



Departamento de Geociencias & Medio Ambiente

CURSO SENSORES REMOTOS

Taller 4. Clasificación de imágenes satelitales

versión del taller: 1 de marzo de 2022

Objetivos y alcance

El objetivo de este taller es que el estudiante aprenda a elaborar una clasificación de imagen de satélite a través de diferentes técnicas disponibles, tales como: clasificación no supervisada, supervisada, utilizando análisis de componentes principales; al igual que utilizar diferentes herramientas como SIG y GEE. El alcance es elaborar un mapa de coberturas del suelo del área de interés.

1. Clasificación digital no supervisada

El resultado de la clasificación no-supervisada es categorización de la imagen en clases espectrales y el usuario debe asignar el significado temático a estas, donde precisamente reside su mayor limitación. Así que, en general, este método no es recomendable para producción de los mapas temáticos sino como paso previo a la clasificación supervisada.

Procedimiento

A continuación se describirá el procedimiento para realizar el presente taller en QGIS:

- Siguiendo los pasos en talleres anteriores cargue una imagen de satélite compuesta por diferentes bandas. Es importante que evalúe las características de dicha imagen y trate de identificar y reconocer algunos aspectos de la imagen. Dicho conocimiento le permitirá realizar y evaluar la clasificación que realice a continuación.
- Se debe realizar previamente el preprocesamiento de las imágenes del Taller 3, es decir la transformación y corrección de valores DN a Re-

flectancia, y el recorte del área de estudio, de tal forma que el procesamiento sea más ágil.

- En QGIS existen varias librerías para realizar clasificaciones no supervisadas, con SCP, SAGA y Orfeo Toolbox (OTB).

Desde SCP

1. Se dirige a Band Processing, y allí a Clustering (SCP – Band Processing – Clustering). Define el Band set a clasificar, el número de clases, y existen dos métodos ISODATA y KMeans. Seleccione uno de los métodos y proceda con la clasificación.
2. Como resultado obtiene una imagen a color con las clases clasificadas, y las celas que no pudo clasificar.
3. Desde la ventana Postprocessing puede obtener un reporte de la clasificación, la firma espectral de cada clase, reclasificar y hasta vectorizar el resultado.

Desde SAGA

1. Desde SAGA en la caja de herramientas (Processing toolbox) diríjase a Image Analysis, y allí seleccione la herramienta K-means clustering for grids;
2. Se abre una ventana para ingresar los parámetros. En la pestaña Grids se debe ingresar la imagen (stack layer) o imágenes por bandas que se desean utilizar. Existen tres métodos diferentes para el análisis de cluster, puede explorar la diferencia entre resultados por cada método. En la pestaña denominada Clusters debe especificar el número de clusters que desea clasificar, es decir el número de clases que desea el algoritmo diferencie. No existe un número por defecto, se puede buscar dicho número con ensayo y error o con el conocimiento de la zona de estudio. Como Maximum Iterations deje por defecto el valor de 0 y defina las carpetas y nombres del archivo de salida.
3. Oprima OK y espere a que se termine el proceso de clasificación.
4. Como resultado obtendrá un mapa en colores de grises con el número de clases que definió, diríjase a Symbolology y ajuste a una escala de color más apropiado.

2. Clasificación digital supervisada

La clasificación supervisada requiere de cierto conocimiento previo del terreno y de los tipos de coberturas, a través de una combinación de tra-

bajo de campo, análisis de fotografías aéreas, mapas e informes técnicos y referencias profesionales y locales. Con base de este conocimiento se definen y se delimitan sobre la imagen las áreas de entrenamiento o pilotos. Las características espectrales de estas áreas son utilizadas para entrenar un algoritmo de clasificación, el cual calcula los parámetros estadísticos de cada banda para cada sitio piloto, para luego evaluar cada ND de la imagen, compararlo y asignarlo a una respectiva clase.

2.1. Procedimiento 2 en QGIS desde SCP:

1. Despliegue la imagen que se va a clasificar en una composición a color apropiada y aplique los mejoramientos necesarios para disponer de una vista óptima para la identificación y delimitación de los patrones o áreas de entrenamiento.
2. Analice el paisaje presente en la escena, identifique los principales tipos de coberturas presentes en la escena y elabore una leyenda que contenga las clases temáticas deseadas.
3. Realice el preprocesamiento que consiste en corrección y transformación de los datos DN, recorte de la zona de estudio y generación de un stack layer. Asegure que dicho band set solo contenga las bandas reflejada, es decir no incluya banda del infrarrojo térmico.

