

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**

Departamento de Matemáticas y Física

Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

**Programa de modelación matemática para el desarrollo de planes y
proyectos de negocio**



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

4J10 Laboratorio de análisis de datos

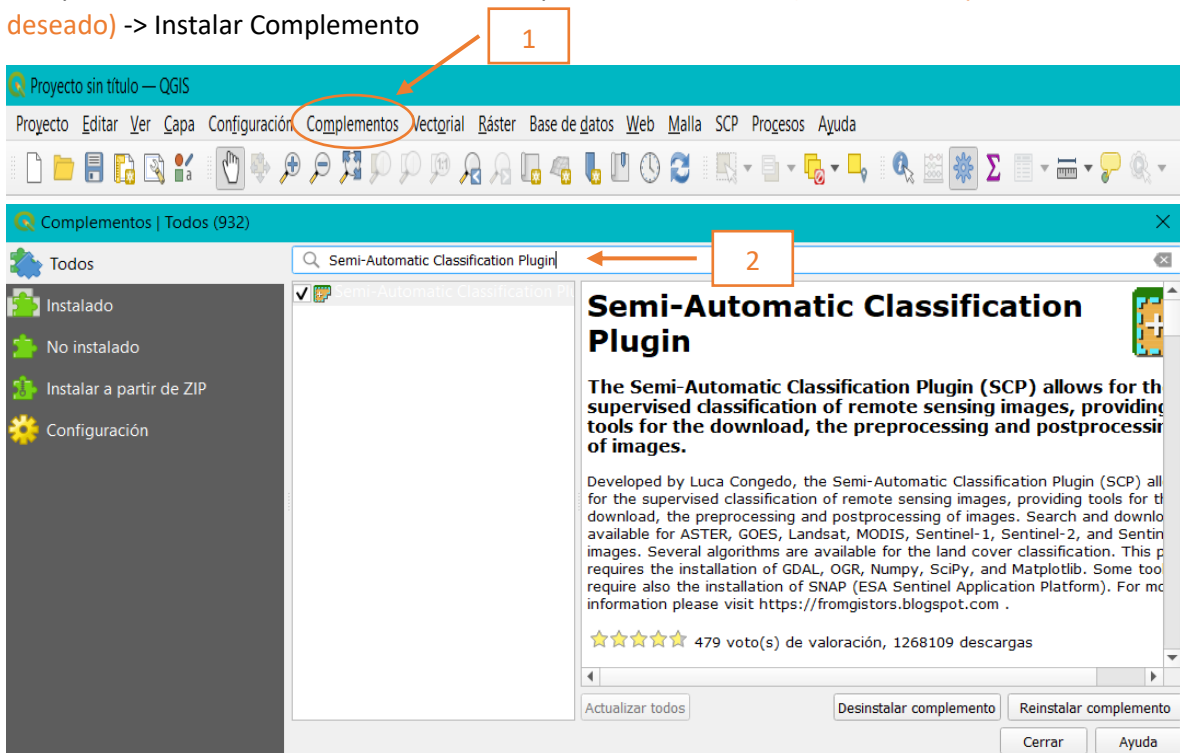
Teledetección

Teledetección

Proceso de clasificación supervisada de imágenes de satélite Sentinel 2 con el uso de Semi-Automatic Classification Plugin de QGIS

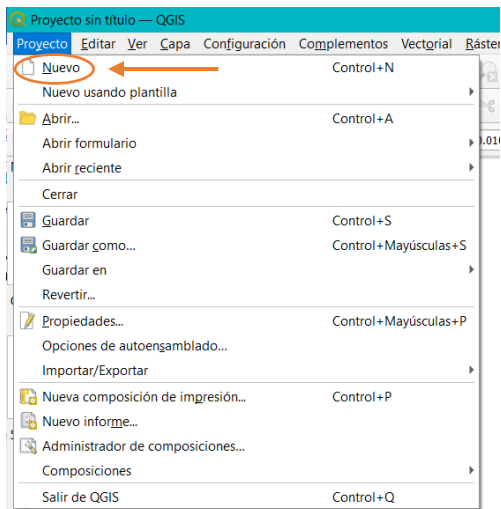
Instalar complemento:

Complementos -> Administrar e instalar complementos -> Buscar (Buscar el complemento deseado) -> Instalar Complemento



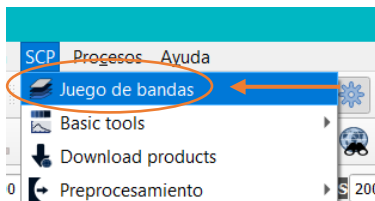
Abrir un nuevo proyecto:

Proyecto -> Nuevo

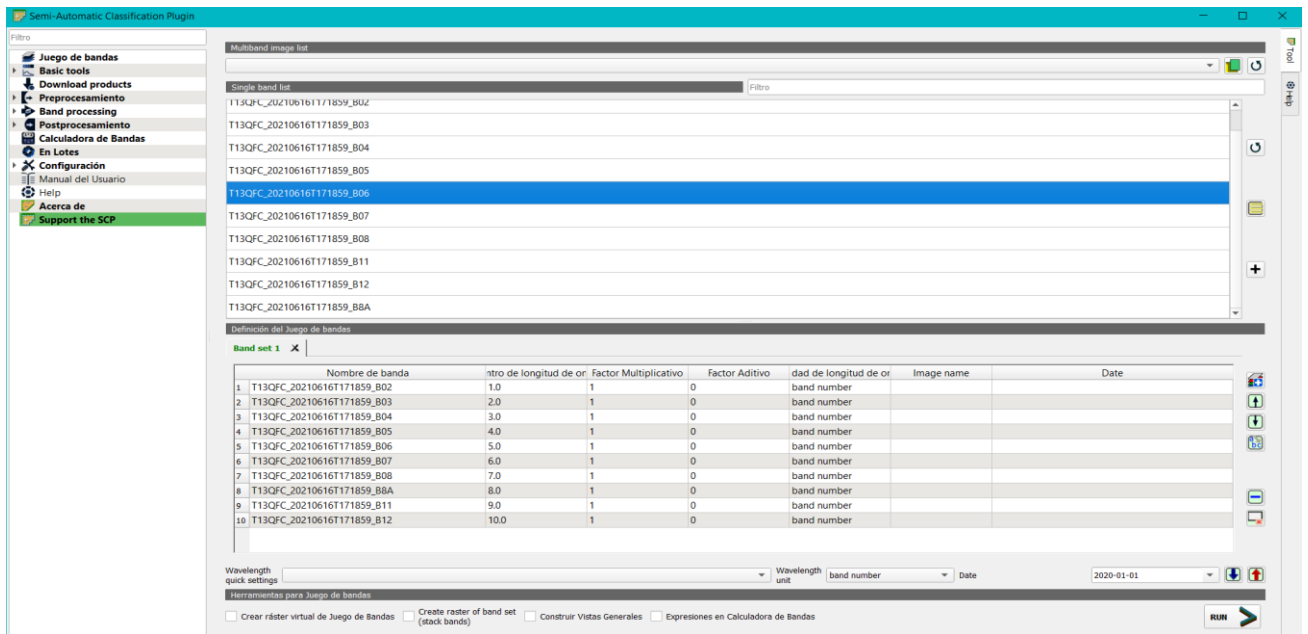


Carga de Imágenes y Juego de Bandas:

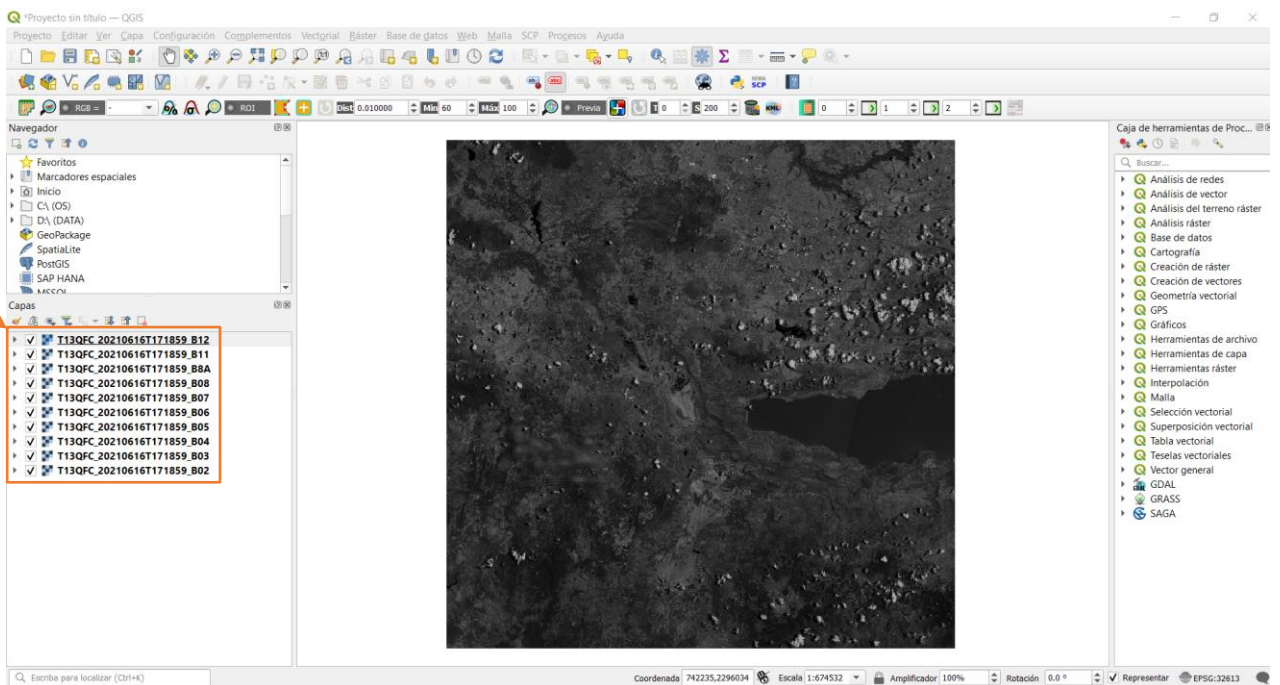
SCP -> Juego de bandas -> Abrir archivo -> S2B_MSIL1C...//GRANULE//L1C_T13QFC...//IMG_DATA
-> Seleccionar Imágenes con terminación B02, B03 B04, B05, B06, B07, B08, B8A, B11, B12 -> Dar
clic en Abrir -> ...



**** Imágenes ya cargadas en el Plugin ****



**** Imágenes ya cargadas en QGIS con todas las capas seleccionadas ** IMAGEN 1**



... -> Establecer a Sentinel-2 los ajustes de “Wavelength quick settings” en la ventana del SCP donde se cargaron las imágenes -> ...

Band set 1 X

	Nombre de banda	ntro de longitud de or	Factor Multiplicativo	Factor Aditivo	dad de longitud de or	Image name	Date
1	T13QFC_20210616T171859_B02	0.49	1	0	µm (1 E-6m)		
2	T13QFC_20210616T171859_B03	0.56	1	0	µm (1 E-6m)		
3	T13QFC_20210616T171859_B04	0.665	1	0	µm (1 E-6m)		
4	T13QFC_20210616T171859_B05	0.705	1	0	µm (1 E-6m)		
5	T13QFC_20210616T171859_B06	0.74	1	0	µm (1 E-6m)		
6	T13QFC_20210616T171859_B07	0.783	1	0	µm (1 E-6m)		
7	T13QFC_20210616T171859_B08	0.842	1	0	µm (1 E-6m)		
8	T13QFC_20210616T171859_B8A	0.865	1	0	µm (1 E-6m)		
9	T13QFC_20210616T171859_B11	1.61	1	0	µm (1 E-6m)		
10	T13QFC_20210616T171859_B12	2.19	1	0	µm (1 E-6m)		

Wavelength quick settings: Sentinel-2 [bands 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8A, 9, 10, 11, 12] Wavelength unit: µm (1 E-6m) Date: 2020-01-01

Herramientas para Juego de bandas

☐ Crear ráster virtual de Juego de Bandas ☐ Create raster of band set (stack bands) ☐ Construir Vistas Generales ☐ Expresiones en Calculadora de Bandas

RUN

Corrección atmosférica de Imágenes dentro del Juego de bandas:

... -> Ir a la ventana de Preprocesamiento dentro del SCP -> Sentinel-2 -> Seleccionar un directorio
-> S2B_MSL1C...//GRANULE//L1C_T13QFC...//IMG_DATA -> Dar clic en Seleccionar carpeta -> ...

