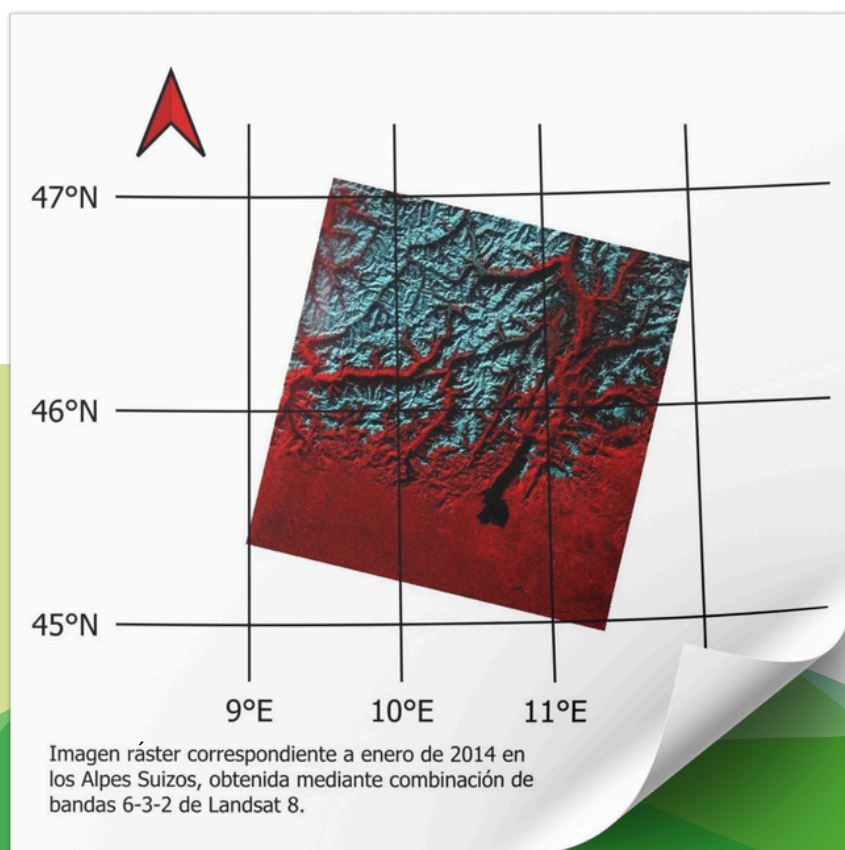


Evaluación de la Cobertura Nival y Usos del Suelo en los Alpes Suizos (46°N, 10.5°E) con Landsat 8 (Enero y Mayo 2014): Identificación de Nieves Perpetuas

Isabel Mañero Domínguez

Especialista en SIG aplicados a la gestión ambiental
con software libre QGIS
Junio de 2025



