


Ejercicio 1: Clasificación supervisada

Introducción

- Las técnicas de clasificación de imágenes digitales se usan para agrupar píxeles con valores similares en varias bandas de imágenes en clases de manto terrestre. Los métodos comunes son el no-supervisado, el supervisado y el basado en algún objeto. Esta serie de capacitaciones en línea se enfocará en el método supervisado. En la clasificación supervisada, el usuario elige ejemplares representativos para cada clase de manto terrestre en la imagen digital. Estas clases ejemplares de manto terrestre se llaman “sitios de entrenamiento”. La programación de clasificación de imágenes usa los sitios de entrenamiento para identificar las clases de manto terrestre en la imagen entera. La clasificación del manto terrestre está basada en la clasificación definida por las firmas espectrales en una imagen de Landsat

Parte 1: Convertir imagen en reflectancia

El “Semi-Automatic Classification Plugin” (SCP) le permite convertir imágenes de Landsat (entre otros) de números digitales en reflectancia de la cima atmosférica usando el método de sustracción de objeto oscuro 1 (DOS 1).

- Abra QGIS y comience un nuevo proyecto. Recuerde guardar con frecuencia.
- Abra la barra de herramientas SCP pulsando en el icono  del plugin
- En la parte superior de la barra de herramientas SC, pulse en el icono de

Preprocessing 


El cuadro de diálogo que aparece dirá **Landsat conversion to TOA reflectance and brightness temperature**.

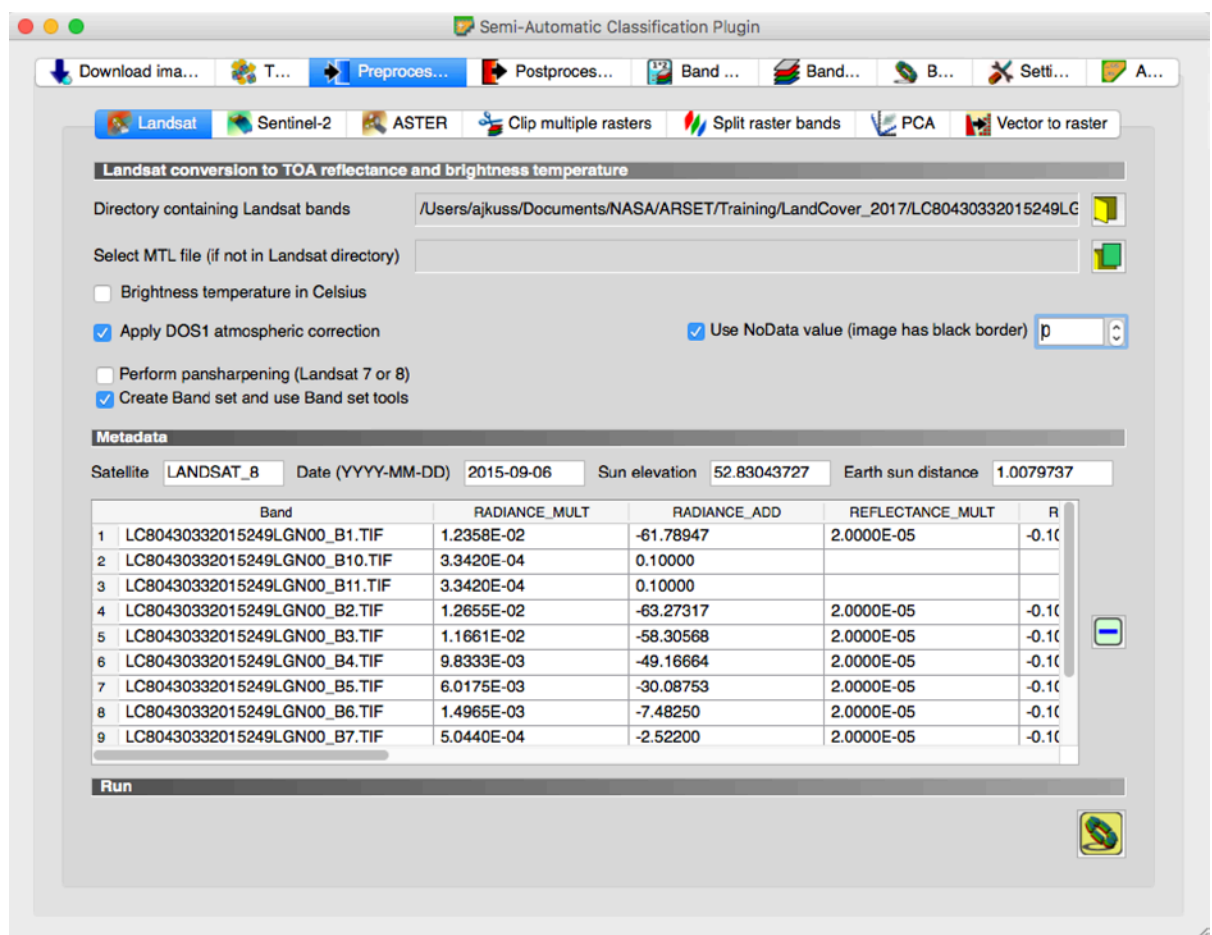
- Al lado de **Directory containing Landsat bands**, navegue a la carpeta LC80430332015265LGN00 el cual descargó en el ejercicio de QGIS e imágenes ráster. Ese directorio debe incluir todas las bandas de Landsat que Ud. Descargó de GloVis, incluso el archivo MTL (LC80430332015265LGN00_MTL.txt). El directorio no debe incluir ningún otro archivo, sólo los de Landsat. Más abajo, Ud. verá **Select MTL file**. Solo debe indicar ahí si es que el archivo no está en la carpeta de Landsat. Si está en la carpeta de Landsat, la programación lo encontrará automáticamente.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

- Después, pulse en **Apply DOS1 atmospheric correction**. También pulse en **Create Band set** y **use Band set tools**. Asegúrese que “NoData value” esté indicado y puesto en 0.

Ud. verá aparecer metadatos para esa imagen en la sección Metadata.


- Pulse en el icono de **Run**  bajo la sección Run. Se le pedirá que seleccione la carpeta donde la imagen será creada y Ud. puede seleccionar la misma carpeta donde sus archivos originales de Landsat están almacenados. Pulse en **Choose** y comenzará el proceso.