**** Se cargarán todas las imágenes de la carpeta para su corrección ****

1

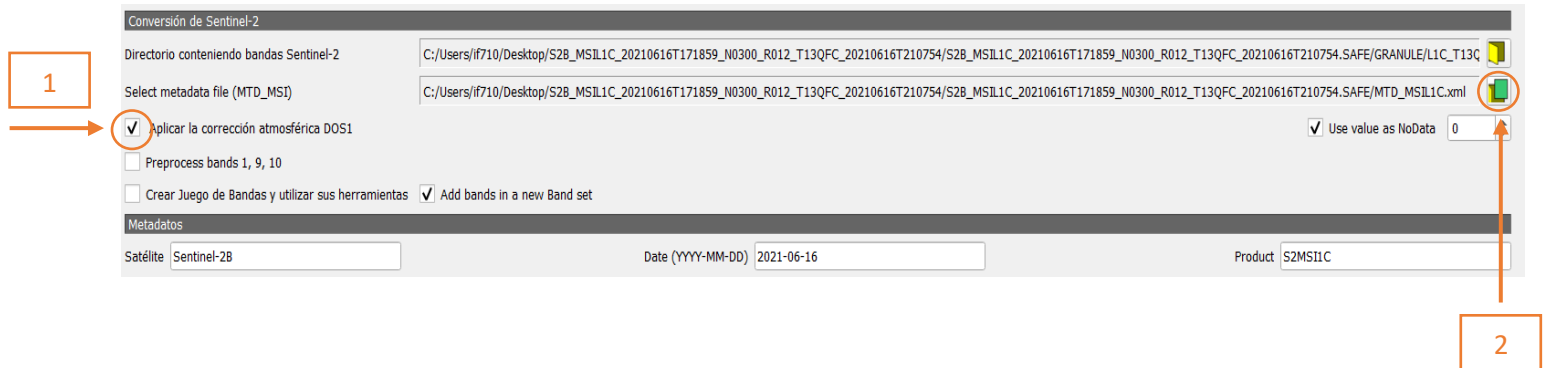
2

Banda	Valor de Cuantificación	Irradiancia solar
1 T13QFC_20210616T171859_B01.jp2	10000	1913.57
2 T13QFC_20210616T171859_B02.jp2	10000	1941.63
3 T13QFC_20210616T171859_B03.jp2	10000	1822.61
4 T13QFC_20210616T171859_B04.jp2	10000	1512.79
5 T13QFC_20210616T171859_B05.jp2	10000	1425.56
6 T13QFC_20210616T171859_B06.jp2	10000	1288.32
7 T13QFC_20210616T171859_B07.jp2	10000	1163.19
8 T13QFC_20210616T171859_B08.jp2	10000	1036.39
9 T13QFC_20210616T171859_B09.jp2	10000	813.04
10 T13QFC_20210616T171859_B10.jp2	10000	367.15
11 T13QFC_20210616T171859_B11.jp2	10000	245.59
12 T13QFC_20210616T171859_B12.jp2	10000	85.25
13 T13QFC_20210616T171859_B8A.jp2	10000	955.19

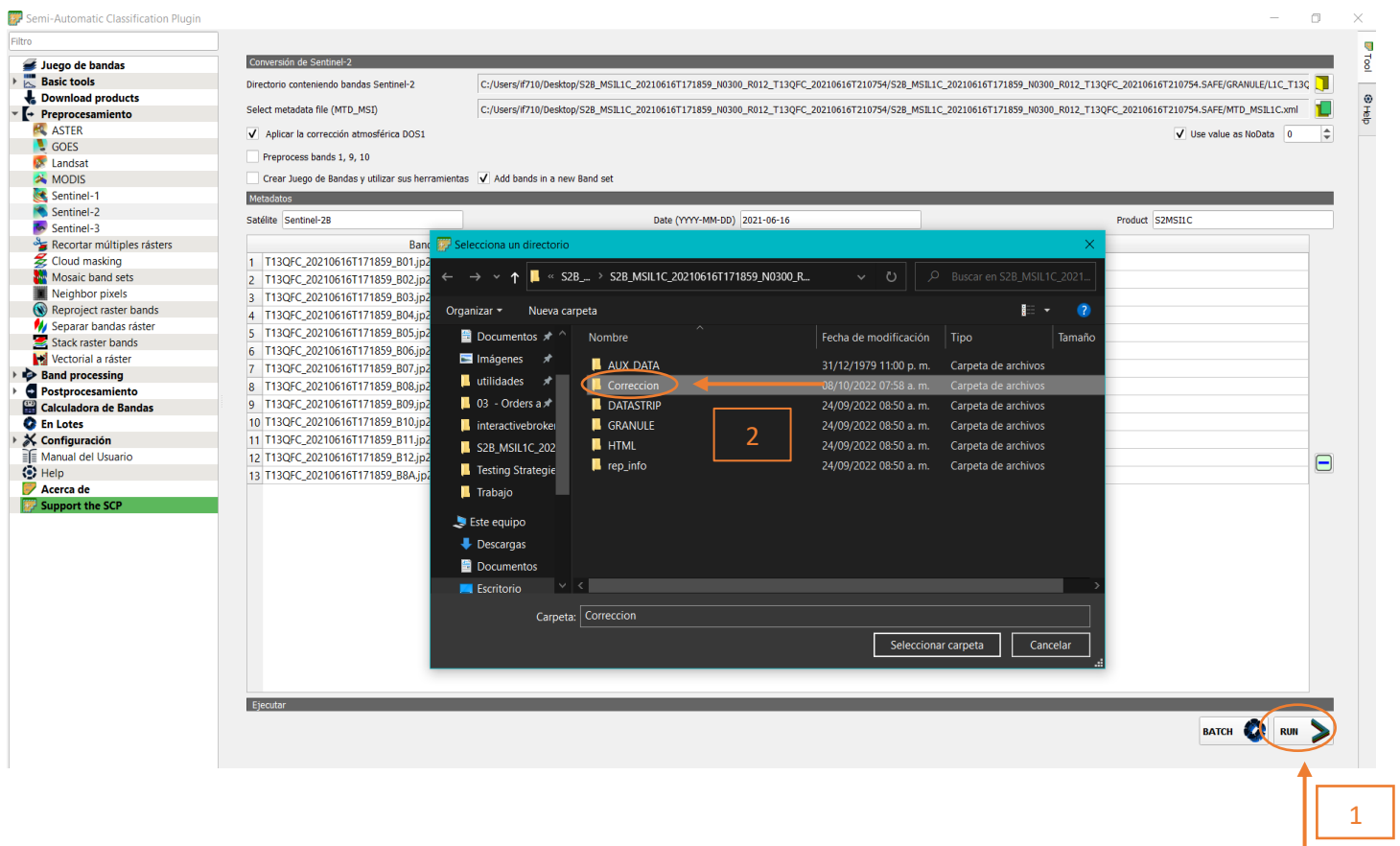
Ejecutar

BATCH RUN

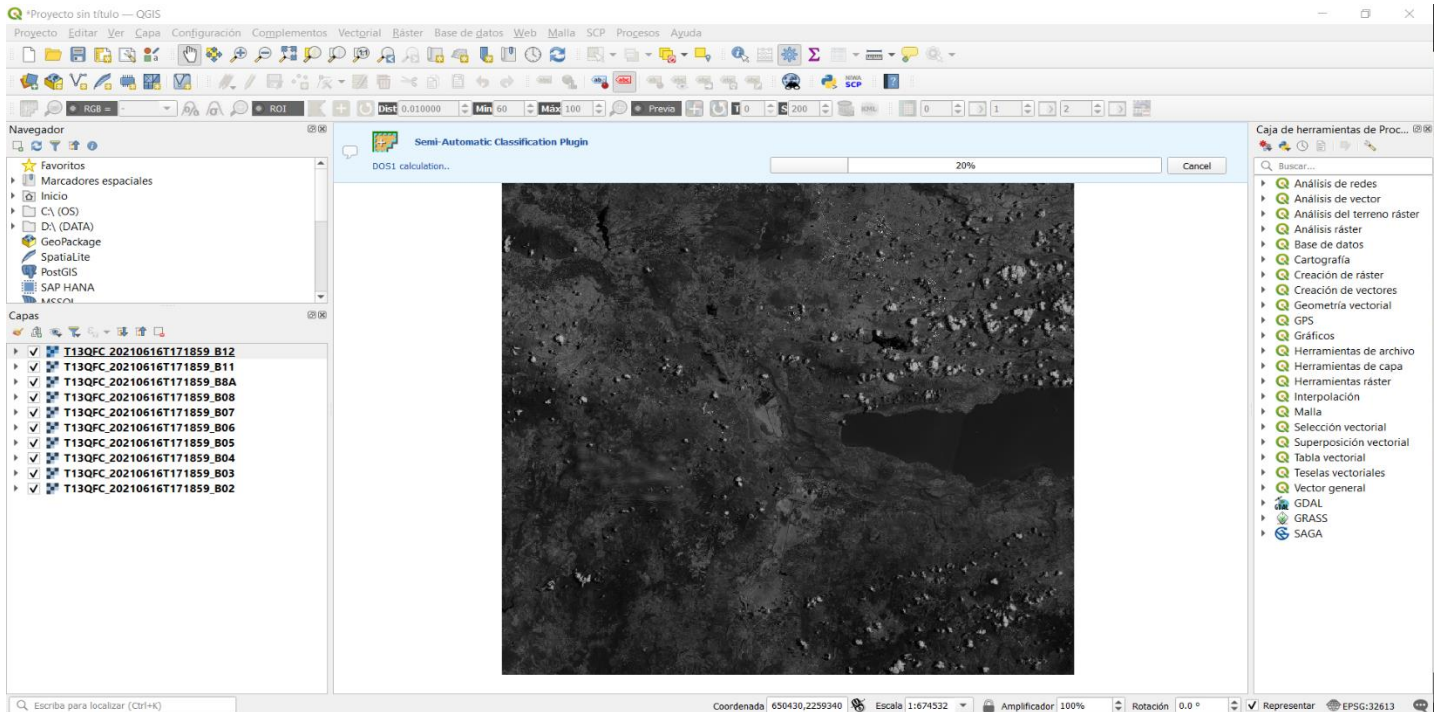
... -> Deshabilitar “Crear Juego de Bandas y utilizar sus herramientas” y habilitar “Aplicar la corrección atmosférica DOS1” -> Seleccionar Metadato (S2B_MSIL1C...//MTD_MSIL1C) -> ...



... -> Clic en RUN dentro de la ventana de Sentinel-2 en Procesamiento (Nos pedirá seleccionar una carpeta) -> Crear carpeta con nombre “Correccion” dentro de S2B_MSIL1C... -> Clic en Seleccionar carpeta -> Esperar a que se termine la corrección (puede tomar mucho tiempo)



**** Dentro de QGIS veremos una barra con nuestro progreso (no mover mucho porque se traba) ****
IMAGEN2

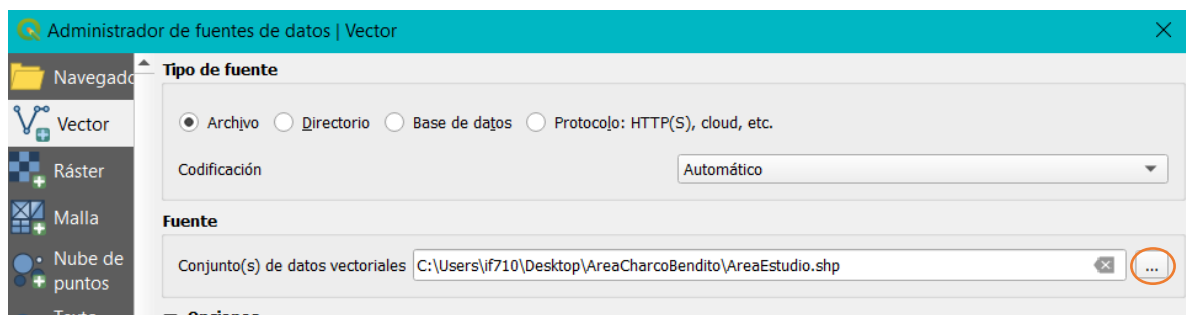
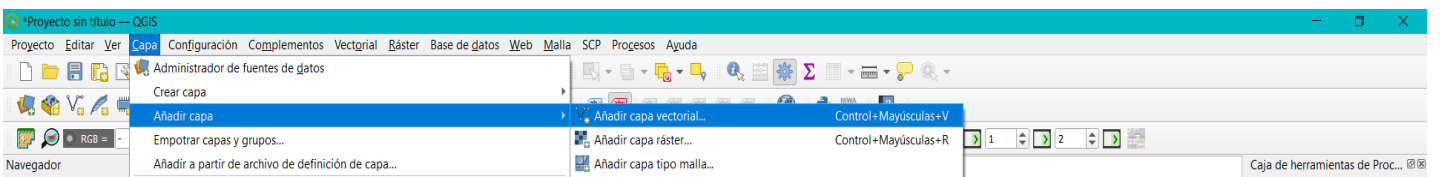


Para hacer esto hay dos maneras:

- Añadir una capa vectorial (El maestro te tiene que dar la capa).
- Dibujar un polígono nosotros mismos en la figura.

En este caso utilizaremos una capa que el maestro nos subió a Canvas. El nombre del documento es “AreaCharcoBendito.zip”, por lo tanto, bajaremos el documento de canvas y lo descomprimiremos. Una vez descomprimido el archivo se procede a añadir la capa en la ventana principal de QGIS.

