

Viticultura de Precisión

Unidades de Manejo Diferenciado

Gonzaga SANTESTEBAN,

Inés URRETAVIZCAYA

Carlos MIRANDA

J. Bernardo ROYO



Sec. Viticultura y Fruticultura, Dpto Producción Agraria
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
31006 –Pamplona (Navarra)

gonzaga.santesteban@unavarra.es

Viticultura de Precisión

- Definición: adaptación de cualquier técnica de cultivo a la variabilidad espacial existente en el viñedo

Pretende contribuir a la gestión de la variabilidad espacial del viñedo para mejorar la rentabilidad del mismo

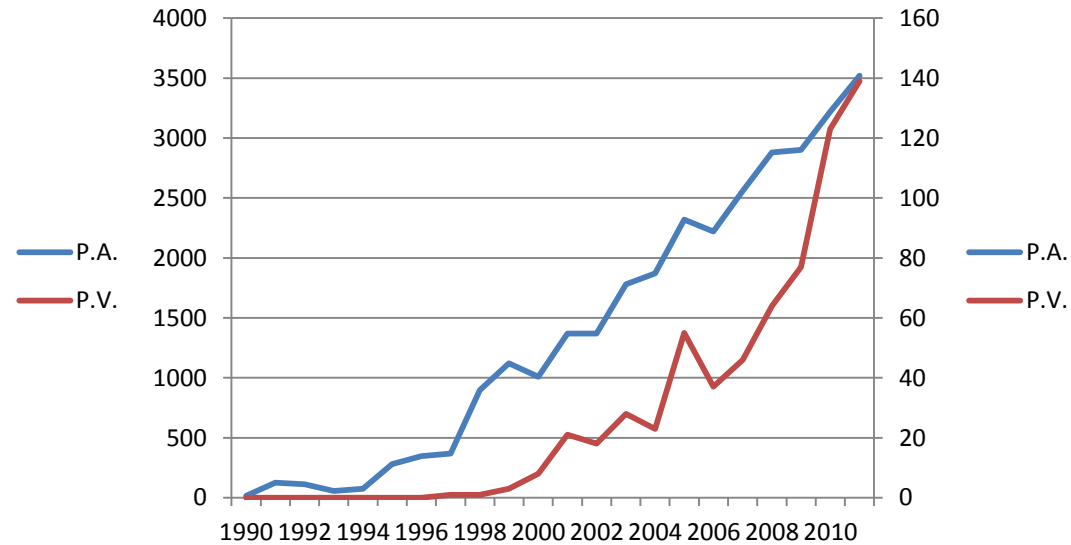
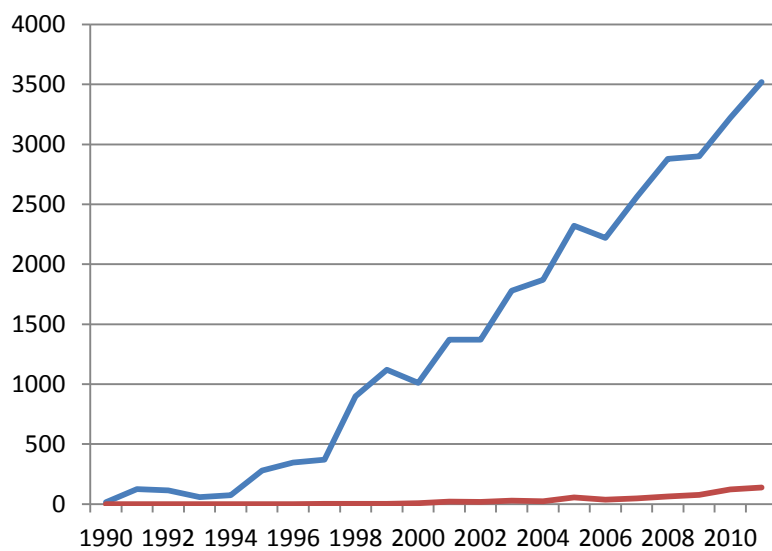
BASADA EN LA GEO-RREFERENCIACIÓN DE
LA INFORMACIÓN ADQUIRIDA

