

Nivel 1

# Introducción a la teledetección

Diego Schell<sup>\*</sup>, Francisco Nemiña<sup>\*</sup>, y Laura Rouco<sup>\*</sup>

*<sup>\*</sup>Unidad de Educación y Formación Masiva , Comisión Nacional de  
Actividades Espaciales*

## Clase 4

# Índices espectrales

El objetivo de esta clase es generar e interpretar índices espectrales, utilizando una imagen Sentinel-2.

### 4.1. NDVI

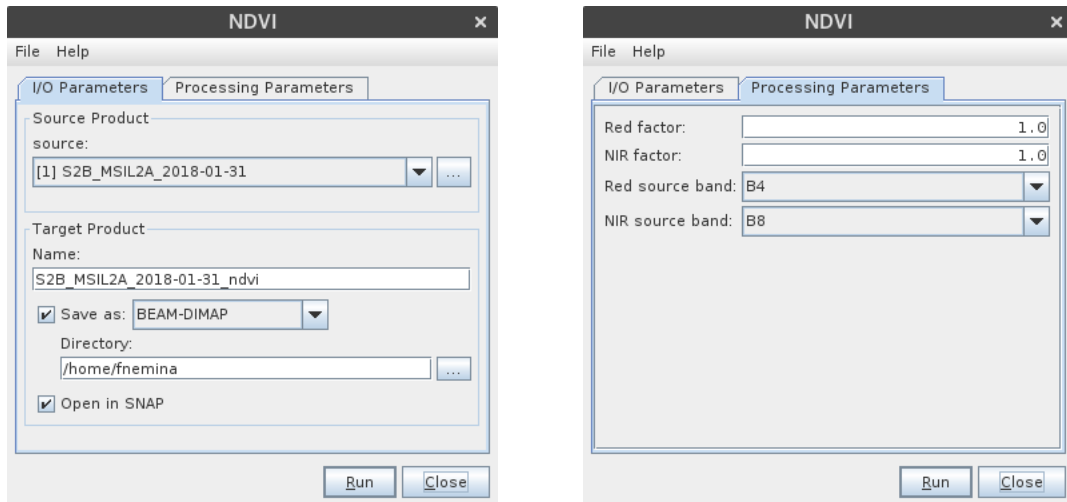
El NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) es uno de los índices de uso más extendido en teledetección. Utiliza la diferencia entre la absorción de la clorofila en el rojo y la reflectancia del infrarrojo cercano, que se relaciona con la biomasa fotosintéticamente activa.

Para calcularlo, seleccione:

Optical >> Thematic Land Processing >> Vegetation Radiometric Indices >> NDVI Processor

Se desplegará una nueva ventana (Figura 4.1). En **Directory** seleccione la carpeta de salida para guardar el archivo en formato BEAM-DIMAP. Presione **Run** para finalizar. El producto *NDVI* se cargará en el **Product Explorer**. Para visualizarlo realice doble click sobre el producto recién creado y seleccione *ndvi*. En el visualizador se desplegará la imagen obtenida en escala de grises.

Identifique los diferentes usos y coberturas en el producto NDVI. Visualice un parche homogéneo de una cobertura y posicione el cursor sobre un pixel. Obtenga el valor de NDVI utilizando la herramienta **pixel info**. Recorra la imagen con el cursor y observe los valores que toma el *NDVI* para cada cobertura. Relacione los valores con la escala de grises de la imagen.



(a) 1-I/O Parameters

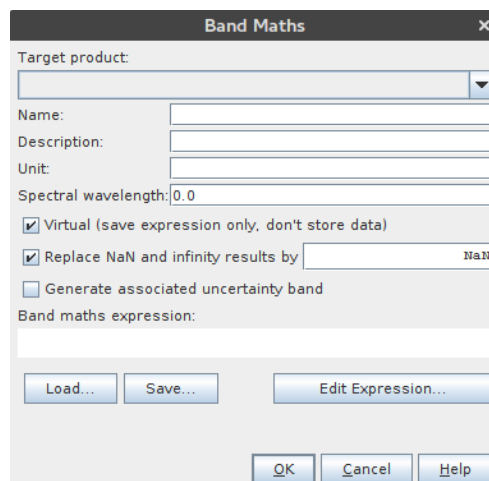
(b) Processing parameters

**Figura 4.1** – Generación del *NDVI*.

## 4.2. NDWI

El NDWI (*Normalized Difference Water Index*) es un estimador del contenido de agua en el canopeo vegetal que interactúa con la radiación solar incidente. Puede ser utilizado de manera complementaria al NDVI para monitorear el estado fisiológico de la vegetación. Sin embargo, es sensible al ruido que produce el suelo sin cobertura.

En este caso se utilizará una herramienta que permite realizar operaciones matemáticas. Seleccione **Raster** > **Band maths...** (Figura 4.2).