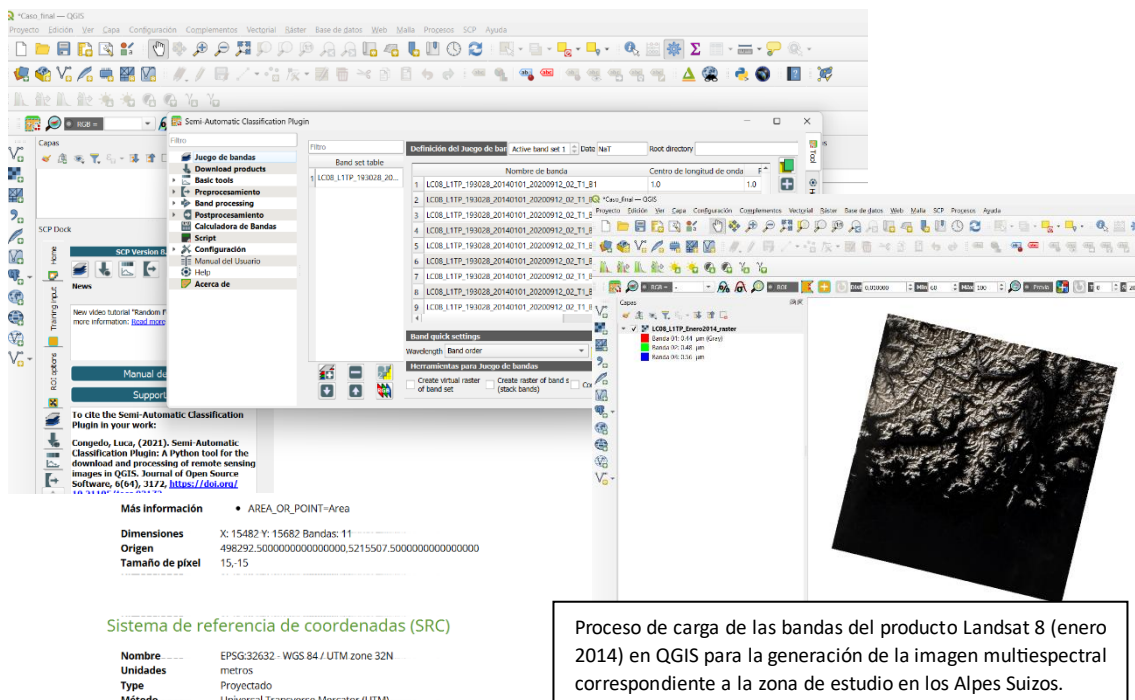
EJERCICIO 1

En primer lugar, procedemos a la obtención y al procesamiento de imágenes Landsat 8. Accediendo a la plataforma **EarthExplorer**, se realiza una búsqueda espacial utilizando las coordenadas de **latitud 46°N y longitud 10.5°E**, correspondientes a la zona de estudio en los **Alpes Suizos**. Para garantizar una adecuada cobertura espacial, se definió un **radio de búsqueda de 200 km** alrededor del punto central. Si se quisiera realizar un estudio más extenso se podría ajustar este radio y más coordenadas.



Se hace una selección de las imágenes Landsat 8 correspondientes a los meses de **enero y mayo de 2014** (centrada en lat46°N y lon10.5°E), estableciendo un límite máximo del **20% de cobertura nubosa** para asegurar la calidad y claridad de las imágenes seleccionadas. Después se descargan los archivos satelitales en formato **Landsat 8** de Landsat Collection 2 Level 1, que incluyen un total de 11 bandas espectrales por imagen.

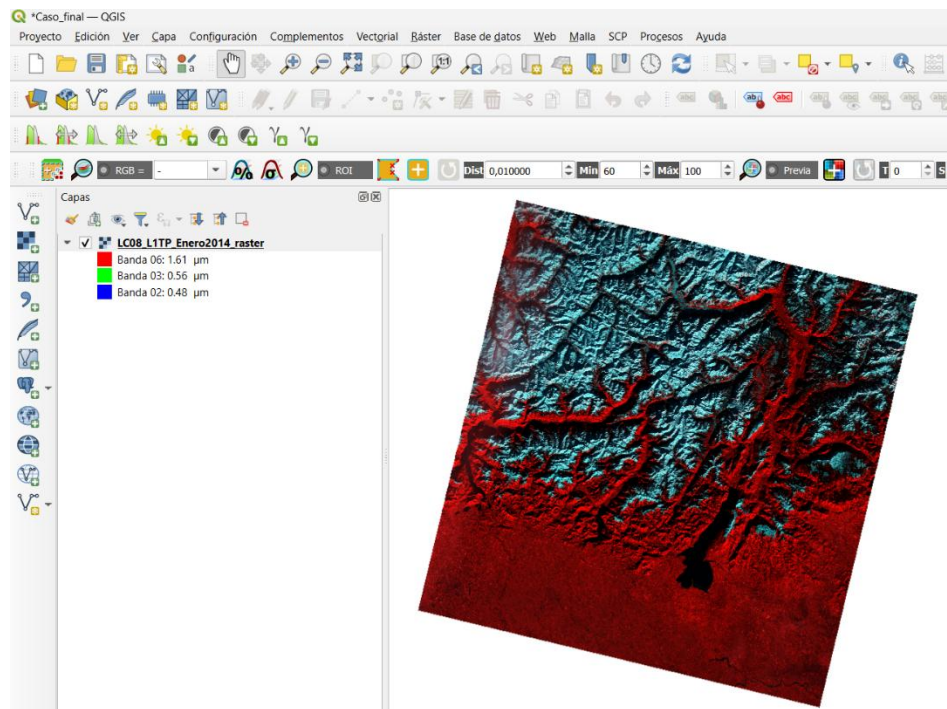
Procesando las imágenes en QGIS, utilizando el complemento **Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)** en QGIS, se generó una imagen multispectral, tanto para enero 2014 como para mayo de 2014 a partir de las bandas descargadas.