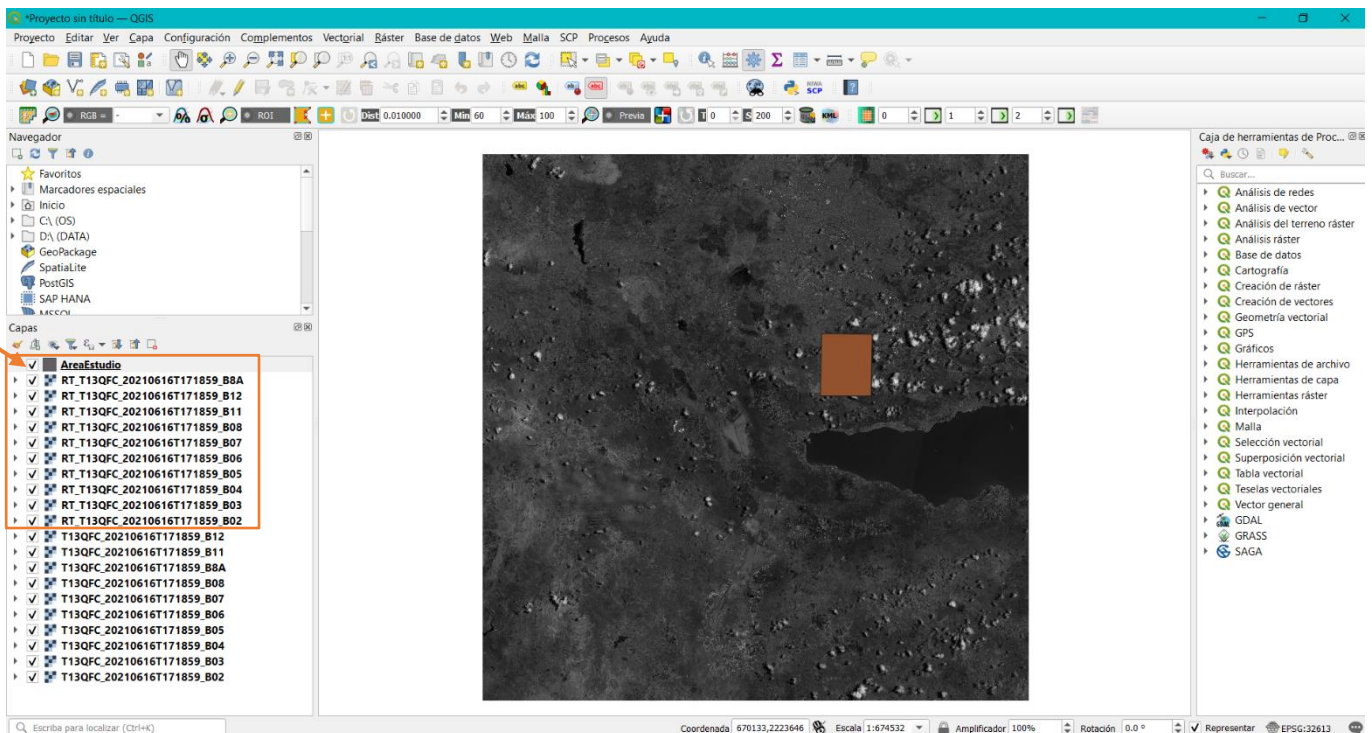
Capa -> Añadir capa -> Añadir capa vectorial -> Clic en buscar en recuadro “Conjunto(s) de datos vectoriales” -> Seleccionar AreaCharcoBendito//AreadeEstudio.shp -> Clic en Abrir -> Añadir -> Cerrar



3

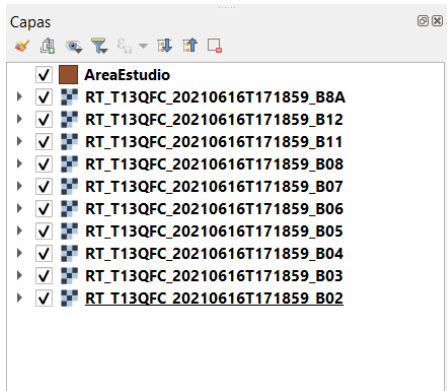
2

**** En nuestra imagen de QGIS se agregar las Capas de corrección (Todas las que empiezan con RT_T) y la capa del recorte (AreaEstudio) ****

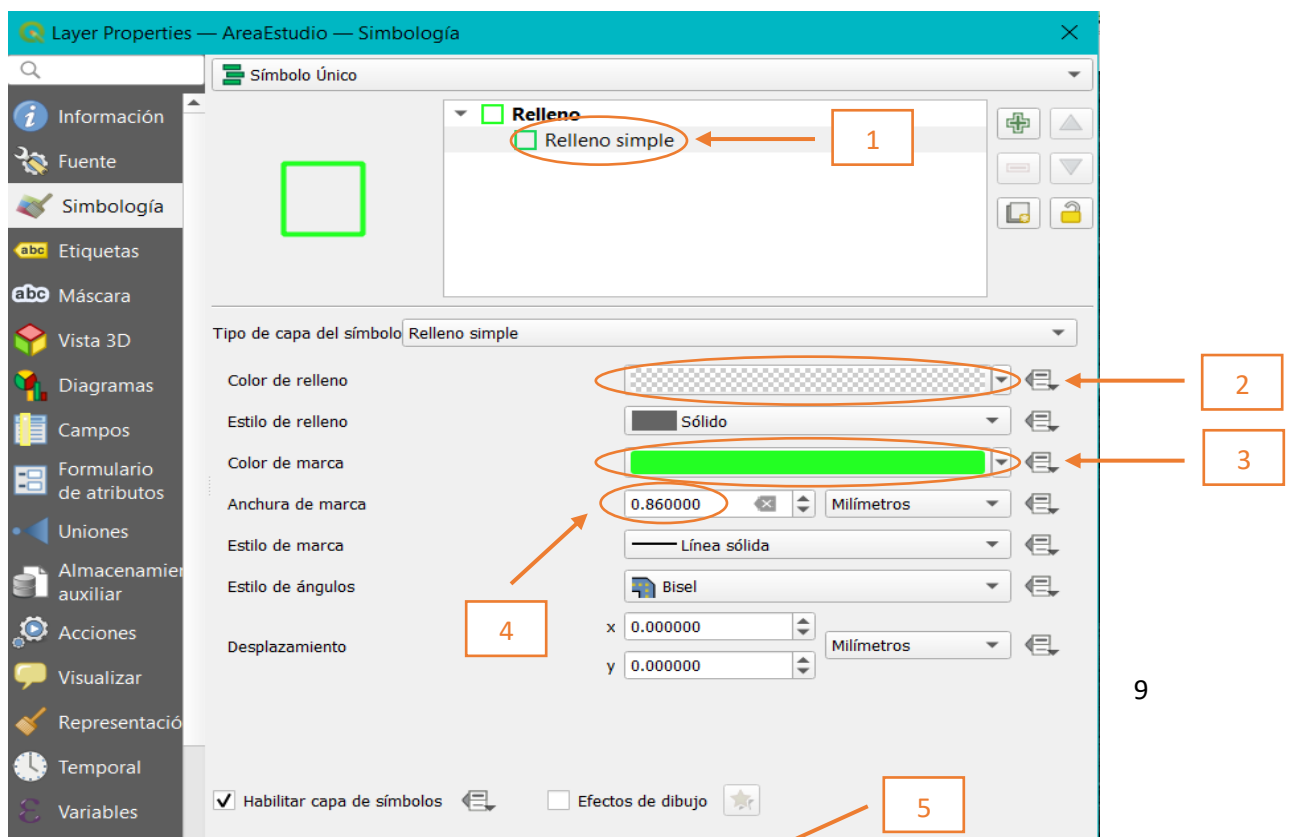


Remover Capas Iniciales y hacer transparente nuestra área de estudio

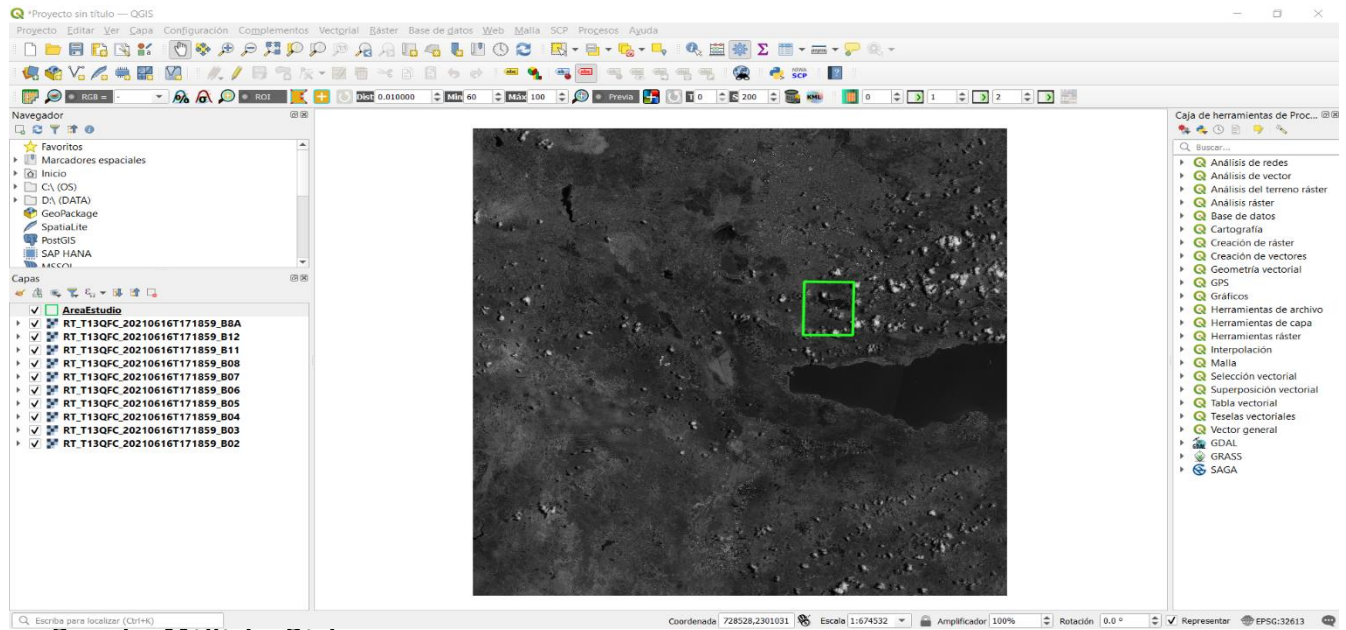
Seleccionar en Capas las que empiezan con T13QF -> Clic derecho -> Eliminar capa



Posteriormente Clic derecho sobre la capa “AreaEstudio” -> Propiedades -> Clic en “Relleno simple” -> Cambiar el color de relleno a transparente, elegir un color verde brillante para nuestro e Incrementar a 0.86 en “Anchura de marca” “Color de marca” -> Aceptar

