

## Sesión 4 Anomalías del NDVI del MODIS

### Introducción

Una anomalía del NDVI es la diferencia entre el NDVI medio para un mes en particular de cierto año y el NDVI promedio para el mismo mes a lo largo de un período específico de años. Este método sirve para caracterizar la salud de la vegetación para un mes y año en particular relativo a lo que se considera normal, lo cual es un buen indicador de sequía o de deterioro de salud de la vegetación. Para este ejercicio estaremos evaluando los valores del NDVI de julio de 2015 comparados con los de julio de 2001 hasta 2010 en una región de California. California sufre condiciones de sequía entre 2012 y 2015, así que podemos anticipar ver anomalías del NDVI significantes en la imagen de julio de 2015.

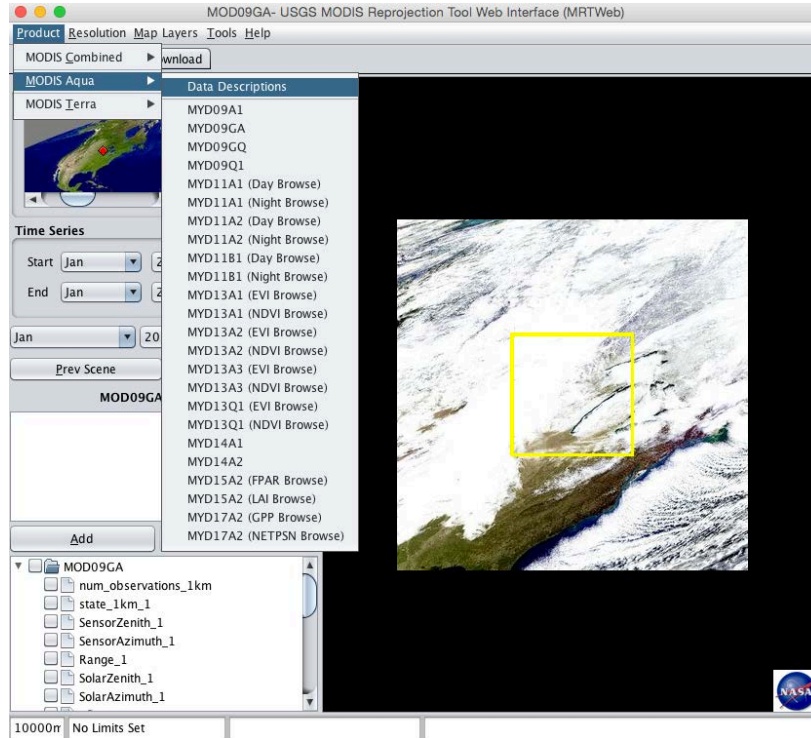
### Parte 1: Descargar imágenes del NDVI del MODIS

Primero ubicaremos y descargaremos varias imágenes del NDVI del MODIS. Para hacer esto usaremos la herramienta USGS MODIS Reprojection Tool Web Interface, o MRTWeb (<https://mrtweb.cr.usgs.gov>).

- Vaya a <https://mrtweb.cr.usgs.gov>
- Deberá inscribirse (gratis) para usar esta herramienta en línea. Pulse en **Register** para introducir un nombre de usuario (Username) y contraseña (Password). También tendrá que asegurarse de tener la versión de Java más actual y que el bloqueo de pop-ups esté desactivado. MRTWeb se abrirá en una ventanilla separada que se activa como un pop-up.
- Revise su correo electrónico para activar su cuenta. Una vez que haya ingresado exitosamente, pulse en el enlace de MRTWeb nuevamente. El Earthdata Login le pedirá autorizar la aplicación (Authorize Application). Pulse en el botón verde **Authorize**.

Antes de seleccionar las imágenes del NDVI del MODIS a descargar, necesitamos saber el nombre del producto del NDVI del MODIS.

- Vaya a **Product/MODIS Aqua/Data Descriptions**. Esto abrirá la tabla de productos del MODIS. Desplácese hacia abajo hasta ver **Vegetation Indices** bajo la columna **Product**. Mire a la derecha hasta ver 250 (250m resolución espacial). Notará que el producto es MOD13Q1. Al pulsar en el enlace de MOD13Q1, Ud. obtendrá una descripción completa de ese producto.



- Vaya de vuelta a la interfaz en línea de MRT. Vaya a **Product/MODIS Terra** y seleccione **MOD13Q1 (NDVI browse)**.

Ahora necesitará seleccionar el área que le interesa. En este ejercicio, vamos a seleccionar California.