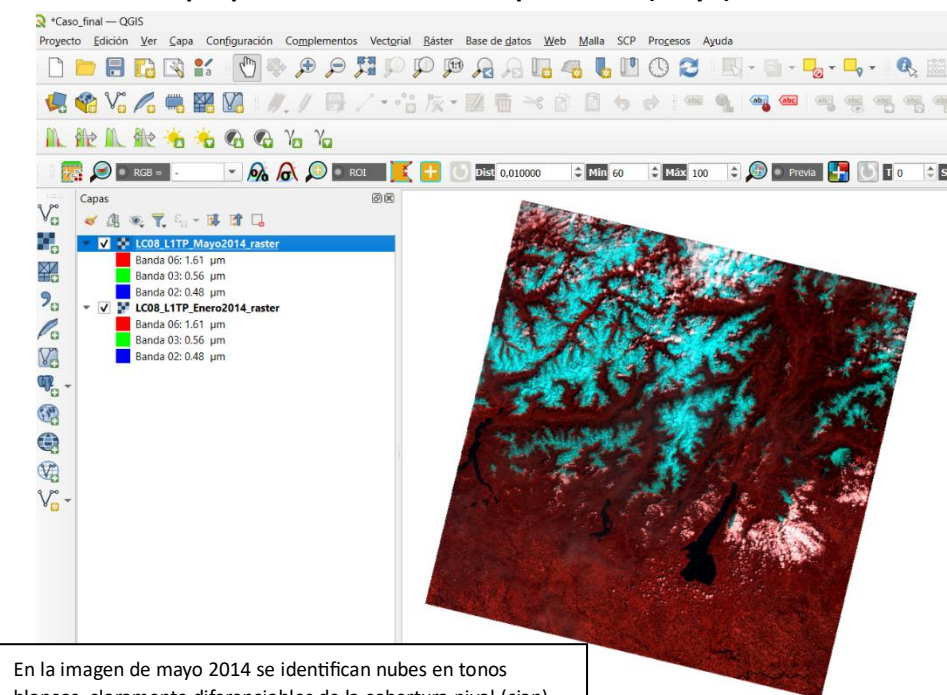
Se aplicó una combinación **6-3-2 (RGB)**, (centrada en lat46°N y lon10.5°E):

La combinación de bandas 6-3-2 en Landsat 8 **permite observar la nieve en tonos azul- cian** debido a su alta reflectancia en las bandas visibles y baja en SWIR mientras que las nubes se distinguen en blanco por su fuerte reflectancia en todas las bandas. La vegetación y el suelo aparecen en tonos rojizos gracias a la sensibilidad de la banda 6 a estas superficies, y el agua se representa en negro o muy oscuro debido a la alta absorción en estas longitudes de onda.

Combinación que permita ver la nieve en invierno (Enero).



Combinación que permita ver la nieve en primavera (Mayo).