Viticultura de Precisión

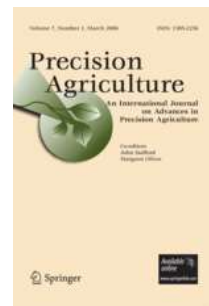
- Definición: adaptación de cualquier técnica de cultivo a la variabilidad espacial existente en el viñedo



Breve Historia de la Viticultura de Precisión



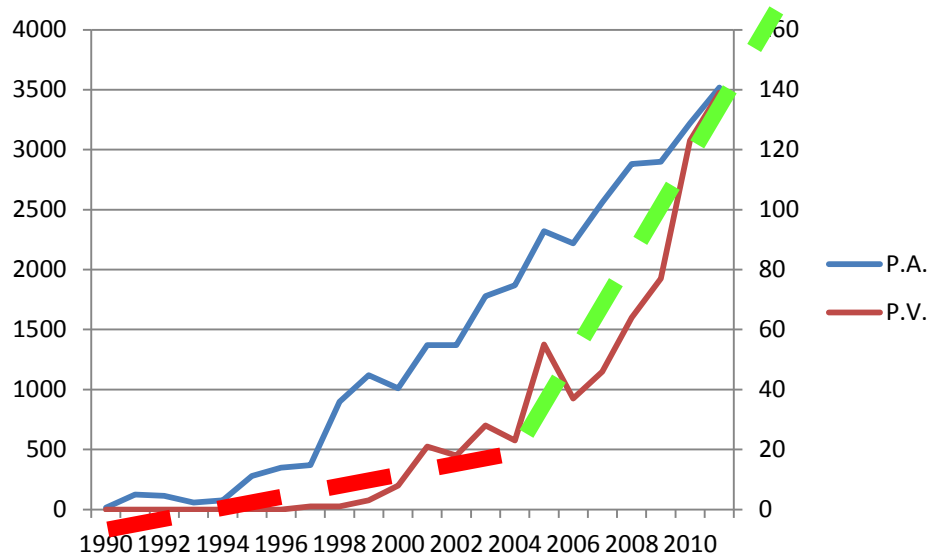