- En el **Locator Map** más pequeño (esquina izquierda superior), pulse en una área que esté dentro o cerca de California. Cuando haga esto, debe ver que la ventanilla más grande también se mueve para seleccionar la misma escena.
- En la casilla izquierda inferior bajo el botón **Add**, marque **250m 16days NDVI**.

Ahora necesitará seleccionar las fechas que le interesan. En este ejercicio, vamos a elegir el mes de julio para los años 2001-2010. Uno no puede usar las opciones de Time Series porque eso le dará meses consecutivos para los años que elija. Más bien tendrá que seleccionar un año a la vez.

- Seleccione el mes de julio (July- justo arriba de Prev Scene). Luego seleccione el año 2001. Pulse **Go y** luego pulse **Add**. Vuelva y seleccione July 2002 y complete el mismo proceso para 2002 hasta 2010, agregando cada imagen a la lista Haga lo mismo para "July 2015".
- Pulse en la pestaña **Process** en la parte superior del panel. El tipo de procesamiento será **Reproject**. Dele un nombre de trabajo (NDVI). Deje el subconjunto espacial (spatial subset) en blanco. Deje el remuestreo (Resampling) así como está (Nearest Neighbor, Native). Bajo **Projection**, ponga **Geographic, Datum WGS84**. "Output"

(producto) es **Geotiff**. Pulse el botón **Process**. Ahora verá un pop-up que informa que su trabajo ha sido sometido. Pulse **OK**.

The screenshot shows the 'Process' tab of the USGS MODIS Reprojection Tool Web Interface. The interface is organized into several sections: 'Processing Type' with a dropdown set to 'Reproject'; 'Job Name' with a text input field containing 'NDVI' and a note '(use only alphanumeric characters)'; 'Spatial Subset' with a dropdown set to 'Upper Left', two input fields for 'Latitude' and 'Longitude', and a 'Lower Right' label; 'Resampling' with 'Type' set to 'Nearest Neighbor' and 'Pixel Size' set to 'Native' pixels; 'Projection' with 'Geographic' selected and 'Datum' set to 'WGS84'; and 'Output' with 'File Type' set to 'GEOTIFF'. A 'Process' button is located at the bottom right of the form.

- Abra la pestaña **Download** en la parte superior y verá el proceso del trabajo. Puede que tarden unos minutos en descargarse estas imágenes, dependiendo de su conexión.
- Una vez que el trabajo esté completo, pulse **Download** y aparecerá una ventanilla ftp. Notará que hay varios archivos disponibles para descargar. Descargue los archivos que lleven el sufijo .tif. Ud. puede pulsar en cada archivo por separado para descargarlos a su computadora.
- Recuerde la convención de nomenclatura del MODIS que repasamos anteriormente. Ésta contiene la fecha para cada imagen y le ayudará a asegurarse de haber descargado todos los archivos que necesite.

## Index of /NDVI\_MRT1453739912517

Nombre	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
<a href="#">MOD13Q1.A2001193.h88v05.005.2007039160420.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	222M	
<a href="#">MOD13Q1.A2002193.h88v05.005.2007178024111.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	209M	
<a href="#">MOD13Q1.A2003193.h88v05.005.2008314113831.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	208M	
<a href="#">MOD13Q1.A2004193.h88v05.005.2007299171858.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	216M	
<a href="#">MOD13Q1.A2005193.h88v05.005.2008215140853.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	220M	
<a href="#">MOD13Q1.A2006193.h88v05.005.2008137040138.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	218M	
<a href="#">MOD13Q1.A2007193.h88v05.005.2007215163619.hdf</a>	25-Jan-2016 10:38	215M	
<a href="#">MOD13Q1.A2008193.h88v05.005.2008211025744.hdf</a>	25-Jan-2016 10:39	212M	
<a href="#">MOD13Q1.A2009193.h88v05.005.2009213074055.hdf</a>	25-Jan-2016 10:39	221M	
<a href="#">MOD13Q1.A2010193.h88v05.005.2010212111259.hdf</a>	25-Jan-2016 10:39	219M	
<a href="#">MOD13Q1.A2015193.h88v05.005.2015233174246.hdf</a>	25-Jan-2016 10:39	221M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2001193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2002193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2003193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2004193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2005193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2006193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2007193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:40	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2008193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:39	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2009193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:40	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2010193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:40	79M	
<a href="#">MOD13Q1.MRTMFB.A2015193.005.250m 16 days NDVI.tif</a>	25-Jan-2016 10:40	79M	
Processing.log	25-Jan-2016 10:39	717	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_10_103948.log</a>	25-Jan-2016 10:40	3.2K	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_10_103948.prm</a>	25-Jan-2016 10:39	399	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_11_103951.log</a>	25-Jan-2016 10:40	3.2K	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_11_103951.prm</a>	25-Jan-2016 10:39	399	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_1_103911.log</a>	25-Jan-2016 10:39	3.2K	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_1_103911.prm</a>	25-Jan-2016 10:39	399	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_2_103915.log</a>	25-Jan-2016 10:39	3.2K	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_2_103915.prm</a>	25-Jan-2016 10:39	399	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_3_103917.log</a>	25-Jan-2016 10:39	3.2K	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_3_103917.prm</a>	25-Jan-2016 10:39	399	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_4_103921.log</a>	25-Jan-2016 10:39	3.2K	
<a href="#">TmpParamNDVI_MRT1453739912517_4_103921.prm</a>	25-Jan-2016 10:39	399	