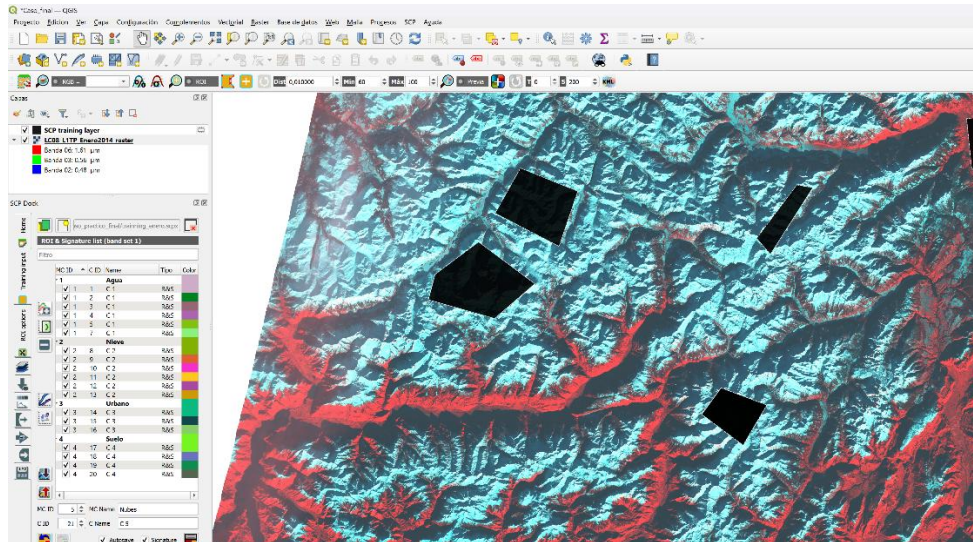


En la imagen de mayo 2014 se identifican nubes en tonos blancos, claramente diferenciables de la cobertura nival (cian).

EJERCICIO 2

Realice una cobertura de usos del suelo para cada imagen landsat (Enero y Mayo) con al menos 5 clases de uso. Entregar 2 capturas de pantalla de usos del suelo:

Se han realizado dos clasificaciones supervisadas, una para cada mes, utilizando el complemento Semi-Automatic Classification Plugin (SCP):



Para el mapa de usos del suelo correspondiente a la estación de invierno (enero de 2014), se utilizó una imagen satelital en la que no se detectó la presencia de nubes definidas, por lo que no fue necesario incorporar esta categoría en la clasificación final.

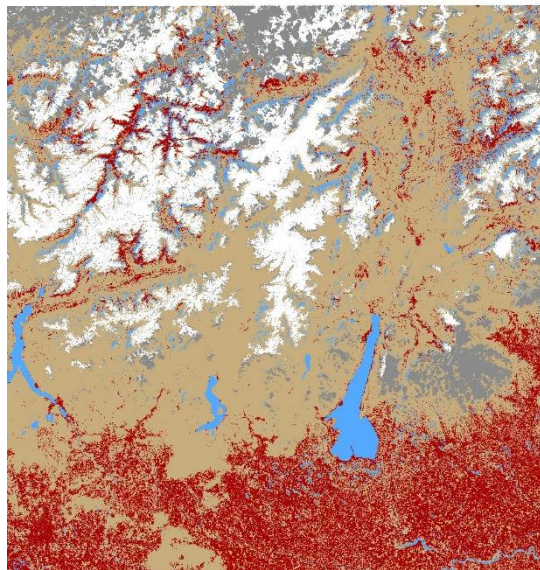
Durante el análisis inicial, algunas zonas fueron clasificadas erróneamente como “agua”. Tras una revisión más detallada, se identificó que en realidad correspondían a sombras orográficas generadas por el relieve. Este tipo de sombra se puede parecer a los cuerpos de agua debido a su baja reflectancia, lo que explica la confusión en la primera clasificación automática. Para corregirlo, se separó en la clasificación estas áreas, de las masas de agua.

Por otro lado, se optó por no clasificar las zonas de sombra orográfica como nieve, a pesar de que podría ser posible que esas zonas sombrías albergasen nieve. Esta decisión se basó en la necesidad de evitar falsos positivos, ya que la falta de iluminación directa en dichas zonas impide una identificación precisa de la cobertura del suelo. Clasificarlas como nieve habría supuesto un riesgo de sobreestimación, por lo que se definió una clase independiente de sombra orográfica, sin asignación específica a ningún tipo de cobertura.

En cuanto a la zona clasificada como “urbana”, si bien su delimitación no está del todo afinada, aparece como un “falso crecimiento” de enero a mayo, aunque en esta clase también se incluyen algunos cultivos, esto no interfiere con el objetivo principal del análisis, que se centró en la detección de la superficie nevada. En caso de ser necesario un mayor nivel de precisión en futuras estudios que incluyan esta área, bastaría con aumentar la cantidad de puntos de control durante la fase de clasificación.

En definitiva, el criterio adoptado prioriza la fiabilidad del mapa en lo que respecta a la superficie nevada, que es el principal foco del análisis.