**Figura 4.2** – Álgebra de bandas.

En el casillero *Band math expression* deberá escribir la expresión matemática utilizando el nombre de las bandas y los correspondientes operadores. En este caso:

$$(B8-B11)/(B8+B11)$$

En la opción *Name* escriba *ndwi*, para asignarle un nombre a la nueva banda creada y presione *OK*, para finalizar.

**Importante:** Por defecto se crea una banda virtual que calcula los valores *al vuelo*. Para forzar el cálculo de la banda destilde la opción *Virtual*.

El producto *NDWI* se cargará en **Product Explorer**. Para visualizarlo realice doble click sobre **S2B\_MSIL2A.2018-01-31** » **Bands** y seleccione *ndwi*. Se desplegará la imagen en escala de grises. Compare y analice tal como lo hizo con el NDVI.

### 4.3. SAVI

El SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*), al igual que el NDVI utiliza la diferencia entre la absorción de la clorofila en el rojo y la reflectancia del infrarrojo cercano, con la ventaja de reducir el error que aporta la reflectancia del suelo, ajustandolo según el tipo de sustrato y porcentaje de cobertura.

Para calcularlo, seleccione

**Optical** » **Tematic Land Processing** » **Vegetation Radiometric Indices** » **SAVI Processor**.

Se desplegará una nueva ventana (Figura 4.1). En **Directory** seleccione la carpeta de salida para guardar el archivo en formato BEAM-DIMAP. Para finalizar presione **Run**. El producto *SAVI* se cargará en **Product Explorer**. Para visualizarlo realice doble click sobre **S2B\_MSIL2A.2018-01-31** » **Bands** y seleccione *savi*. Se desplegará la imagen en escala de grises. Compare y analice tal como lo hizo con el NDVI.

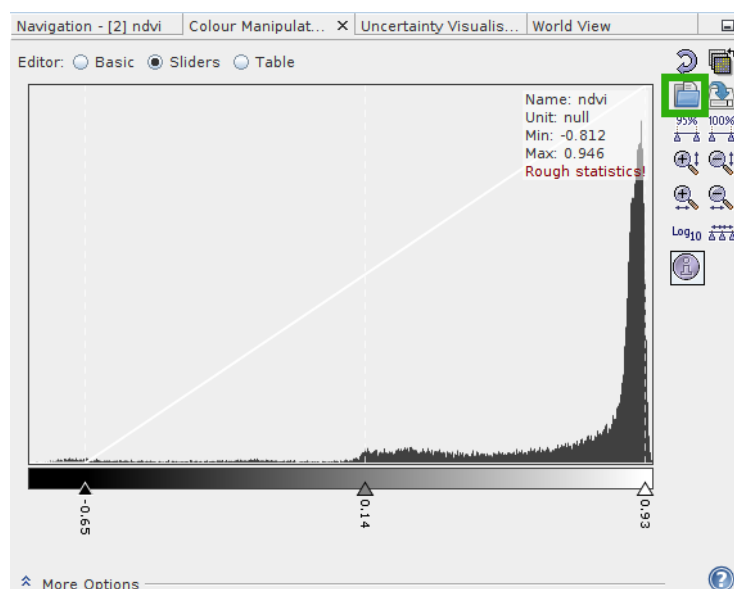
### 4.4. Visualización con paleta de colores

Una forma práctica de visualizar productos monobanda como el NDVI o SAVI es utilizando una paleta de colores, donde los valores bajos, intermedios y altos se muestren en forma de gradiente.

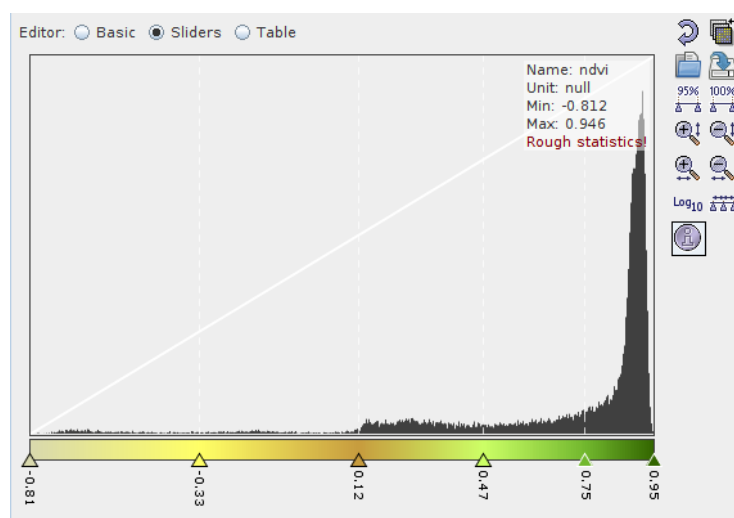
Despliegue el producto NDVI. En **Colour manipulation** podrá ver la distribución estadística de los píxeles (Figura 4.3). Seleccione la función **import color palette from text file**, allí encontrará disponibles varias paletas de colores, seleccione **meris\_veg\_index**. Se abrirá una pequeña ventana en la que figura la siguiente pregunta: *Automatically distribute points of colour palette between min/max?*, presione **Yes**.

