

Control de la composición aromática de la uva en tiempo real

Jornada de aplicación de los drones en
agricultura de regadío (28/9/2017)



Dr. Xesús Pablo González Vázquez
Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
GI-2162 Algoritmos y Modelización Geoespacial
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

Contenido

1. Objetivo
2. Metodología
3. Aplicación
4. Conclusiones



1

OBJETIVO

Objetivos

- Conocer estado fisiológico del viñedo
- Detectar posibles daños por plagas y enfermedades
- Gestión del riego
- Detección del momento óptimo de vendimia



El problema



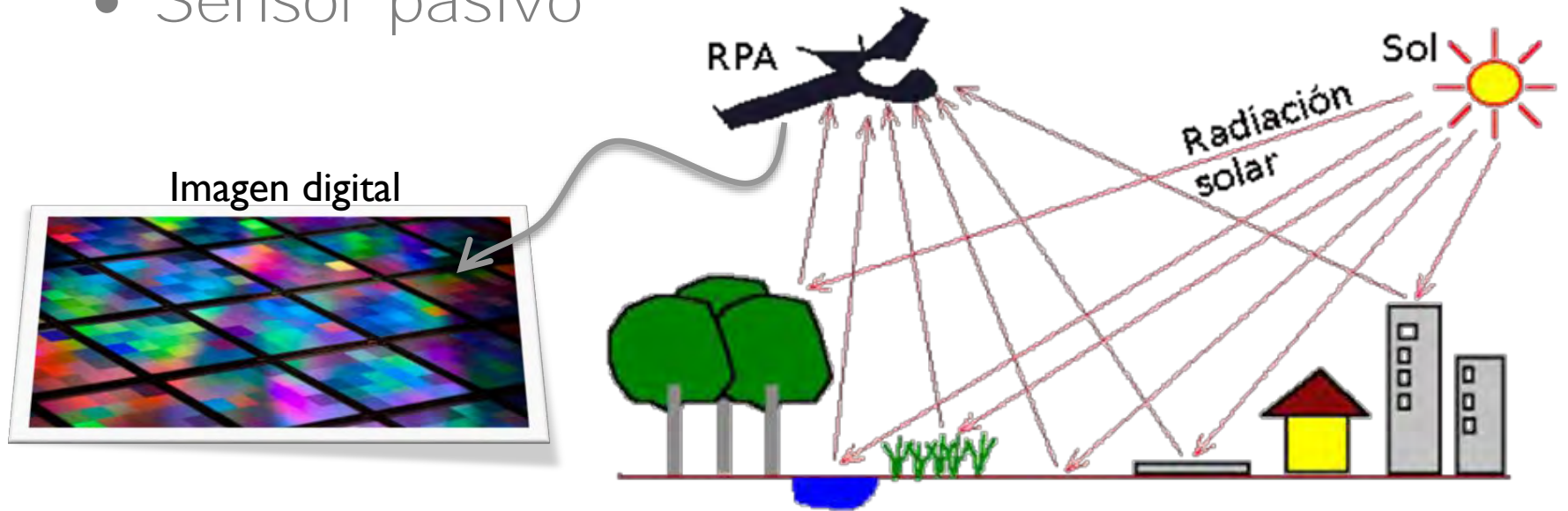
- Muestreo estadístico
- Análisis de acidez y azúcar
- Análisis composición aromática (linalol, citronerol, nerol, geraniol...)
- Catas

Condicionado por el **momento** y el **lugar** en el que se realizan dichas operaciones