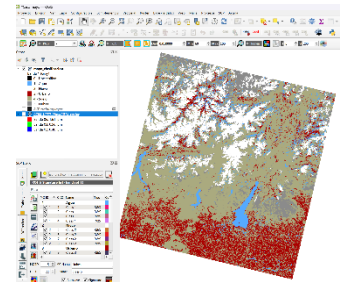
- Mapa de los usos del suelo de la estación de primavera en los Alpes Suizos, (centrada en lat46°N y lon10.5°E).



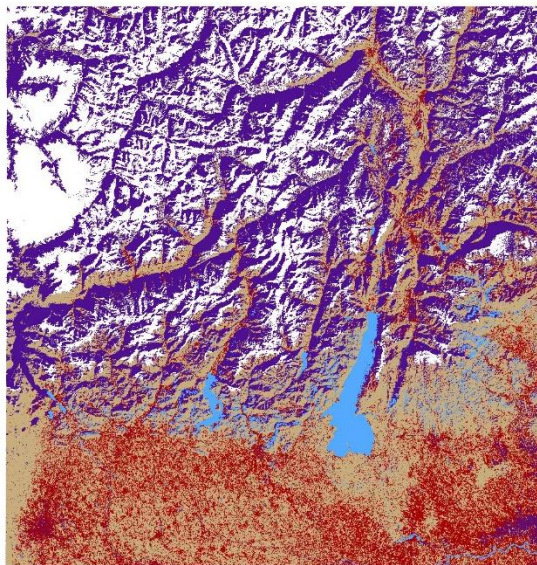
Estación primavera - Mayo 2014

Leyenda:

- Agua
- Nieve
- Urbano
- Suelo
- Nubes



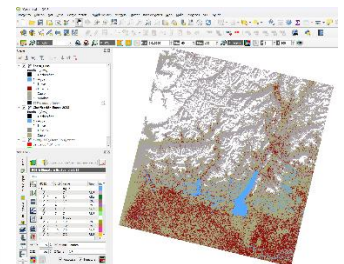
- Mapa de usos del suelo en la estación de invierno en los Alpes Suizos, (centrada en lat46°N y lon10.5°E).



Estación de invierno - Enero 2014

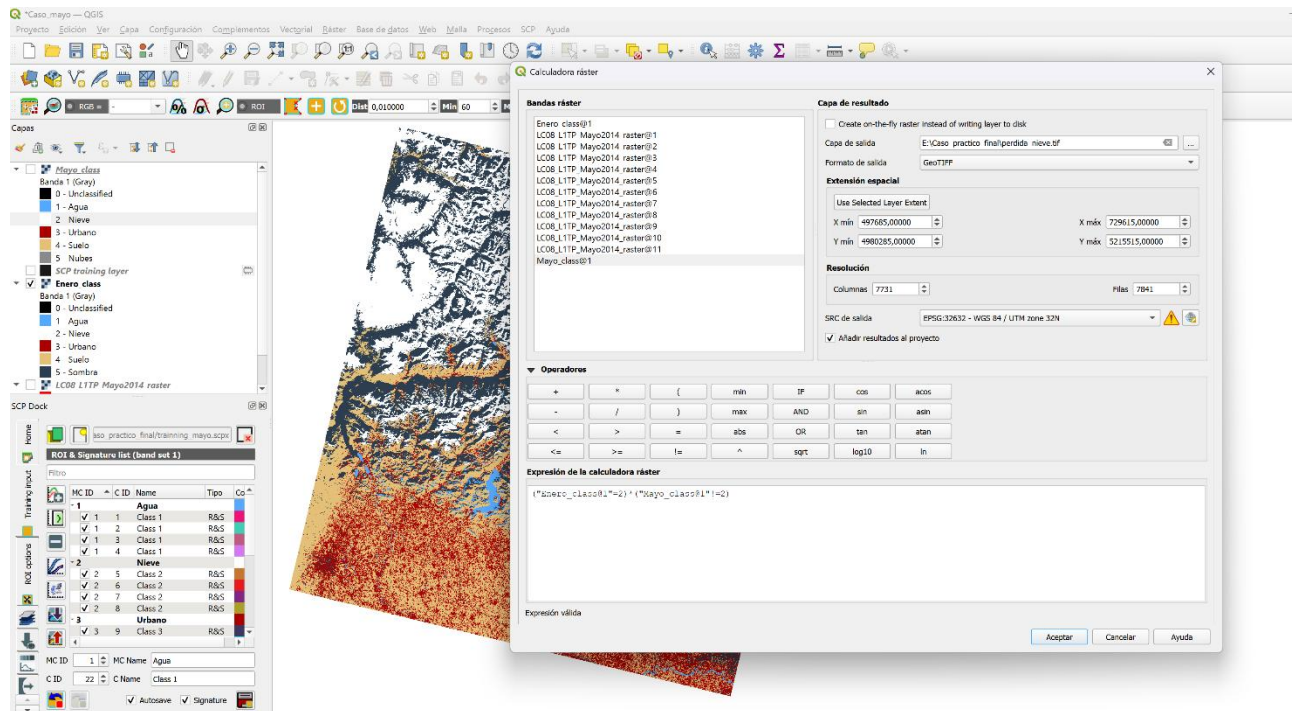
Leyenda:

