

## Interprete la tierra con ArcGIS Pro

### EDUCANDO CON SIG para construir un mejor futuro



## Interprete la tierra con ArcGIS Pro

### Generalidades

#### Descripción:

Visualice, procese y analice imágenes en ArcGIS Pro. Explore las nuevas funciones, herramientas y capacidades para extraer información significativa de sus datos tipo ráster con flujos de trabajo estándar que le permiten obtener mejores resultados en menor tiempo

**Ubicación:** Sesión Híbrida (Presencial-Virtual)

**Tiempo estimado:** 3 horas

#### Prerrequisitos:

- Cuenta organizacional de ArcGIS Online con rol de publicador
- Licencia de ArcGIS pro con extensiones
- ArcGIS Pro-2.8 o superior instalado y funcional

#### Palabras Clave:

- Banda
- Imagen satelital

#### Usted aprenderá:

- Trabajar con servicios web geográficos en ArcGIS Pro
- Realizar análisis con herramientas de geoprocésamiento locales y en línea
- Publicar web layer en ArcGIS online

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro

## Recursos / Referencias de Soporte:

1. Diseños en ArcGIS Pro:  
<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/layouts/layouts-in-arcgis-pro.htm>
2. Compartir paquetes:  
<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/sharing/overview/introduction-to-sharing-packages.htm>
3. Creaciones cartográficas en ArcGIS Pro:  
<https://learn.arcgis.com/es/projects/cartographic-creations-in-arcgis-pro/>

Registro de asistencia: <https://arcg.is/1fiGWq>

## Descarga de datos:

[https://drive.google.com/file/d/1g2ZvUJsFSbvi5lybX19hOtRuWGfxWTsX/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1g2ZvUJsFSbvi5lybX19hOtRuWGfxWTsX/view?usp=share_link)

## Práctica 1. Examinar las propiedades de las imágenes

### Practica conjunta

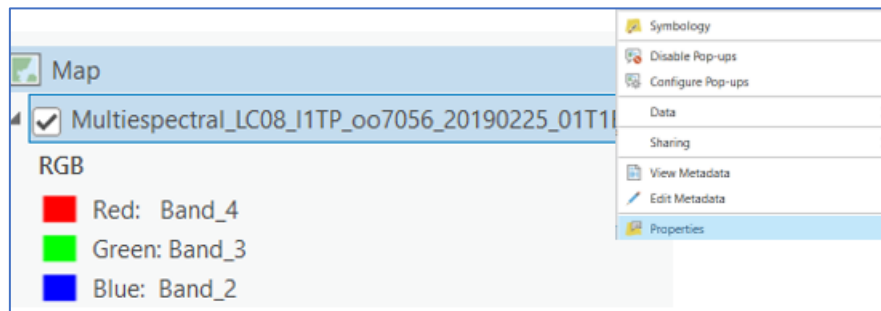
Descargue los datos de trabajo del enlace: <https://bit.ly/3GZqRGV> este archivo se debe descomprimir y ubíquelo en el espacio de trabajo de su preferencia. La carpeta se llama AnalisisImagenesBoyaca y ahí están los archivos necesarios para esta práctica.

1. Abra Arcgis Pro, si es necesario inicie sesión con su usuario y contraseña
2. De la carpeta de trabajo abra el proyecto **AnalisisImagenesBoyaca.aprx**

En el proyecto encontrara una imagen multiespectral del norte del departamento de Boyacá en limites con el departamento de Arauca, es una imagen Landsat 8, en la combinación 4 3 2.

3. En el panel **Contenido**, haga clic con el botón derecho en Multispectral\_LC08\_L1TP\_007056\_20190225\_01T1y haga clic en **Propiedades**

## Interprete la tierra con ArcGIS Pro



4. En la ventana **Propiedades de capa**, haga clic en **Source**.
5. En las propiedades de **Source** se incluyen varios detalles del origen de la capa, como la ubicación de los datos en el disco y el número de filas y columnas de píxeles.
6. En el panel Fuente (**Source**), expanda la sección **Información del ráster** ( Raster information) y revise las propiedades.

### Pregunta

- ¿Cuántos píxeles tiene la imagen?
- ¿Cuál es la resolución espacial y espectral?

La ventana de propiedades de capa en el panel **Source**, nos brinda información importante de la imagen, que nos ayuda a entenderla y conocer sus características según el sensor.