Entrenamiento

Desde QGIS y la pestaña RGB seleccione una combinación de bandas que le permita diferenciar las diferentes coberturas, por ejemplo, la combinación de color verdadero.

- El procedimiento seguir es crear las áreas de entrenamiento o semillas para la clasificación. Estas son las celdas que se le asigna una clase conocida, de tal forma que el algoritmo las utilice para entrenarse y aprender a diferenciar en otras celdas desconocidas por el usuario y de forma automática.
- Para esto se debe abrir el SCP Dock desde la pestaña del plugin SCP, al final se encuentra una opción denominada Show plugin. Debe aparecer una ventana en la parte inferior izquierda. Desde la pestaña ROI & signature list, de clic en Create a new training input, debe definir la carpeta de almacenamiento y el nombre.
- Después desde las herramientas del SCP en el panel de la parte superior de clic en Create a ROI polygon. Y en la imagen elabora un polígono con un uso o cobertura del suelo que identifica plenamente. Con el click derecho se cierra el polígono. Con la tecla Ctrl presionada puede

elaborar varios ROI. Luego se dirige a SCP Dock y en la parte inferior derecha en MC Info define la macro clase de su cobertura, y también la clase en C Info, y luego le da clic al lado de Signature save temporary ROI to training input, inmediatamente se crea en la tabla una nueva fila, con el nombre de la macro clase y clase asignado. Se asigna un color por defecto, el cual con doble clic puede ser ajustado.

- Para definir los ROI también es posible utilizar el cuadro naranja con un signo más, denominado Actívale ROI pointer, y el cual puede ajustarse su área de influencia desde la celda vecina denominada Dist. Esta función define un área común a la celda seleccionada, definiendo un ROI más extenso.
- Este procedimiento se debe realizar para todas las macro clases y clase que usted desea clasificar o que el algoritmo pueda diferenciar. Se pueden eliminar o agregar diferentes ROI creados con las funciones en el lado izquierdo de la tabla. Cuando se tenga una buena representación de todas las macro clases y clases, puede crear y generar la gráfica de las firmas espectrales de los ROI que creó.
- Dando clic en Espectral signature plot obtiene una tabla con las macro clases y clases con los datos de valores mínimos y máximos y el gráfico de cada una de ellas. Desde la tabla estos valores pueden modificarse. Desde la parte derecha y puede utilizar la función from ROI y from Pixel para mejorar los rangos de las firmas espectrales y por lo tanto la clasificación, y reducir el número de celdas no clasificadas. Para esto seleccione en la tabla uno de las macro clases y diríjase a la imagen en QGIS, de clic en la función del panel superior denominada Activate classification preview pointer y en cualquier parte de la imagen, esta se puede ajustar en transparencia y radio de influencia desde las celdas vecina. Como resultado obtiene un preview de la clasificación obtenida para la macro clase seleccionada. En esto puede observar las celdas que deberían ser clasificadas como la macro clase seleccionada y no lo ha sido, para eso utilice la función From pixel, seleccionando dichas celdas, y la firma espectral y ajusta. Puede reestablecer el preview y podrá observar que la celda seleccionada y otras celdas similares ya han sido incluidas en su clase. Este mismo procedimiento lo puede realizar con la función from ROI, pero para eso previo a seleccionar la celda debe dar clic en crear un nuevo ROI y generar un polígono que involucre la celda que quiere incluir en su macro clase. Con estas funciones puede ajustar todas las macro clases para una mejor clasificación.

Clasificación

Diríjase a la pestaña Band processing – Clasificación del SCP Dock, defina si quiere utilizar las macro clases o clases para la clasificación, se recomienda las clases. Y con la función del preview activada ensaye diferentes algoritmos de clasificación como Espectral Angle Mapping, Minimum Distance y Maximum likelihood. Seleccionado el tipo de algoritmo y recargando el preview.

Luego en Classification output seleccione Classification report y corra la clasificación. Examine el reporte generado en CSV en la ruta definida.