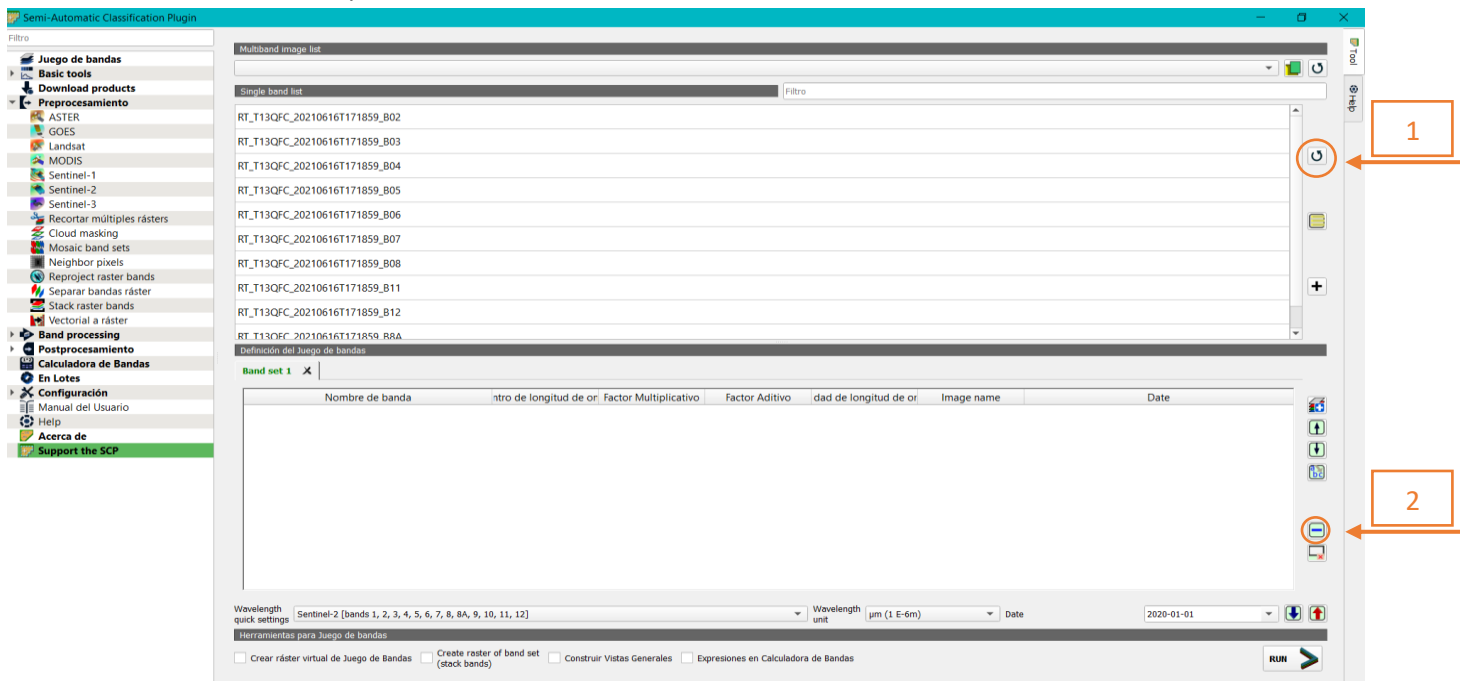


**** Imagen en QGIS con cambios realizados ** IMAGEN 3**

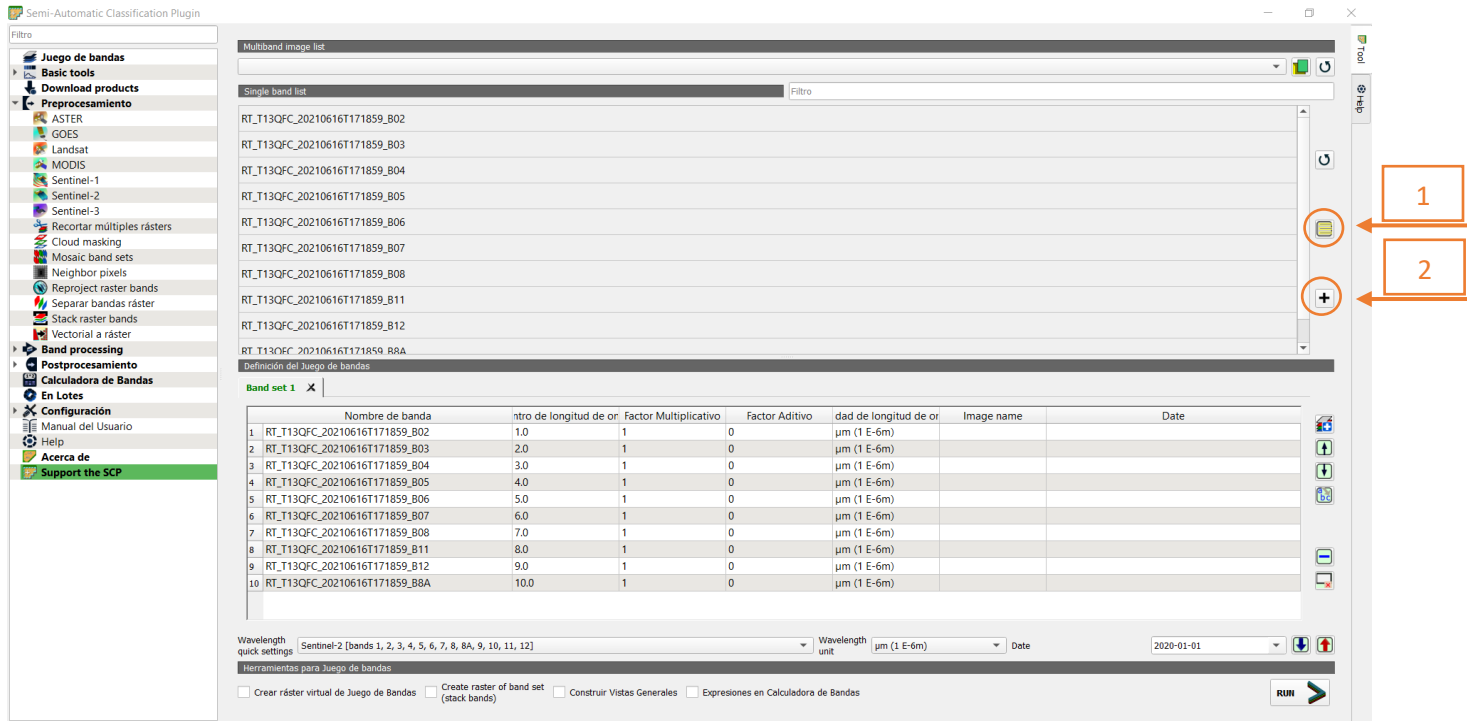


Recortar Multiples Rasters

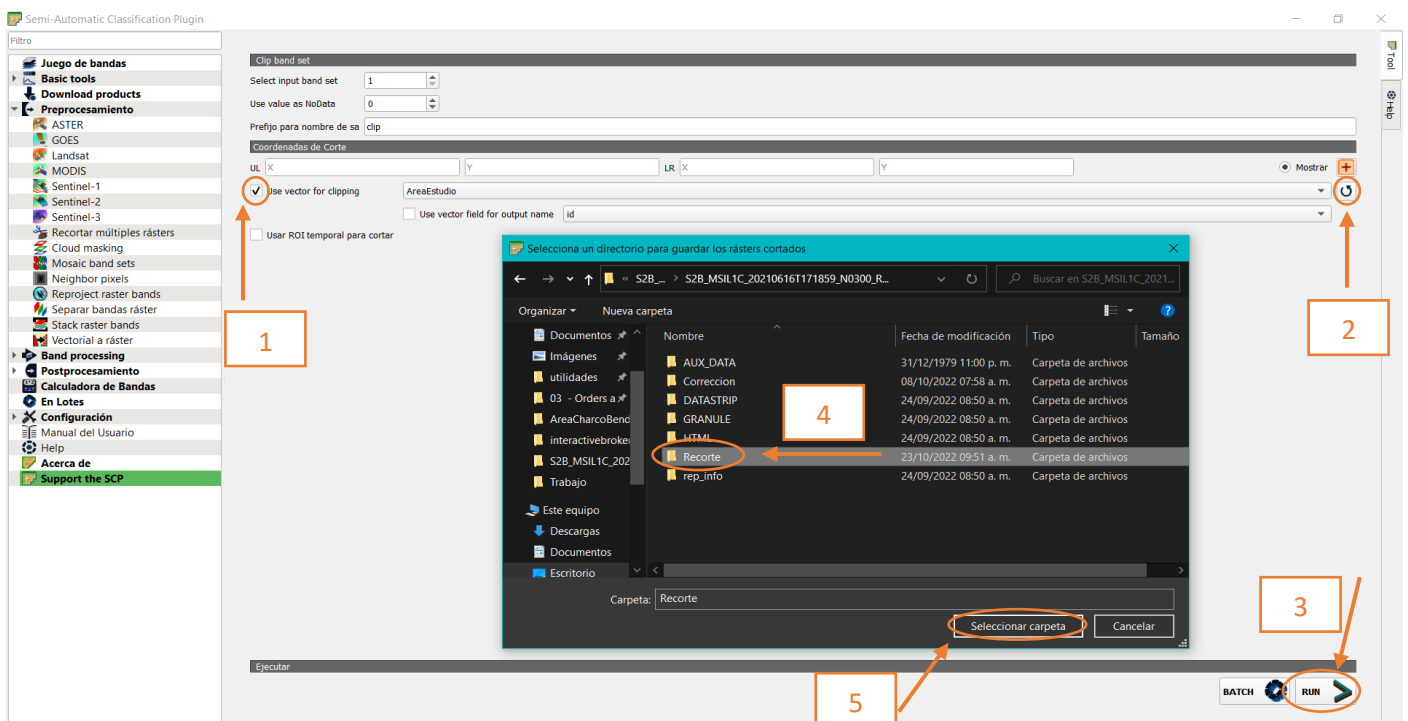
Ir a nuestro SCP Plugin -> Clic Juego de Bandas -> Refrescar Lista de bandas (Se deben de eliminar las capas que eliminamos en pasos previos) -> Seleccionar las capas de "Band set 1" -> Eliminarlas con el botón "-" de la parte derecha inferior -> ...



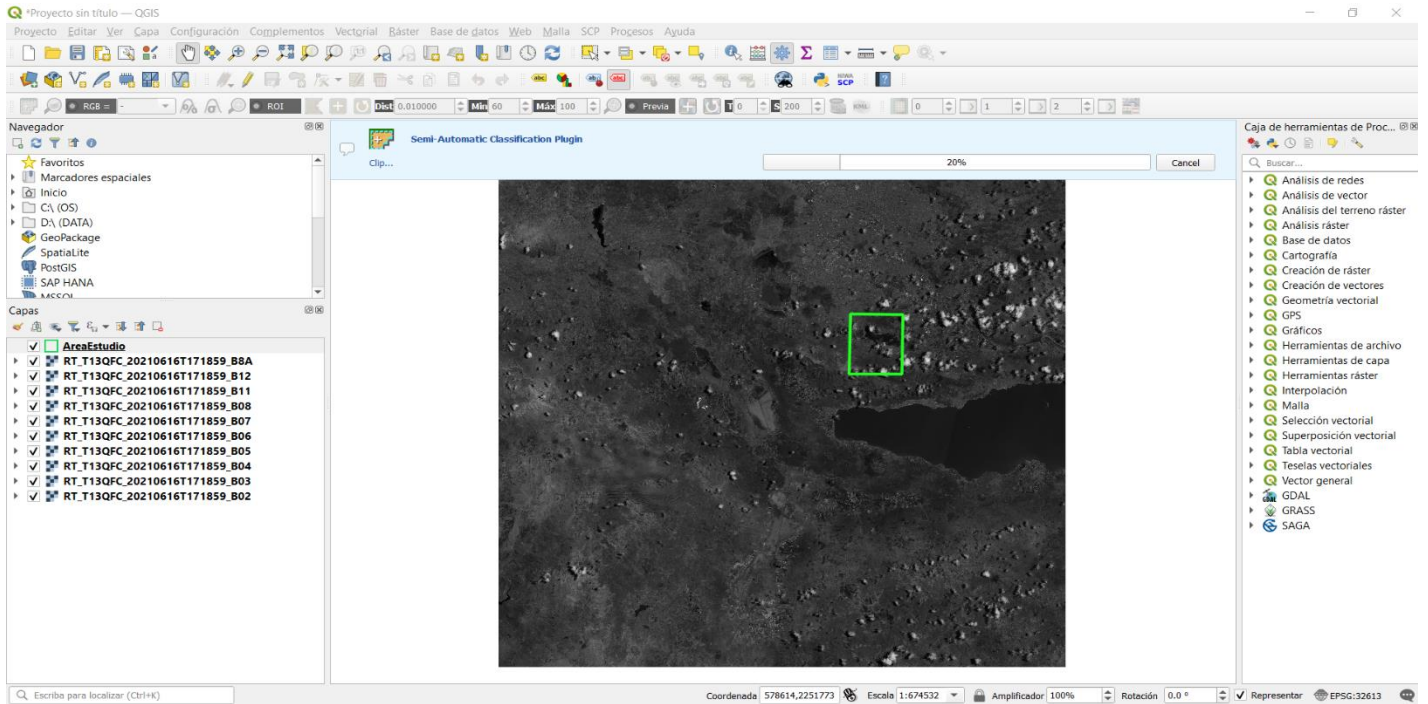
... -> Seleccionar toda la lista de bandas -> Agregarlas a la parte inferior -> ...



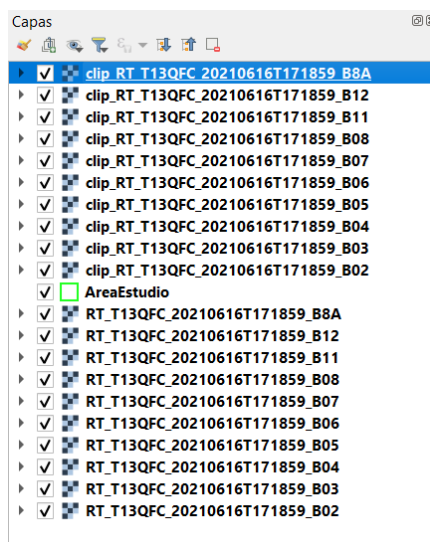
... -> Clic en “Recortar múltiples rásters” -> Seleccionar “Use vector for clipping” -> Refrescar -> Clic en RUN (Nos pedirá seleccionar una carpeta) -> Crear carpeta con nombre “Recorte” dentro de S2B_MSIL1C... -> Clic en Seleccionar carpeta -> Esperar a que se termine (puede tomar mucho tiempo) -> ...



**** Una vez más podremos ver el porcentaje en nuestra ventana principal de QGIS ****

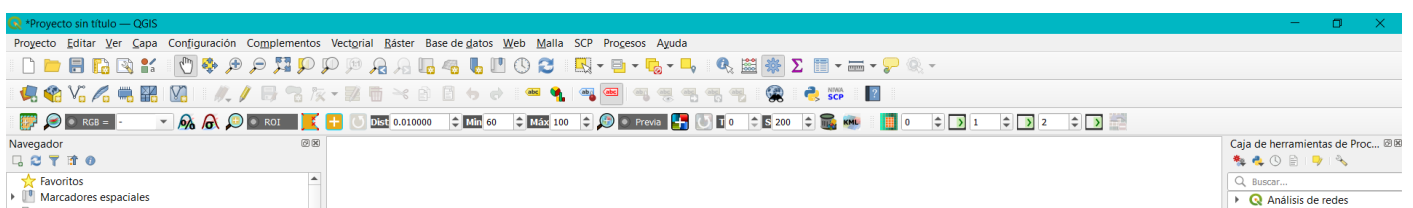


**** Se agregaron las nuevas capas ****



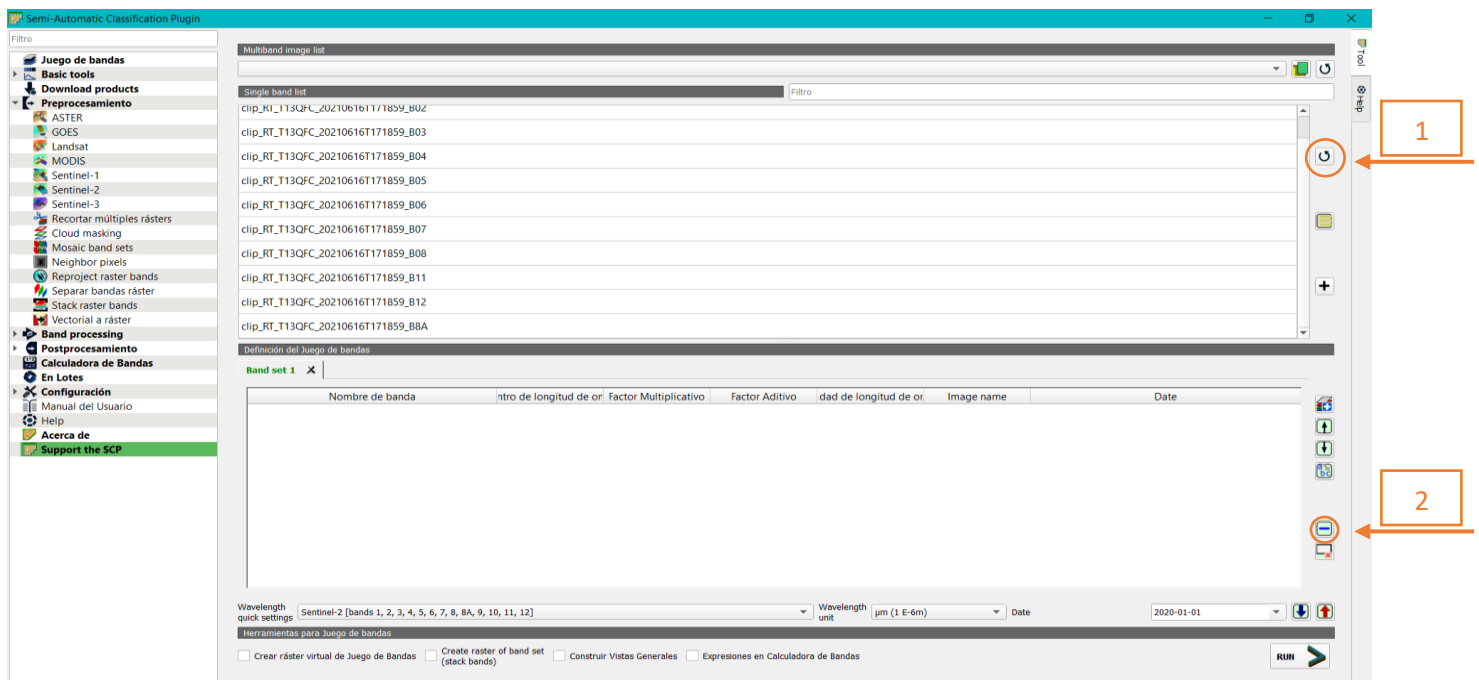
... -> Seleccionar las capas que empiezan con RT_T13QFC -> Clic derecho -> Eliminar capas