Columns	3906
Rows	4701
Number of Bands	8
Cell Size X	30
Cell Size Y	30
Uncompressed Size	280.18 MB
Format	FGDBR
Source Type	Generic
Pixel Type	unsigned short
Pixel Depth	16 Bit
NoData Value	
Colormap	absent
Pyramids	levels: 5, resampling: Nearest Neighbor
Compression	LZ77
Mensuration Capabilities	Basic

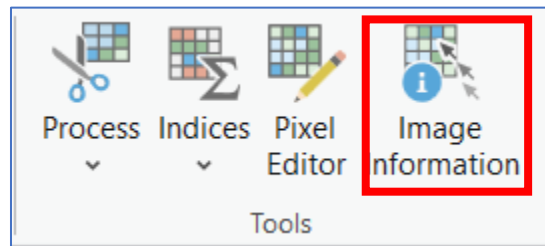
- Columns y Rows muestra cuántos píxeles hay en la dirección x y en la dirección y, respectivamente. Al multiplicar columnas por filas determinará cuántos píxeles tiene la imagen.
- El número de bandas representa la resolución espectral de la imagen. Dependerá de cada sensor.
- El tamaño de celda indica el tamaño de píxel, o resolución, del ráster; en este caso, el valor es 30. Normalmente, el tamaño de píxel es el mismo para x que para y, lo que significa que el píxel es cuadrado.

## Interprete la tierra con ArcGIS Pro

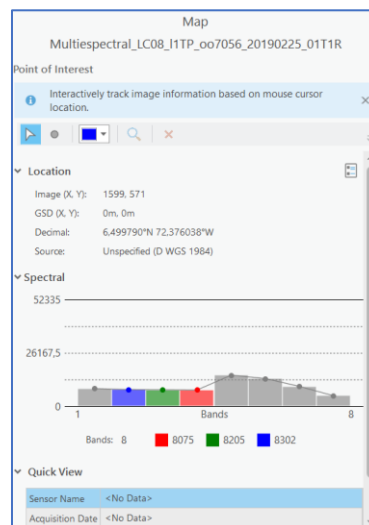
7. Compruebe la propiedad Unidad lineal en Referencia espacial para determinar la unidad.

La propiedad **Unidad lineal** (linear unit) para este ráster son Metros (1,0). Por lo tanto, cada píxel representa una superficie en el suelo de 30 por 30 metros.

8. La profundidad de píxel es de 16 bits, lo que significa que un píxel puede contener 65536 valores diferentes. Este cálculo se basa en la fórmula  $2^n$  (donde n es la profundidad de bit). Por ejemplo, un ráster de 8 bits puede tener 256 valores únicos que oscilan entre 0 y 255.
9. Cierre la ventana
10. En el panel **Contenido**, asegúrese de que esté seleccionado Multispectral\_LC08\_I1TP\_oo7056\_20190225\_01T1R. En la cinta de opciones, en la pestaña **Imágenes**, en el grupo **Herramientas**, haga clic en el botón Información de la imagen.



11. En el mapa, pase el cursor por cualquier punto de la capa de imagen Multispectral\_LC08\_L1TP\_007056\_20190225\_01T1
12. La sección Ubicación muestra información geográfica sobre la ubicación actual del puntero.
13. La sección Espectral muestra la información espectral de la imagen en la ubicación de su puntero. Esto significa que muestra el valor del píxel actual para cada banda.
14. La sección Vista rápida muestra información sobre el sensor que capturó la imagen, si esos metadatos están disponibles.



# Interprete la tierra con ArcGIS Pro

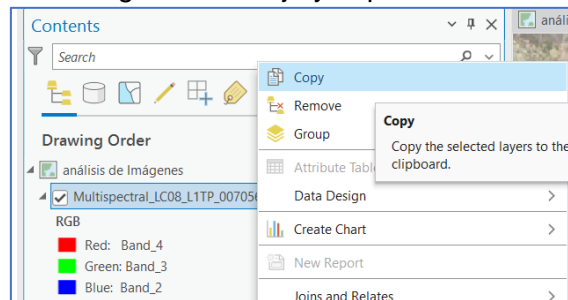
15. Explore varios puntos diferentes en la imagen, vegetación, nube, hielo, para ver la diferencia de la respuesta espectral.

## Práctica 2. Mejorar la visualización de la imagen

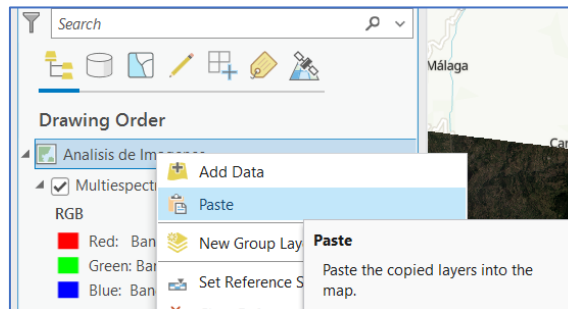
### Practica conjunta

ArcGIS Pro agrupa diferentes herramientas en la cinta de opciones Ráster layer para mejorar la visualización y apariencia de las imágenes haciéndolas más entendibles al interprete.