Número de resultados obtenidos para "Precision Agriculture" y "Precision Viticulture" en Google Scholar



Primer número: 1999

Primer trabajo de viticultura: 2007

Breve Historia de la Viticultura de Precisión



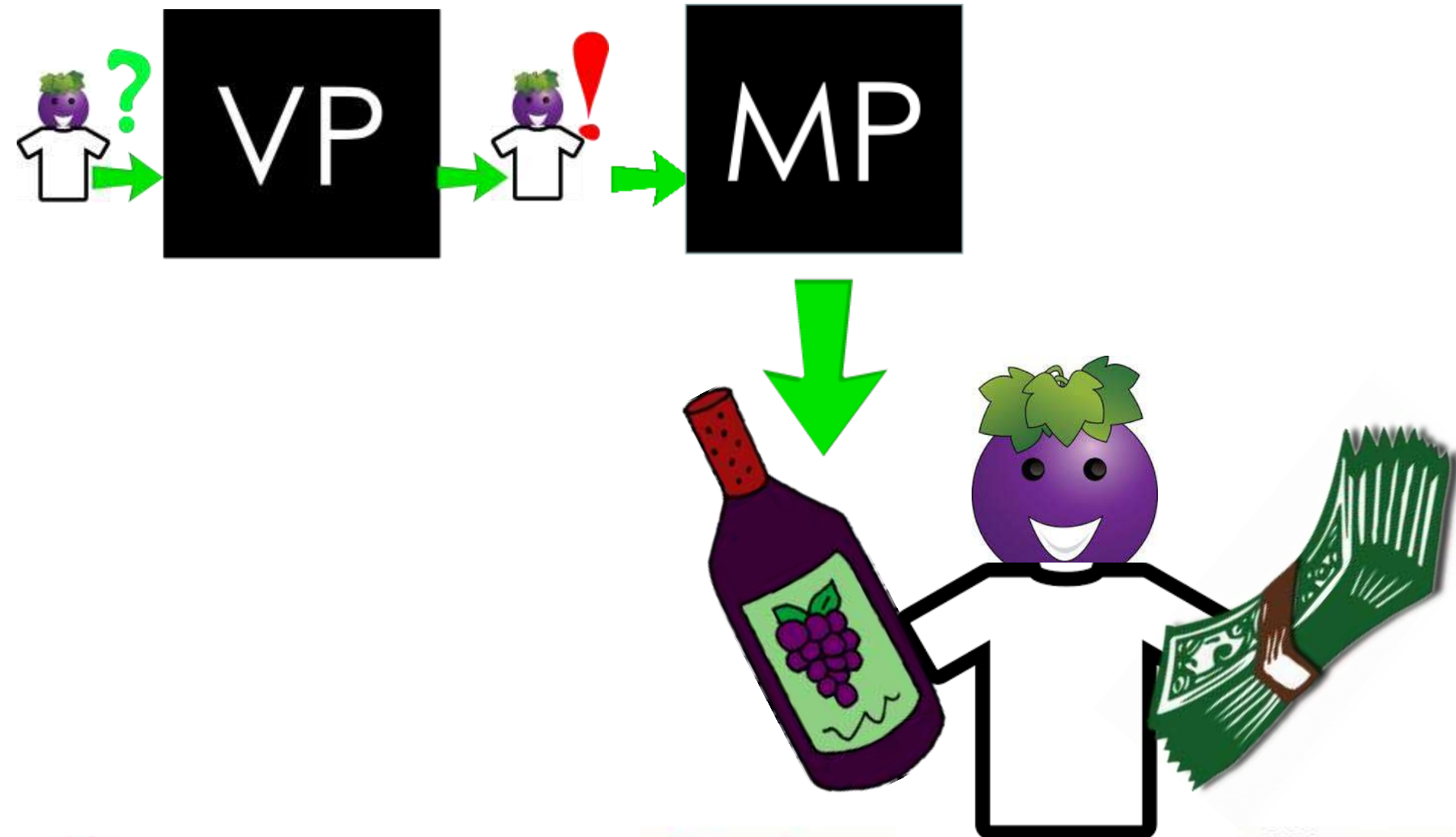
- Mejoras técnicas
- Gran potencial por el valor añadido del producto