Finalmente solo tendremos las nuevas capas y la capa "AreaEstudio". Nuestra imagen quedará recortada a nuestra área de estudio únicamente. **IMAGEN 4**

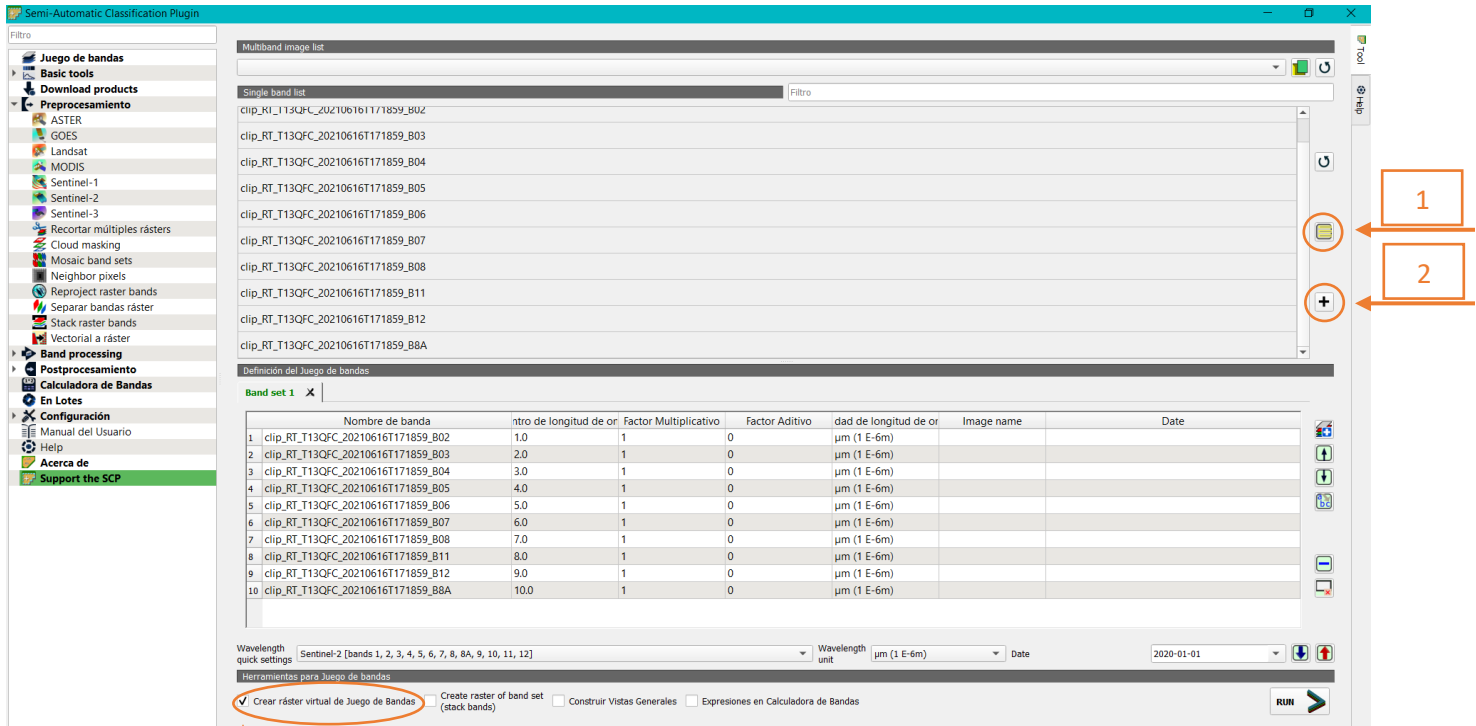


Juego de Bandas Ráster

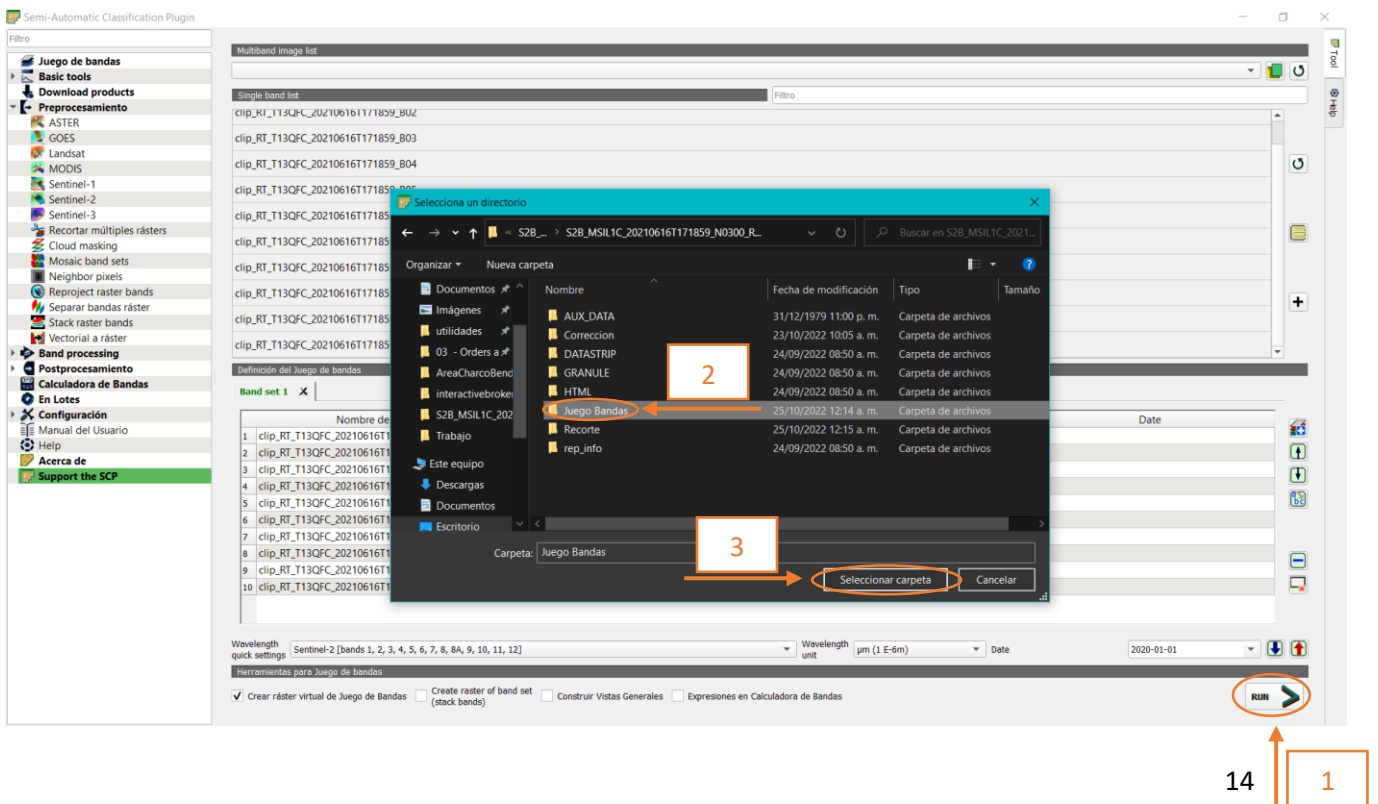
Ir a nuestro SCP Plugin -> Clic Juego de Bandas -> Refrescar Lista de bandas (Se deben de eliminar las capas que empiezan con RT_T) -> Seleccionar las capas de “Band set 1” -> Eliminarlas con el botón “-” de la parte derecha inferior -> ...



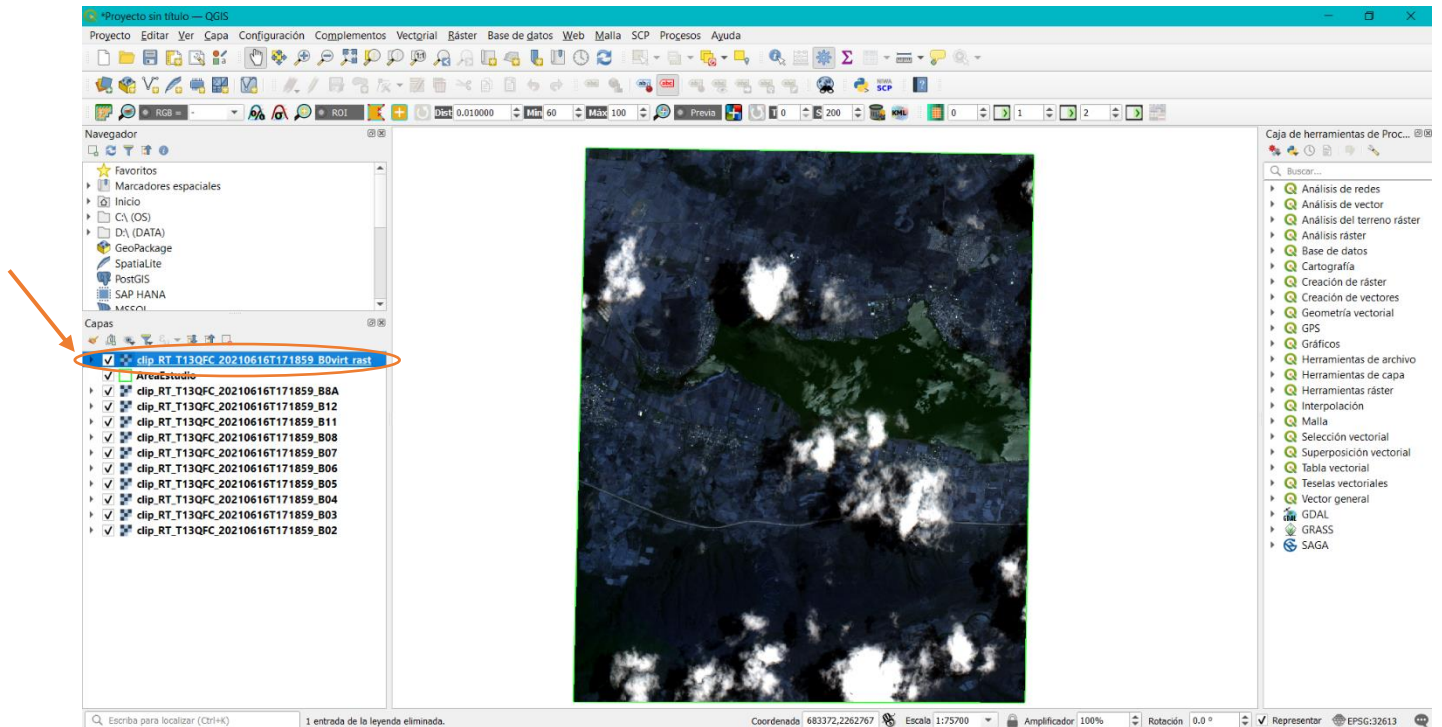
... -> Seleccionar toda la lista de bandas -> Agregarlas a la parte inferior -> Habilitar “Crear ráster virtual de Juego de Bandas” -> ...



Clic en RUN (Nos pedirá seleccionar una carpeta) -> Crear carpeta con nombre “Juego Bandas” dentro de S2B_MSIL1C... -> Clic en Seleccionar carpeta -> Esperar a que se termine (toma poco tiempo) -> ...



**** Se agregará una nueva capa con terminación “rast” ****

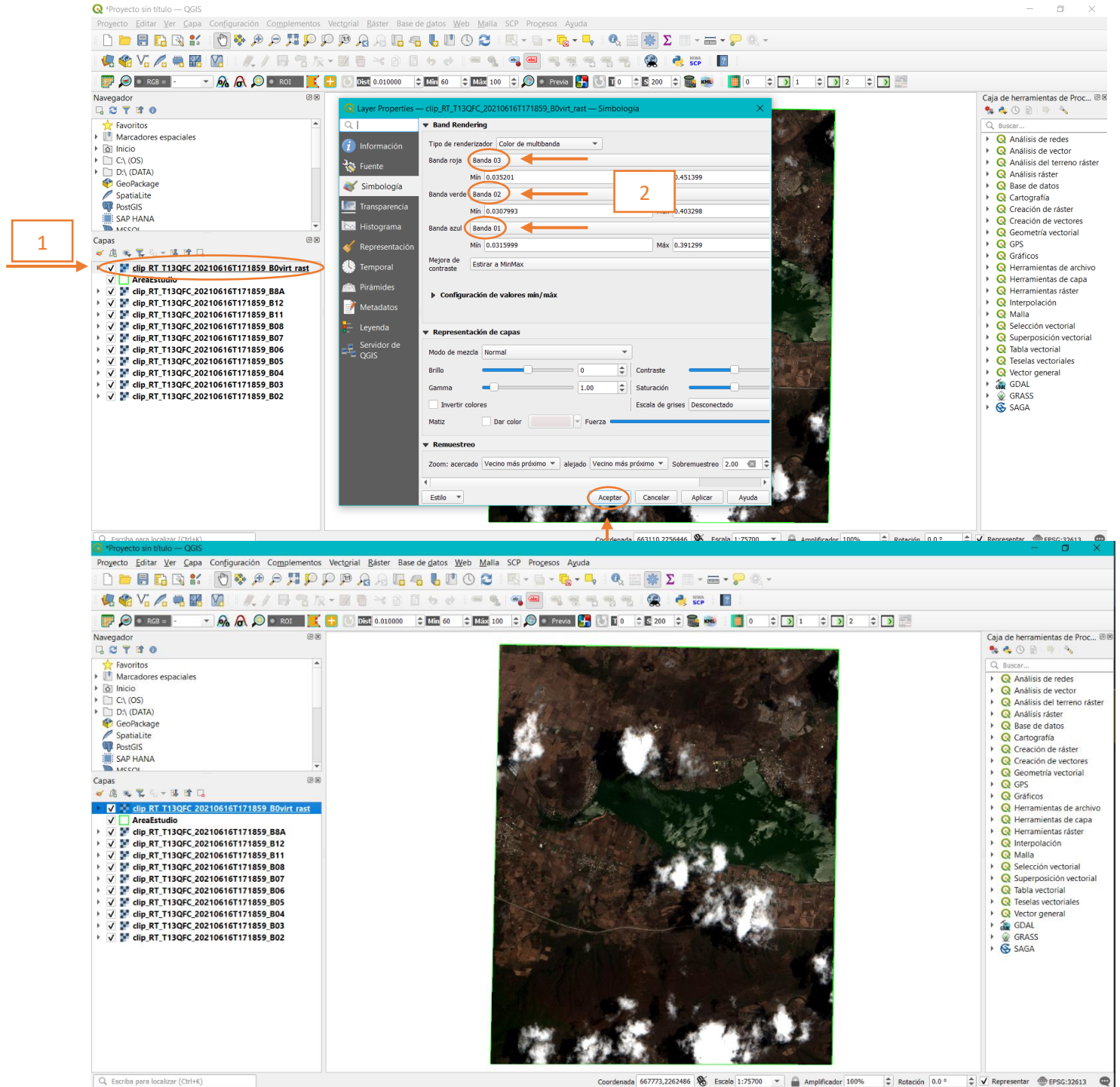


**** Filtros para nuestra imagen. Recordar que nosotros seleccionamos nuestras imágenes B02, B03, B04, B05, B06, B07, B08, B8A, B11, B12 (no seleccionamos 01, 9, y 10), por lo que en Color natural en lugar de ser 4, 3, 2 será 3, 2, 1 (ya que no seleccionamos la primera capa). ****

