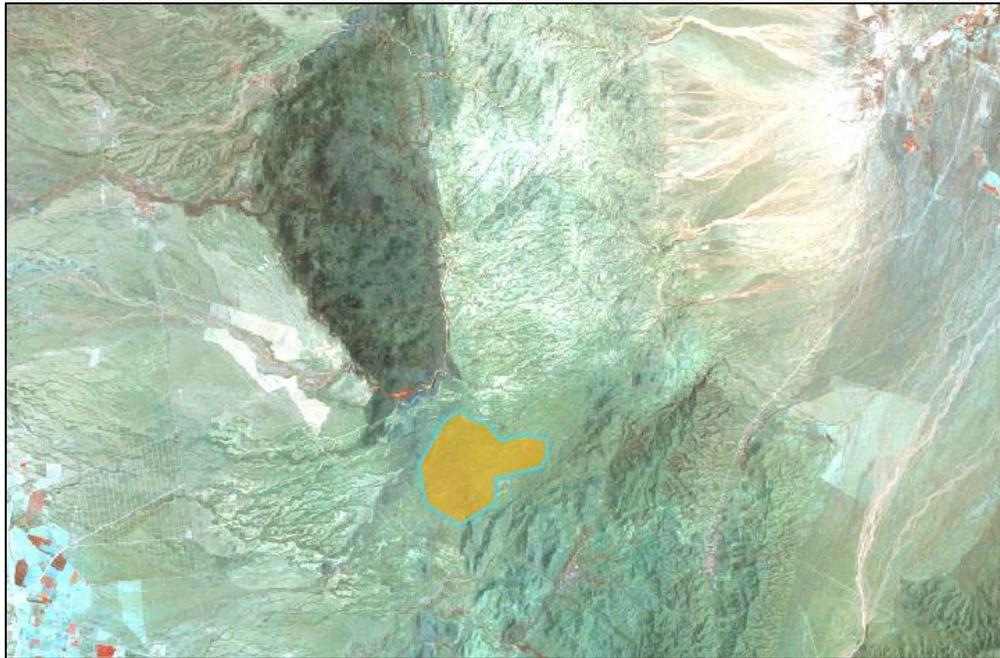
- Vamos a crear un nuevo ROI para las partes de la imagen que representan edificios o que están desarrollados. La urbanización es más visualizada en el espectro 4-3-2.
  - a) >Acercar en el visor a la parte de la imagen del área urbana de la paz cerca del malecón (Puede agregar una imagen de alta resolución desde el OpenLayers plugin para ver la ciudad fácilmente. Instalar el plugin desde el menú Complementos > Administrar e Instalar Complementos y agregar imágenes satelitales del Google desde el menú Web > OpenLayers plugin > Google Maps > Google Satélite)
  - b) >Buscar un lugar donde hay muchos edificios y hacer clic en el botón y crear un polígono que cubre los píxeles turquesa
  - c) >En el parte de 'ROI signature definition' poner el MC ID = 2 y MC Info = "Ciudad", También programar C ID = 2 y C Info = "Urbanizacion" y Hacer clic en 'Save ROI'





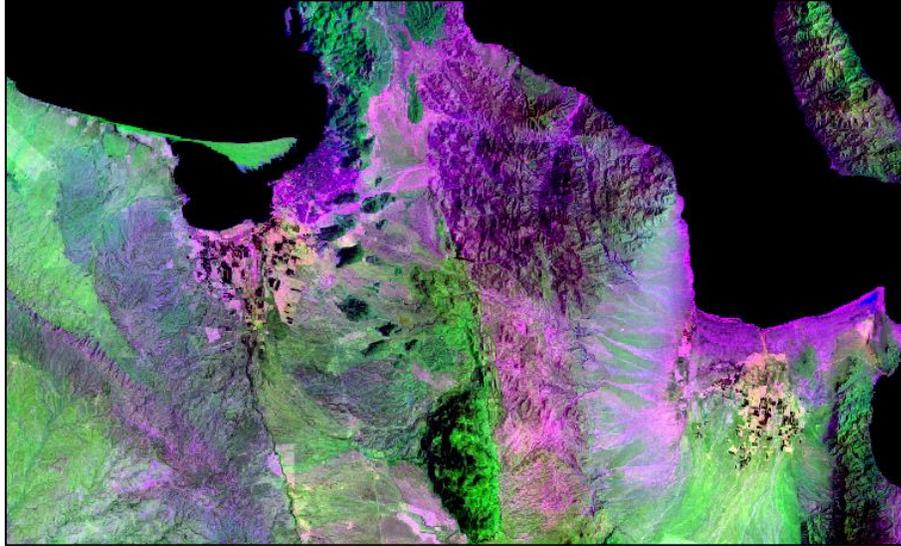
AREA URBANA

- Vamos a crear un nuevo ROI para los partes de la imagen que representan vegetación. La vegetación esta visualizada como verde en el RGB 3-4-6
  - >Acercar en el visor a una parte que parece verde
  - >Hacer clic en el botón manual en la creación de ROI y crear un polígono que cubre los pixeles verdes
  - >En el parte de 'ROI signature definition' poner el MC ID = 3 y MC Info = "Vegetacion"
  - >También programar C ID = 3 y C Info = "Vegetacion"
  - >Hacer clic en 'Save ROI'