- Dificultades técnicas para su aplicación
- Las superficies gestionadas son menores que en otros cultivos

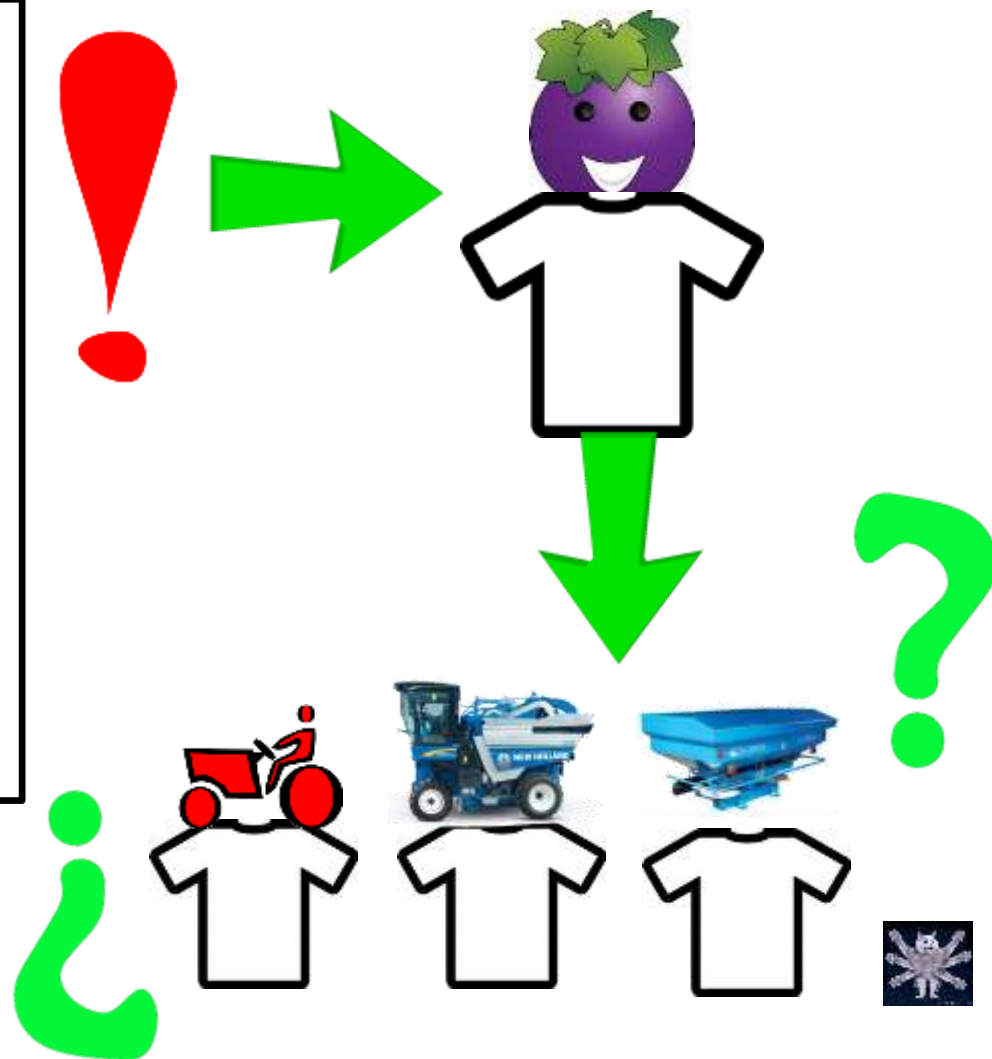
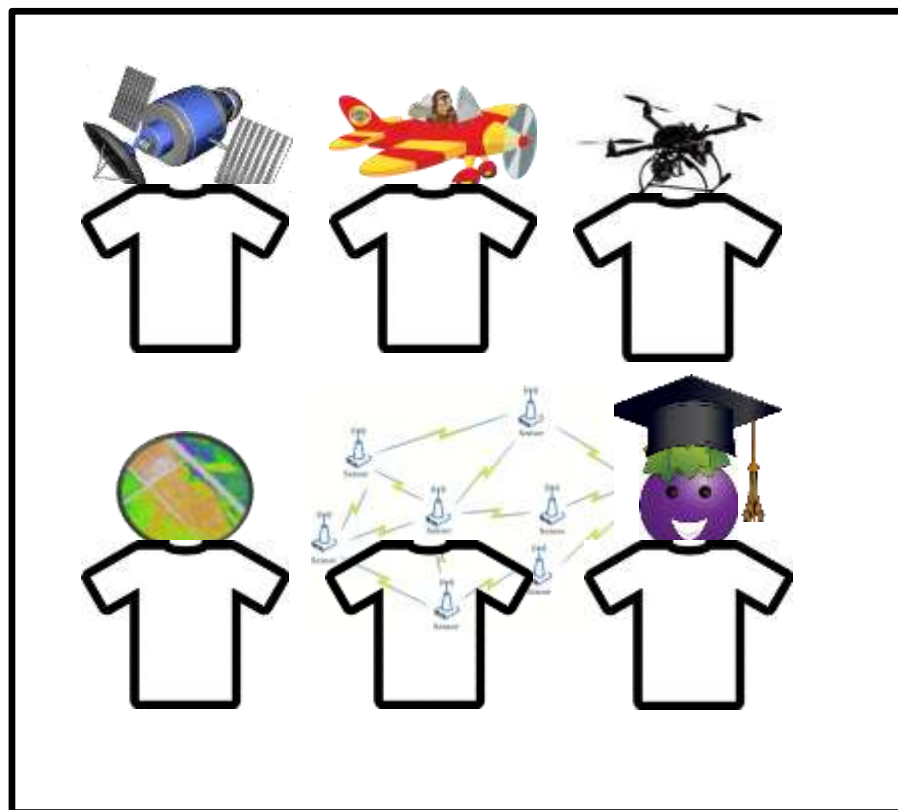
Historia de un vitólogo y la Viticultura de Precisión



Historia de un vitólogo y la Viticultura de Precisión



Historia de un vitólogo y la Viticultura de Precisión





Definición de unidades de manejo diferenciado

¿Es necesaria? ¿Merece la pena?