Lista de combinaciones	R	G	B
Color natural	4	3	2
Falso color infrarrojo	8	4	3
Falso color urbano	12	11	4
Agricultura	11	8	2
Penetración atmosférica	12	11	8a
Vegetación saludable	8	11	2
Tierra / Agua	8	11	4
Colores naturales con eliminación atmosférica	12	8	3
Infrarrojos de onda corta	12	8	4
Análisis de vegetación	11	8	4

Aplicaremos un filtro para ver cómo cambia la imagen con color natural.

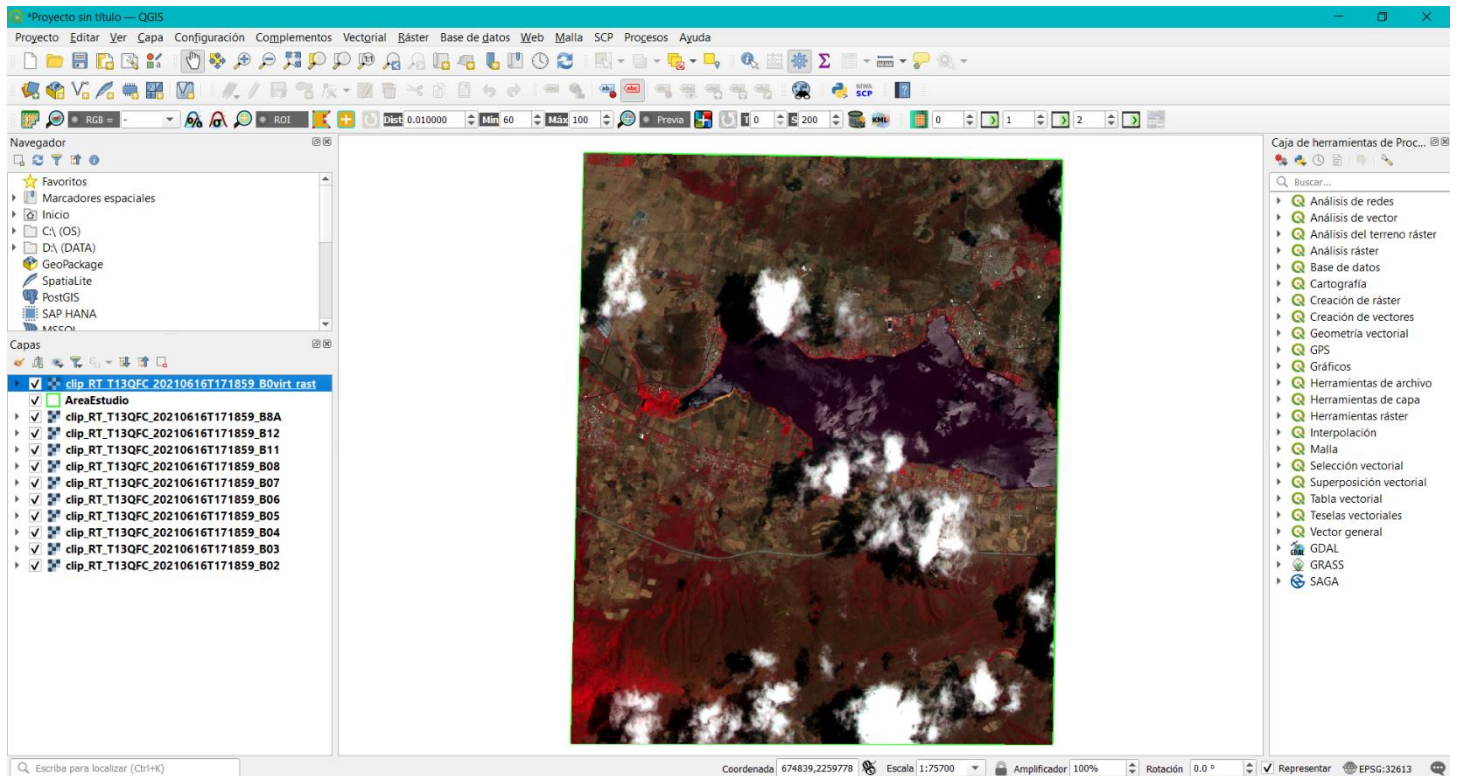
Posicionarse en la capa con terminación “rast” -> Clic derecho -> Propiedades -> Cambiamos los valores de “Banda roja” a 03, “Banda verde” a 02 y “Banda azul” a 01 -> Aceptar -> ...



Aplicaremos el filtro “Falso color infrarrojo” 8, 4, 3 que se traducirá como 7, 3, 2 para que nos sea más fácil identificar cada área descrita en el cuadro de arriba.

Posicionarse en la capa con terminación “rast” -> Clic derecho -> Propiedades -> Cambiamos los valores de “Banda roja” a 07, “Banda verde” a 03 y “Banda azul” a 02 -> Aceptar -> ...

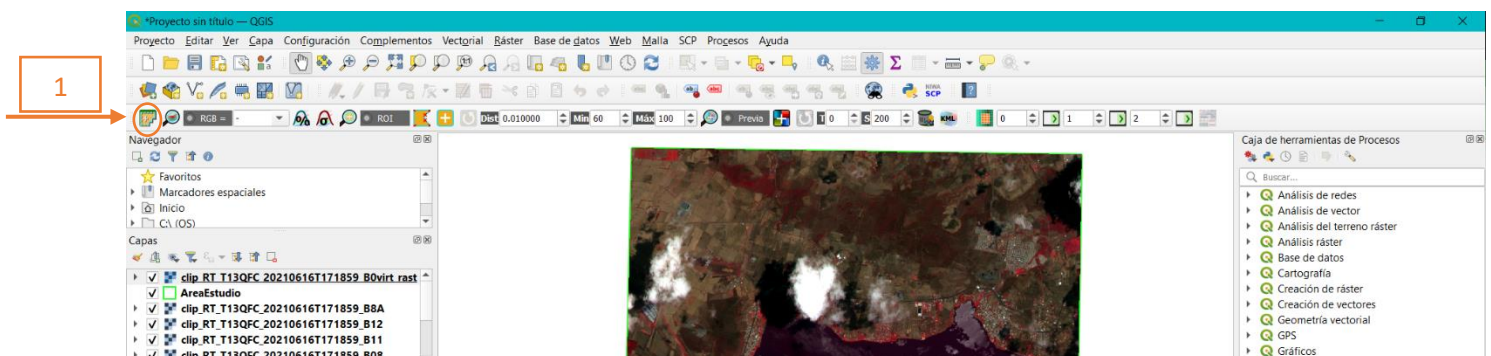
**** Imagen con filtro “Falso color infrarrojo” ** IMAGEN 5**



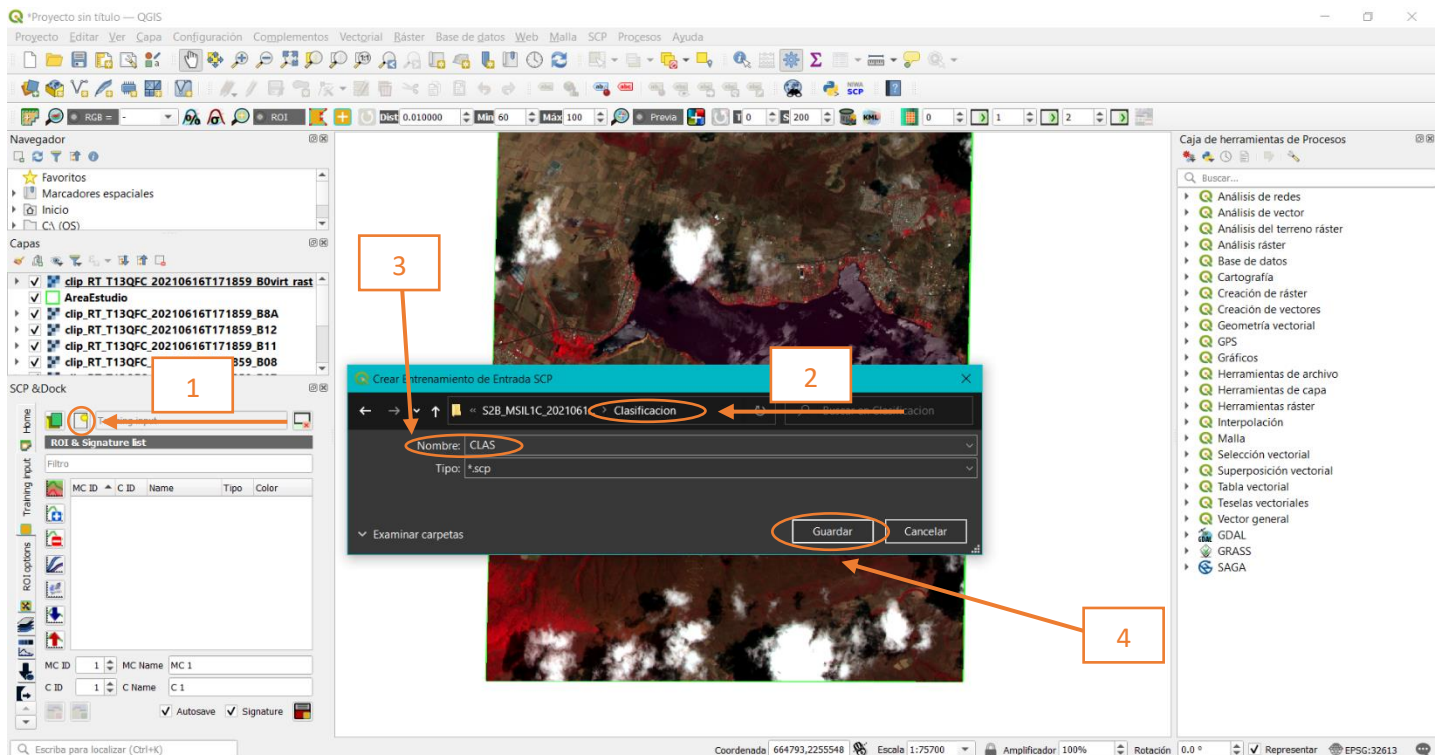
Colores como se muestran en esta tabla (en este ejemplo no se trata porque no se definieron todas las clases, sino un subconjunto de ellas).

MC-ID	MC-Name	C-ID	C-Name	COLOR R, G, B
1	BOSQUE	1	BOSQUE TEMPLADO	57,105,20
2	SELVA	2	SELVA BAJA	148,31,144
3	ARBUSTO	3	ARBUSTO JARILLA	255, 0, 0
4	AGRICULTURA	4	AGRICULTURA	255,255,0
5	PASTO	5	PASTO	255,192,0
6	URBANO	6	URBANO	128,128,128
7	AGUA	7	LAGO	0,176,240
0	NUBE	0	NUBE	255,255,255

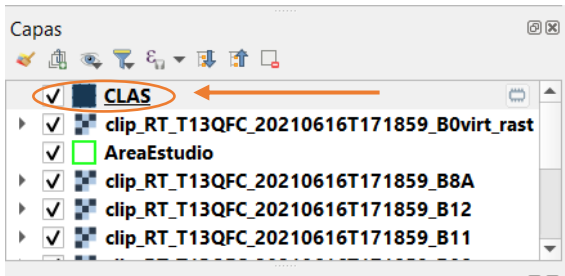
Presionar el botón de SCP en QGIS -> Clic “Training Input” -> ...



Clic en “Crear un nuevo Entrenamiento de Entrada” -> Crear carpeta con nombre “Clasificacion” dentro de S2B_MSIL1C... -> Clic en Abrir -> Asignar como Nombre “CLAS” al archivo .scp que se creará -> Clic en “Guardar” -> ...