VEGETACIÓN

- Vamos a crear un nuevo ROI para los partes de la imagen que representan agropecuaria. La vegetación esta visualizada como verde en el RGB 6-5-2



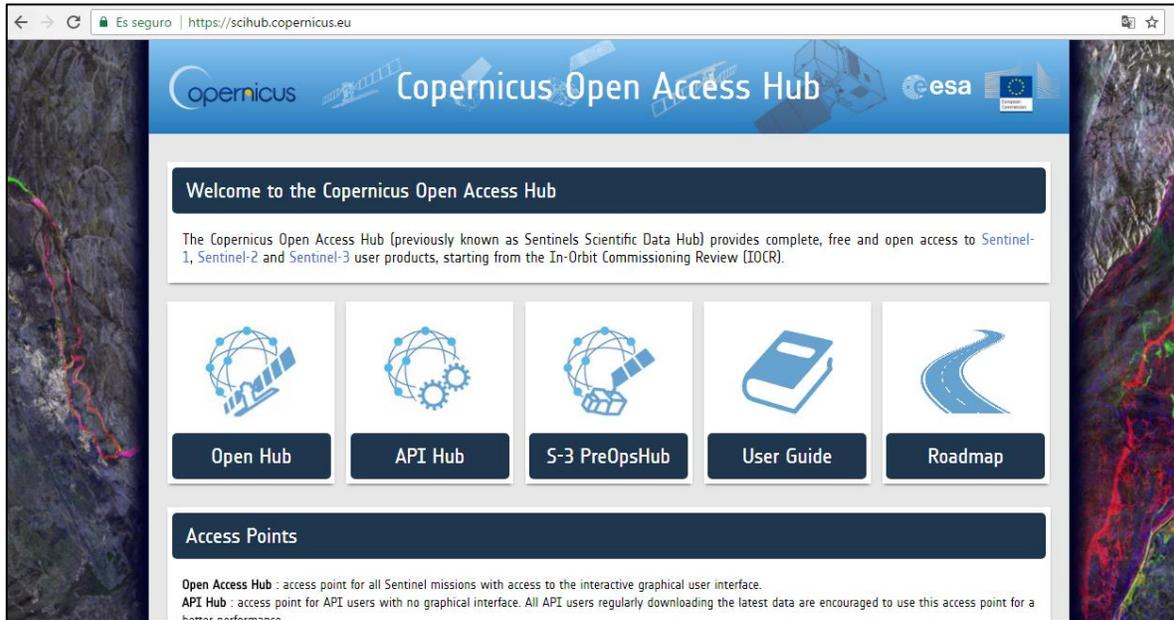
- >Acercar en el visor a una parte que parece obscuro medrado
- >Hacer clic en el botón manual en la creación de ROI y crear un polígono que cubre los pixeles verdes
- >En el parte de 'ROI signature definition' poner el MC ID = 4 y MC Info = "Vegetación"
- >También programar C ID = 4 y C Info = "Agrícola"
- >Hacer clic en 'Save ROI'





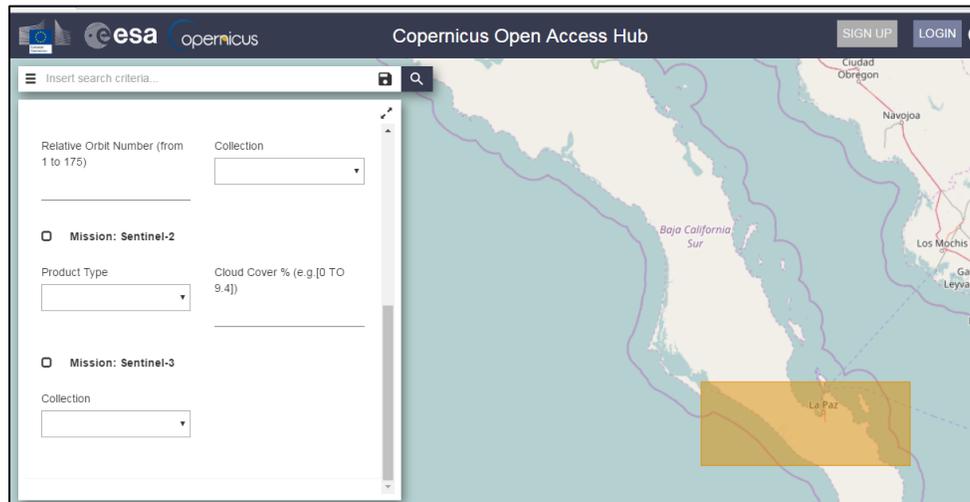
## DESCARGA Y VISUALIZACION SENTINEL 2

- Dirigirse al buscador y teclear “sentinel 2 download” e ir a “Open Hub”