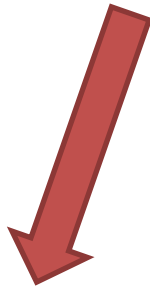


CVa ↑

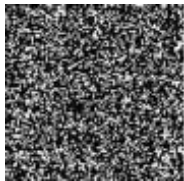


Heterogénea

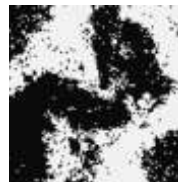
no está estructurada



MALA
(variabilidad
desorganizada)



BUENA
(variabilidad
organizada o
estructurada)



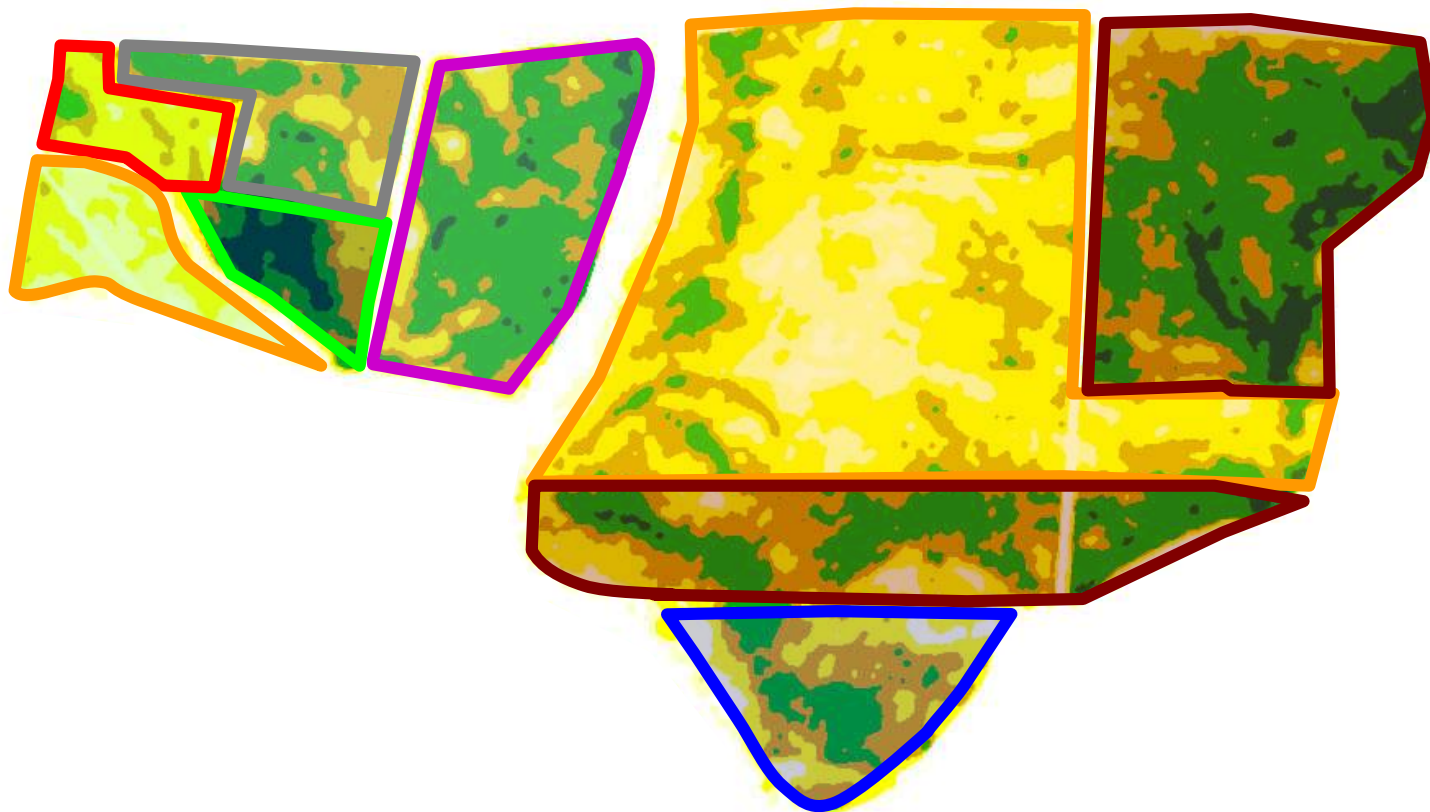
Índices de
vegetación como
indicadores de
esta variabilidad