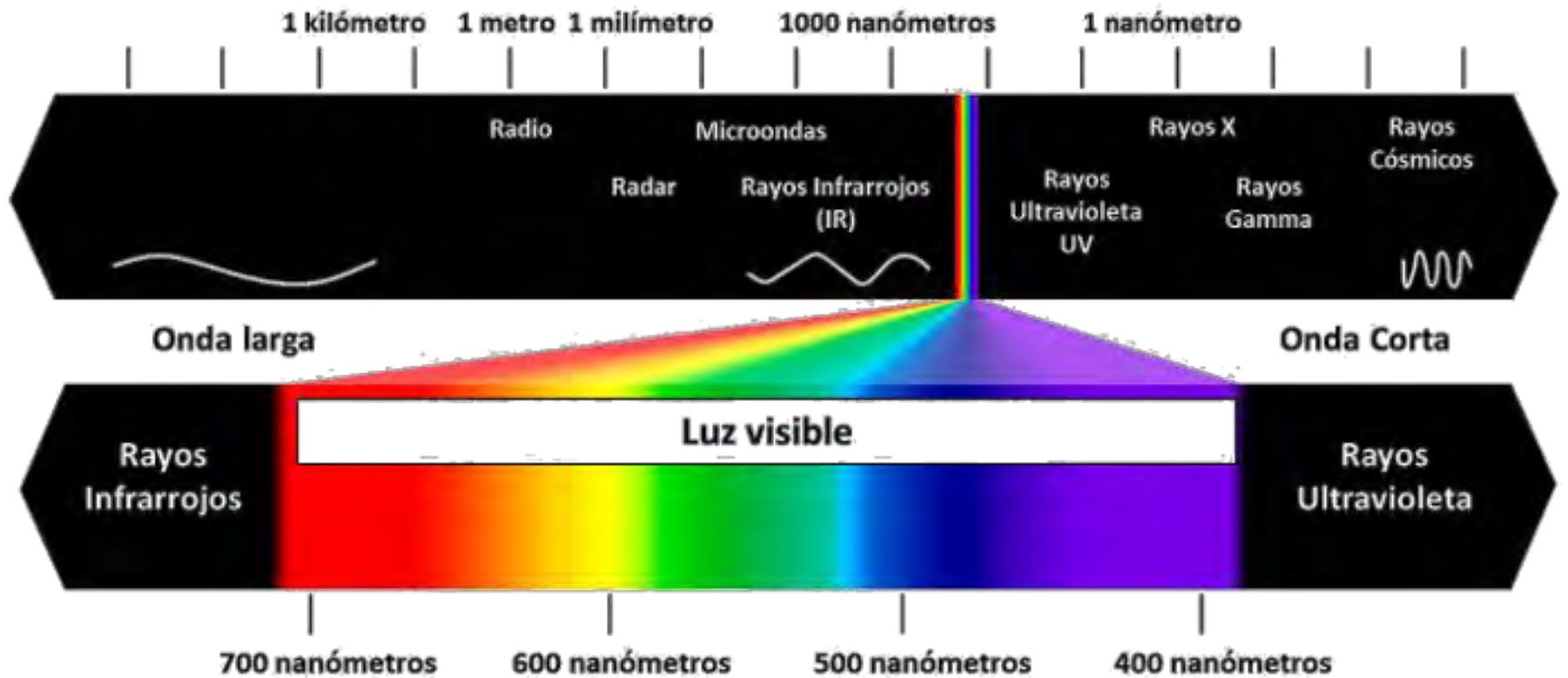
$c_1 p(2k)^2 + c_2 p(2k+2)^2 + \dots + c_{k-1} p(4k-2)^2 = p(4k)^2 \quad (1)$
 $* \rightarrow c_1 p(2k-2)^2 + c_2 p(2k)^2 + \dots + c_{k-1} p(4k-4)^2 = p(4k-2)^2 \checkmark$
 $c_1 (2k-1)^2 p(2k-2)^2 + c_2 (2k+1)^2 p(2k)^2 + \dots + c_{k-1} (4k-3)^2 p(4k-4)^2 = (4k-3)^2 p(4k-2)^2$
 $|c_1| (2k-1)^2 p(2k-2)^2 + |c_2| \dots + |c_{k-1}| \dots$
 $c_1 \begin{matrix} p(2k)^2 & p(2k-2)^2 & \dots \\ p(2k+2)^2 & p(2k)^2 & \\ p(2k+4)^2 & p(2k+2)^2 & \\ \vdots & & \\ p(4k-2)^2 & p(4k-4)^2 & \\ p(4k)^2 & p(4k-2)^2 & \end{matrix}$
 $\left. \begin{matrix} a & 1 & 1 \\ & 1 & \\ & & 1 \end{matrix} \right\} n$
 $\left[\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right] (A^R)^n = E_2(SR) + \dots + c_{k-1} (R-1)^{n-1} - \frac{a}{c_k}$
 $(a+n)d - (b+y)c$
 $(4k-1)^2 p(4k-2)^2 = (4k-3)^2 p(4k-4)^2 + \dots$
 $5^2 + 7^2 + 9^2 = 25 + 49 + 81 = 155$
 $\left\langle \sum_{i=0}^{k-1} |c_i| (4k-3)^2 p(4k-2)^2 \right\rangle$
 $\left\langle (4k-1)^2 p(4k-2)^2 \right\rangle$
 $= p(4k)^2$
 $\left[\begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ & 1 & \\ & & 1 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right]^n$
 $\left[\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right]^n = \left[\begin{matrix} (a+n)d & (b+n)c \\ (a+n)c & (b+n)d \end{matrix} \right]$
 $\left[\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right]^n = \left[\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right] + n \left[\begin{matrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{matrix} \right] + \dots + \frac{n(n-1)}{2} \left[\begin{matrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{matrix} \right] + \dots$