- Agua
- Nieve
- Urbano
- Suelo
- Sombra orográfica

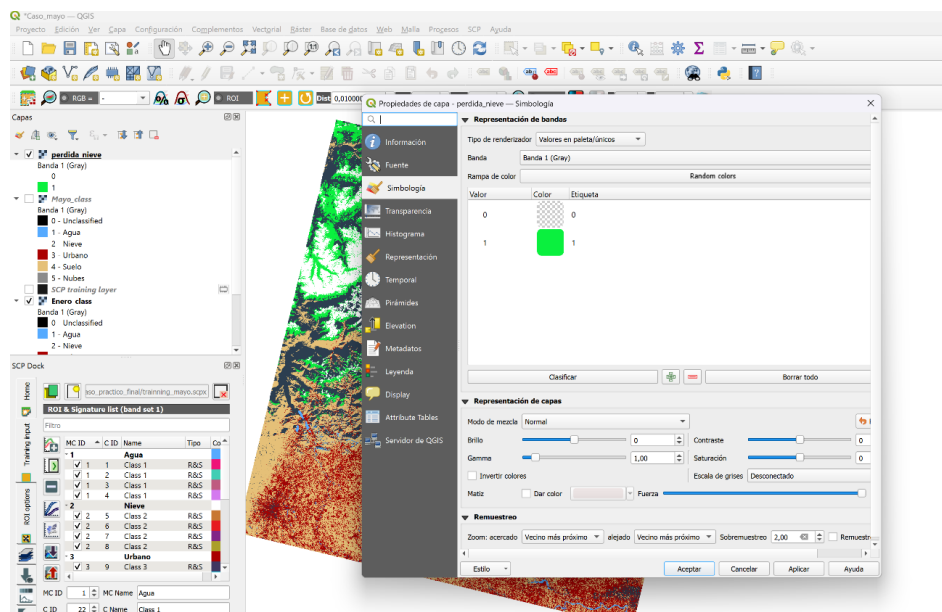


Siguiente página →

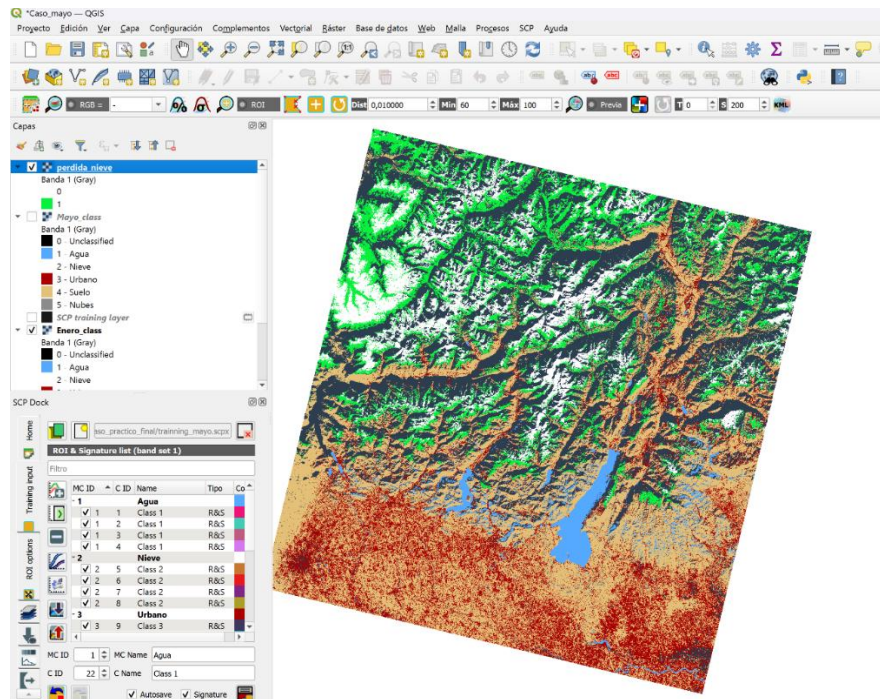
Para determinar la cantidad estimada de nieve perpetua, es decir, la nieve que permanece en la estación de primavera. Se ha realizado en primer lugar un ráster de diferencia entre ambas clasificaciones de nieve, para ver a simple vista, la parte de la nieve que no es perpetua, es decir la nieve que ha desaparecido de enero a mayo:



Utilizando la calculadora ráster, elegimos Enero 2014, igualamos a la categoría 2 que es la correspondiente a la nieve, la que nos interesa. Y la multiplicamos (por que la multiplicación en dos máscaras binarias (0 y 1), funciona como un “AND”) por (Mayo!=2, con esto, queremos identificar los lugares donde **no** hay nieve, es decir, donde el valor **no** es 2, pero si lo eran en enero). La operación identifica los píxeles que tenían nieve en Enero pero que dejaron de tenerla en Mayo. Así se puede cuantificar o visualizar la pérdida de nieve entre esos dos meses.