1. De clic derecho sobre la imagen de trabajo y copiar

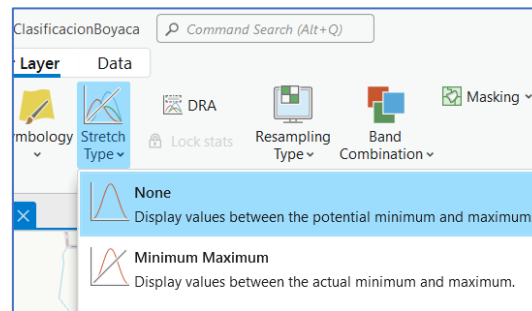


2. Ubíquese sobre el mapa **análisis de Imágenes**, clic derecho y Pegar

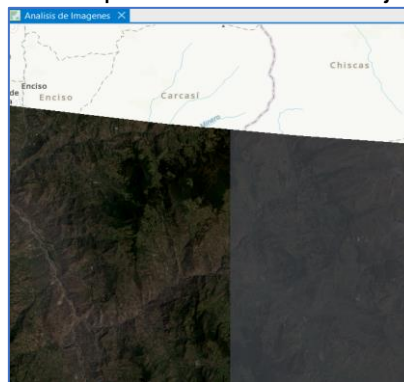


3. A la nueva imagen cambie el nombre a **Duplicado\_Multiespectral\_LC08\_I1TP\_oo7056\_20190225\_01T1R**
4. Guarde el proyecto
5. En el panel **Contenido**, compruebe que la imagen duplicada esté seleccionada. En la cinta de opciones, en la pestaña **Capa ráster**, en el grupo **Representación (Rendering)** haga clic en el menú desplegable Tipo de extensión **Stretch Type** y elija Ninguna.

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



6. Seleccione en el panel de contenido la imagen duplicada y Use la herramienta **Swipe** para comparar las dos imágenes, en el mapa, coloque el puntero cerca del borde de la imagen. Arrastre lentamente el puntero de arriba abajo o de izquierda a derecha.



## Pregunta

¿Qué diferencia nota en la imagen?

Puede ver que la imagen sin extensión aplicada es menos intensa y tiene menos contraste.

## Practica individual

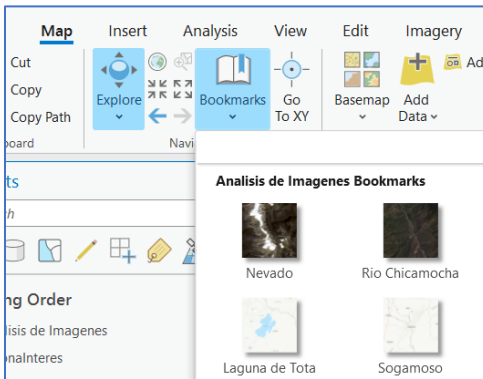
Seleccione otros tipos de extensión en el menú Tipo de extensión y use la herramienta **Swipe** para compararla con la predeterminada. Observe cuál de los tipos de extensión produce la mejor imagen.

Al terminar de comparar, deje nuevamente la opción **Recorte porcentual (Percent Clip)**, esta opción recorta un porcentaje de los valores de píxel más altos y más bajos para reducir el efecto de los valores atípicos y aplica una extensión lineal a los valores restantes.

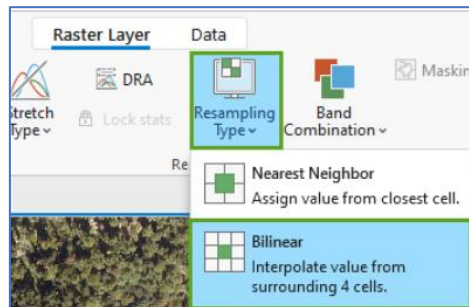
## Practica Conjunta

7. En la pestaña **Mapa**, grupo **Navegación**, clic en Bookmarks y escoja **Sogamoso**

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



8. En la pestaña **Capa ráster (Raster layer)**, haga clic en el menú desplegable **Tipo de remuestreo** y elija **Bilineal**.

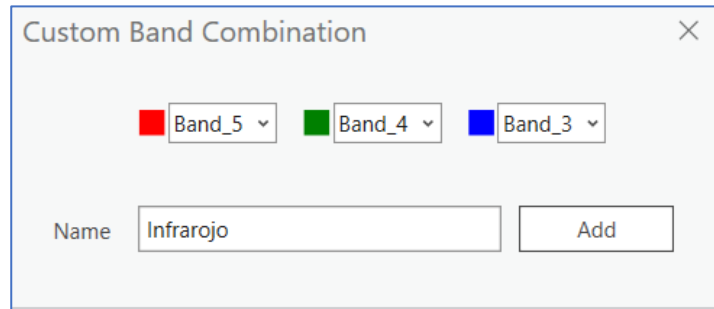


9. Utilice la herramienta **Swipe** para comparar el tipo Bilineal y el tipo predeterminado Vecino más cercano.

El remuestreo Bilineal tiene un aspecto más suavizado, por lo que no se ven los píxeles en sí. En vez de eso, hay una transición suave entre píxeles. Esto se logra promediando el valor de las celdas vecinas. En general, el método de remuestreo Bilineal se utiliza con mayor frecuencia para imágenes. Mantenga Bilineal como tipo de remuestreo.

10. Vuelva a la extensión por defecto de la imagen, Clic derecho sobre la imagen y **Zoom to layer**
11. Asegúrese de estar en la capa duplicada
12. Ahora resaltaremos la vegetación con la combinación de bandas 543, En la pestaña **Capa ráster**, haga clic en el menú desplegable **Combinación de bandas** y elija **Custom**. Configure así:

## Interprete la tierra con ArcGIS Pro



Las imágenes Landsat 8 tienen en la banda 5, el infrarrojo cercano, para crear esta composición Color infrarrojo (o falso color), en la que la banda infrarroja cercana se muestra en rojo, la banda roja se muestra en verde y la banda verde se muestra en azul. Observe cómo Color infrarrojo resalta la vegetación (en rojo) y el agua (en negro).

13. Use la herramienta **Swipe** para comparar la combinación infrarroja y las combinaciones predeterminadas de bandas de Color natural.

Para entender mejor las combinaciones de colores es importante tener en cuenta los canales de banda de las imágenes, revise la siguiente tabla.

### Bandas Landsat 8.

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)  February 11, 2013	Bandas	longitud de onda (micrómetros)	Resolución (metros)
	Banda 1 - Aerosol costero	0.43 - 0.45	30
	Banda 2 - Azul	0.45 - 0.51	30
	Banda 3 - Verde	0.53 - 0.59	30
	Banda 4 - Rojo	0.64 - 0.67	30
	Banda 5 - Infrarrojo cercano (NIR)	0.85 - 0.88	30
	Banda 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	Banda 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
	Banda 8 - Pancromático	0.50 - 0.68	15
	Banda 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
	*Banda 10 - Infrarrojo térmico (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100
*Banda 11 - Infrarrojo térmico (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100	

Fuente: USGS 2013

14. En la pestaña **Capa ráster (Raster layer)**, en el grupo **Rendering**, haga clic en el botón **Simbología**

Note que las tareas que hemos realizado para cambiar la imagen y compararla también se pueden realizar desde este panel.



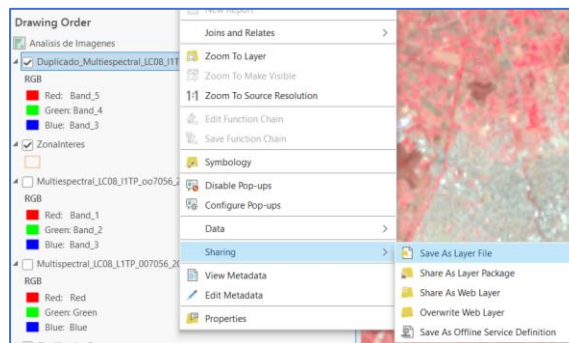
## Interprete la tierra con ArcGIS Pro

### 15. Guarde el proyecto

Los cambios en la apariencia de la imagen que se han realizado hasta el momento son únicamente con fines de visualización y, en realidad, no se han hecho cambios sobre los datos de origen. Los cambios no se conservan a menos que guarde el proyecto o guarde un archivo de capa. Al guardar el proyecto se guardará el estado de la capa tal como la ha editado, pero solo dentro de este proyecto.

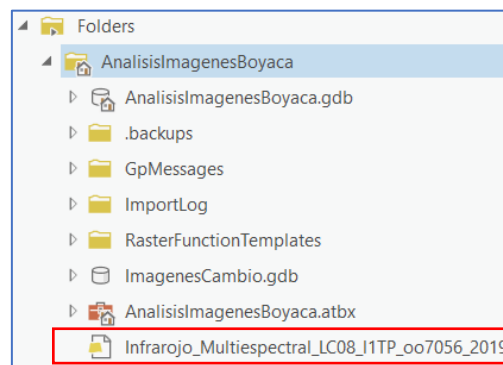
Para conservar los cambios que se le han realizado a la imagen, exporte un archivo de capa.

### 16. Asegúrese de tener seleccionada la capa Duplicada a la que se le realizaron los cambios, clic derecho sobre la misma y **Sharing>Save as layer File**



### 17. Guarde el archivo de capa. lyrx en la carpeta de trabajo con el nombre **Infrarojo\_Multiespectral\_LC08\_I1TP\_oo7056\_20190225\_01T1R.lyrx**

### 18. Desde el panel catalogo expanda la carpeta de trabajo, busque el archivo de capa, de clic derecho y agregar al mapa actual



El archivo guarda todas las configuraciones de apariencia, los .lyrx son una buena forma para compartir en un archivo liviano los parámetros de apariencia y aspecto que se realizan a las imágenes para mejorar su interpretación.