Elementos necesarios

- Fuente de energía: **sol**
- Radiación: **radiación solar**
- Objetos: **cultivos**
- Sensor pasivo



Espectro electromagnético



Reflectancia espectral

- Diferenciamos a simple vista una hoja viva (verde) de una hoja muerta (amarilla).
- Es difícil diferenciar una hoja sana de una hoja enferma, ambas de color verde.



HOJA SANA

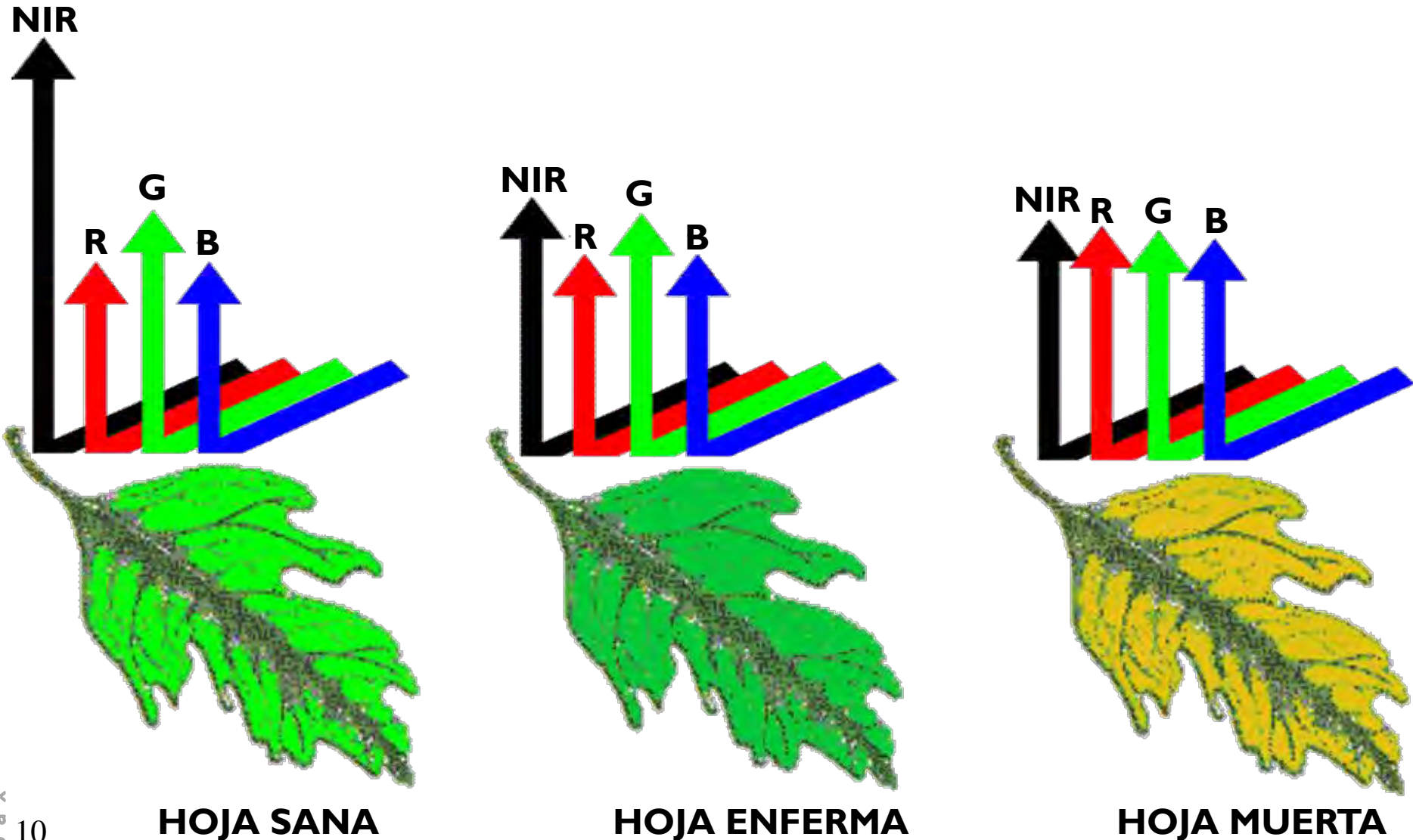


HOJA ENFERMA



HOJA MUERTA

Reflectancia espectral



HOJA SANA

HOJA ENFERMA

HOJA MUERTA

Firma espectral

Curva de reflectancia espectral