*Es posible aplicar
Viticultura de
Precisión*



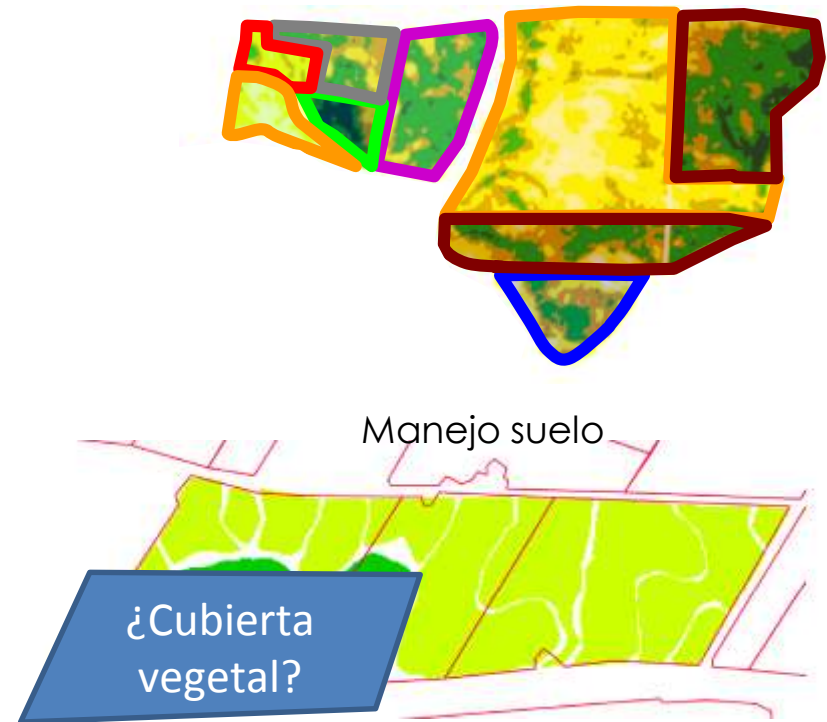
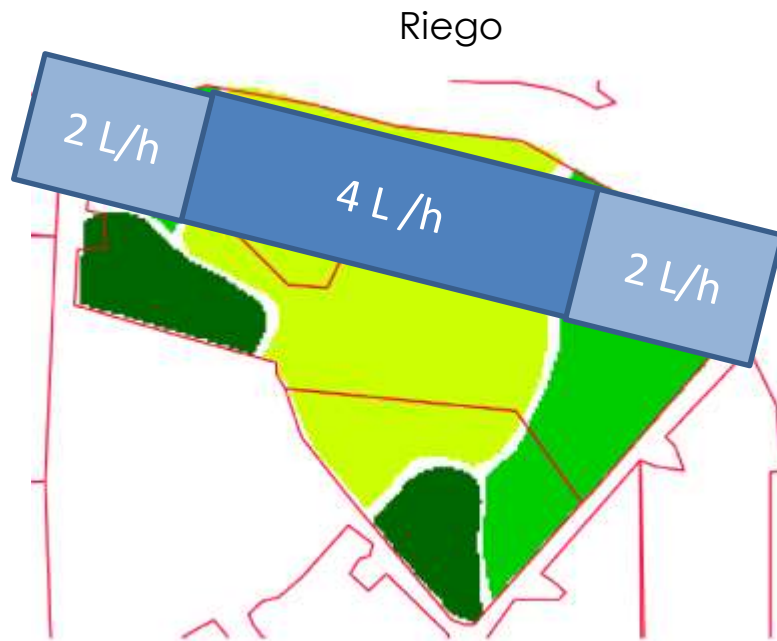
¿Cómo definir de unidades de manejo diferenciado?