## Parte 2: Visualización y subconjunto del NDVI del MODIS NDVI en el QGIS

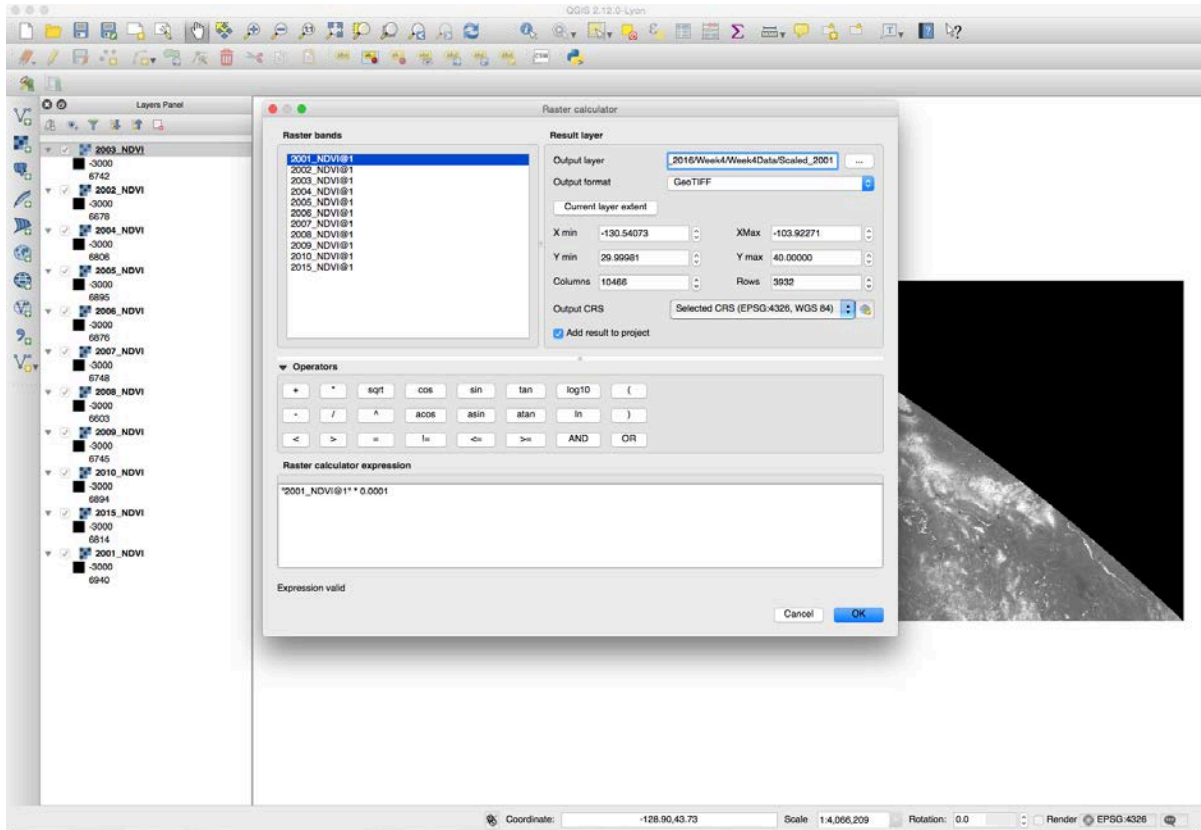
Use el método presentado en la Sesión 1 y la Sesión 2 para visualizar las imágenes del NDVI. Ud. no necesita poner las imágenes en un solo archivo. Puede simplemente cargarlas a la visualización una a la vez.