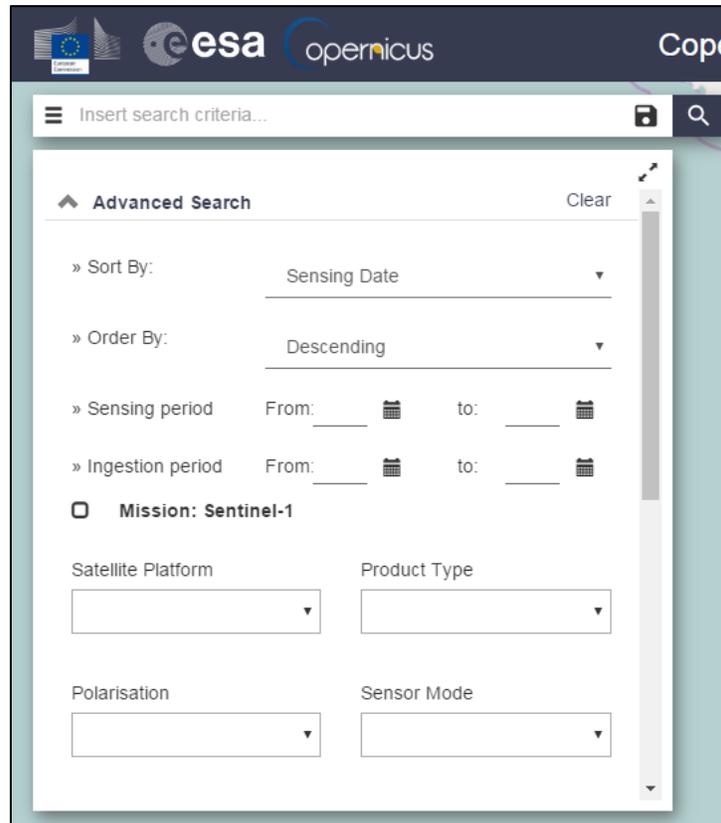


- Al abrir el buscador de copernicus crear una cuenta de usuario

- Una vez accediendo como usuario desplazarse con el mouse a la ubicación geográfica deseada y trazar un cuadro presionando clic izquierdo sin soltar (para determinar nuestra área de interés).



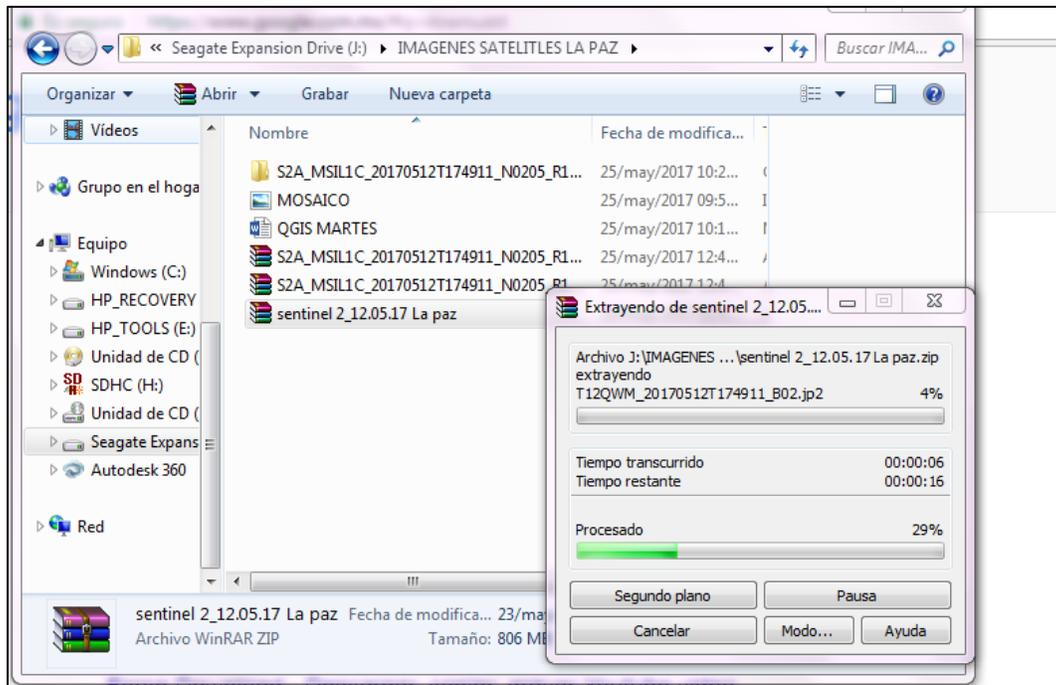
- Desplegar el menú de filtro en el buscador en el icono de tres rayas, colocar en sort by: sensing date y colocar las fechas dadas y seleccionar la misión: Sentinel-2