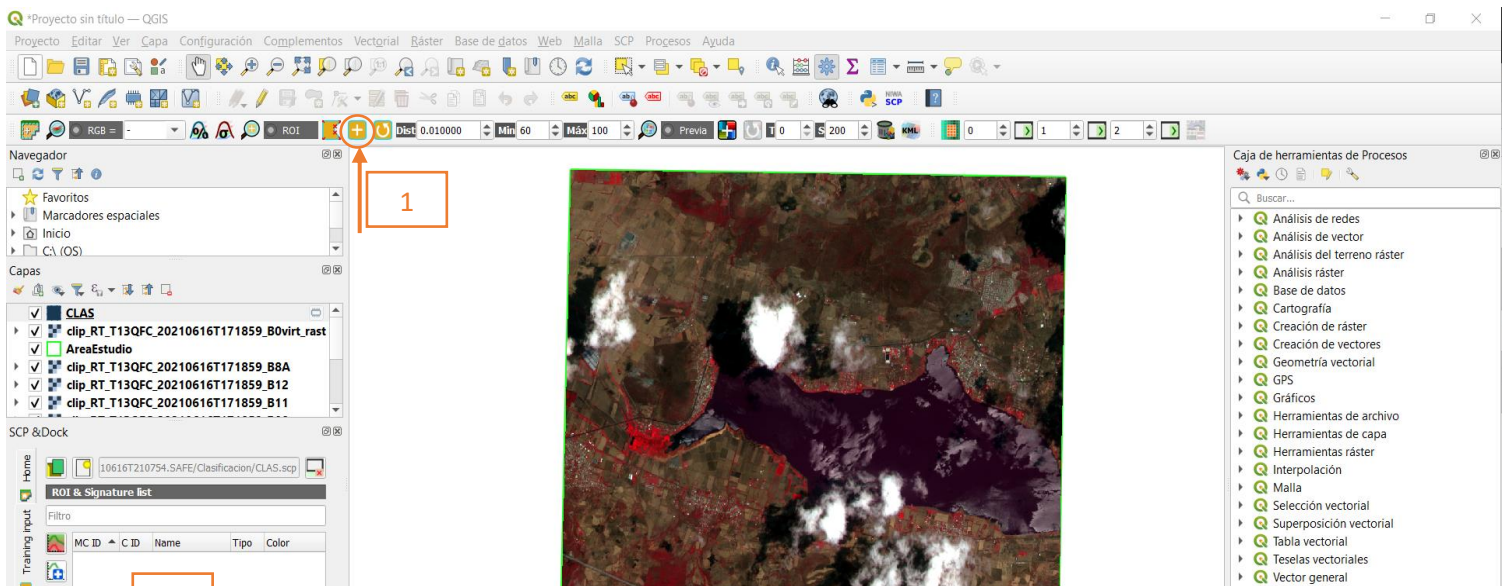


**** Se nos agregará a nuestra zona de Capas una capa con el nombre de CLAS (En ese archivo se irán guardando los cambios que se hagan en la clasificación ****

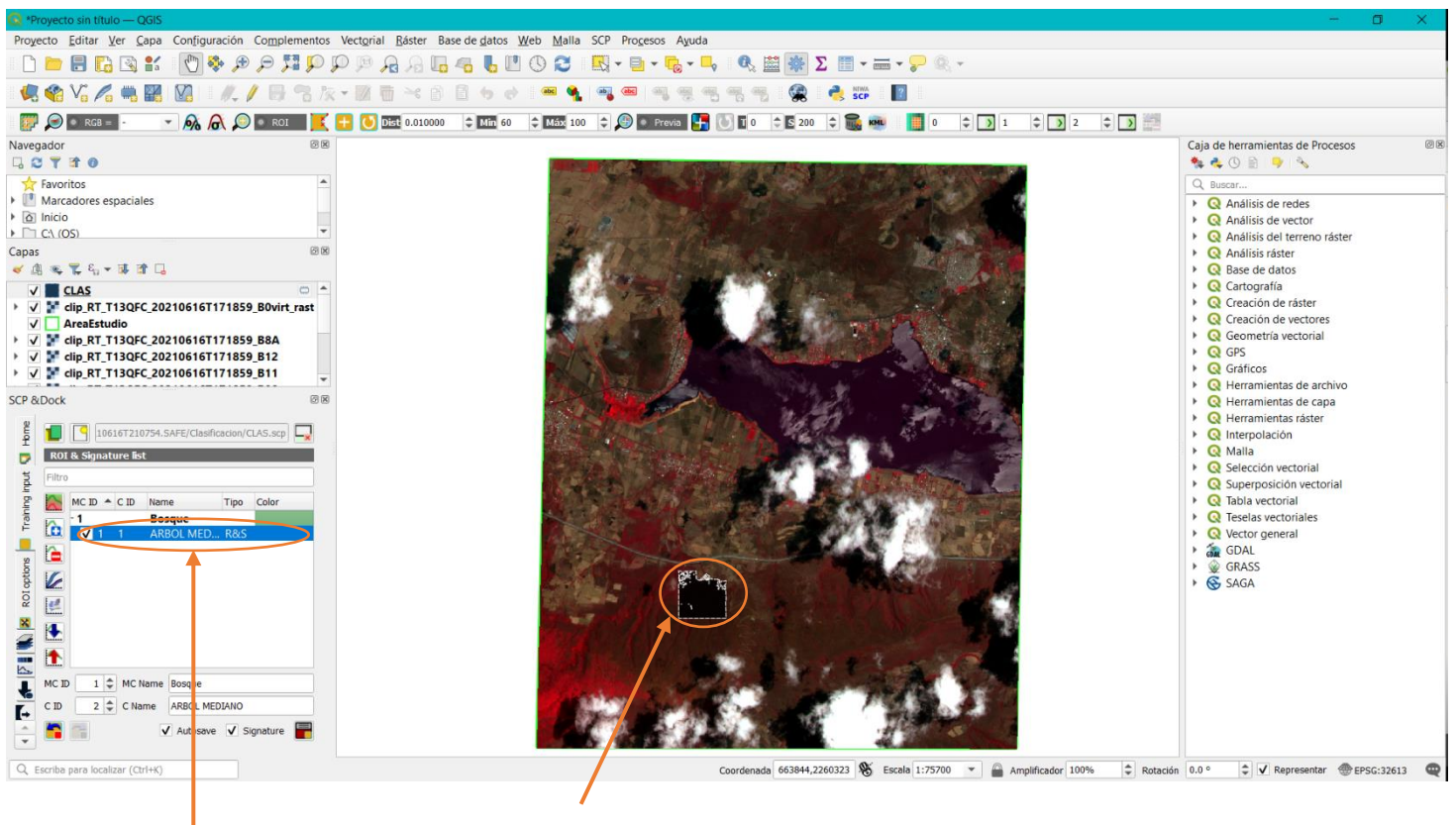


A partir de ahora, se empezará a clasificar la imagen. El objetivo es que QGIS detecte la firma espectral de cada clasificación y para ello, nosotros le indicaremos un lugar donde se encuentra cada zona a clasificar (Bosque, Arbusto, Agricultura, etc.)

En la ventana de QGIS dar Clic en “Activar el puntero ROI” (Tener cuidado, pues se activó el puntero que clasificará las zonas y si nos equivocamos dando Clic en un lugar donde no es, nuestra imagen se clasificará erróneamente) -> Posteriormente dar Clic en la Coordenada = 671394,2254764 (Esto es solo una aproximación y los resultados pueden variar por estudiante. Aquí se nos pintará de un color transparente todo aquello que QGIS detecte con la misma firma espectral) -> En el campo “MC ID” color el número 1, en “C ID”, colocar el número 1, en “MC Name” colocar “BOSQUE” y en “C Name” colocar “ARBOL MEDIANO” -> Clic en “Guardar” (tardará un par de segundos)...



**** Una vez presionado “Guardar” la clasificación se nos agregará en nuestro cuadro y el área se coloreará de oscuro ****



Repetir los pasos de la clasificación y agregar la siguiente información en cada campo:

Coordenada = 673630,2262566, MC ID = 1, C ID = 2, MC Name = Bosque, C NAME = ARBOL_BAJO

Coordenada = 674487,2261176, MC ID = 2, C ID = 3, MC Name = Agricultura, C NAME = AGRICULTURA

Coordenada = 675422,2260850, MC ID = 3, C ID = 4, MC Name = Pasto, C NAME = PASTO

Coordenada = 670195,22594442, MC ID = 4, C ID = 5, MC Name = Arbusto, C NAME = ARBUSTO

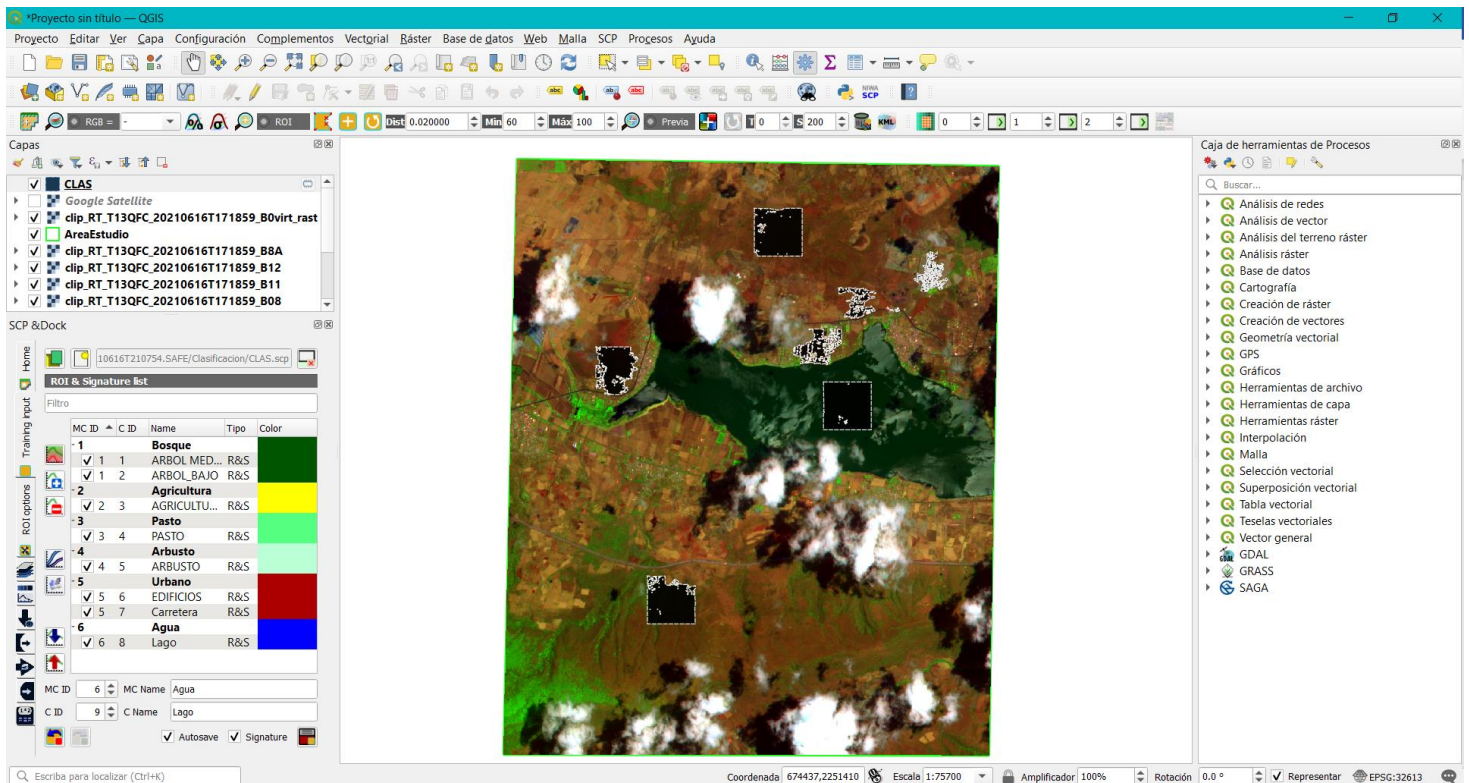
Coordenada = 676840,2261735, MC ID = 5, C ID = 6, MC Name = Urbano, C NAME = EDIFICIOS

Coordenada = 676147,2260924, MC ID = 5, C ID = 7, MC Name = Urbano, C NAME = CARRETERA

Coordenada = 675244,2258817, MC ID = 6, C ID = 8, MC Name = Agua, C NAME = LAGO

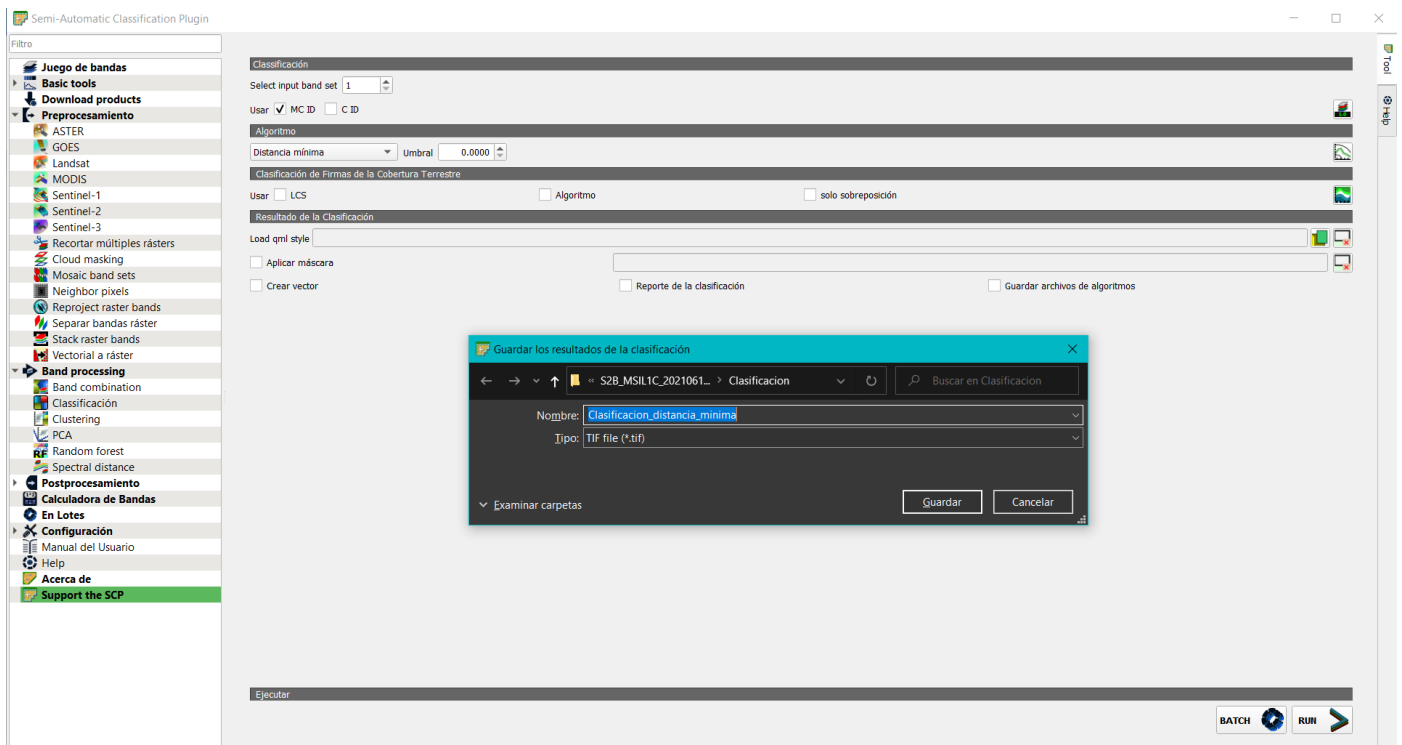
Ajustamos los colores de la clasificación como lo deseemos (únicamente en este ejemplo será como el estudiante los prefiera, pues arriba se dejó indicada una tabla de colores para cada clasificación)

