

# Herramientas de Teledetección Cuantitativa

## Clase 3

Francisco Nemiña

Unidad de Educación y Formación Masiva  
Comisión Nacional de Actividades Espaciales



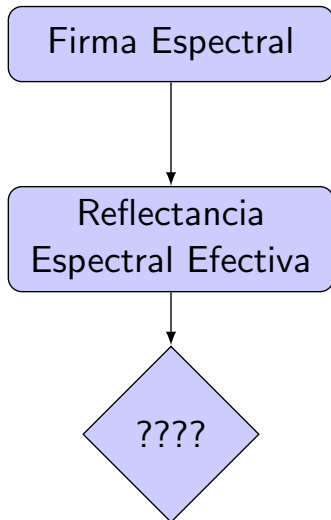
# Esquema de presentación

Transformaciones  
Motivación

Índices  
Índices de Vegetación  
Variables biofísicas

Práctica





## Técnicas de reducción de la dimensionalidad

- ▶ índices
- ▶ Rotaciones
- ▶ Clasificaciones

Empecemos con la primera.



# Esquema de presentación

Transformaciones

Motivación

Índices

Índices de Vegetación

Variables biofísicas

Práctica

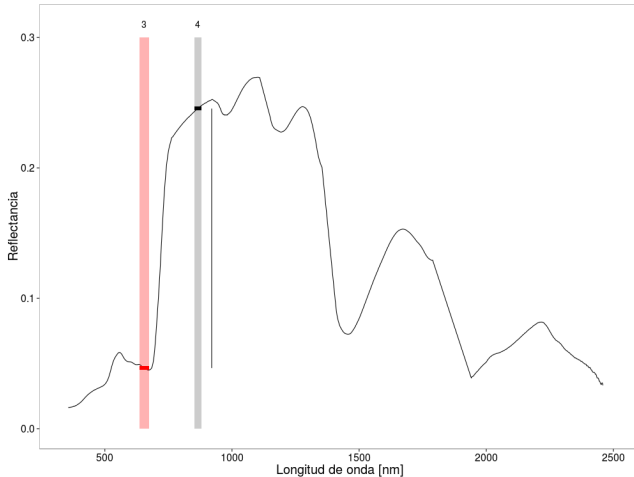


## Índices

- ▶ Nos van a permitir la dimensionalidad.
- ▶ Perdiendo información.
- ▶ Ganando y mucho en la interpretación de los resultados.
- ▶ Además voy a encontrar correlaciones con variables biofísicas.



# Índices de Vegetación



Salto de reflectancia entre la región entre el rojo y el infrarrojo cercano.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Roger Nelson Clark y col. *USGS digital spectral library splib06a*. 2007.



## NDVI

$$NDVI = \frac{\rho_n - \rho_r}{\rho_n + \rho_r} \quad (1)$$

## Observación

- ▶ La reflectancia del suelo lo puede afectarlo.
- ▶ Satura cuando el canopeo es muy denso.





SR

$$SR = \frac{\rho_n}{\rho_r}$$

Observación:

- ▶ Satura al igual que el NDVI.
- ▶ Puede mejorar el contraste con vegetación muy densa
- ▶ Reduce su efectividad cuando varía la reflectancia del suelo.



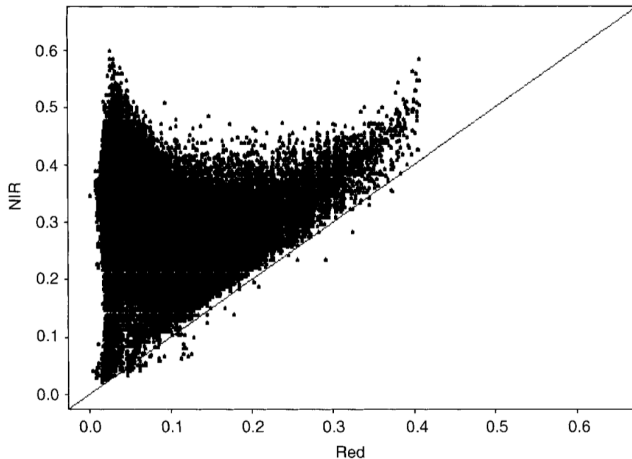
## Observación

Se relaciona con el anterior como

$$NDVI = \frac{\rho_n / \rho_r - 1}{\rho_n / \rho_r + 1}$$



# Índices de Vegetación



Scatterplot nir-rojo en el espacio espectral.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Shunlin Liang. *Quantitative remote sensing of land surfaces*. Vol. 30. John Wiley & Sons, 2005.



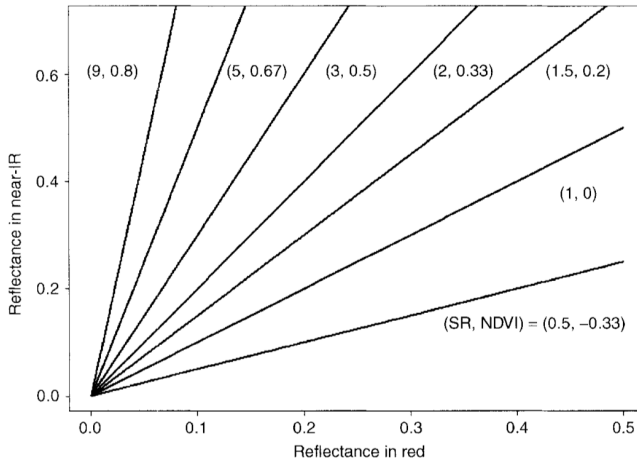
## Definición

Hablaremos de línea de suelo a la línea en un gráfico rojo-nir que toca por debajo al triángulo de vegetación. Sobre ella:

$$\rho_n = \gamma \times \rho_r + b \quad (2)$$



# Índices de Vegetación



Distintas pendientes para la linea de suelo.<sup>3</sup>



## Línea de suelo

Veamos tres índices que apuntan a reducir los efectos de la línea del suelo sobre el índice de vegetación.



## SAVI

$$SAVI = \frac{\rho_n - \rho_r}{\rho_n + \rho_r + L}(1 + L) \quad (3)$$

## Observación

- ▶ Suele ajustar mejor a las variaciones de reflectancia del suelo.
- ▶ Es difícil conocer el valor de  $L$  a priori.



Existen distintas corrientes sobre como calcular el valor de  $L$

$$L = 0,5 \quad (4)$$

$$L = 1 - 2aNDVI \times WDWI \quad (5)$$

donde  $a \sim 1,6$

$$WDWI = \rho_n - \gamma\rho_r \quad (6)$$





## TSAVI

$$TSAVI = \frac{\gamma(\rho_n - \gamma\rho_r - b)}{\gamma\rho_n + \rho_r + \gamma b + X(1 + \gamma^2)} \quad (7)$$

donde  $X \sim 0,08$ .

## Observación

- ▶ Compensa algunas variaciones en la reflectancia del suelo.
- ▶ Comienza variaciones en la densidad del canopy.
- ▶ Comienza variaciones por el ángulo solar.
- ▶ Comienza variaciones por el cambio en la distribución angular del canopy.



## PVI

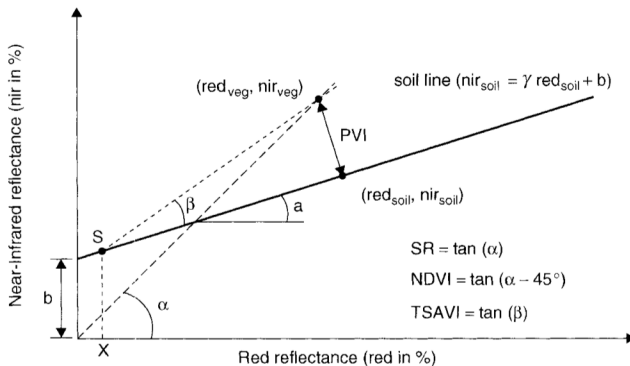
$$PVI = \frac{\rho_n - \gamma \rho_r - b}{\sqrt{\gamma^2 + 1}} \quad (8)$$

## Observación

- Compensa mejor variaciones en la reflectancia del suelo cuando el canopeo es poco denso.