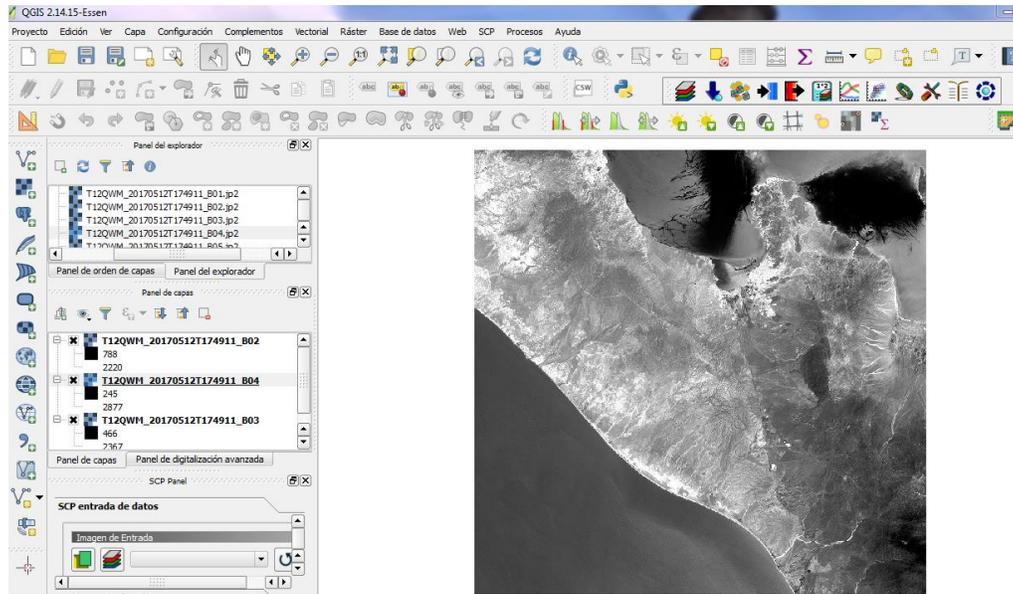


## DESPLEGAR Y VISUALIZAR IMÁGENES SATELITALES CON COLOR REAL EN QGIS

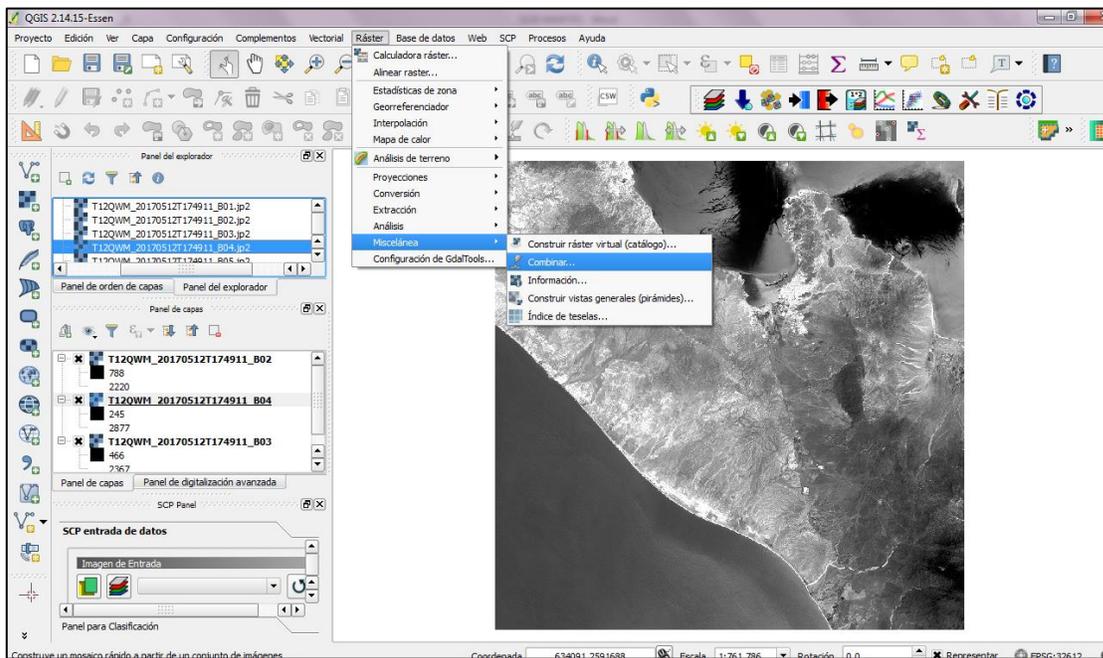
- Extraer archivos del .zip de la imagen descargada (preferente mente colocarlos en una carpeta en disco "C:")