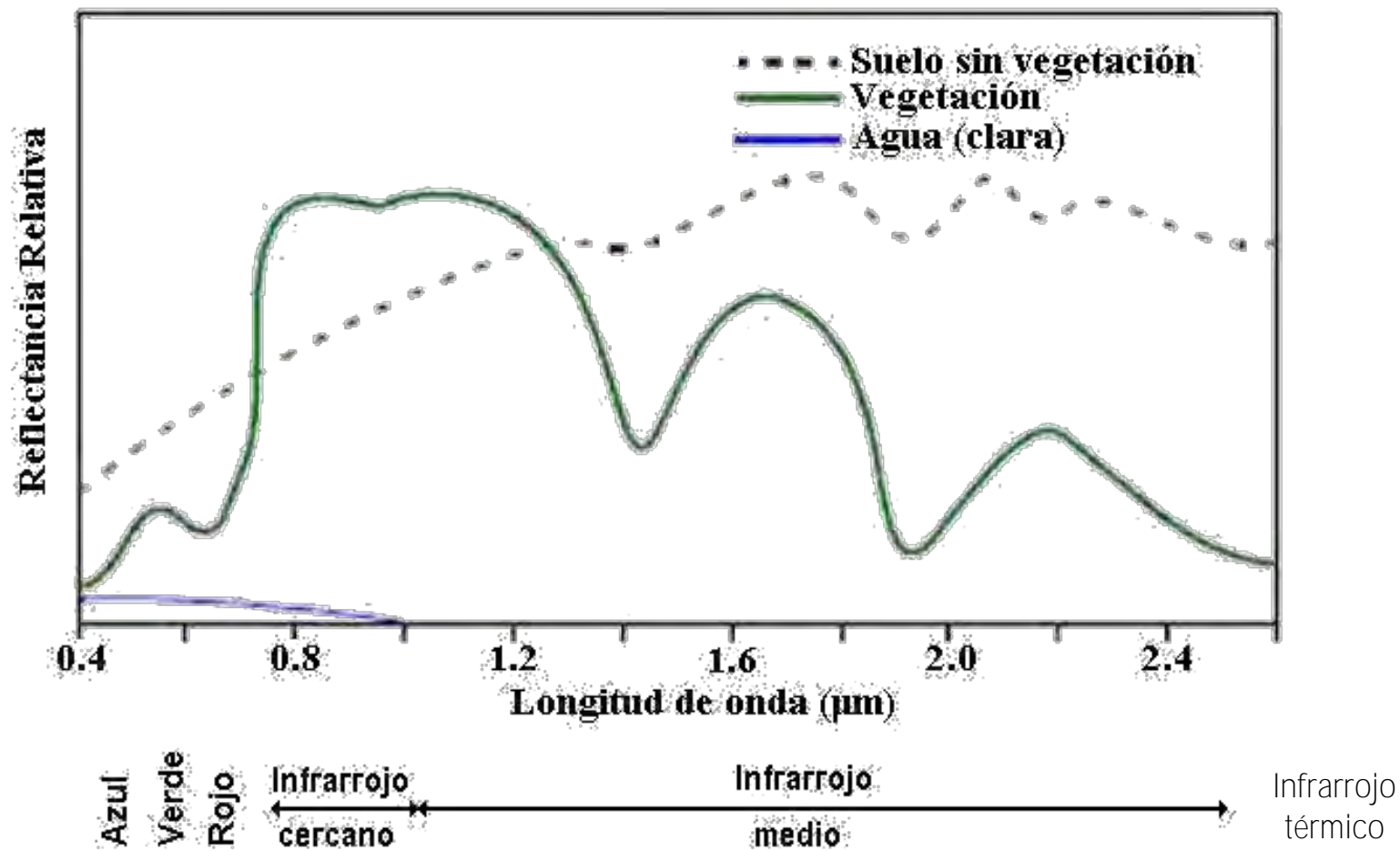


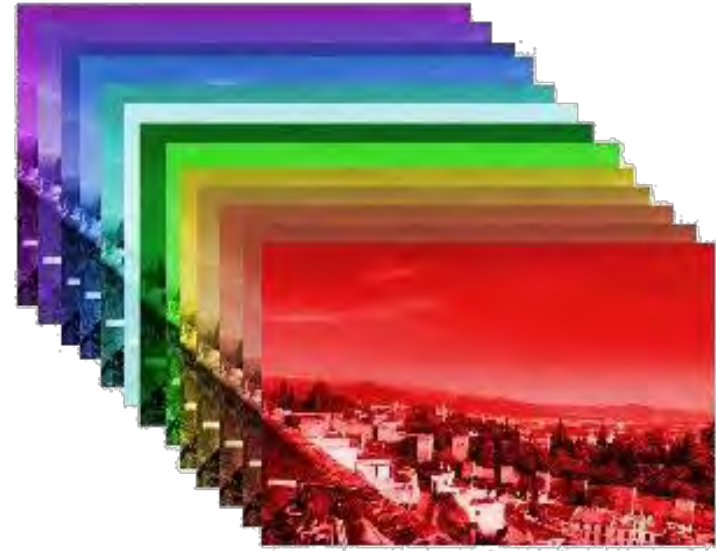
Imagen multispectral



ORIGINAL



Multispectral
3 canales (RGB)



Multispectral
36 canales

Colección de imágenes pancromáticas tomadas cada una con un filtro en una banda específica.



3

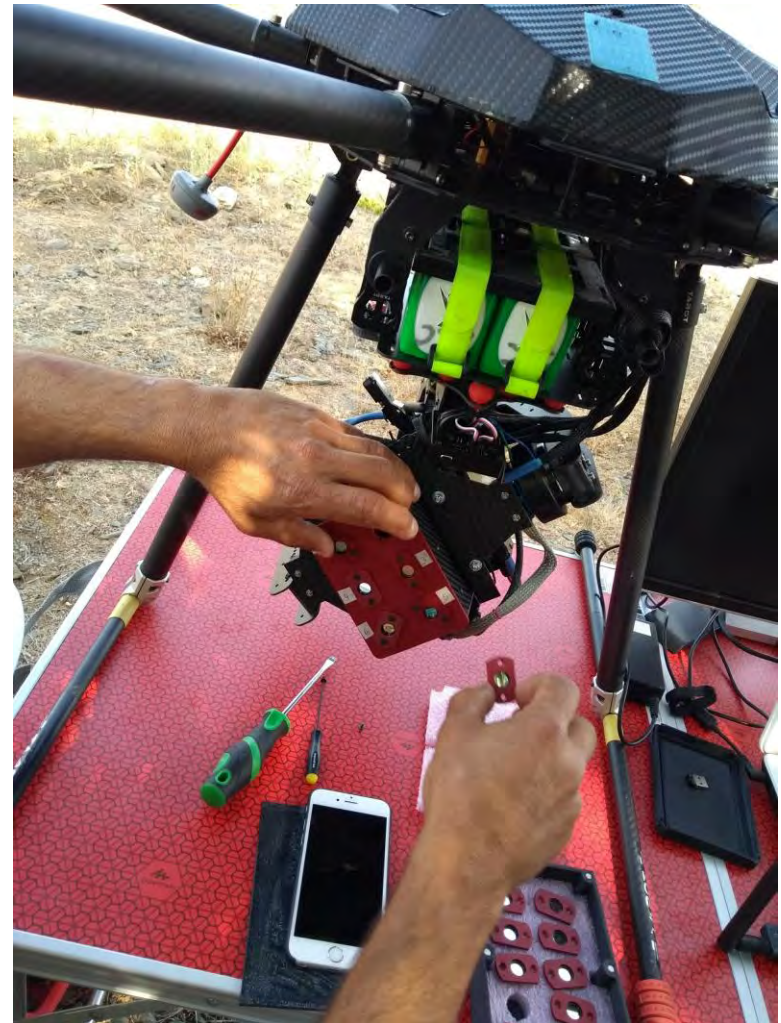
APLICACIÓN

Zonas de ensayo



Sensor multiespectral

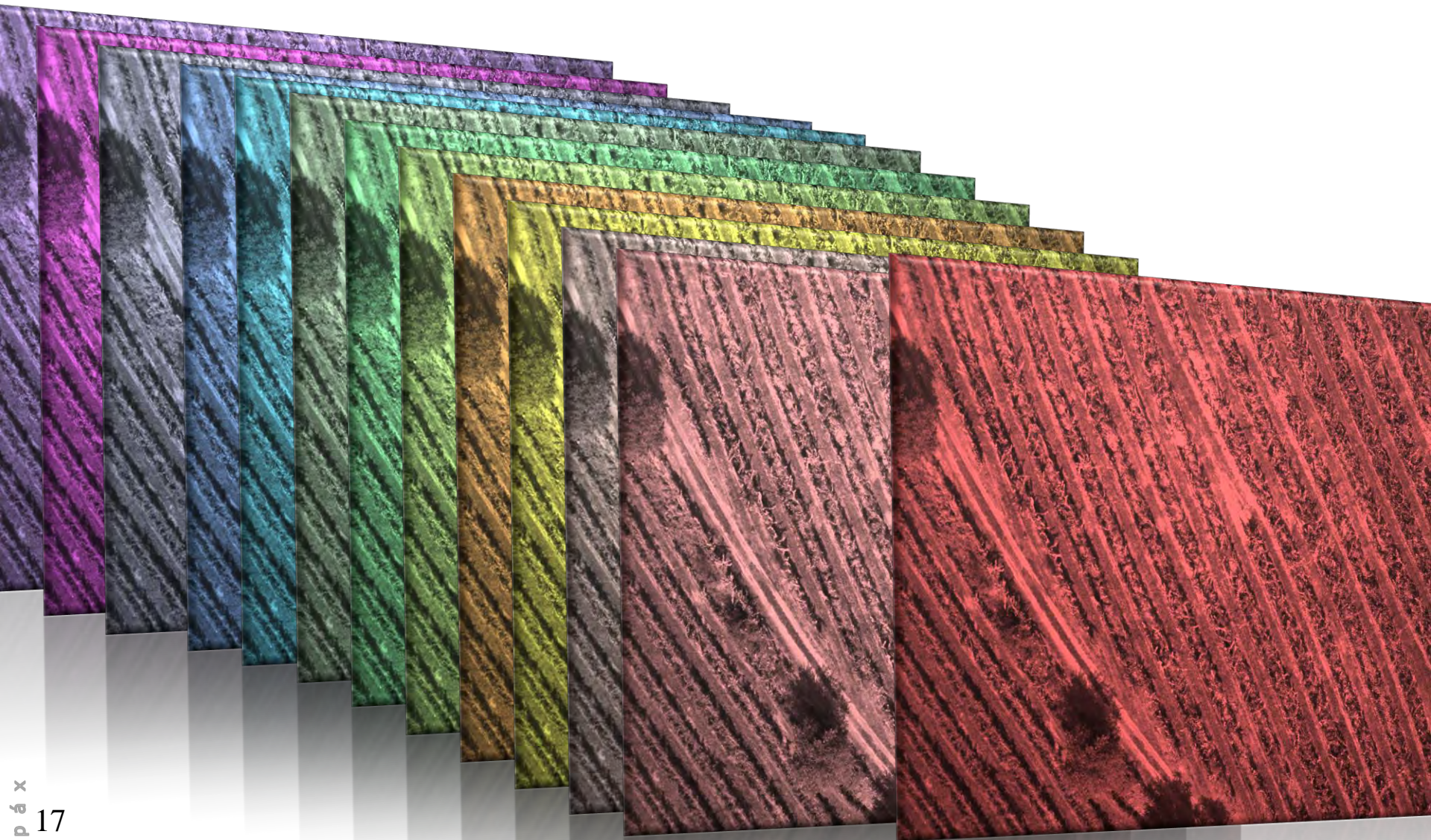
Filtros intercambiables



Plataforma aérea



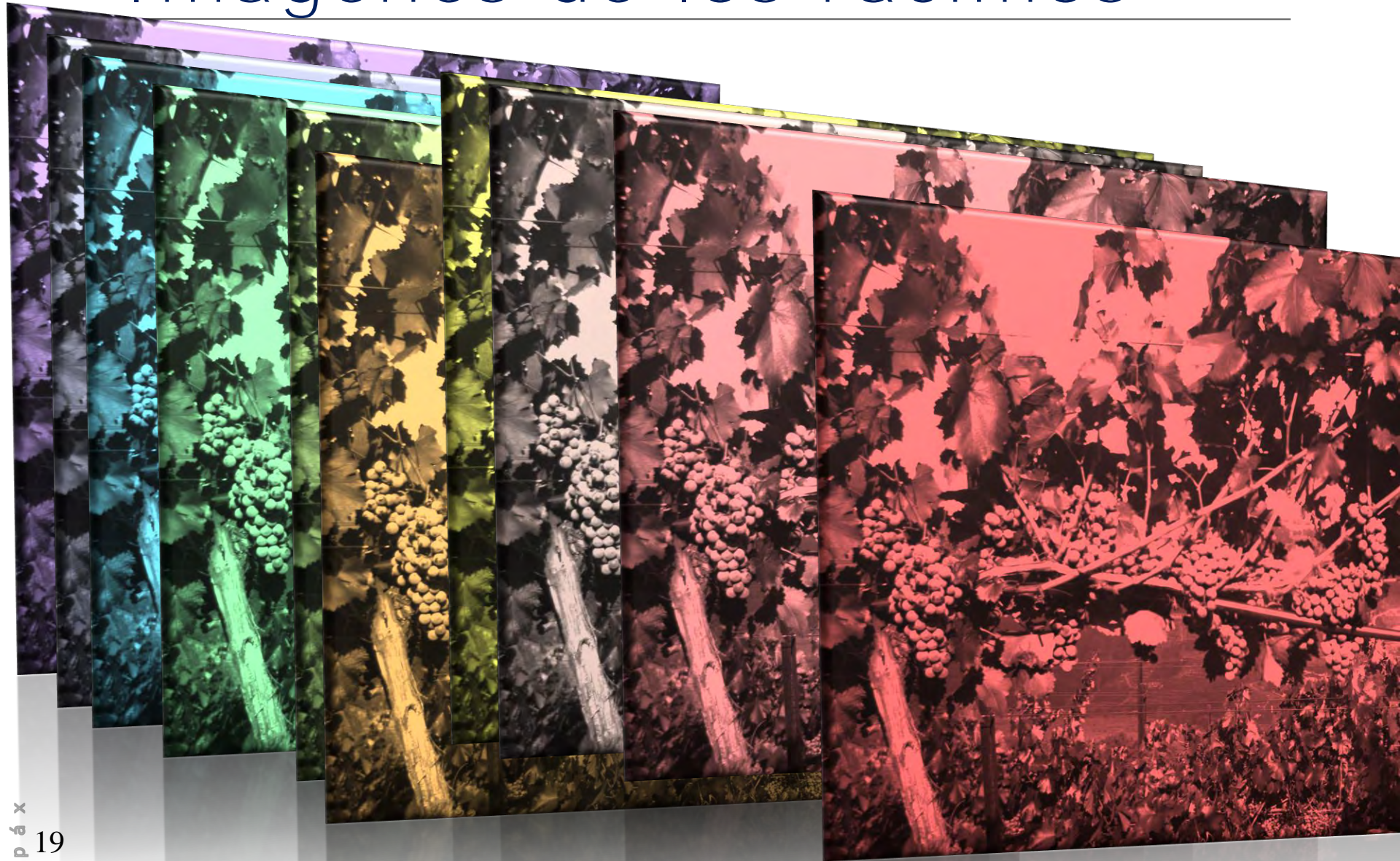
Imágenes del viñedo



Plataforma manual



Imágenes de los racimos



Procesado de imágenes

1. Corrección radiométrica

2. Corrección geométrica

3. Tratamiento específico

ÍNDICES DE VEGETACIÓN

NDVI (normalized difference vegetation)

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{Red})}{(\text{NIR} + \text{Red})}$$

CSWI (Crop Water Stress Index)

PCD. (Plant Cell Density)

PVR (Photosynthetic Vigour Ratio)

LAI (Leaf Area Index)

fPAR (Photosynthetically Active Radiation)

...

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Búsqueda de relaciones

Reconocimiento de imágenes



4

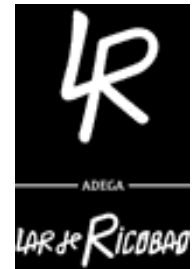
CONCLUSIONES

Conclusiones

- Posibilidad de abarcar grandes superficies
- Detección de la heterogeneidad en la parcela
- Rapidez de los resultados
- Economía de escala

- ¿Evolución futura?

Agradecimientos



Proyecto "ecoVINE"



XUNTA
DE GALICIA



UNIÓN EUROPEA

FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO
REGIONAL
"Unha maneira de facer Europa"

snih18.es



Sociedad Española de Ciencias Hortícolas
III Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola
I Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola
Uso de Drones y Satélites en Agricultura
Lugo, 21-23 de febrero de 2018

- Inicio
- Temas
- Estructura
- Inscripciones
- Envío de comunicaciones
- Localización
- Contacto

Contacto

xesuspablo.gonzalez@usc.es | +34 982 823 268

u n i v e r s i d a d e d e s a n t i a g o d e c o m p o s t e l a

GI-2162 AMGeo

Algoritmos y Modelización Geoespacial