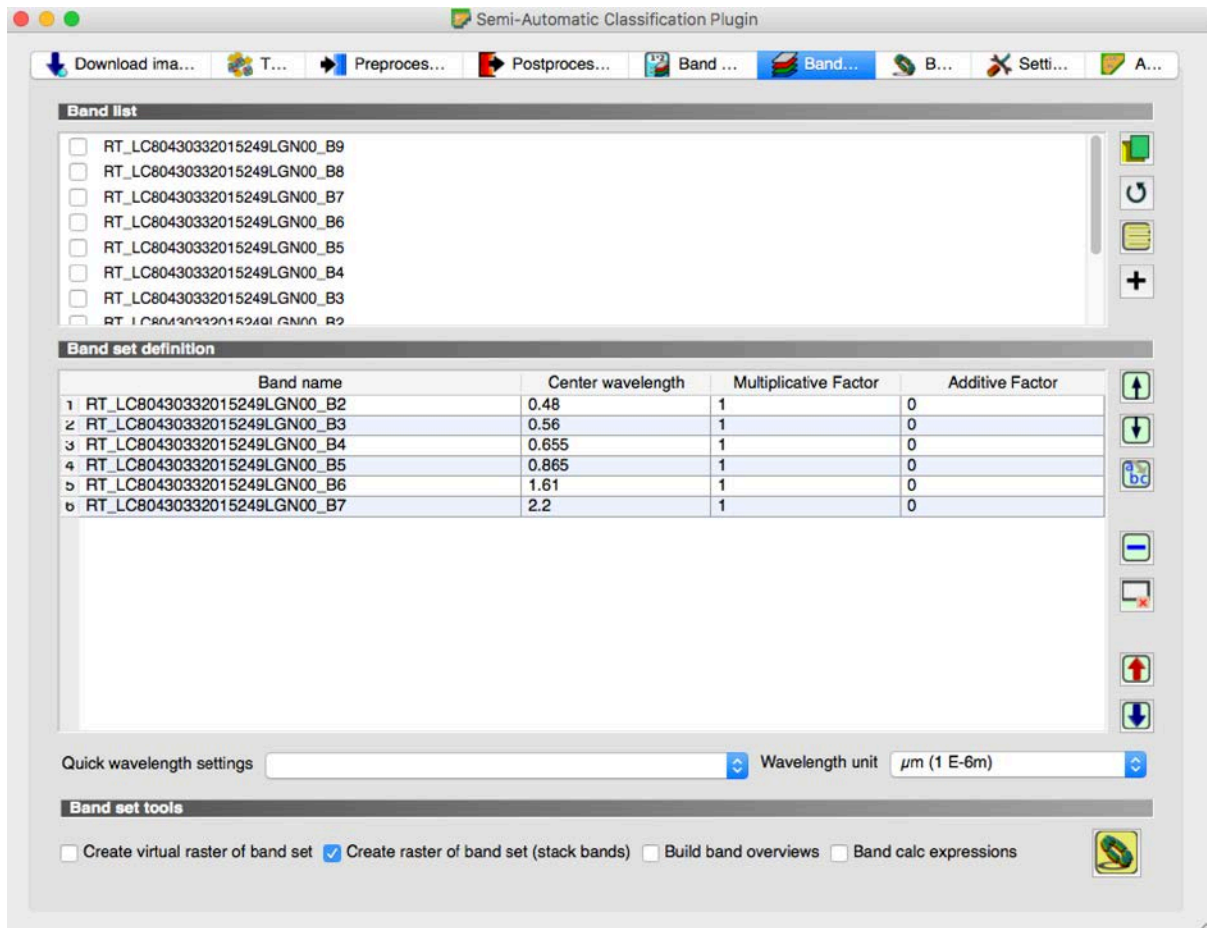


Este proceso tarda un poco en ejecutarse. El estatus del proceso aparecerá arriba de la ventana del fondo del mapa, justo debajo de las barras de herramientas. Una vez que termine, Ud. Verá las bandas individualmente en el **Layers Panel**.

Ahora necesitaremos amontonar las bandas en un archivo y crear un conjunto de bandas.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

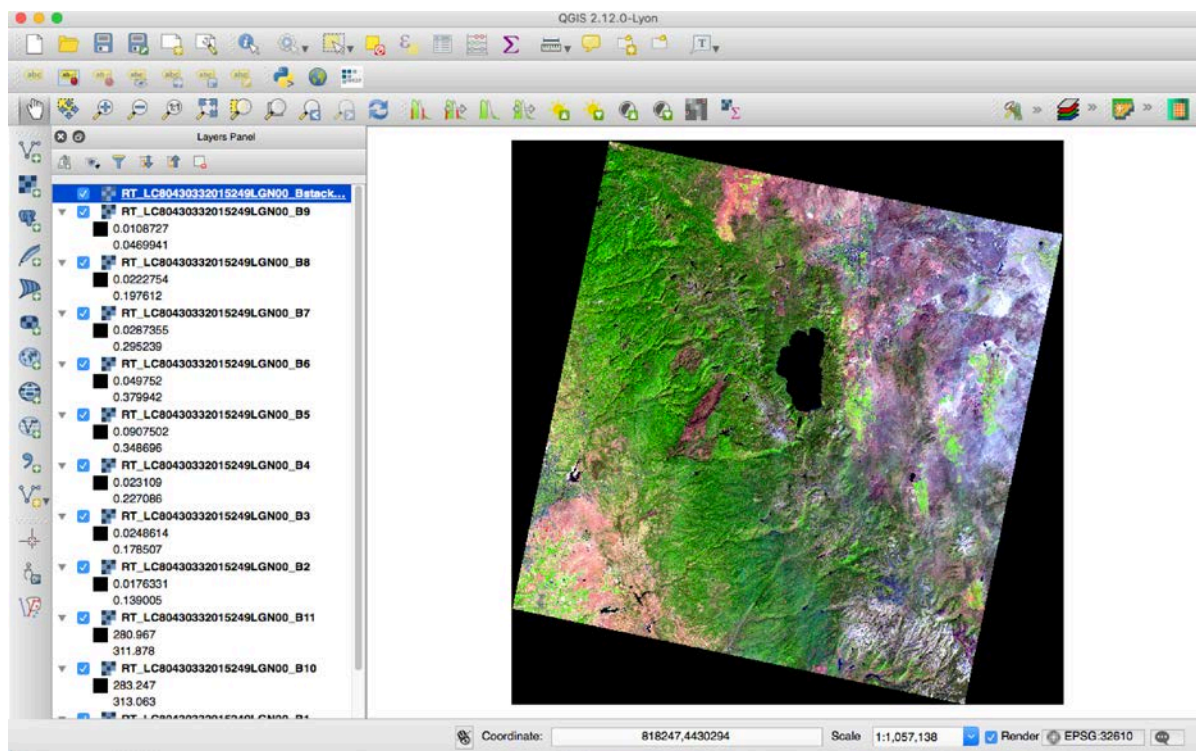
- Pulse en el icono **Band set**  el cual puede encontrarse en varios lugares: Si tiene abierto el cuadro de diálogo “Preprocessing”, lo encontrará en la parte superior de este cuadro. Caso contrario, lo puede encontrar en la barra de herramientas SCP o en el “SCP Dock” bajo “SCP input/Input image.”
- Cuando abra esta ventana, Ud. Verá las bandas 2 a 7 bajo la sección **Band set definition**



- Bajo **Band set tools**, pulse en **Create raster of band set (stack bands)** al fondo de la ventana y después pulse en el icono de **Run**. Este proceso creará un nuevo archivo que tiene el sufijo *Bstack_raster.tif*. De nuevo se le pedirá guardar el archivo en la carpeta donde se encuentran sus archivos originales. Pulse en **Choose** y el proceso comenzará. Esto también quizá tarde unos minutos en procesar.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

- Cuando esté completo el proceso, Ud. verá la imagen *Bstack_raster.tif* en el **Layers Panel**
- Para visualizar esta imagen en una combinación de colores útil, vaya al **Layers Panel** y pulse con el botón derecho en la imagen ráster amontonada. Vaya a **Properties** y seleccione **Style**. Ponga la banda 5 en la banda roja, la banda 4 en la banda verde y la banda 3 en la banda azul y asegúrese que el “Contrast enhancement” esté en “Stretch to MinMax”. En la sección “Load min/max values” a la derecha, pulse en **Load** y luego en **OK**.




Parte 2: Recortar imagen con capa vectorial

Para esta porción del ejercicio, estaremos clasificando un área más pequeña dentro de la imagen de Landsat, la cual será definida por una capa vectorial (shapefile). La capa vectorial que estaremos usando para este ejercicio son los límites del condado de Calaveras. Este archivo fue proporcionado en la carpeta comprimida de datos para el ejercicio de prerequisite.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

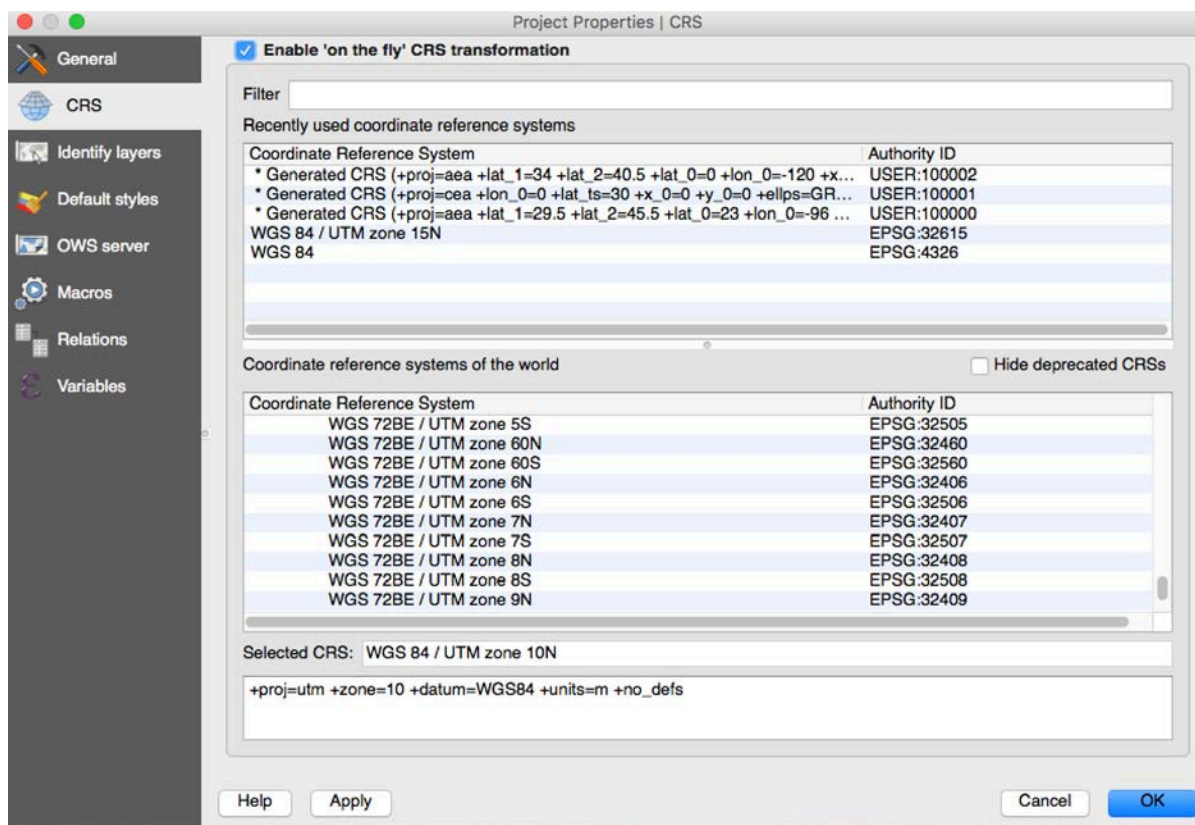
Asegúrese que el **Layers Panel** esté visible y la imagen de Landsat visualizada.

Visualice el archivo vectorial pulsando en el icono de **Add Vector Layer**  a la izquierda

- Al lado de **Dataset**, busque el archivo shapefile Calaveras.shp. Pulse en **Open**.

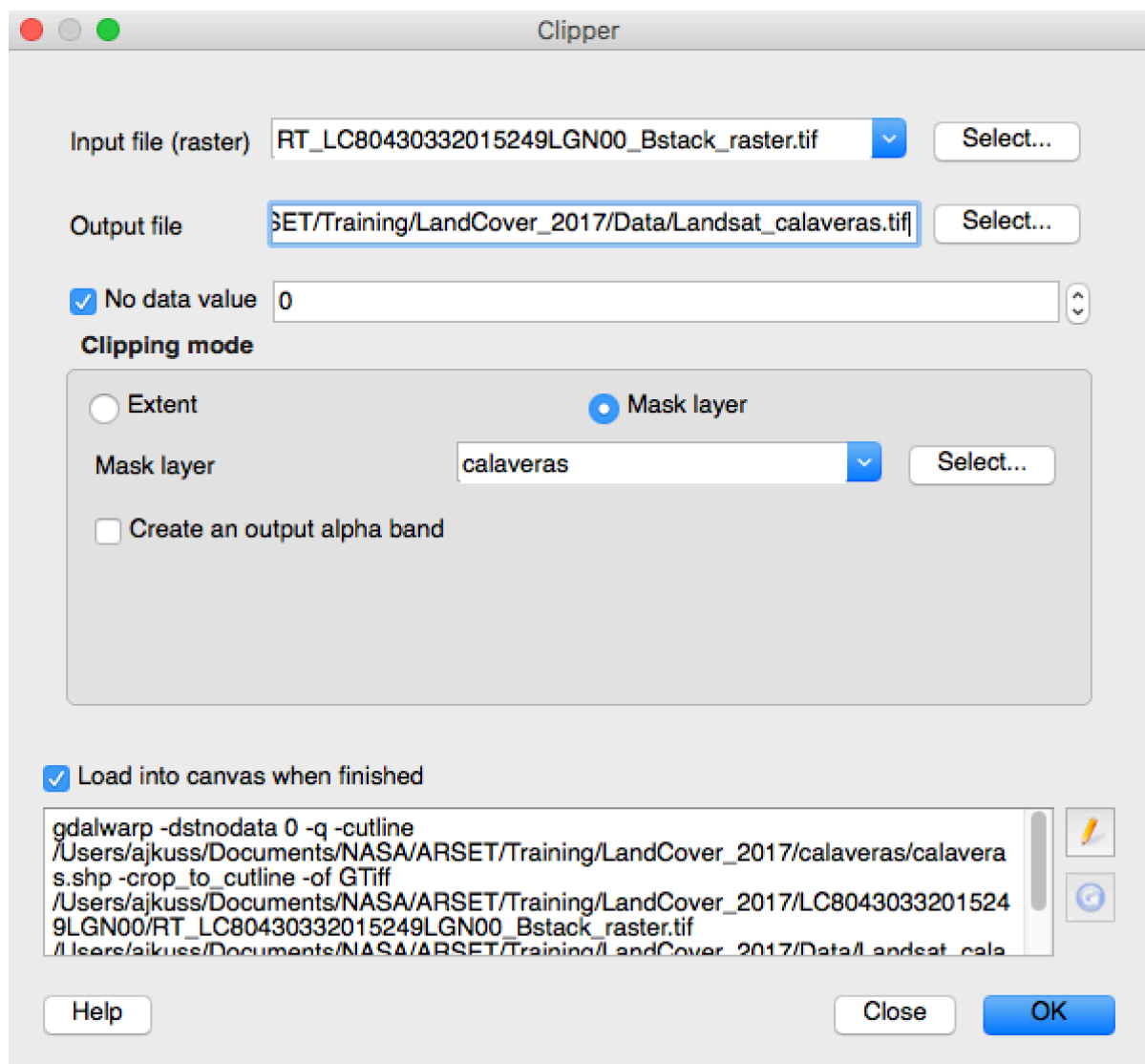
El archivo vectorial posiblemente no se visualice encima de la imagen de Landsat porque las proyecciones geográficas son diferentes. La imagen de Landsat usa una proyección UTM y el archivo vectorial usa un sistema de referencia geográfica. Para poder sobreponer el vector, active la transformación CRS “on the fly” (instantánea).

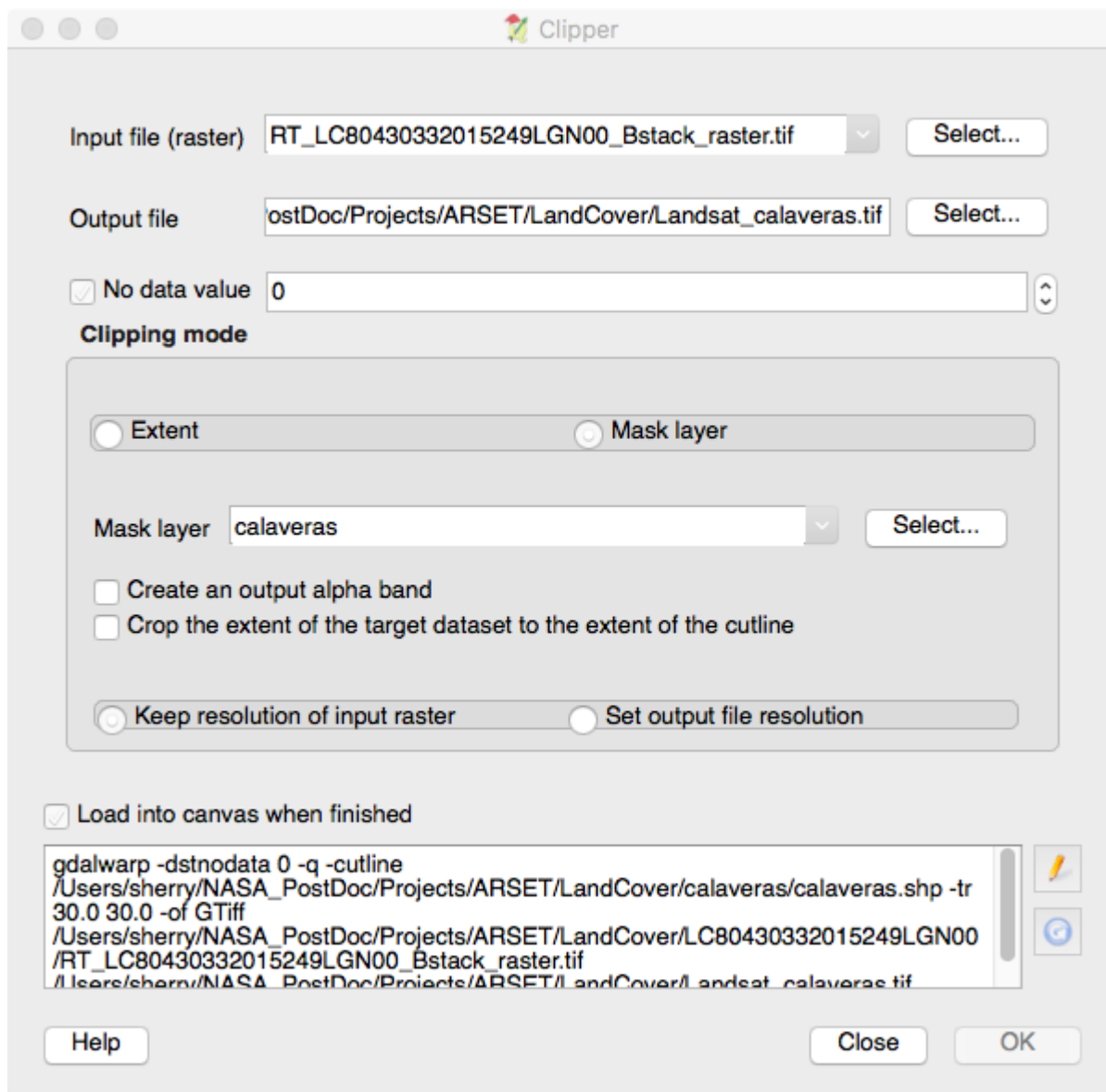
- Pulse en EPSG:32610 en la esquina derecha inferior de la ventana de visualización. Aparecerá la ventana **Project Properties/CRS**.
- Pulse en la casilla de “Enable ‘on the fly’ CRS transformation” en el extremo superior de la página. Pulse en **OK**. El archivo vectorial se visualizará encima de la imagen de Landsat. Ahora queremos recortar la imagen de Landsat siguiendo el archivo vectorial.



Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET
Invierno 2017

- Vaya a la barra **Raster/Extraction/Clipper** en el menu de barra en la parte superior. El archivo de insumo (input file) será su imagen de Landsat (la imagen que termina con *Bstack_raster*) y su archivo de salida (output file) será la imagen recortada resultante. Pulse en **Select** al lado de **Output file**, navegue a su carpeta de la capacitación en línea y llámelo Landsat_calaveras. Ahora pulse en **Save** y aparecerá al lado de Output File.
- Indique la casilla al lado de **No data value** como 0. Bajo **Clipping mode** (modo recorte), seleccione **Mask Layer**, luego seleccione la capa vectorial según la cual quiere recortar. En este caso use el archivo shapefile Calaveras. Asegúrese de que esté seleccionado **Load into canvas when finished** is selected. Pulse en **OK**.



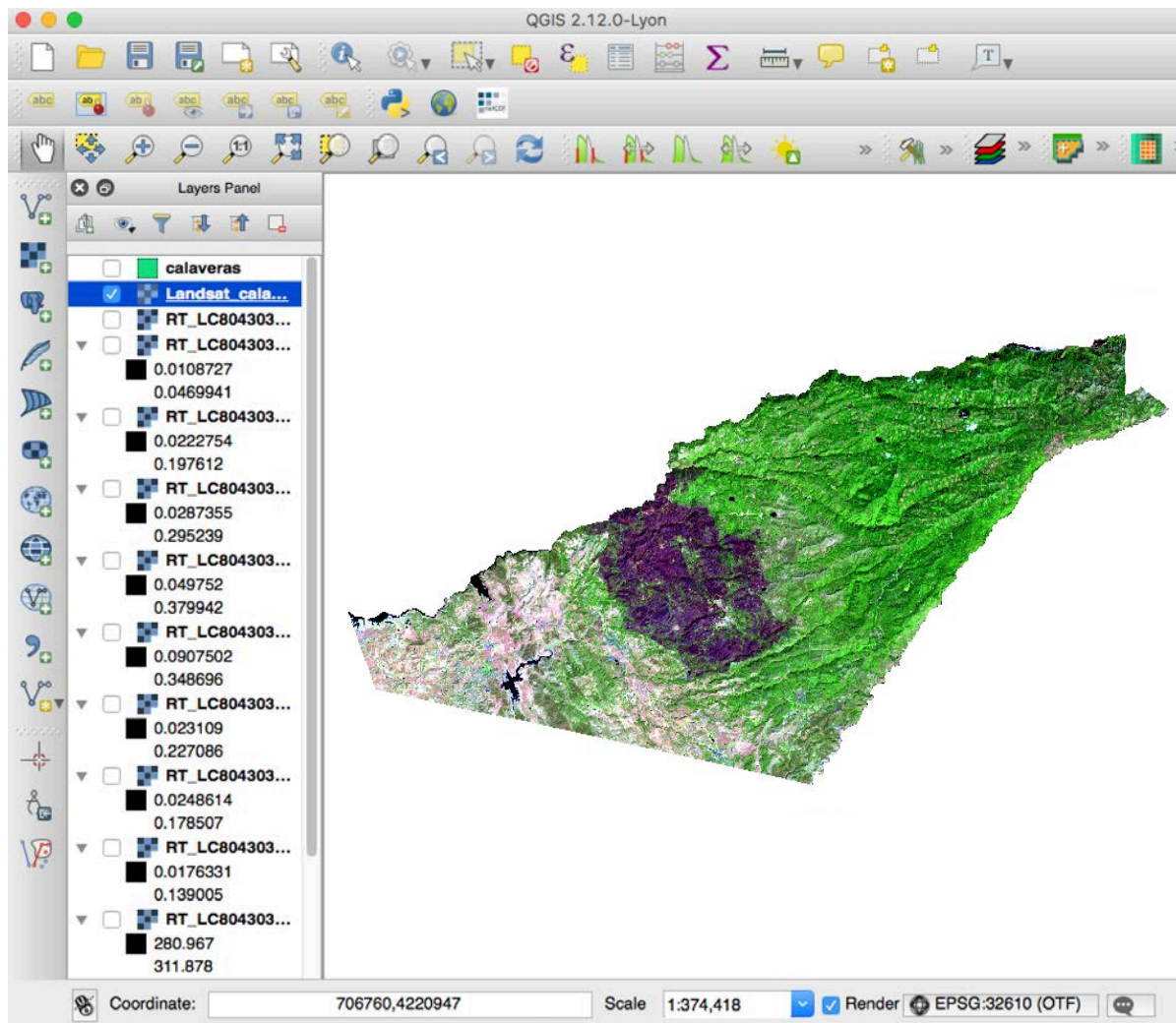


- Cuando aparezca la casilla informando que el procesamiento ha terminado, pulse en **OK**. Cierre el cuadro del recortador Clipper).
- En el **Layers Panel**, des-indique todos los demás archivos. Debería ver sólo la imagen de Landsat recortada para el condado de Calaveras. Amplíe la nueva imagen.