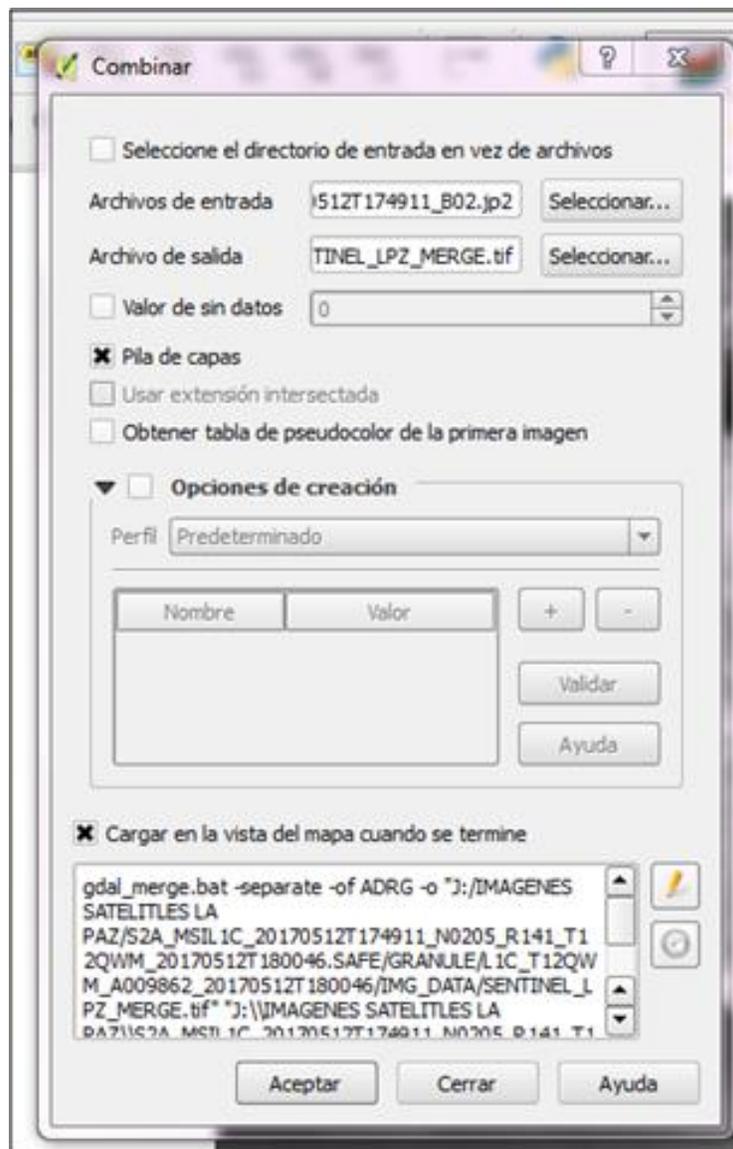
- Cargar la banda 2,3 y 4 en qgis



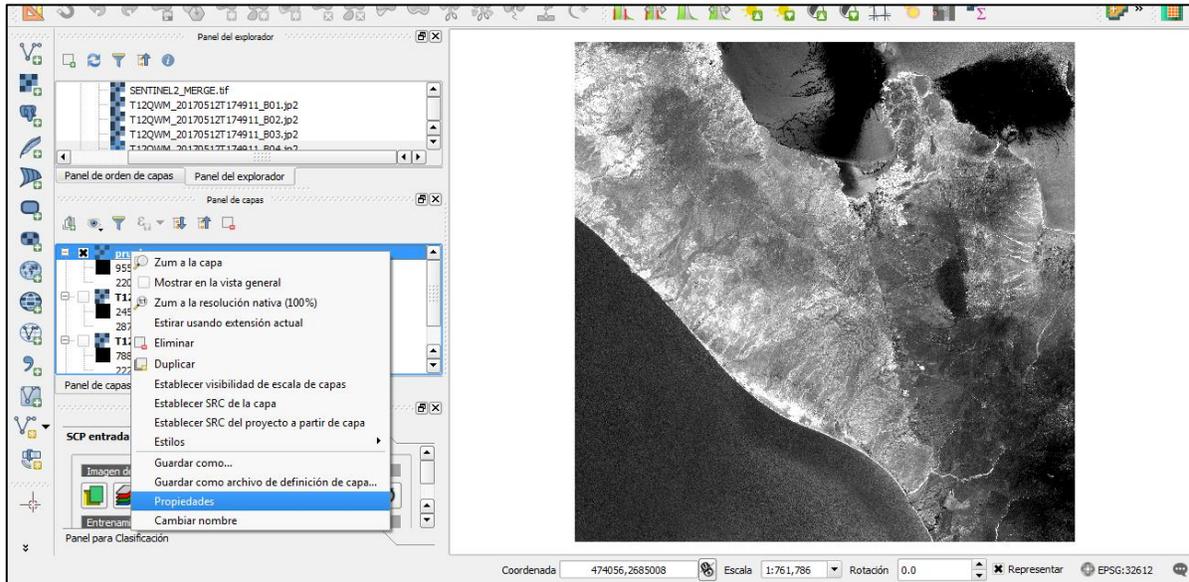
- Unir las bandas



- Introducir la banda 2
- direccionar el archivo de salida
- activar pila de capas
- clic en el lápiz para edición
- copiar y pegar 2 veces más la dirección del archivo de la banda 