### 19. Remueva las dos capas duplicadas desde el panel contenido y guarde el proyecto.

### 20. Solo debe quedar la imagen Multiespectral\_LC08\_I1TP\_oo7056\_20190225\_01T1

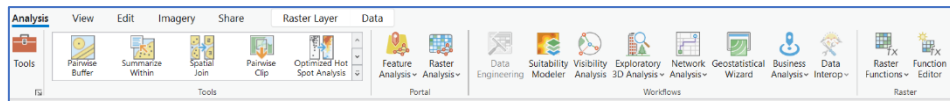
# Interprete la tierra con ArcGIS Pro

## Práctica 3. Fusión de imágenes

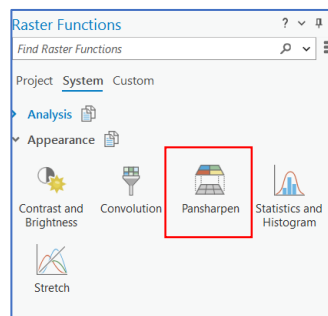
Las bandas 1 a 7 y la 9 del sensor Landsat tienen 30 metros de resolución, la banda 8 es pancromática y tiene una resolución de 15 metros para mejorar la resolución de la imagen se fusionará mediante la función ráster **Refinado pancromático**

### Practica Conjunta

1. Abra el panel de catálogo y despliegue la carpeta de trabajo
2. Busque la imagen LC08\_L1TP\_007056\_20190225B8.tif y agréguela al mapa actual
3. En la pestaña **Análisis**, en el grupo Raster, clic en **Funciones ráster**

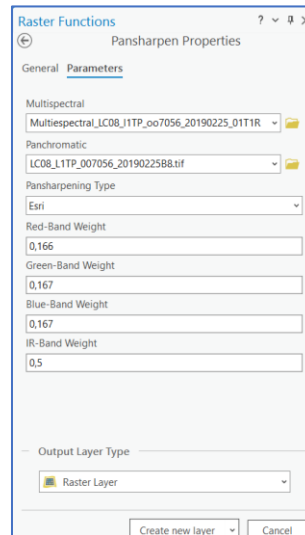


4. Se despliega el panel **Funciones ráster**, busque la opción Refinado pancromático (Pansharpen)



5. Configure la herramienta así:

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



6. Cuando su panel de propiedades del Pansharpen este igual a la imagen anterior, clic en **Create New Layer**
7. Utilice la herramienta Swipe para comparar la imagen multiespectral con la nueva pansharpen
8. Desactive la capa generada

## Preguntas

¿Cómo podemos asegurarnos que obtuvimos el resultado deseado con la utilización del refinado pancromático?

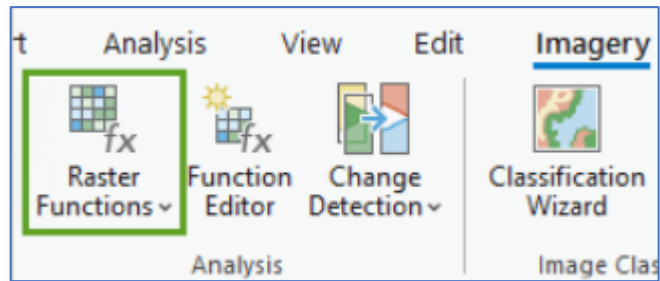
Esta función nos ayuda a mejorar la resolución espacial de la imagen, sin embargo, se elimina información acerca de las demás bandas, por lo tanto, al usar el refinado pancromático se debe tener en cuenta la afectación a análisis específicos de las imágenes que utilizan las demás bandas.

## Práctica 4. Extraer bandas espectrales

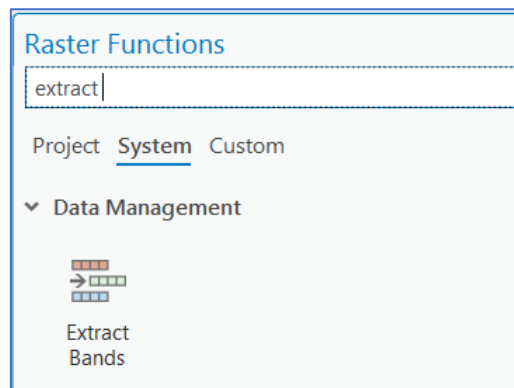
### Practica Conjunta

1. En el panel de contenido deje visible solo la capa Multispectral\_LC08\_I1TP\_oo7056\_20190225\_01T1R
2. En la cinta de opciones, haga clic en la pestaña **Imágenes**. En el grupo **Análisis**, haga clic en **Funciones de ráster**. O búsquelo en los paneles apilados de la derecha de la pantalla.

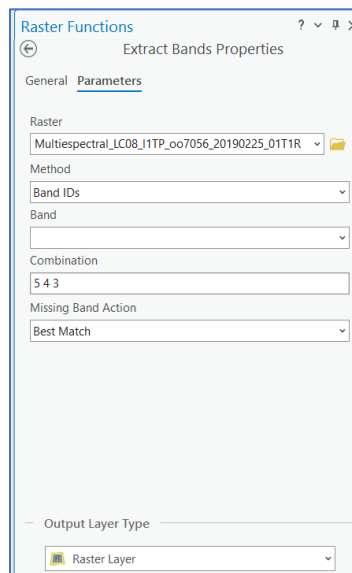
# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



3. Busque la función **Extraer bandas**



4. Configure así la pestaña parámetros:



5. En la pestaña **General** cambie el nombre a 543\_InfrarojoCercano
6. Cuando termine de configurar clic en **(Create New Layer) Crear nueva capa**

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro

## Practica individual

7. Extraiga las bandas con las siguientes combinaciones y nombre las cómo se lista a continuación
  - 654SwirNir
  - 753Swir2NIR
  - 652Agricola

## Pregunta

¿Qué elementos se resaltan en cada combinación?