2.2. Procedimiento con PCA en QGIS:

- Utilizando solo las capas de las bandas reflejadas que se encuentran en la misma resolución espacial diríjase a la pestaña de SCP – Band processing – PCA y aplique la función de componentes principales a dichas bandas.
- En la ventana emergente debe seleccionar las bandas a utilizar en el análisis y el número de componentes principales que desea calcular. Para este caso solo 3 componentes. Finalmente defina donde quedará ubicado el archivo de salida y OK.
- Como resultado obtendrá 3 nuevas capas que corresponde a los tres componentes principales que mayor varianza presentan. Realice el ejercicio de clasificación supervisada del procedimiento 1 y 2 pero solo con estos tres componentes principales como bandas. Para el caso de la clasificación supervisada utilice las mismas firmas espectrales elaboradas.

2.3. Procedimiento en GEE:

La plataforma Explorer de GEE permite realizar clasificaciones supervisadas de imágenes de satélite. Seguiremos trabajando con Landsat TOA, por lo tanto, seleccionamos dicha imagen y seleccionamos una combinación que primero nos permita diferenciar los diferentes usos o coberturas del suelo que vamos a clasificar.

- Para no trabajar sobre todo el planeta es mejor trabajar con una máscara, la cual nos permite trabajar solo en el área de interés. Para esto nos dirigimos Add computation – Mask Manipulation – Apply mask.
- Seleccionamos la imagen Landsat TOA y en la pestaña derecha seleccionamos solo 1 banda. No nos interesa hacer una máscara sobre toda la imagen TOA, sino utilizar la banda 1 para crear dicha máscara. En

la ventana Mask seleccionamos la opción Draw Rectangle y creamos en el visor un rectángulo con el área de interés.

- Luego damos clic en Add step – Mask manipulation – Extract mask. En la ventana de Image seleccionamos Apply mask y le damos Apply y Save.
- Nos debe aparecer una nueva capa con las máscara que acabos de definir. El paso a seguir es aplicar la máscara a nuestra imagen de trabajo, es decir Landsat TOA. Para eso vamos Add computation – Mask Manipulation – Apply Mask. En la pestaña Image seleccionamos la imagen Landsat TOA, y en la parte derecha solo dejamos seleccionadas las bandas con las cuales queremos trabajar. Tenga en cuenta que hay algunas bandas que son termales y otras que son de la calidad de la imagen, se recomienda utilizar de la 1 a la 7. En la pestaña Mask seleccionamos la opción Raster, y en la pestaña Raster seleccionamos nuestra mascara. Dando clic en Apply obtenemos nuestra image Landsat TOA solo para nuestra área de interés.
- El paso siguiente es generar las celdas de entrenamiento para nuestra clasificación supervisada. Para eso nos dirigimos a la barra de búsqueda en la parte superior izquierda y en las opciones que aparecen al final encontramos hand-drawn points and polygons, seleccionamos esta opción y nos parece una nueva capa en Data y las opciones de hand y punto en el visor.
- Para dar inicio a nuestras celdas de entrenamiento debemos crear las clases. En la parte inferior izquierda aparece la pestaña Add class, seleccionamos esta función y creamos las clases que vamos a entrenar. Se le puede asignar un nombre a cada clase y color.
- Para crear los puntos o poligonos de entrenameinto de cada clase, simplemente seleccionamos la clase y en el visor ubicamos los puntos o poligonos.
- Para clasificar nos dirigimos a la pestaña de Analysis en la parte inferior izquierda y seleccionamos Train a classifier. Inmediatamente las imágenes que tenemos cargadas quedan sombreadas. En color naranja nuestras celdas de entrenamiento y en color morado las capas que va a utilizar en el análisis. Como solo vamos a utilizar la capa de la mascara con la zona de estudio, debemos seleccionar las otras capas y en la pestaña Use in classification as debemos seleccionar la opción Do not use, y aplicamos. Al realizar este ejercicio debe quitarse la selección en color morado, la única imagen con dicha selección debe ser la máscara con la zona de interés.

- En la parte inferior izquierda nos aparecen los diferentes métodos de clasificación. Seleccione uno de ellos y clic en Train classifier and display results. Inmediatamente obtiene una nueva capa con el resultado de la zona de estudio clasificada. Al seleccionar dicha capa se despliega la matriz de contingencia de dicha clasificación.

3. Ejercicio

Para su zona de interés realice un mapa de coberturas del suelo utilizando una clasificación no supervisada, supervisada, y supervisada con PCA. Compare y discuta los resultados.