2 (y sustituir el número 2 “3” y “4” respectivamente para cada banda)



- Esperamos a que procese el resultado
- Clic derecho y propiedades al resultado



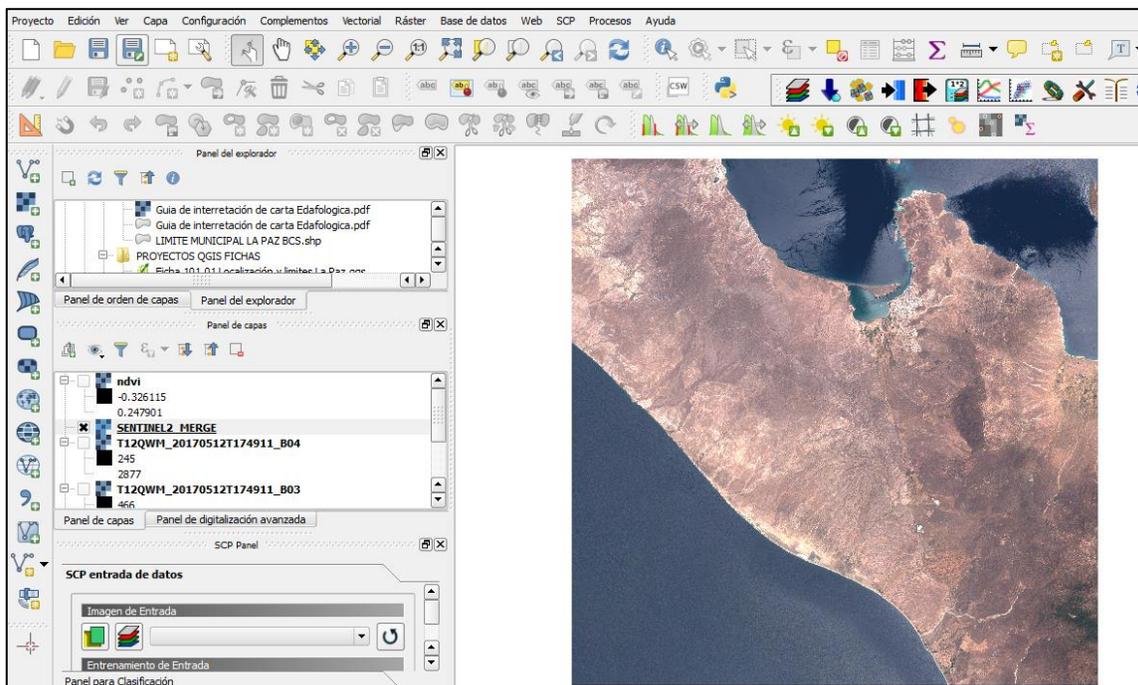
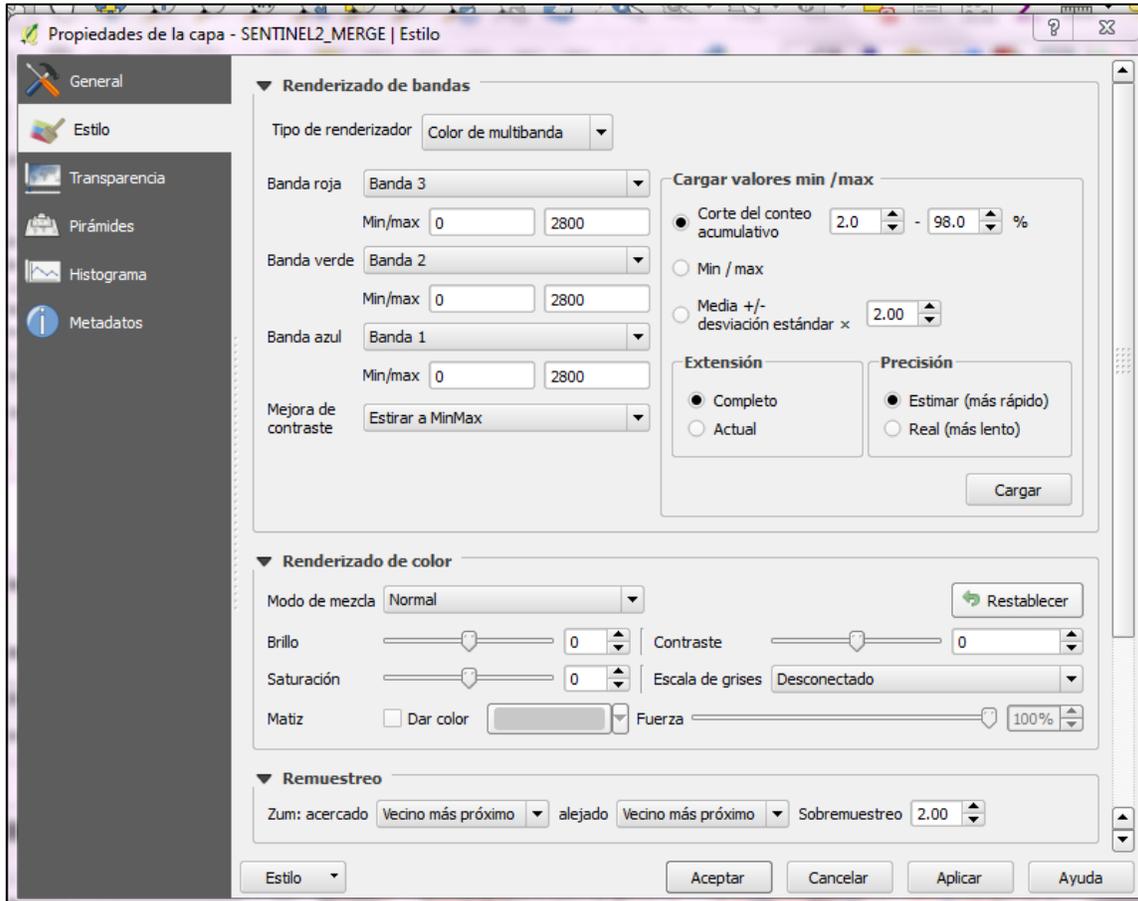
- En la pestaña de estilo representar los colores de las tres bandas en RGB