Hasta este paso hemos generado procesamientos al vuelo, que permiten interpretar visualmente la imagen y mejorar su apariencia, también se combinaron bandas para aumentar la resolución espacial con herramientas de administración de datos creando ráster con orden y combinación de bandas específicos a fin de resaltar los elementos de interés en la imagen.

## Práctica 5. Calcular índices

En esta práctica calcularemos varios índices espectrales que pueden analizar varios elementos de las imágenes como la vegetación, la nieve, el suelo quemado, los cuerpos de agua, las zonas urbanas entre otros.

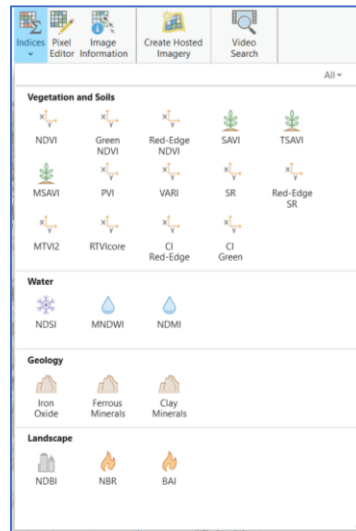
## Practica Conjunta

1. Desde el panel catálogo, abra el mapa **Detección de cambios Boyacá**, En este mapa tiene una imagen Landsat 8 (LC08) y una imagen Landsat 7 (LE07)

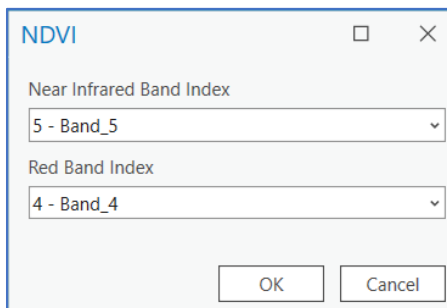


2. En el panel de contenido de clic sobre la imagen Multispectral\_LC08\_L1TP\_007056\_20190225\_01T1
3. En el menú **Imagery**, grupo de herramientas **Tool**, busque la herramienta **Indices** y despliegue la pestaña para observar los diferentes índices espectrales

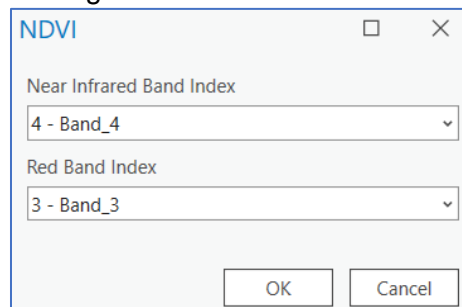
# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



4. Para revisar el comportamiento de la vegetación, iniciara con el conocido índice NDVI de Vegetación normalizada, clic en NDVI
5. Para este índice debemos indicar la banda NIR y la roja, en el caso del Landsat 8, configure así:

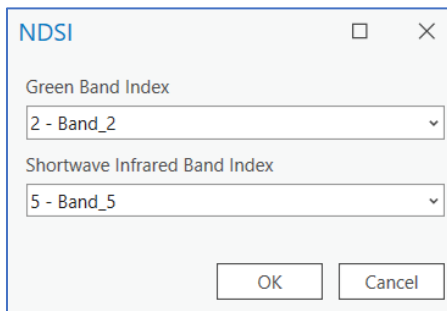


6. Para la imagen Landsat 7 configure así:

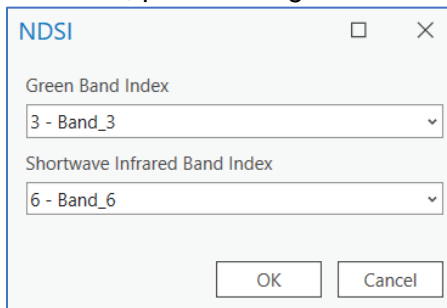


7. Cambie la simbología a los dos raster resultado, utilice la rampa **Precipitación** e inviértala
8. Haciendo uso del Swipe compare los resultados del índice para las dos imágenes  
¿Nota diferencias significativas en la vegetación?
9. Ahora calcularemos el índice NDSI, para la imagen Landsat 7 configure así:

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



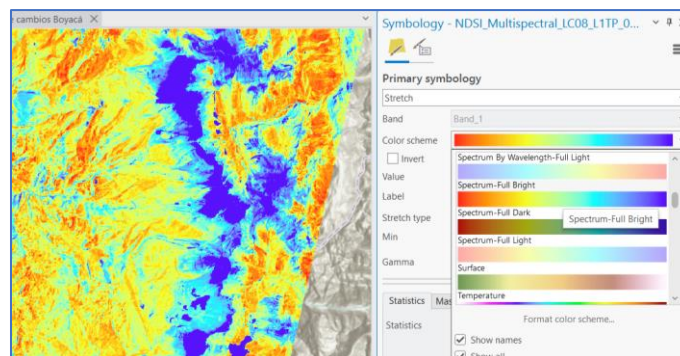
10. Ahora calcularemos el índice NDSI, para la imagen Landsat 8 configure así:



11. Cambie la simbología a los dos resultados, use la rampa de color Spectrum full- bright

12. Haciendo uso del Swipe compare los resultados del índice para las dos imágenes

¿Con este índice en donde se acentúan diferencias?



## Practica individual

13. Aplique el índice VARI a las dos imágenes

¿Qué se resalta en este índice?

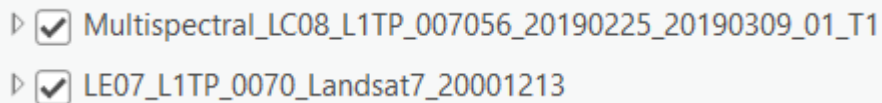
# Interprete la tierra con ArcGIS Pro

## Práctica 6. Detección de cambios

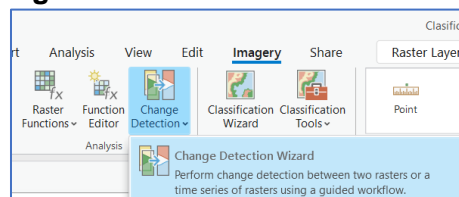
En esta práctica se utilizará el asistente de detección de cambios, para comparar rásteres o imágenes capturadas para una ubicación en varios momentos e identificar los píxeles que han cambiado debido a cambios a largo plazo, estacionales o abruptos.

### Practica Conjunta

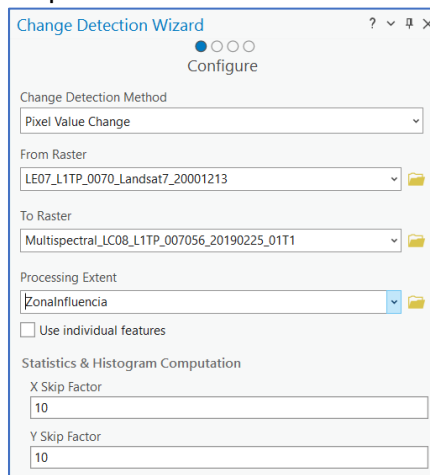
1. Desactive la visualización de los resultados y guarde el proyecto
2. Active únicamente la visualización de las dos imágenes iniciales



3. Clic en el panel de Contenido sobre la imagen Landsat 7, que quede seleccionado
4. Clic en la pestaña del menú **Imagery**, en el grupo de herramientas **Analysis** > **Change detection** > **Change detection wizard**



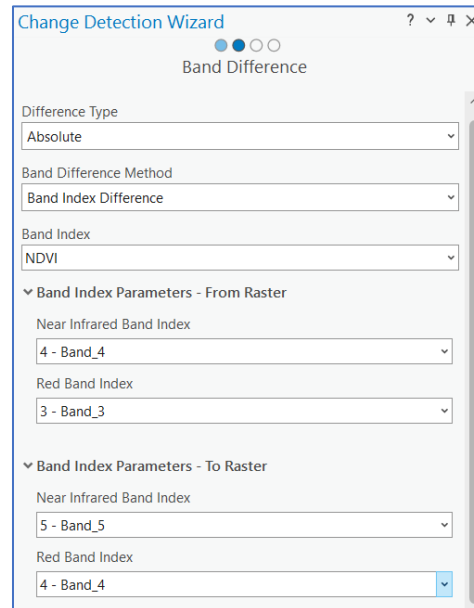
5. En el lado derecho de la pantalla se activa el panel de Detección de cambios
6. La pestaña **Configure** debe quedar así:



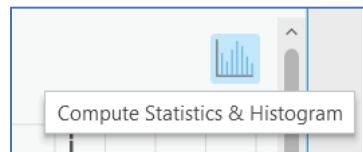
7. Clic en Next
8. Configure la pestaña **Band Difference** así:



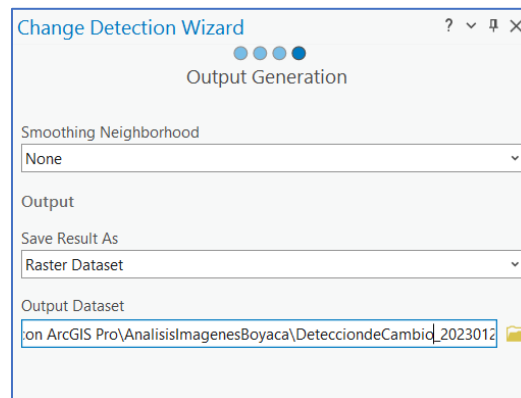
# Interprete la tierra con ArcGIS Pro



9. Los otros parámetros déjelos por defecto y clic en Next
10. Clic en **Preview**, en el panel de contenido se adiciona la vista previa del indice NDVI, cámbiele la rampa de color para observar mejor la imagen
11. Clic en Next
12. En la tercera pestaña **Classify Difference**, Clic en el icono de histograma del lado derecho