Como lo hicimos anteriormente, cambie los colores en la imagen a algo más fácil de interpretar.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

- En el **Layers Panel**, pulse con el botón derecho en Landsat_calaveras. Seleccione **Properties**, después pulse en **Style** a mano izquierda. Seleccione la banda 5 para la banda roja, la banda 4 para la banda verde y la banda 3 para la banda azul. Abra la sección **Load min/max values**, pulse en **Load**, luego pulse en **OK** al fondo.
- Adicionalmente, si des-indica todos los demás archivos en su **Layers Panel**, Ud. debería ver únicamente la imagen recortada para el condado de Calaveras.



En esta imagen, se puede ver claramente una cicatriz del incendio Butte que comenzó el 9 de septiembre de 2015. La zona forestal se extiende desde las elevaciones más bajas en el oeste a las elevaciones más altas en el este. Como se puede ver, hay áreas de vegetación de verde claro y verde oscuro. En las elevaciones menores y en las laderas sur, la vegetación consiste en robles y matorrales. La vegetación verde oscura

consiste principalmente en coníferos. Hay un lago más grande al oeste de la cicatriz del incendio y se pueden ver lagos más pequeños al este de la misma. Si Ud. amplía la zona forestal al este de la cicatriz del incendio, también verá pequeñas parcelas de suelo desnudo en un patrón algo regular. Éstas son las áreas donde los árboles han sido removidos por empresas madereras privadas. Las áreas más claras a la izquierda (oeste) de la cicatriz del incendio son de menor elevación y tienen poca o nada de vegetación.

Parte 3: Generar regiones de interés (ROIs)

En esta porción del ejercicio, Ud. hará una clasificación supervisada usando regiones de interés (ROIs) que Ud. defina para entrenar el clasificador. El objetivo de entrenar el clasificador es para dar ejemplos de la variedad de firmas espectrales asociadas con cada clase en el mapa. Hay numerosos algoritmos de clasificación supervisada que se pueden usar para asignar los píxeles en la imagen a las varias clases en el mapa. El que usaremos en este ejercicio es el mapeo de ángulo espectral.

Cualquier método de clasificación supervisada requiere una previa identificación de muestras de “entrenamiento”. Esto se puede lograr por medio de polígonos de entrenamiento, los cuales se digitalizan en una imagen como ROIs. Hay algunas reglas generales que hay que seguir cuando uno crea sitios de entrenamiento:



- Seleccione la máxima cantidad de sitios de entrenamiento por clase que pueda
- Seleccione sitios de entrenamiento en todas partes de la imagen entera, no sólo un área
- La selección de sitios de entrenamiento debe ser de áreas espectralmente homogéneas (hasta donde sea posible)
- Los sitios de entrenamiento deben ser lo más grande que puedan

En este primer ejercicio, estaremos recolectando sólo un sitio de capacitación por clase para poder demostrar el proceso fácilmente. Sin embargo, la próxima semana mejoraremos la clasificación al seleccionar más de un sitio de entrenamiento por clase.

Antes de definir los sitios de entrenamiento, primero Ud. debe definir las clases que desea identificar en el mapa. Para este ejercicio definiremos 6 clases de manto terrestre:

1. Water *Agua*
2. Forest (conifers) *Bosque (coníferos)*
3. Forest (oak/shrub) *Bosque (roble/matorral)*
4. Bare ground(burned) *Suelo desnudo (quemado)*
5. Bare ground (forest harvest) *Suelo desnudo (cosecha forestal)*

6. Bare ground (other) *Suelo desnudo (otro)*

- Pulse en la pestaña del SCP Dock para traerla hacia adelante.
- Bajo “SCP input”, Ud. verá **Input image**. Pulse en el botón del menú desplegable y seleccione su imagen recortada. (Landsat_calaveras). Si no la ve aparecer, pulse en el botón de refrescar  y busque de nuevo.
- Ahora necesitamos crear el archivo de insumo de entrenamiento. Bajo SCP input (debajo de Input image), Ud. verá **Training input**. Pulse en el icono de **Create a new training input** , navegue a la carpeta correcta y defina un nombre (training.scp). Pulse en **Save**. La ruta del archivo ahora aparece como insumo de entrenamiento (training input). También se dará cuenta que si pulsa en el **Layers Panel**, se agrega un vector llamado “training”.

Las clases de manto terrestre son definidas por una identificación (ID) de macroclase (MC ID) y una identificación (ID) de clase (C ID). Las clases de MC ID son clases generales de manto terrestre y las clases de C ID normalmente son más detalladas. Uno puede tener varias IDs de clase dentro de una ID de macroclase ID. Esto es útil cuando uno necesita clasificar un manto terrestre que tiene diferentes firmas espectrales dentro de la misma clase. Por ejemplo, una macroclase de vegetación puede incluir bosque y paraderas. Para este ejercicio tendremos 3 macroclases y 6 clases:

Nombre de macroclase	ID de macroclase	Nombre de clase	ID de clase
Water (Agua)	1	Lake (lago)	1
Vegetation	2	Forest (bosque)	2
Vegetation	2	Oak/Shrub (roble matorral)	3
Bare Ground (suelo desnudo)	3	Burned (quemado)	4
Bare Ground	3	Forest Harvest (cosecha forestal)	5


Bare Ground	3	Other (otro)	6
-------------	---	--------------	---

Las ROIs se pueden crear al dibujar un polígono manualmente o con un algoritmo de ampliación de región.

- Primero crearemos una ROI dibujando manualmente un polígono. Nuestra primera ROI será para Water/Lake. Hay varios lagos pequeños en el pueblo, así que amplíe el que está a la derecha (sudeste) de la cicatriz del incendio.
- En la barra de herramientas habilitada en la parte superior, Ud. verá las letras ROI con un botón de radio a la izquierda. Asegúrese que esté seleccionado.



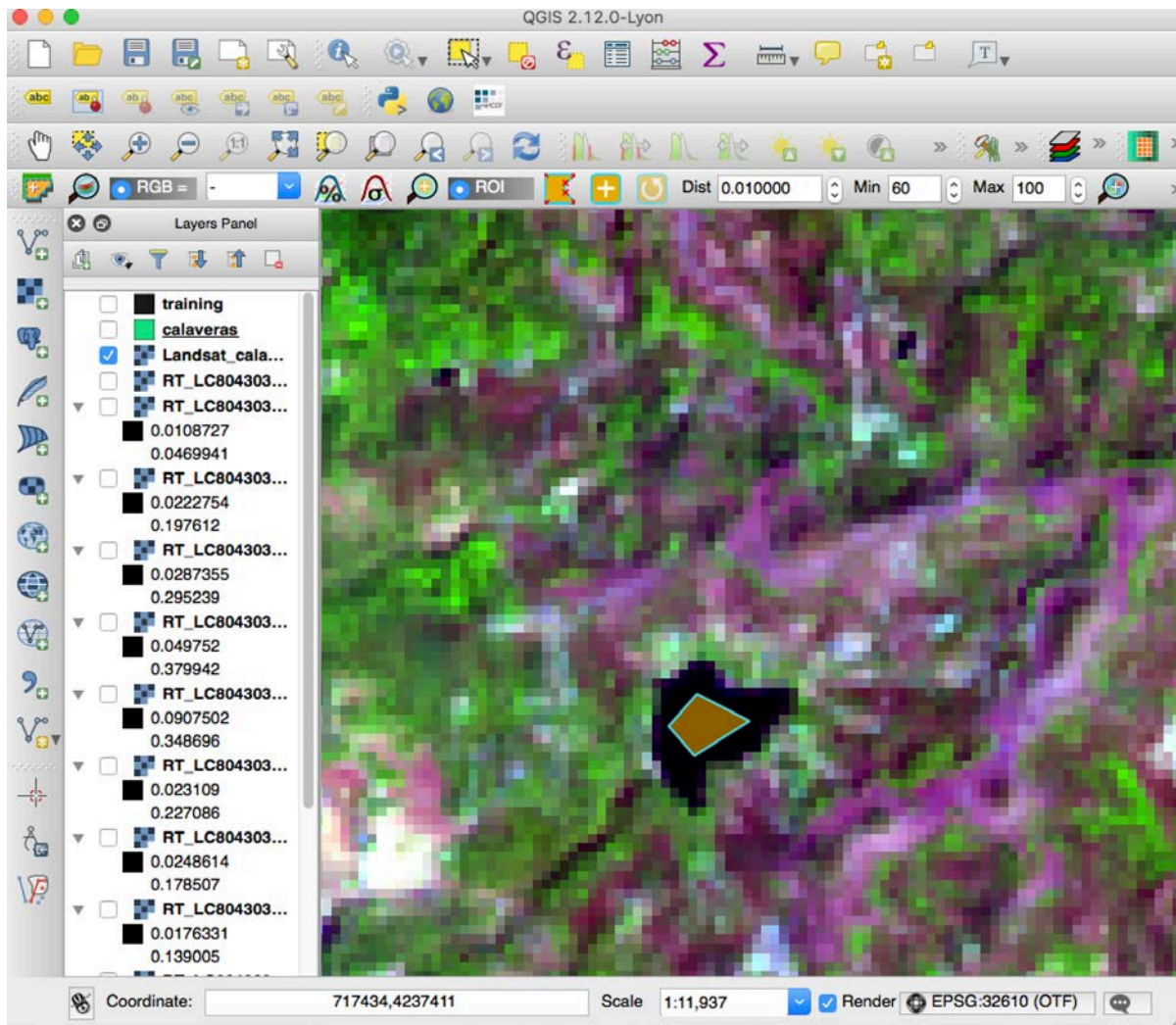
A la derecha de ROI hay un botón de **Create a ROI polygon**. Pulse


en el botón de **ROI polygon**.  Para definir los vértices del polígono, pulse en la imagen con el botón izquierdo y pulse con el botón derecho para cerrar el polígono en el último vértice. Dibuje un polígono cuadrado dentro del lago. En el 4^{to} vértice, asegúrese de pulsar con el botón derecho para cerrar el polígono. Una vez que cierre el polígono, aparecerá un polígono anaranjado encima de la imagen.

Nota: si se equivoca, simplemente dibuje otro polígono. Como estos son archivos temporales, sólo el último polígono se guardará.

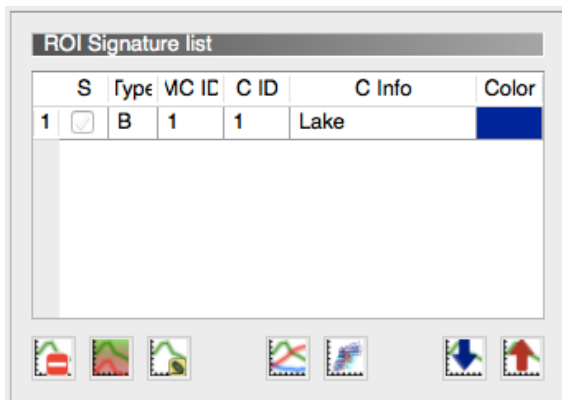
- Cuando el polígono tenga una forma que le guste, Ud. lo puede guardar al "Training input". En el "SCP dock" a la izquierda, abra el **Classification dock**. Éste es el conector SCP principal y aparece como una tabla bajo la pestaña de **SCP input**. En la parte superior de ese conector, Ud. verá **ROI Signature list** y debajo de esto verá **ROI creation**. En **ROI creation**, asegúrese de que el **MC ID = 1** y el **C ID = 1** (de la tabla que acabamos de ver).

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017






- Al lado de **MC Info**, ponga “Water” y al lado de **C Info** ponga “Lake”. Ahora pulse  para guardar la ROI en el “Training input”. Puede que haya que desplazarse hacia abajo en el cuadro de creación de ROI para ver el botón de guardar.

Ahora verá aparecer la firma en la lista de firmas de ROI (ROI Signature list). No se preocupe del color por ahora, después lo cambiaremos.



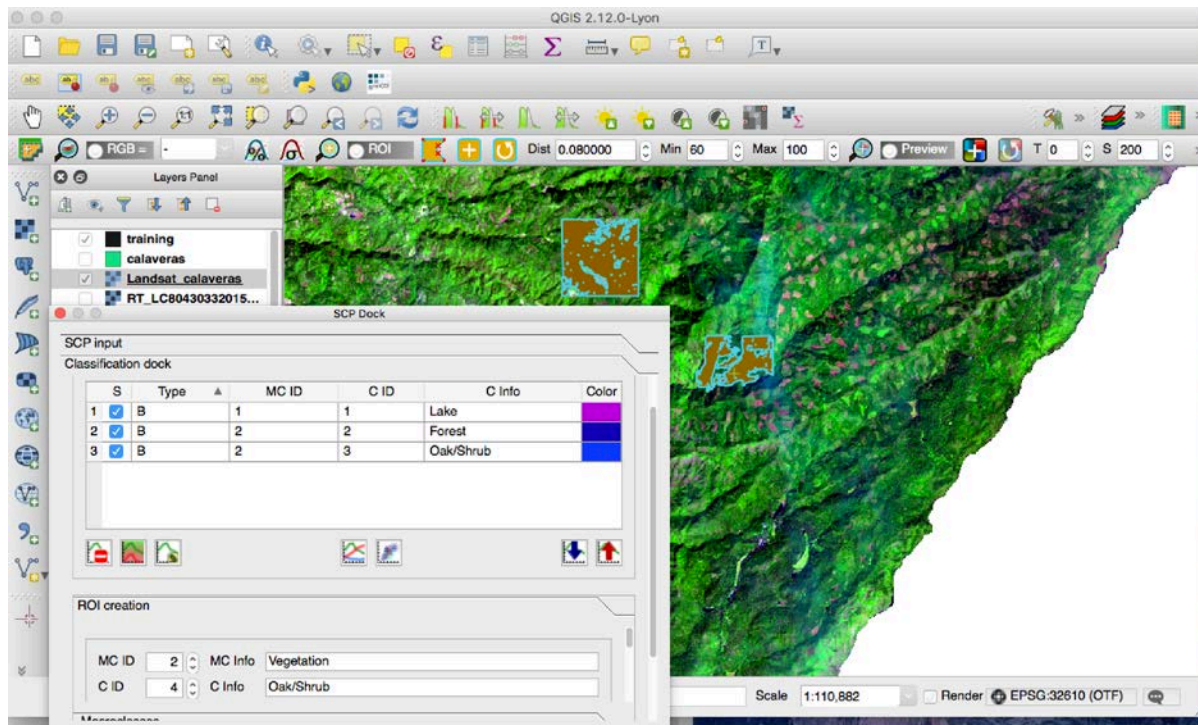
Notará que el **Type** es B, lo cual significa que la firma espectral de la ROI se calculó y se guardó en el insumo de entrenamiento. También notará que al crear la ROI, el **MC ID** aún es 1 pero el **C ID** ahora es 2. Usaría esto si es que Ud. quisiera crear otro tipo de área acuática de entrenamiento, o si quisiera crear más de un sitio de entrenamiento para cada clase matriz.

Ahora vamos a crear una segunda ROI para la clase de vegetación usando el algoritmo automático de ampliación de región (también llamado “herramienta de ampliación de región” ). El algoritmo de ampliación de región requiere comprender los valores de píxeles en su imagen. Si está usando una imagen que ha sido convertida en reflectancia, entonces sus valores varían de .01 a 1. Si no ha convertido su imagen en reflectancia, sus valores serán diferentes. Como hemos convertido esta imagen en reflectancia, pues definiremos la gama de valores de píxeles para la ROI entre .01 y 1.

- Como la siguiente clase es vegetación/bosque, ampliaremos para definir la región de más cerca. Si aún tiene ampliado el lago, vuelva a visualizar la imagen completa una vez más. Puede hacer esto pulsando con el botón derecho en el archivo Landsat_calaveras en el **Layers Panel** y pulsando en **Zoom to Layer**.
- Amplíe un área verde a la derecha (este) de la cicatriz del incendio que incluya tanto verde claro como verde oscuro. En la barra de herramientas SCP en la parte superior, a la derecha de la ROI, ingrese **0.08** como la **Dist** (distancia).
- Pulse en el icono  de apuntar de **Activate ROI Pointer** y pulse en algún lugar en el área forestal de verde más oscuro. Verá aparecer un polígono de forma irregular. Aumente su MC ID a 2, deje el C ID en 2, cambie el **MC Info** a Vegetation y el **C Info** a Forest y guarde la firma.
- Después, haremos la clase de vegetación oak/shrub (roble/matorral) usando la herramienta de ampliación de región. Amplíe un área con vegetación que sea de un verde más claro. Esa área puede ser en cualquier parte de la imagen, incluso en el área forestal. Deje el **Dist** en **0.08**, pulse en el icono  de **Activate ROI Pointer** y ponga el cursor en algún lugar en medio de un área verde clara.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET
Invierno 2017

- Después de crear el área de entrenamiento, bajo **ROI creation** en el SCP Dock, bajo el Classification dock a la izquierda, asegúrese de que **MC ID** siga siendo 2 y que el **C ID** ahora sea 3. Bajo **MC Info** ponga Vegetation y en **C Info** ponga Oak/Shrub. Ahora guarde la firma.

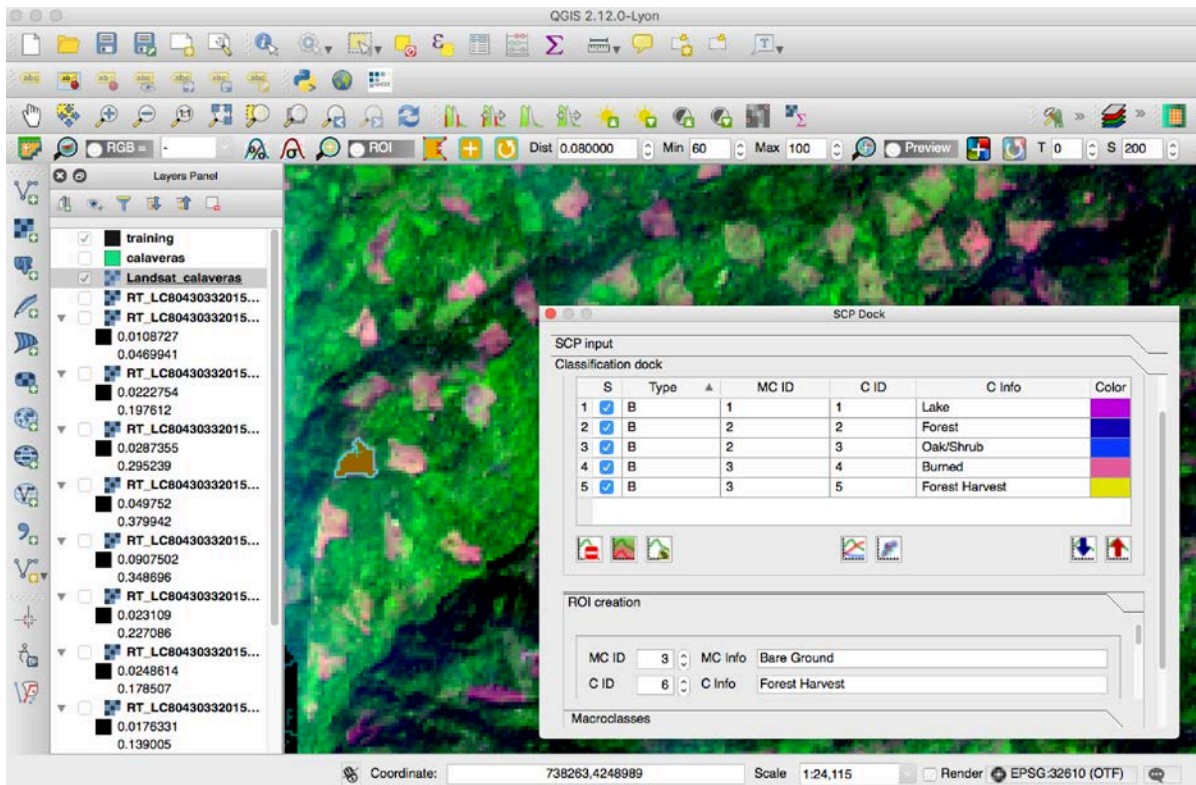


- A seguir, haremos las tres macro clases de suelo desnudo. Abra el plano de la imagen completa nuevamente. La primera clase de suelo desnudo es la quemada. Amplíe la cicatriz del incendio en la imagen. El área quemada debe verse roja en esta imagen. Usando la herramienta de apuntar de ROI, dibuje un sitio de entrenamiento en esta área. Según la tabla más arriba, el **MC ID** debería ser 3 y el **C ID** debe ser 4. Ingrese estos números bajo la creación de ROI a la izquierda. El **MC Info** debe ser "Bare Ground" y el **C Info** debe ser "Burned".

Nota....éste sería un buen lugar para tener más de una firma debido a la variabilidad cromática en la región quemada.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

- La próxima firma de suelo desnudo es la de cosecha forestal. Vuelva a abrir el plano de la imagen entera. Amplíe nuevamente el área de vegetación oscura/clara. Estas pequeñas parcelas de suelo desnudo son áreas forestales que han sido taladas por empresas madereras privadas. Use la herramienta de apuntar de la ROI para crear una firma en una de estas áreas. El **MC ID** debe



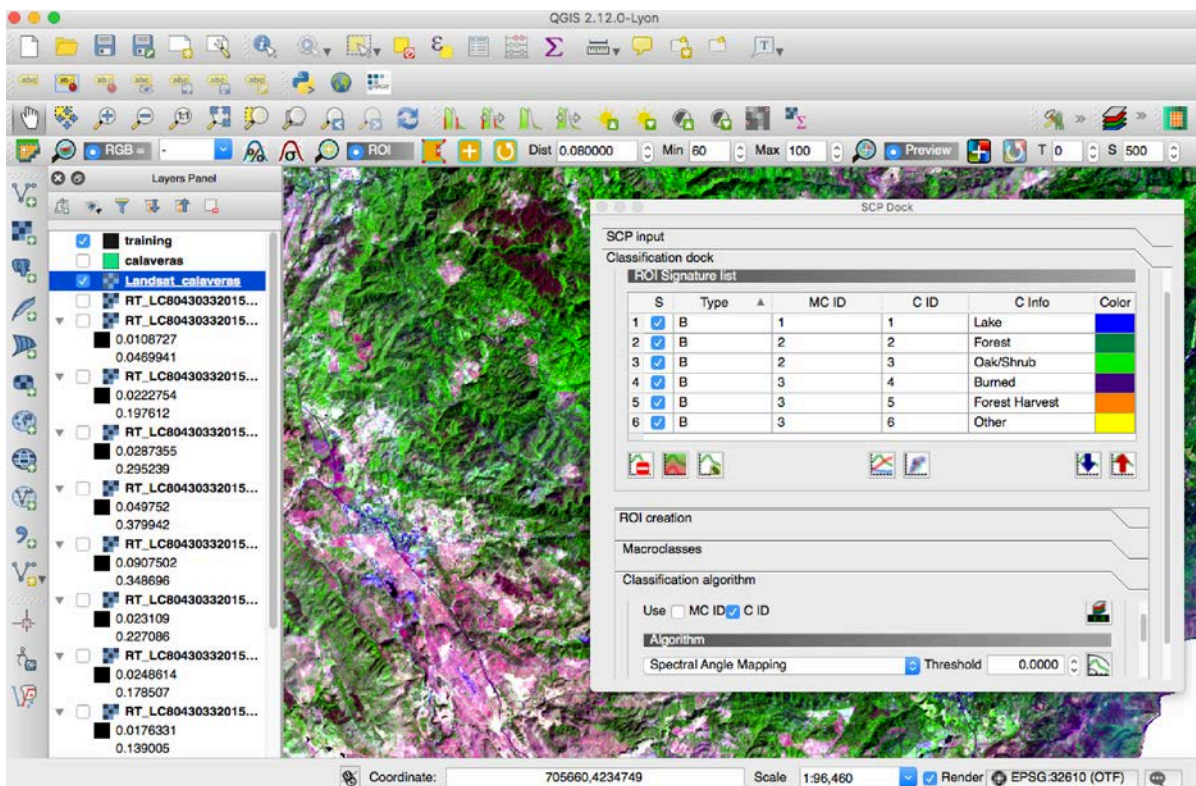
ser 3 y el **C ID** debe ser 5. El **MC Info** debe ser "Bare Ground" y el "**C Info**" debe ser Forest Harvest. Guarde esa firma.


- La última firma de suelo desnudo será la de "other". Amplíe al área justo al oeste de la gran cicatriz del incendio. Amplíe más aún una de las regiones rosadas/moradas/blancas. Use la herramienta de apuntar de ROI para crear una firma en una de estas áreas. El **MC ID** debe ser 3 y el **C ID** debe ser 6. El **MC Info** aún debe ser Bare Ground y el **C Info** debe ser Other. Guarde la firma.

El SCP plugin le permite crear una vista previa de su clasificación para evaluar los resultados antes de clasificar la imagen entera. Primero, Ud. puede fijar el color de las clases de manto terrestre que aparecerán en la imagen clasificada.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

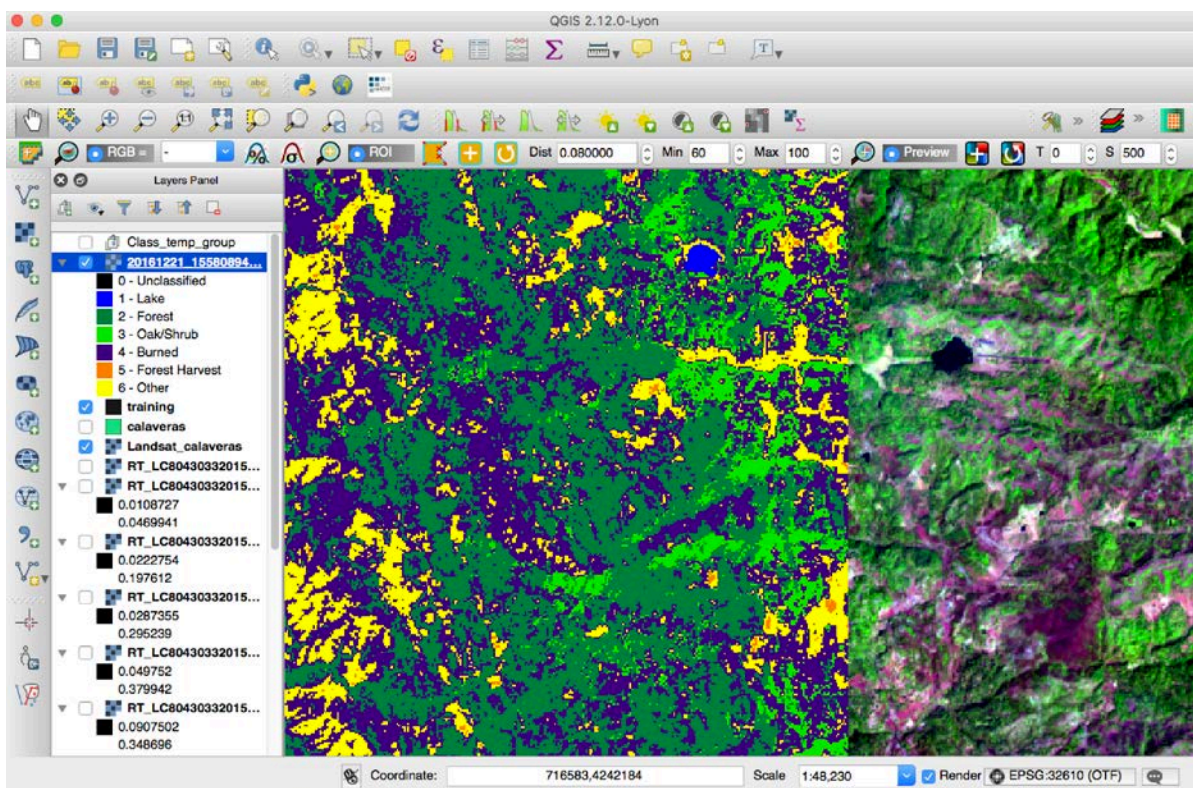
- En la lista “ROI signature list”, pulse dos veces en el color a la derecha del lago. Aparecerá una tabla de colores. Ud. puede optar por uno de los colores básicos o definir un color personalizado.
- Pulse en uno de los colores azules básicos. Pulse en **OK** y verá el color al lado del lago volverse azul. Cambie bosque a verde oscuro, roble/matorral a verde claro, quemado a morado oscuro, cosecha forestal a anaranjado y otro a amarillo claro.
- Ahora necesitamos elegir el algoritmo de clasificación. Bajo **ROI creation** Ud. verá **Macroclasses** y después **Classification algorithm**. Pulse en **Classification algorithm**. Usaremos C ID, así que asegúrese que esté indicado. Bajo Algorithm, seleccione **Spectral Angle Mapping** (mapeo de ángulo espectral).
- En la barra de herramientas SCP encima de la imagen, asegúrese que **Preview** (ubicado a la derecha de ROI) esté indicado. **T** le permite configurar la transparencia de la imagen de vista previa y **S** le permite configurar el tamaño de la vista previa in pixeles. Configure S = 500.



- Abra el plano de la imagen entera.
- Pulse en el botón  de “Activate Classification Preview Pointer” y luego pulse en algún lugar en la imagen.

Serie de capacitaciones avanzadas de clasificación de manto terrestre ARSET Invierno 2017

- Pulse en algún lugar a la derecha (este) de la cicatriz del incendio.
- Amplíe para revisar sus resultados. Ud. puede activar o desactivar la vista previa pulsando en **Preview** para comparar la imagen clasificada con la de Landsat. En este momento puede que Ud. vea algo de confusión entre algunas de las clases, las de suelo desnudo en particular. Tiene varias opciones aquí. Ud. puede agregar ROIs adicionales a las clases, o puede combinar algunas clases.



Por hora, estaremos dejando los sitios de entrenamiento tal y como están. La próxima semana trabajaremos en mejorar la clasificación al agregar más sitios de entrenamiento y analizando las firmas espectrales.

- Para ejecutar la clasificación, pulse en el botón de **Run** en **Classification output**. Guárdela como Calaveras_class.tif. Tomará un rato ejecutar el algoritmo de clasificación. Cuando termine, la imagen final de la clasificación aparecerá.

Ésta es la introducción básica a la clasificación del manto terrestre. La próxima semana nos enfocaremos en la visualización de las firmas espectrales de los ROI y cómo ajustarlos para generar una clasificación más exacta.