Banda Roja = Banda 3

Banda verde = Banda 2

Banda Azul = Banda 1

- Clic en el botón “cargar”
- Sustituir los valores mínimos a “0” y los máximos al aproximado superior para estandarizar colores en este caso “2800”
- Dar clic en “aplicar” y después en “aceptar”



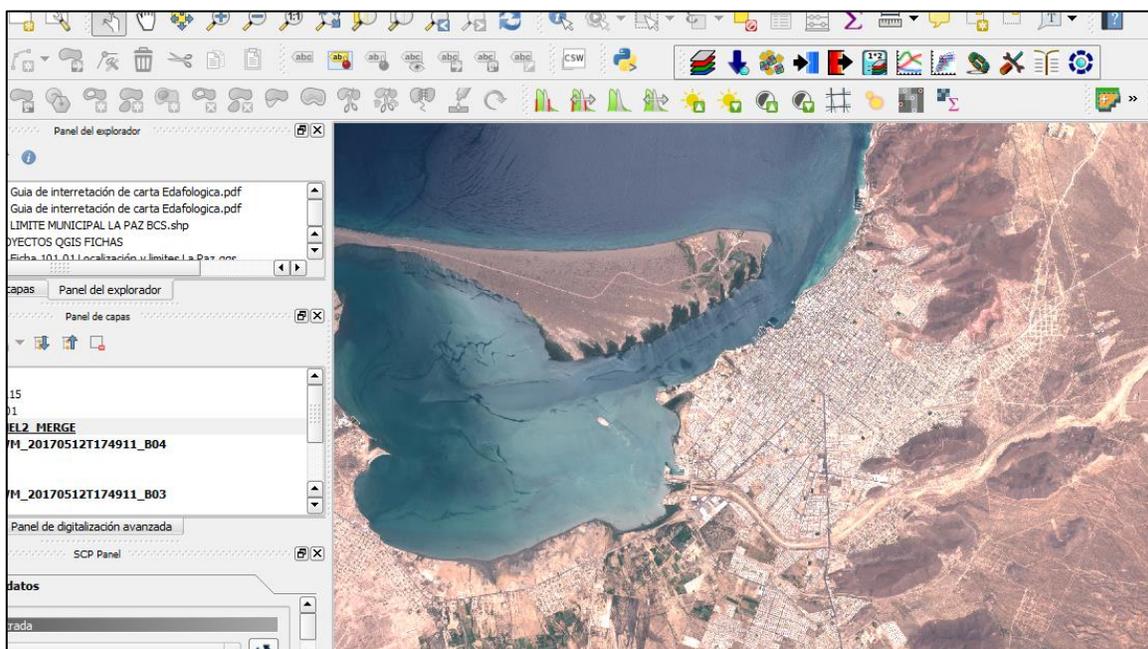
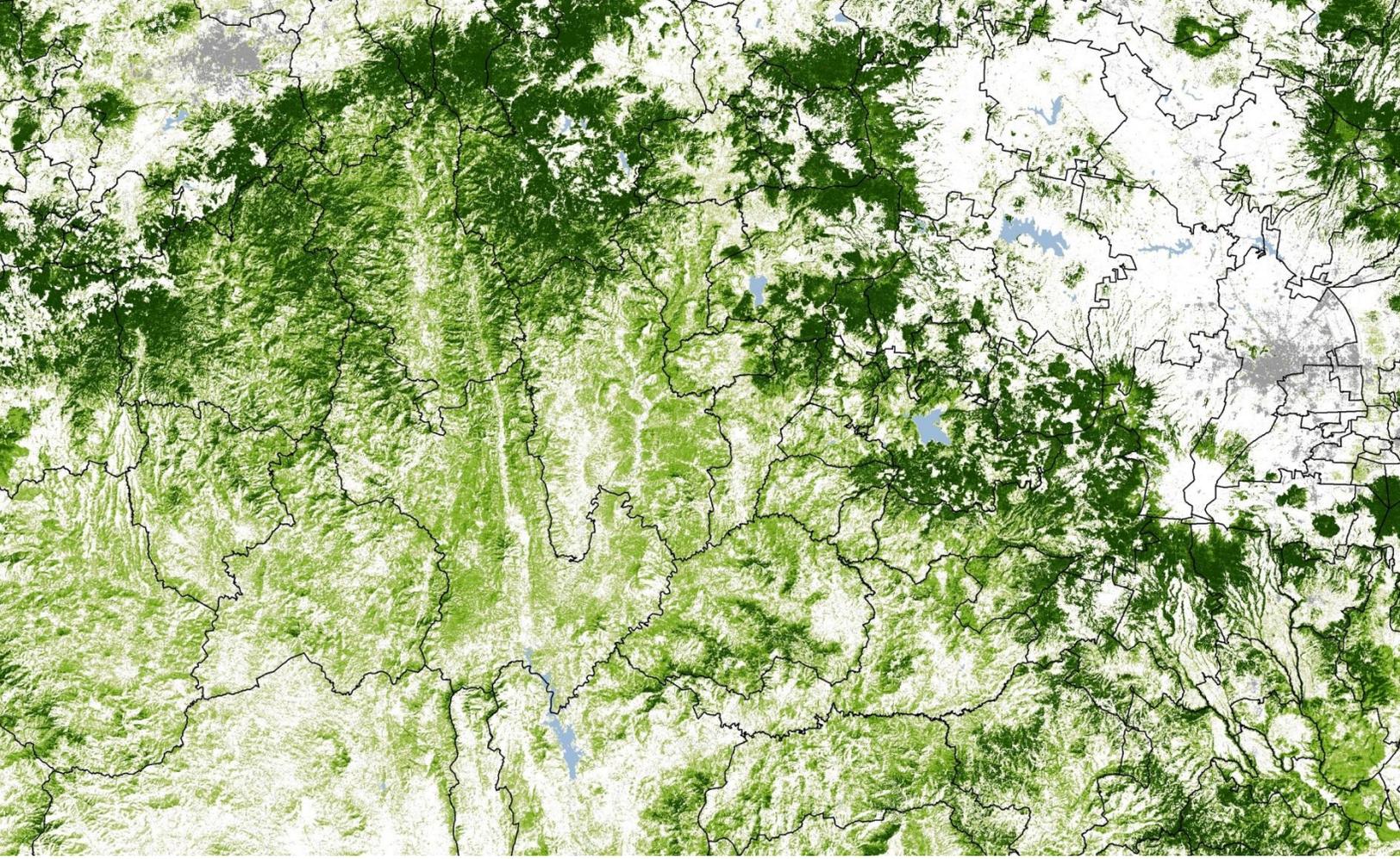


IMAGEN SENTINEL 2 COLOR VERDADERO

**Nota:** recuerda que para acceder a la descarga directamente de los servidores necesitas una cuenta (que es totalmente gratuita) todas las imágenes satelitales aquí mencionadas son de carácter gratuito



MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEDATU SEMARNAT AMEXCID  
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO    SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES    AGENCIA MEXICANA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO



**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT