



```
library(dplyr)

rladies_global %>%
  filter(city == 'Your city')
```

# Optimización de la selección de sitios de muestreo mediante análisis multiescalar de imágenes de NDVI

MSc. Ing. Julieta Dalmaso  
EEA INTA GAP  
[dalmaso.julieta@inta.gob.ar](mailto:dalmaso.julieta@inta.gob.ar)



# 1 Problema

La **heterogeneidad de los viñedos** condiciona de manera importante la respuesta del cultivo en términos productivos y de calidad de la uva.

El conocimiento de la distribución espacial, homogénea o heterogénea, en muchos casos no es posible si a priori no se realiza un **muestreo preliminar**. Esta práctica muchas veces trae inconvenientes, sobre todo en explotaciones de tamaño dónde el procedimiento a juicio del experto hace inviable o costosa la implementación en términos económicos.



## 2 Objetivo

Aplicar una metodología sencilla para la selección de sitios de muestreo análogos en predios de grandes superficies.



# 3 Introducción

**Agricultura de precisión** debe ser comprendida como un concepto moderno de gestión agrícola basado en el uso de diferentes **herramientas tecnológicas** que permitan caracterizar la variabilidad que tiene una determinada explotación agrícola.

Existe una variedad de **índices de vegetación** que han sido desarrollados para ayudar en el monitoreo de la vegetación. La mayoría de estos índices están basados en las **interacciones** diferentes entre la **vegetación y la energía electromagnética** de las bandas del espectro rojo e infrarrojo.



## NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Es un índice de vegetación que se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja

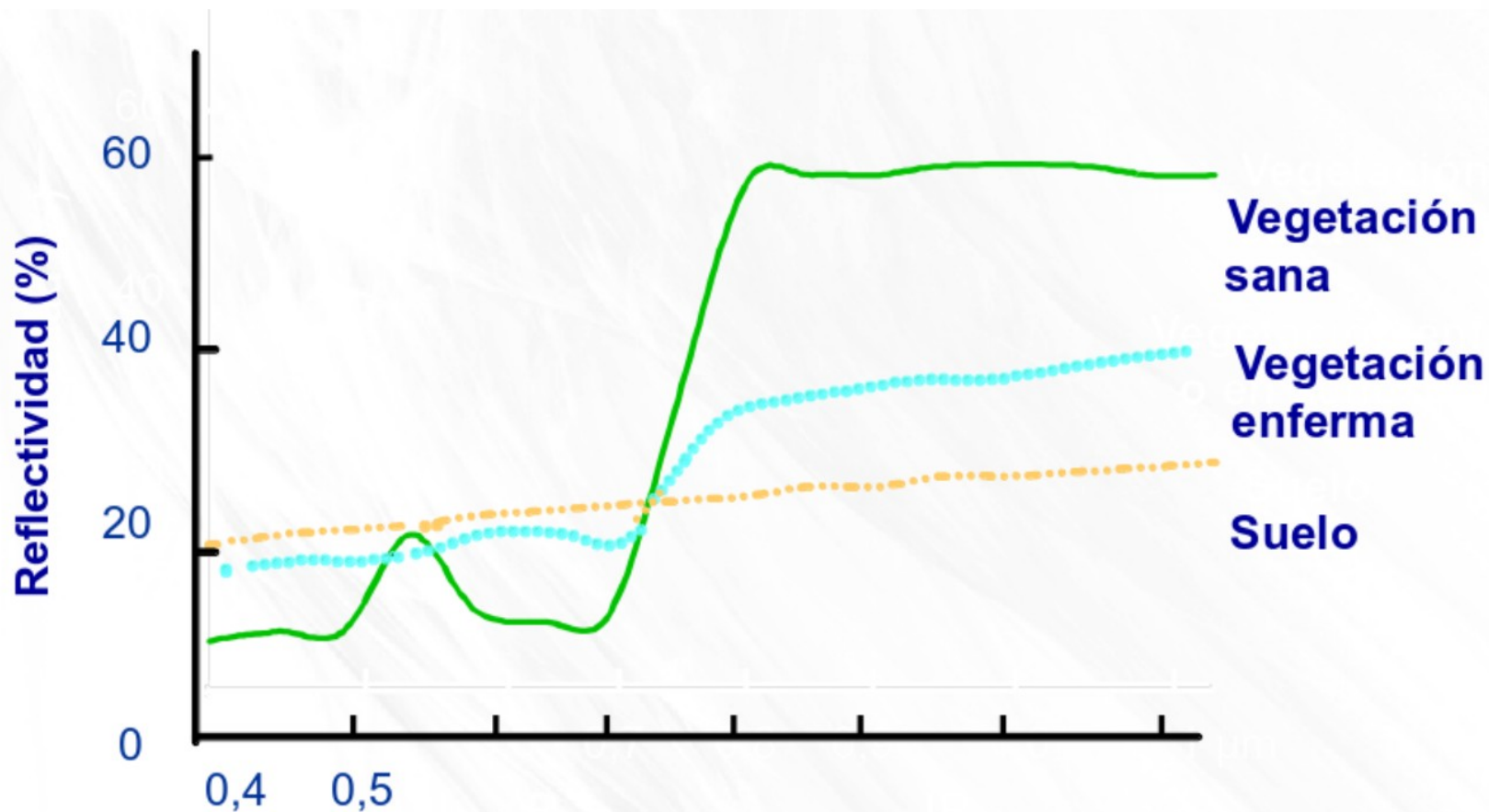
$$NDVI = ((IR - R) / (IR + R))$$

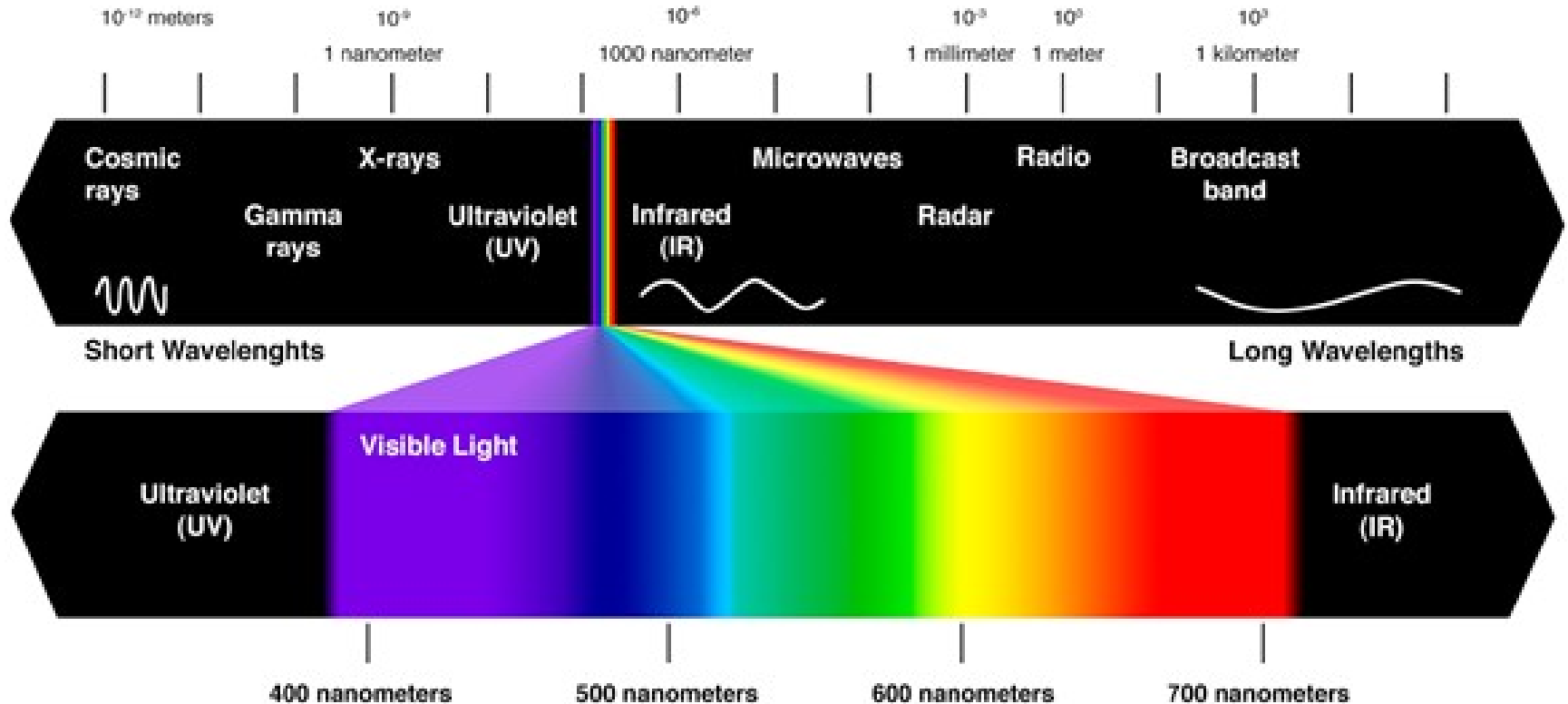
Dónde:

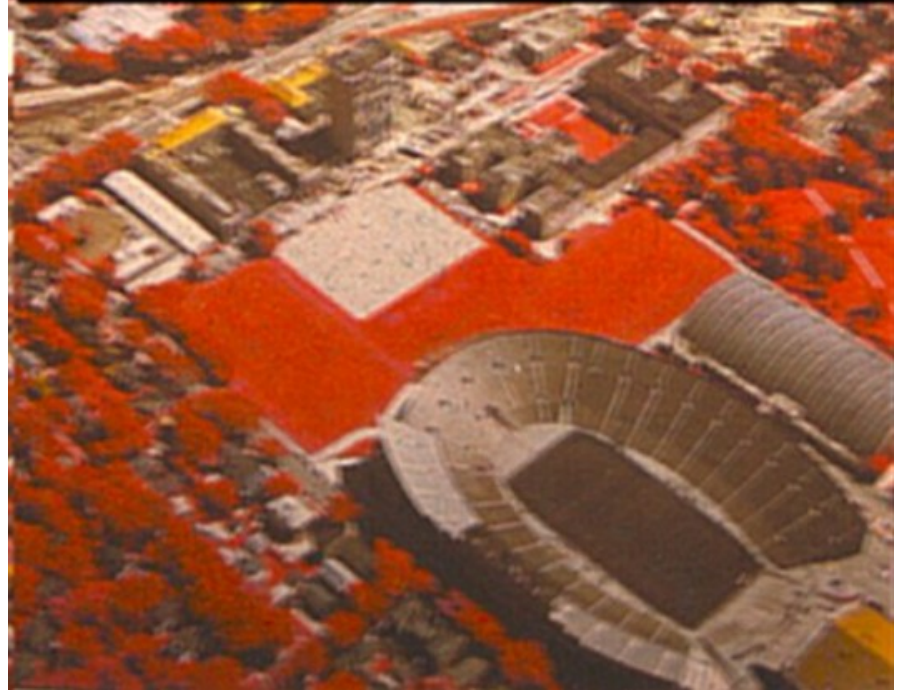
NDVI obtenido a través de las bandas *Sentinel 2*

IR = valores de píxel de la banda infrarroja

R = valores de píxel de la banda roja











# 4 Caso de estudio

**Lugar:** Finca Bodega TRIVENTO. Ugarteche, Luján de Cuyo, Mendoza

**Cultivo:** Vid (*Vitis vinífera* cv. *Cabernet sauvignon*) 6 hectáreas

**Obtención de datos:** imágenes satelitales multiespectrales obtenidas a partir de los satélites *Landsat 8* y *Sentinel 2*, este último permite un mayor nivel de detalle.

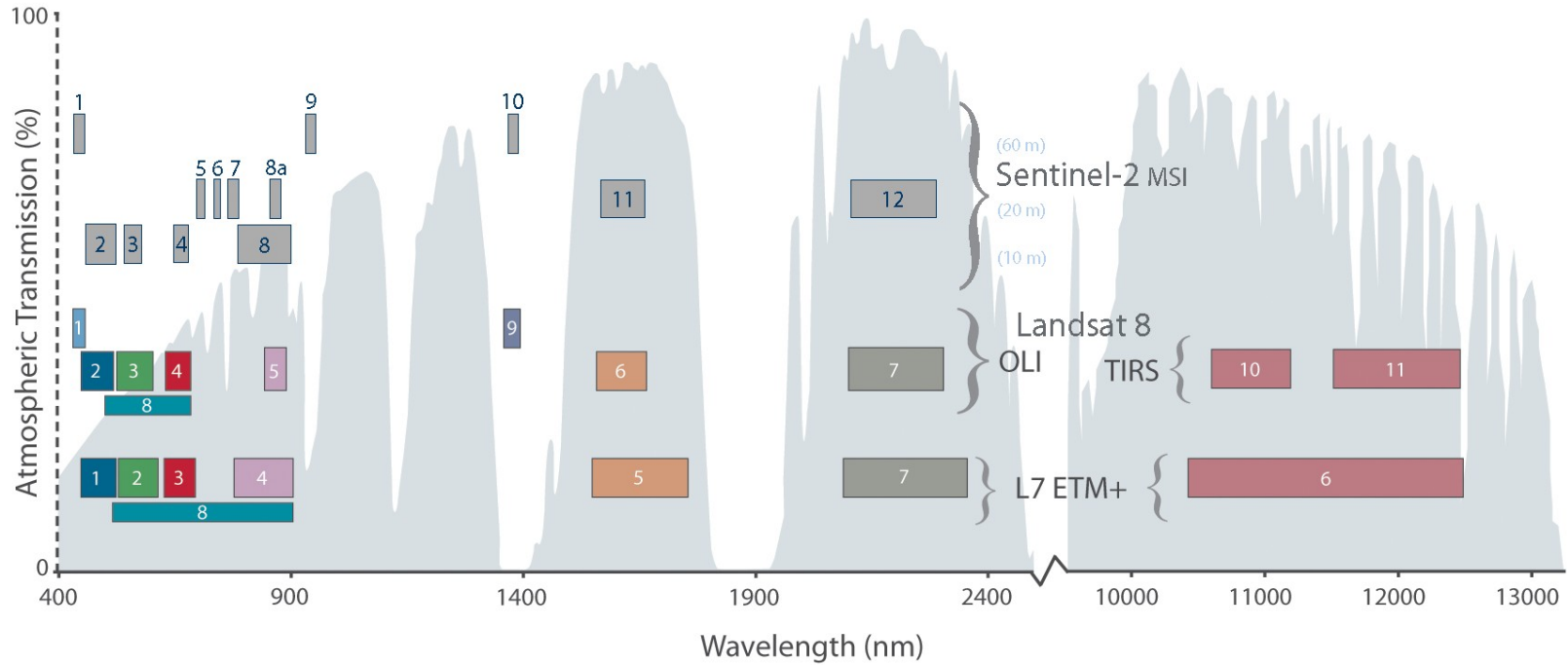
**Servidor de descarga:**

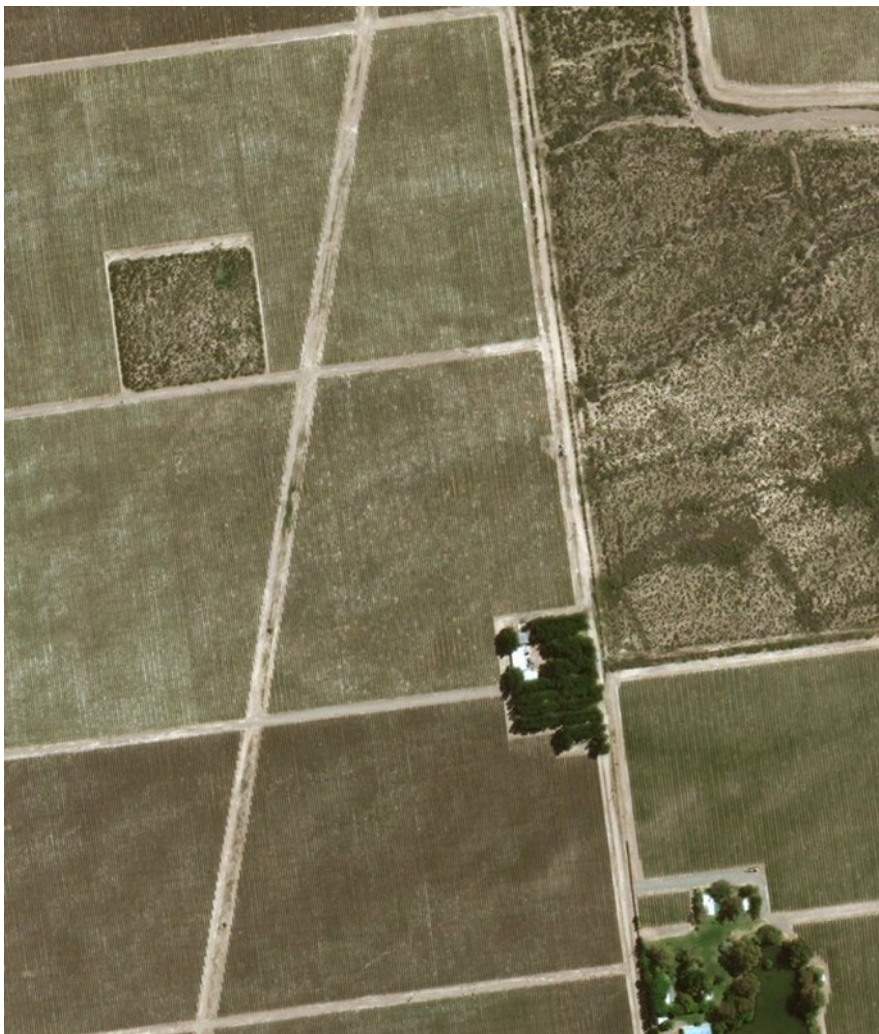
- \* United States Geological Survey USGS (<http://glovis.usgs.gov/>) y
- \* *Sentinels Scientific Data Hub* del programa *Copernicus* de la ESA (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>)

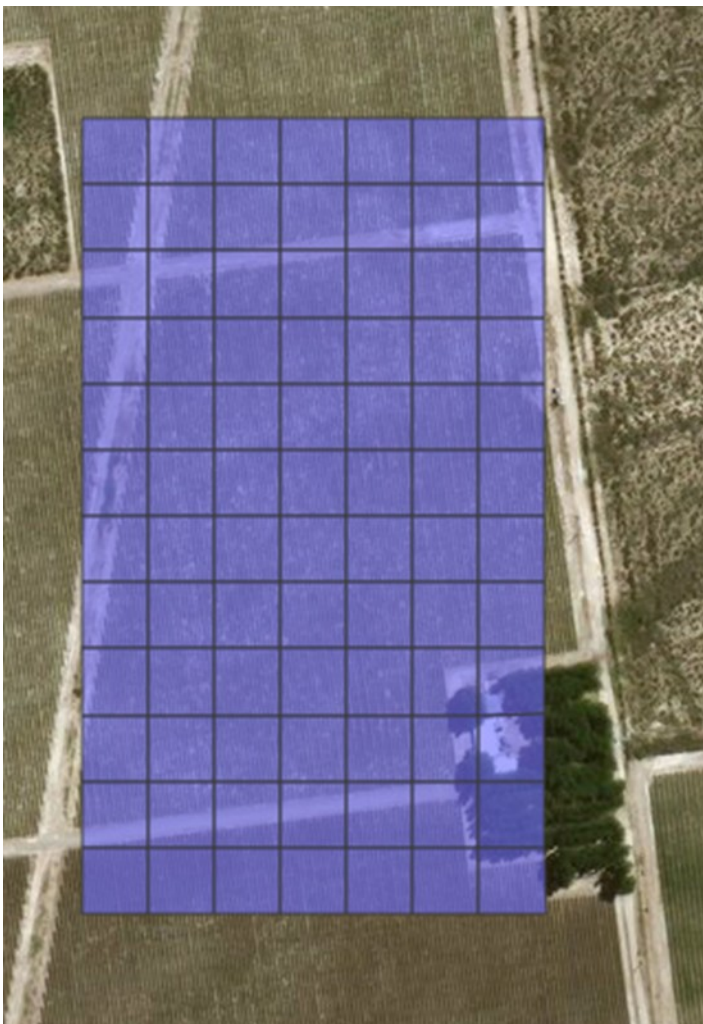
**Procesamiento de datos:** *software* libre R *Studio*



## Comparison of Landsat 7 and 8 bands with Sentinel-2

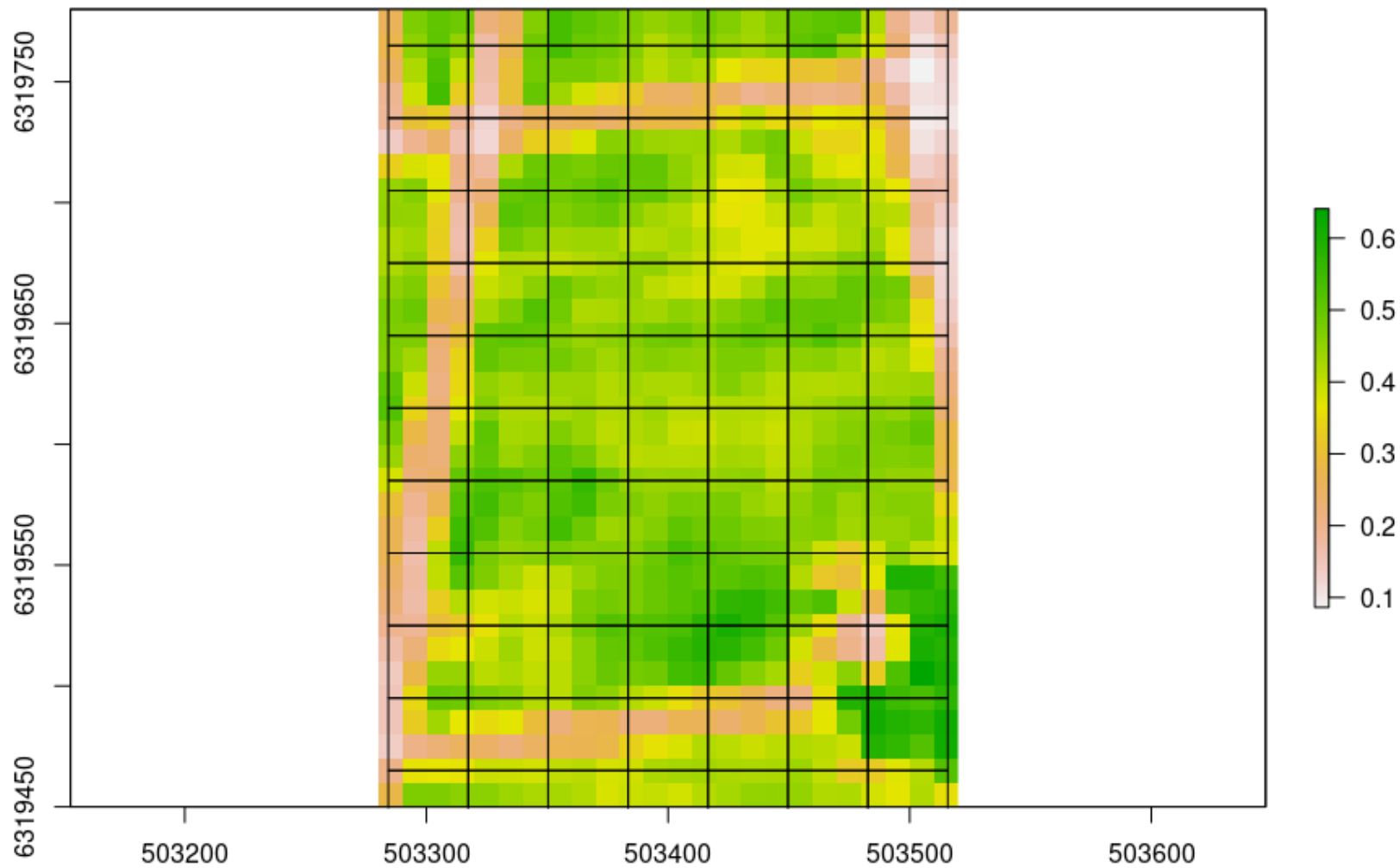


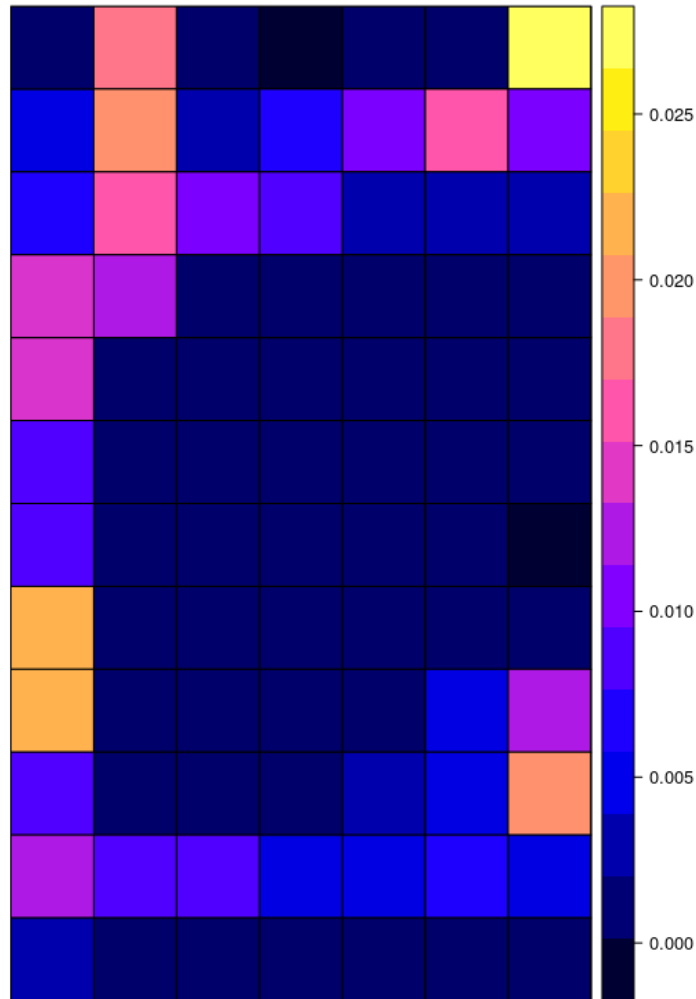






- ✓ Definir AOI (polígono utilizando las coordenadas de la imagen)
- ✓ Calcular NDVI (a través de las bandas IR y R *Sentinel 2*) y representar
- ✓ Depurar los datos obtenidos ("*outlayers*") y representar
- ✓ Calcular var y representar. Identificar patrones de distribución espacial
- ✓ Seleccionar píxeles idóneos. Histograma

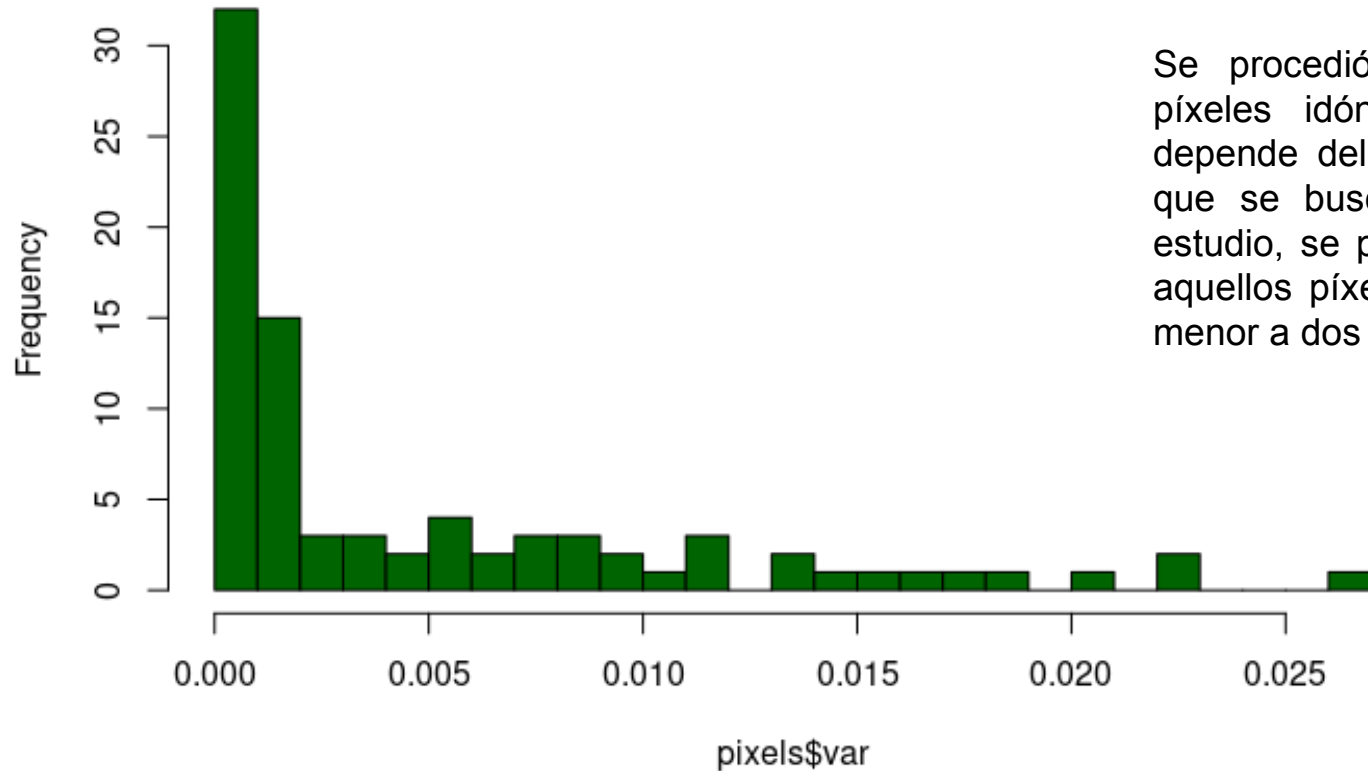




Con los datos del índice de vegetación se realizó el análisis estadístico que consistió en el cálculo de la **varianza** y se representó en una imagen para poder identificar patrones de distribución espacial y distinguir diferentes zonas.

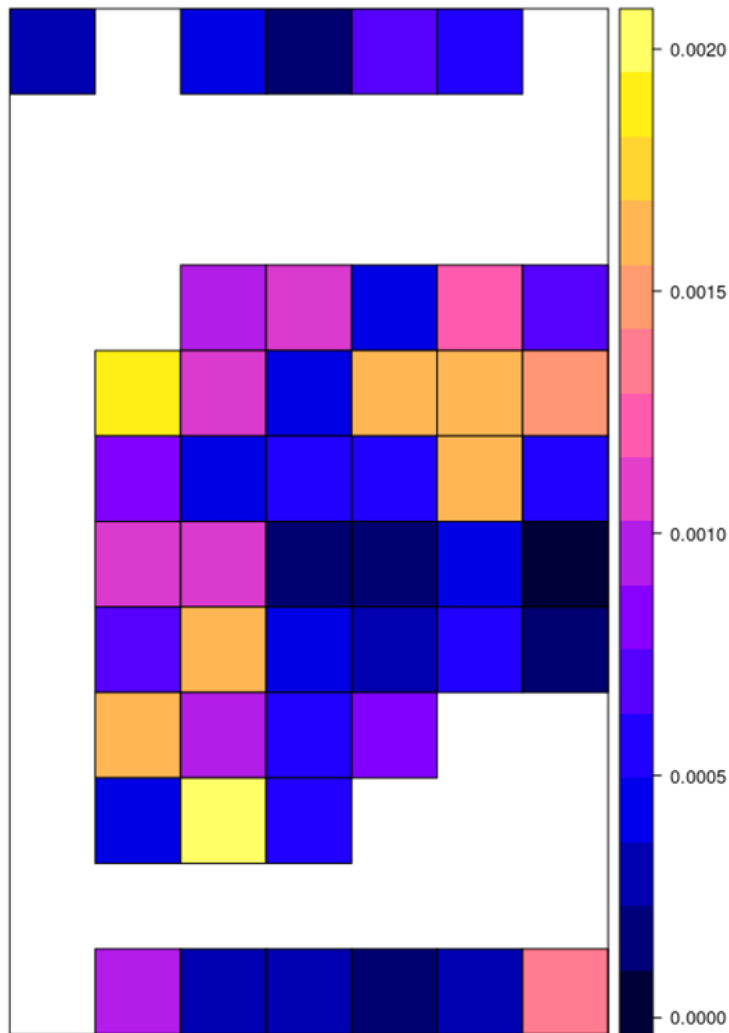


## Histogram of pixels\$var



Se procedió a la selección de píxeles idóneos. Esta selección depende del criterio o rigurosidad que se busca. Para el caso en estudio, se procedió a seleccionar aquellos píxeles con una varianza menor a dos milésimos.





Con la imagen georreferenciada se ubican las coordenadas de los sitios de muestro, para conocer la relación sitio-píxel. Validación!



# 5 Conclusiones

El índice de vegetación evaluado, NDVI permitió estimar el estado ó vigor vegetal de las plantas de vid cv. *Cabernet sauvignon* y así caracterizar y discriminar entre los diferentes niveles de expresión vegetativa analizados en la parcela, en coberturas más o menos densas.

Las imágenes satélites pueden ser aliadas valiosas, las mismas son cada vez más accesibles y se pueden procesar de manera rápida y económica.

Se demuestra que la teledetección es una herramienta útil para mejorar el análisis con una mayor precisión, que las utilizadas con métodos clásicos como aquellos basados en la inspección visual.

La incorporación de esta metodología para la selección de sitios de muestreo análogos en predios de grandes superficies, hacen de esta herramienta informática un producto viable, accesible, de bajo costo y reproducible en cualquier ámbito.

# Gracias por la atención



```
RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function Addins
Source on Save Run Source
1 library(water)
2
3
4 aoi <- createAoi(c(503280,6319785), c(503519, 6319448), EPSG=32719)
5
6
7 L8 <- raster("processing/LC82320832017026LG00_b5.tif")
8
9 aoi <- spTransform(aoi, L8@crs)
10 L8 <- crop(L8, aoi)
11 L8 <- projectRaster(L8, crs=CRS("+init=epsg:32719"))
12 aoi <- createAoi(c(503280,6319785), c(503519, 6319448), EPSG=32719)
13
14 s2r <- raster("processing/sentinel1/L1C_T19HED_A008344_20170126T144125/T19HED_20170126T1428")
15 s2r <- crop(s2r, aoi)
16
17 s2ir <- raster("processing/sentinel1/L1C_T19HED_A008344_20170126T144125/T19HED_20170126T1428")
18 s2ir <- crop(s2ir, aoi)
19
20 ndvi <- (s2ir - s2r)/(s2ir + s2r)
21
22 pixels <- as(L8, "SpatialPolygons")
23
24
25 png(filename = "ndvi.png", width = 800, height = 800)
26 plot(ndvi)
27 lines(pixels)
28 dev.off()
29
30
31 zones <- rasterize(pixels, s2r)
32 variability <- zonal(ndvi, zones, fun="var")
33
34 pixels <- as(pixels, "SpatialPolygonsDataFrame")
35 pixels@data <- as.data.frame(variability)
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56:1 (Top Level) R Script
Console
```