Si ha almacenado sus imágenes en una carpeta con un directorio largo, puede que quiera cambiarle el nombre a sus imágenes por uno corto (e.g. 2001\_NDVI.tif). Esto le evitará recibir errores al agregar los datos.

Notará que las imágenes aparecen en tonos de gris en el QGIS. También notará que los números no varían de -1 a 1, así que necesita multiplicar cada imagen por .0001. Éste es el factor de escala para las imágenes del MODIS que repasamos anteriormente.

- Vaya a **Raster/Raster calculator**. La fórmula que introducirá en la calculadora "Raster calculator" es **NDVIimage\*.0001**. Dele un nombre de producto (scaled2001)

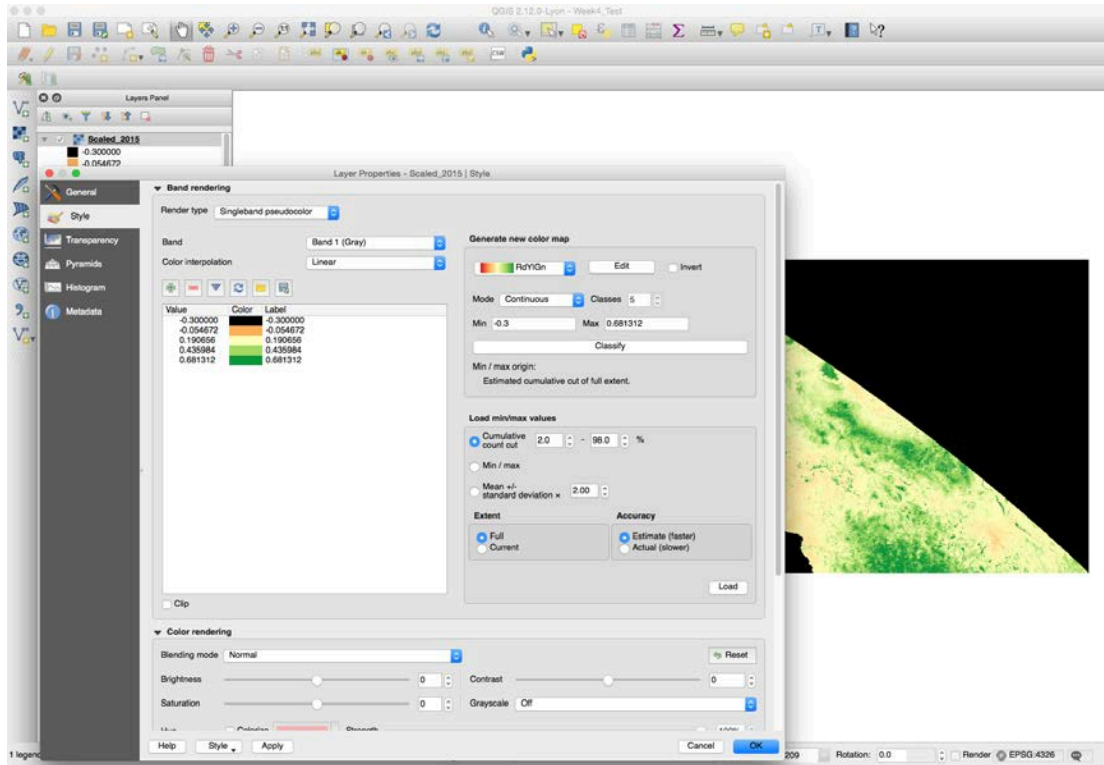
en el casilla Output. Si pulsa en el botón con 3 puntos al lado de la casilla  , Ud. puede asegurarse de estar guardando su imagen en la carpeta correcta. Deje todas las demás configuraciones con su valor preprogramado y asegure que la casilla **Add results to project** esté señalada. Pulse **OK**. Complete el mismo proceso para todas sus imágenes.



- Una vez que tenga todas las nuevas imágenes escaladas del NDVI en su mapa, Ud. puede remover las imágenes originales. Puede hacer esto pulsando con el botón derecho en el panel **Layers Panel** y luego pulsando **Remove**.

Si le gustaría ver sus imágenes en color, Ud. puede usar el mismo método que usamos en la Sesión 2 para colorear la imagen del NDVI de Landsat, pero con una pequeña diferencia.