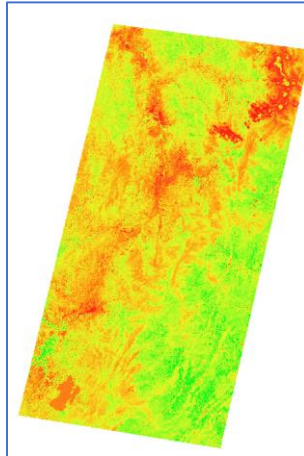


13. Se genera el histograma, este se puede modificar al mover los controladores mínimo y máximo en el histograma para ver la actualización del valor en la capa de vista previa.
14. Clic en el botón Generar
15. Desactive la casilla **Classify the Difference in values** y clic en Next
16. En la pestaña **Output Generation** configure así:



12. Su salida debe ser similar a esta:

## Interprete la tierra con ArcGIS Pro

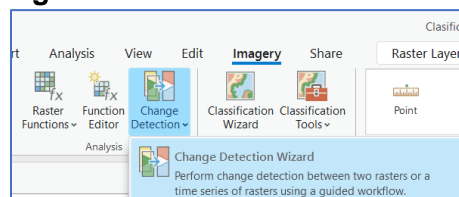


\*\* Utilice la rampa de color condition Number

El resultado es un ráster de diferencia donde los píxeles, rojos y verdes indican el mayor cambio de píxel, que según el signo es un cambio de pérdida o de ganancia. Recuerde que este índice NDVI refleja el estado de la vegetación, para el cambio del nevado y la laguna, es necesario utilizar otro índice específico que nos deje examinar el cambio en nieve y cuerpos de agua.

### Practica individual

1. Clic en el panel de Contenido sobre la imagen Landsat 7, que quede seleccionado
2. Clic en la pestaña del menú **Imagery**, en el grupo de herramientas **Analysis** > **Change detection** > **Change detection wizard**



3. En el lado derecho de la pantalla se activa el panel de Detección de cambios
4. La pestaña **Configure** debe quedar así:

# Interprete la tierra con ArcGIS Pro

The screenshot shows the 'Change Detection Wizard' dialog box in ArcGIS Pro, specifically the 'Configure' tab. The 'Change Detection Method' is set to 'Pixel Value Change'. The 'From Raster' is 'LE07\_L1TP\_0070\_Landsat7\_20001213' and the 'To Raster' is 'Multispectral\_LC08\_L1TP\_007056\_20190225\_01T1'. The 'Processing Extent' is 'ZonalInfluencia'. There are checkboxes for 'Use individual features' (unchecked) and 'Statistics & Histogram Computation'. The 'X Skip Factor' and 'Y Skip Factor' are both set to '10'.

5. Clic en Next

6. Configure la pestaña **Band Difference** así:

The screenshot shows the 'Change Detection Wizard' dialog box in ArcGIS Pro, specifically the 'Band Difference' tab. The 'Difference Type' is 'Absolute'. The 'Band Difference Method' is 'Band Index Difference'. The 'Band Index' is 'NDVI'. Under 'Band Index Parameters - From Raster', the 'Near Infrared Band Index' is '4 - Band\_4' and the 'Red Band Index' is '3 - Band\_3'. Under 'Band Index Parameters - To Raster', the 'Near Infrared Band Index' is '5 - Band\_5' and the 'Red Band Index' is '4 - Band\_4'.

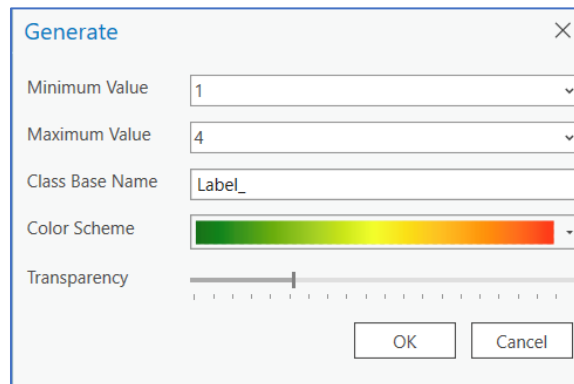
7. Los otros parámetros déjelos por defecto y clic en Next

8. Clic en **Preview**, en el panel de contenido se adiciona la vista previa del índice NDVI, cámbiele la rampa de color para observar mejor la imagen

9. Clic en Next

10. Asignaremos 7 clases y la rampa **Condition Number**

## Interprete la tierra con ArcGIS Pro



Generate

Minimum Value 1

Maximum Value 4

Class Base Name Label\_

Color Scheme

Transparency

OK Cancel

11. Clic en Next, en la última pestaña **Output Generation** deje los parámetros por defecto y ejecute
12. Su salida debe ser similar a esta