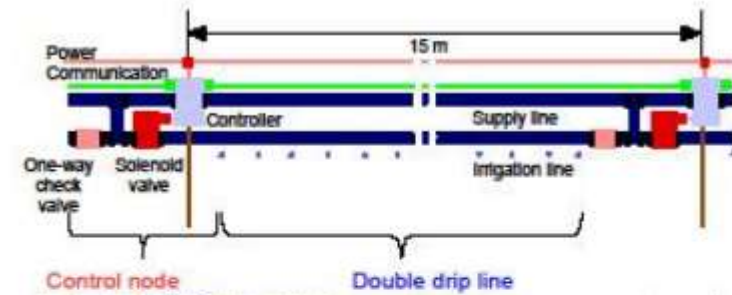
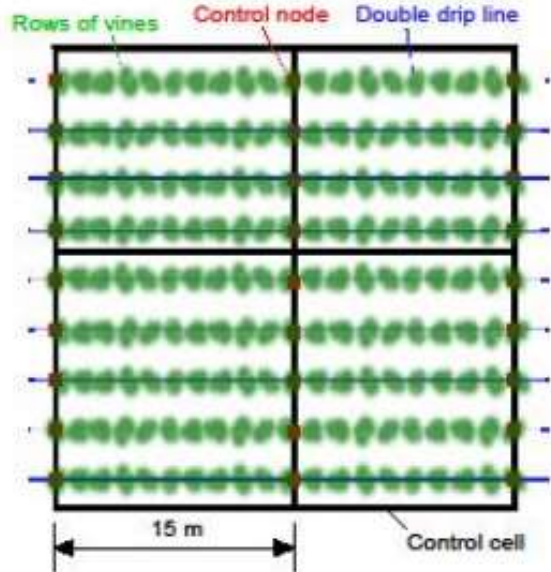
Gestión de la variabilidad cuando ya tenemos el viñedo instalado

Definición de unidades de manejo diferenciado

- Para gestión diferenciada

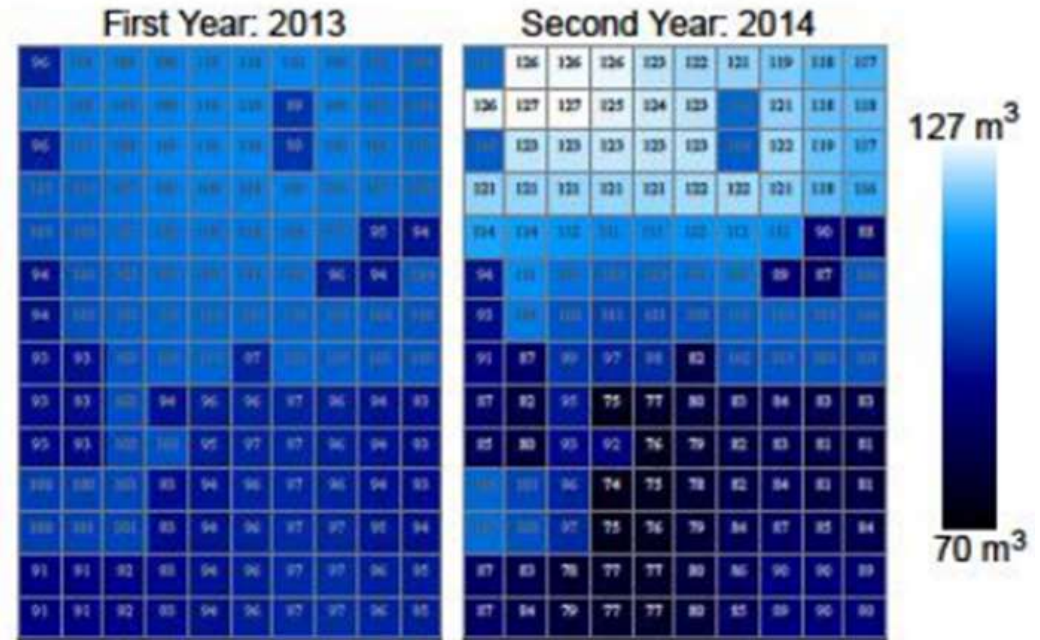
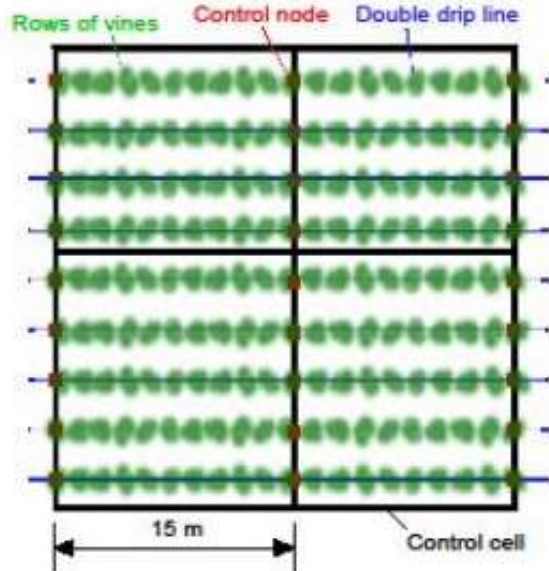