- Pulse con el botón derecho en el archivo de nivel y vaya a to **Properties/Style**. Seleccione el **Render Type** como **Singleband Pseudocolor**. Bajo **Generate new colormap**, asegúrese de que la paleta de colores “rojo a verde” esté seleccionada (RdYlGn). Deje el **Mode** como **Continuous** y las **Classes** como **5**. Pulse **Classify**. Pulse **OK**.
- Notará que el océano Pacífico (junto con todas las demás masas de agua) se ve rojo. Para cambiar esto, vaya a **Properties/Style** nuevamente. Notará que -0.3 es rojo. En estas imágenes del NDVI, -0.3 es el valor de fondo. Para cambiar el color rojo a negro, pulse dos veces en la casilla de color rojo y mueva el deslizador en la paleta a negro o pulse en el color negro estándar. Pulse **OK**. Pulse **OK** nuevamente. Puede hacer esto para todas sus imágenes.

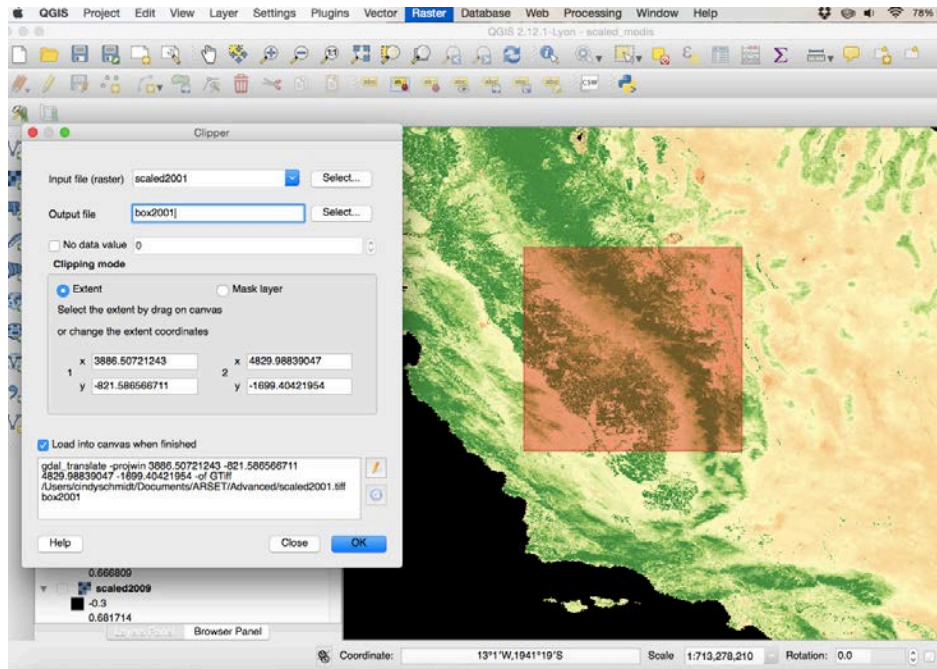


Vale la pena recordar que siempre es buena idea guardar su proyecto del QGIS de rato en rato para no perder su trabajo.

A seguir, recortaremos un subconjunto de las imágenes. En este caso, estoy seleccionando un cuadrado, pero Ud. también puede usar un polígono polygon (shape file) para hacer esto.

- Vaya a **Raster/Extraction/Clipper**. Elija su archivo ráster de insumo y dele un nombre en el archivo de rendimiento (box2001). No seleccione el valor “No data value” a menos que su cuadro o polígono vaya más allá del área de la imagen. En ese caso, su valor de “No data value” será -0.3.
- Para un cuadrado definido por el usuario, seleccione **Extent** y después dibuje un cuadrado en la imagen. Verá aparecer las coordenadas en las casillas de las coordenadas. Asegúrese de que **Load into canvas when finished** esté seleccionado. Ahora pulse **OK** y la imagen aparecerá en su panel de niveles (layers). Sin cerrar la casilla, solo cambie el nombre del archivo ráster y el de rendimiento y repita para sus imágenes restantes. También puede escribir un pequeño escrito (script) para procesar todas estas imágenes a la vez.





### Parte 3: Calcular la anomalía del NDVI

Antes de calcular la anomalía, tal vez quiera limpiar su ventanilla de visualización un poco.

- Remueva todas las imágenes excepto sus imágenes de subconjunto (Box).