La imagen aparecerá en tonos de verde, amarillo, naranja y marrón. Los valores NDVI altos se visualizarán en verde, los intermedios en amarillo y los valores bajos en marrón oscuro. Analice la relación entre los valores de los píxeles y los colores observados (Figura 4.4).

Realice el mismo procedimiento para el SAVI.



**Figura 4.3** – Herramienta de Manipulación de Color. En la opción Sliders se observa la distribución estadística de valores de NDVI. El recuadro verde marca el `import color palette from text file`



**Figura 4.4** – Herramienta de Manipulación de Color. En Sliders se observa la distribución estadística de valores de NDVI para la paleta de color meris.

## 4.5. Cálculo de estadísticas zonales

En la práctica es bastante común calcular las estadísticas básicas de un conjunto de píxeles de una misma cobertura, en lugar de observar un valor único. El procedimiento requiere varios pasos ya que es indispensable primero crear los polígonos de parches homogéneos, sobre los cuales se obtendrán los estadísticos.

### 4.5.1. Creación de vectores

En primer lugar se deberán crear los contenedores vectoriales. Para ello, seleccione **Vector** > **New Vector Data Container**, coloque Selva paranaense como nombre del vector y presione **OK** (Figura 4.5). Luego, usando **Polygon Drawing Tool** (Figura 4.6), deberá dibujar el polígono sobre un parche homogéneo de la cobertura.

Una vez que selecciona la herramienta, haga click sobre la imagen y se abrirá la ventana **Select vector data container**, elija en éste caso Selva paranaense y dibuje el vector. Sobre la imagen, haga un click por cada vértice que considere necesario y finalice el polígono con doble click. Puede crear varias geometrías dentro de un mismo contenedor. Repita este paso para todas las coberturas observadas.

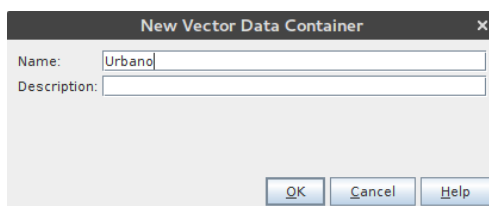


Figura 4.5 – Herramienta Vector Container



Figura 4.6 – Herramientas para generar poligonos.

### 4.5.2. Cálculo de estadísticos

Seleccione **Análisis** > **Statistics** y se abrirá una nueva ventana (Figura 4.7). Tilde la opción **Use ROI mask(s)** para que se habilite la lista de vectores creados anteriormente. Elija el vector deseado y presione **Refresh view**.

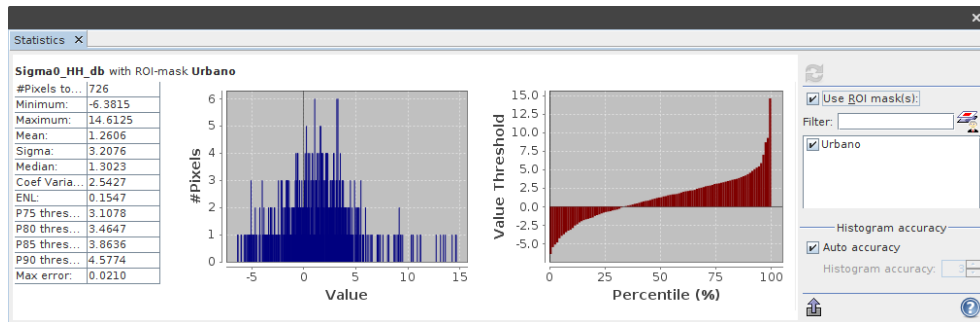


Figura 4.7 – Cálculo de estadísticas en un polígono.

## 4.6. Actividad práctica

Visualice las imágenes de NDVI, NDWI y SAVI con la paleta de color `meris_veg_index`. Identifique:

- Selva paranaense
- Cultivo
- Suelo sin cobertura vegetal
- Agua del embalse Urugua-í

Con la herramienta `pixel info` obtenga el valor del pixel de cada cobertura en las tres imágenes y realice un cuadro comparativo.

1. Para el producto NDVI ¿Qué cobertura tiene mayor valor? ¿Qué cobertura tiene menor valor? ¿Qué significan los valores negativos?
2. Grafique las firmas espectrales para cada cobertura y analice cual es la relación entre las bandas del Rojo e Infrarrojo cercano.
3. Para el producto NDWI ¿Qué cobertura tiene mayor valor? ¿Qué cobertura tiene menor valor? Compare con los valores de NDVI, ¿Qué ocurre y a qué se debe?
4. Para el producto SAVI ¿Qué cobertura tiene mayor valor? ¿Qué cobertura tiene menor valor? Compare con los valores de NDVI, ¿Qué ocurre y a qué se debe?

Estas preguntas y actividades no serán evaluadas. Su objetivo es discutir las en el foro de consultas e intercambio de la clase.