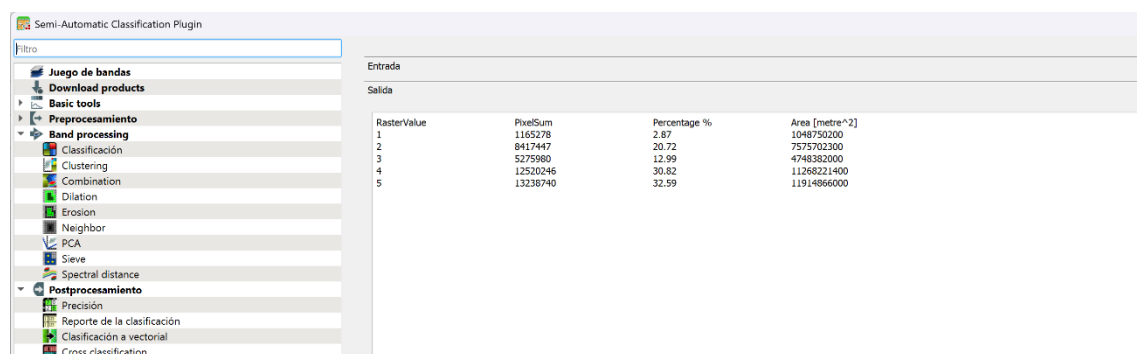
Obtenemos esta nueva capa, que la llamamos pérdida_nieve. Clasificamos el 0 como “transparente” y el 1 en “verde” para mejor visualización.



El color verde corresponde a la parte de la nieve que desaparece entre Enero y Mayo del 2014.

Realizando un análisis más cuantitativo, con ayuda de la herramienta **Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)**→Postprocesamiento → Reporte de la clasificación

Podemos conocer el porcentaje ocupado por los píxeles correspondientes a cada clase:



Obteniendo así:

	Enero 2014	Mayo 2014
% de nieve	20,72%	15,30%
Área cubierta de nieve	7575,70 km ²	5592,76 km ²

Lo que da como resultado, que la nieve correspondiente a Mayo, es la nieve perpetua, un 15,30% y 5592,76 km².

Desaparecen **1982,94 km²** de nieve, un 4,97% menos de nieve en mayo, que en Enero.