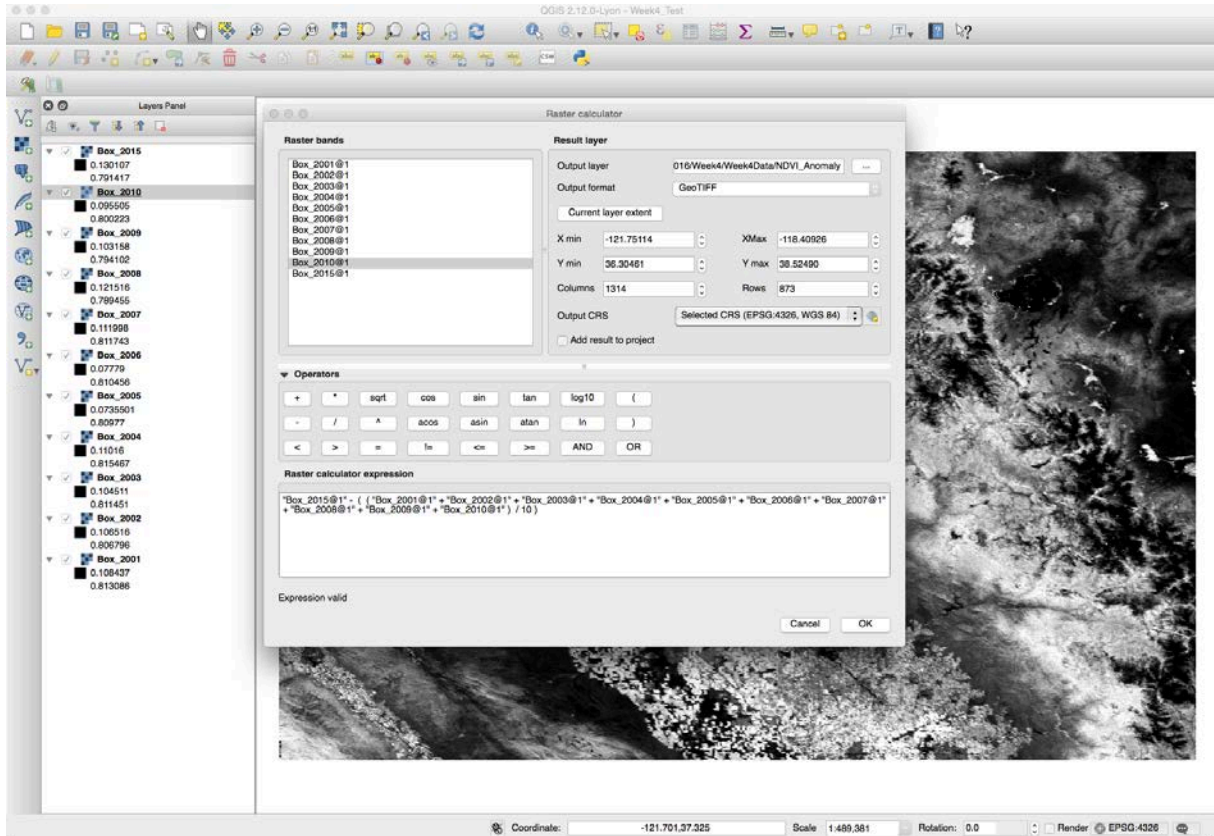
A seguir, crearemos una imagen de la anomalía del NDVI de sus imágenes de subconjunto. Lo que está haciendo aquí básicamente es creando un NDVI promedio para julio de las imágenes de 2001 a 2010. Después, se le resta ese promedio a los valores de julio 2015.

- Vaya a **Raster/Raster Calculator**.
- Introduzca esta expresión en el “Raster calculator expression”:

Box2015 –  
 $((\text{Box2001} + \text{Box2002} + \text{Box2003} + \text{Box2004} + \text{Box2005} + \text{Box2006} + \text{Box2007} + \text{Box2008} + \text{Box2009} + \text{Box2010}) / 10)$

Dele un nombre a su nivel de rendimiento (NDVI\_anomaly).

Pulse OK.



La nueva imagen aparecerá automáticamente en su ventanilla de visualización. Como está en tonos de gris, Ud. va a querer colorearla usando el mismo proceso que hicimos hace poco rato. Como no hay pixeles de fondo en esta imagen, no hay necesidad de hacer ninguno de los colores negro.

Ahora Ud. ha creado exitosamente sus propias imágenes de anomalía del NDVI para julio 2015. En la captura de pantalla que sigue, Ud. puede ver que muchos lugares dentro del Valle Central de California tienen anomalías negativas del NDVI en comparación con el promedio 2001-2010. Esto podría indicar sequía y tierras posiblemente sin cultivar.