# Índices de Vegetación



Interpretación de los índices en el espacio espectral.<sup>4</sup>

<sup>4</sup>lian2005quantitative.



## EVI

$$EVI = G \frac{\rho_n - \rho_r}{\rho_n + C_1 \rho_r - C_2 \rho_b + L} (1 + L) \quad (9)$$

donde

- ▶  $G \sim 2,5$
- ▶  $C_1 \sim 6,0$
- ▶  $C_2 \sim 7,5$
- ▶  $L \sim 1,0$



En general hablaremos de índices de Vegetación (VI).

## Observación

Si tengo una variable  $y$

$$y = \sum_i a_i VI^i \quad (10)$$

$$y = a + b \times VI^c \quad (11)$$

$$y = a \log(b - VI) + c \quad (12)$$



Estudiamos dos variables biofísicas

- ▶  $F_g \sim$  fracción del suelo cubierto por vegetación
- ▶ Biomasa húmeda



## Observación

La relación entre cada variable biofísica y el índice debe calcularse a partir de mediciones en el terreno.



# Variables biofísicas

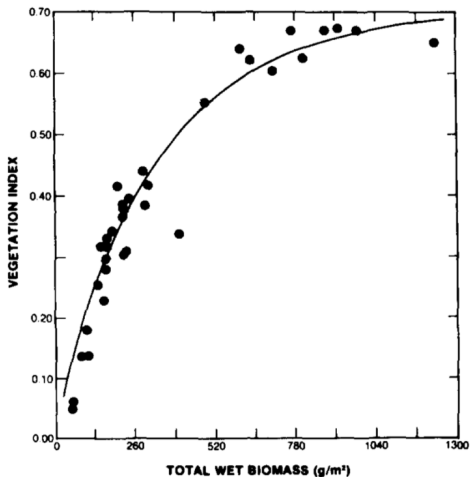


Fracción de suelo cubierta entre 0 y 1 en un mapa de colores. Cortes en 0,04 y 0,52





# Variables biofísicas

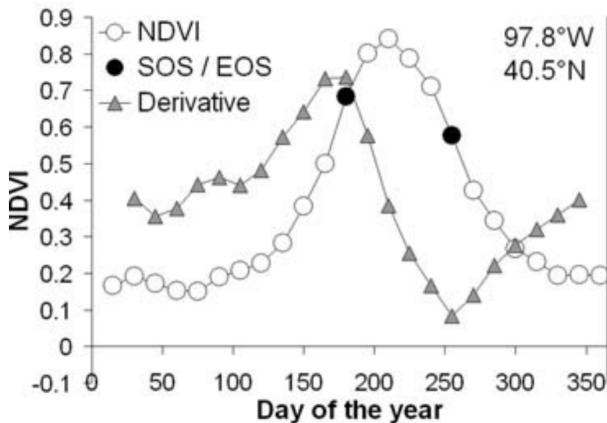


NDVI vs cantidad de biomasa húmeda.<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Compton J Tucker. "Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation". En: *Remote sensing of Environment* 8.2 (1979), págs. 127-150.



# Variables biofísicas



Variación del NDVI en función de la época del año.<sup>6</sup>

<sup>6</sup>Kirsten M de Beurs y Geoffrey M Henebry. "Spatio-temporal statistical methods for modelling land surface phenology". En: (2010), págs. 177-208.



# Esquema de presentación

Transformaciones  
Motivación

Índices  
Índices de Vegetación  
Variables biofísicas

Práctica



## Actividades prácticas de la tercer clase

1. Abrir imágenes Landsat 8 y digitalizar coberturas de interés.
2. Calcular el índice de vegetación para las imágenes de febrero y agosto.
3. Realizar curvas fenológicas a partir del índice de vegetación en la imagen MODIS.
4. Utilizar la herramienta de componentes principales para reducir la dimensionalidad de la imagen MODIS.