**** Imagen en QGIS (puede ser un poco diferente para cada estudiante) con los colores modificados a elección de cada estudiante**IMAGEN123**

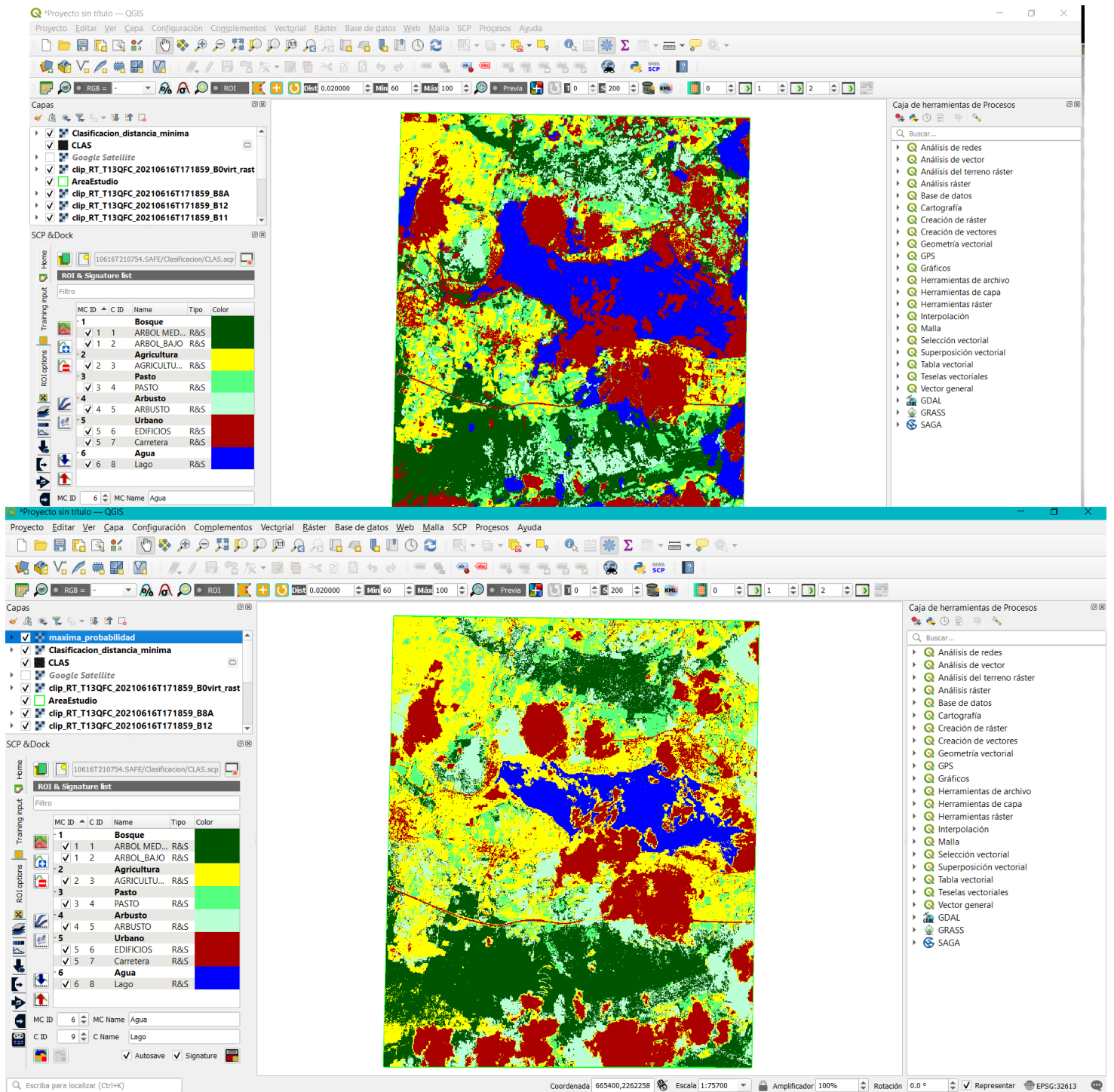


A continuación contrastaremos cada uno de los algoritmos para realizar la clasificación automatizada:

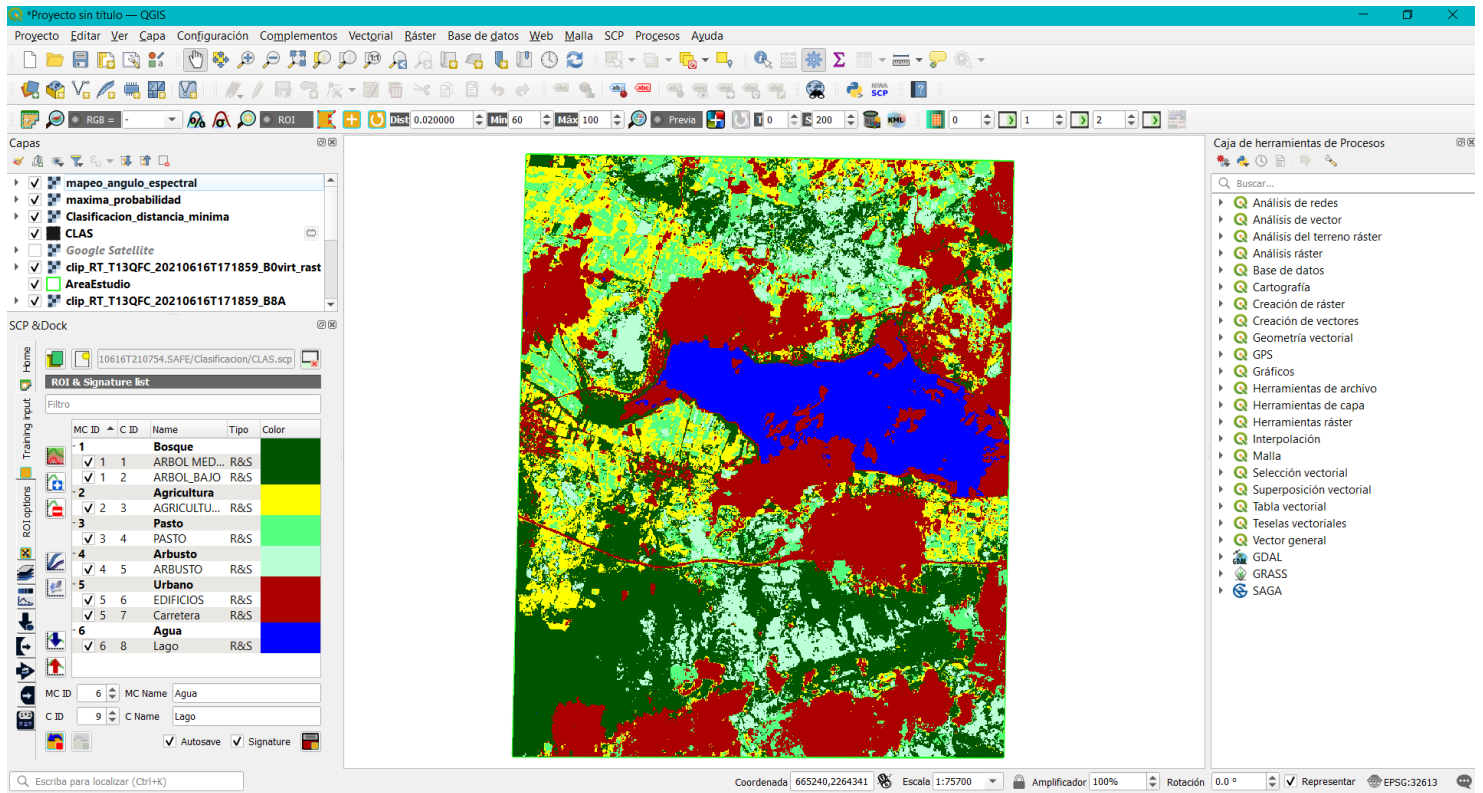
Ir a nuestro SCP Plugin -> Clic “Band processing” -> Clic “Classification” -> Habilitar “MC ID” -> Seleccionar el Algoritmo de “Distancia mínima” -> Clic en “RUN” -> Seleccionar la carpeta de “Clasificacion” que se creó en pasos anteriores -> Nombrar el archivo como “Clasificacion_distancia_minima”



**** Imagen clasificada con Distancia Mínima ****

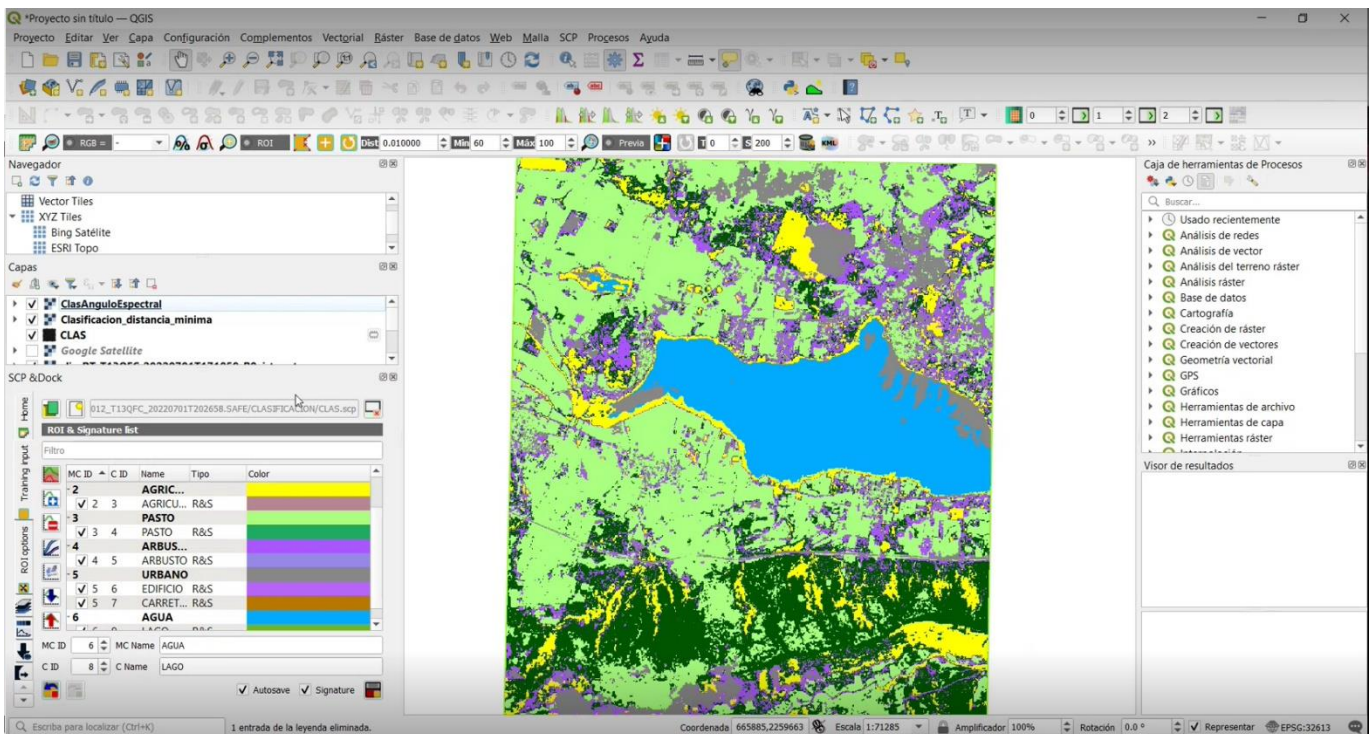


Repetir el algoritmo, pero ahora utilizar “Mapeo del Angulo Espectral” en lugar de “Máxima Probabilidad”



esten mas pronunciadas las clasificaciones. Por ejemplo: utilizar una imagen de los meses de abril o mayo, pues la vegetación es más visible. En este ejemplo se utilizó una imagen del mes de Julio que tenía nubes y oscurecía zonas de vital importancia **

A continuación se muestra una imagen clasificada del mes de mayo:



Se puede apreciar que el nivel de detalle y clasificación es mucho mejor que la utilizada en este ejemplo.

Ya solo resta guardar nuestro proyecto:

Proyecto -> Guardar -> Guardar donde el estudiante prefiera