Definición de unidades de manejo diferenciado



E&J. Gallo Winery

Definición de unidades de manejo diferenciado



E&J. Gallo Winery

Gestión de la variabilidad cuando ya tenemos el viñedo instalado

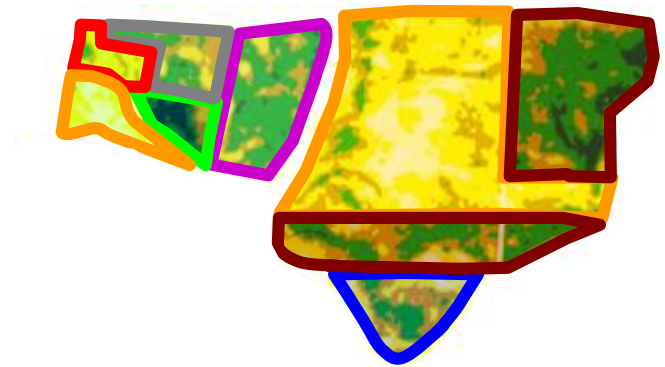
Definición de unidades de manejo diferenciado

- Para gestión diferenciada

Aclareo

Deshojado

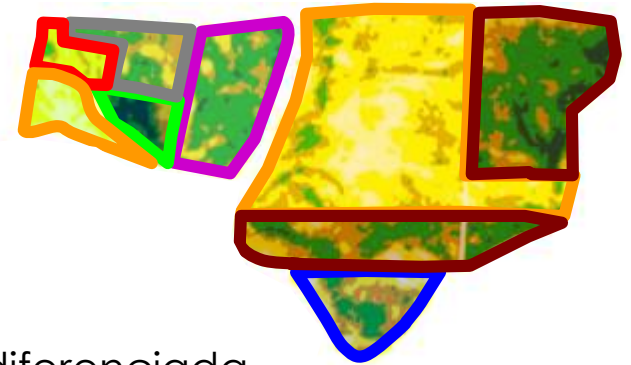
...



Gestión de la variabilidad cuando ya tenemos el viñedo instalado

Definición de unidades de manejo diferenciado

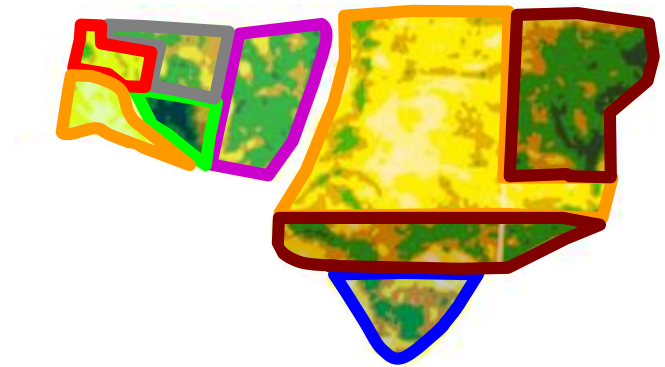
- Para gestión diferenciada
- Para vendimia diferenciada
- Vendimia manual
- Existen ya sistemas de vendimia mecánica diferenciada



Gestión de la variabilidad cuando ya tenemos el viñedo instalado

Definición de unidades de manejo diferenciado

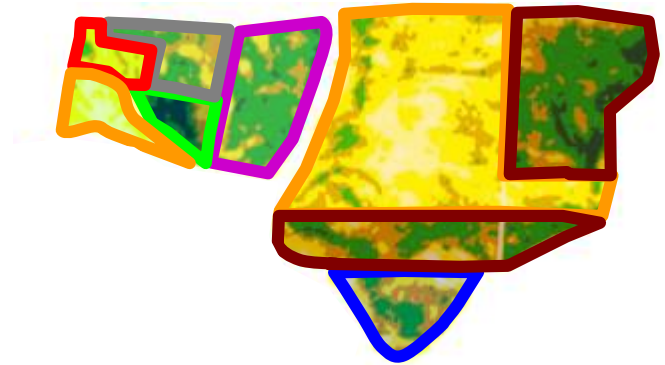
- Para gestión diferenciada
- Para vendimia diferenciada
- Para ubicación de puntos de muestreo



Gestión de la variabilidad cuando ya tenemos el viñedo instalado

Definición de unidades de manejo diferenciado

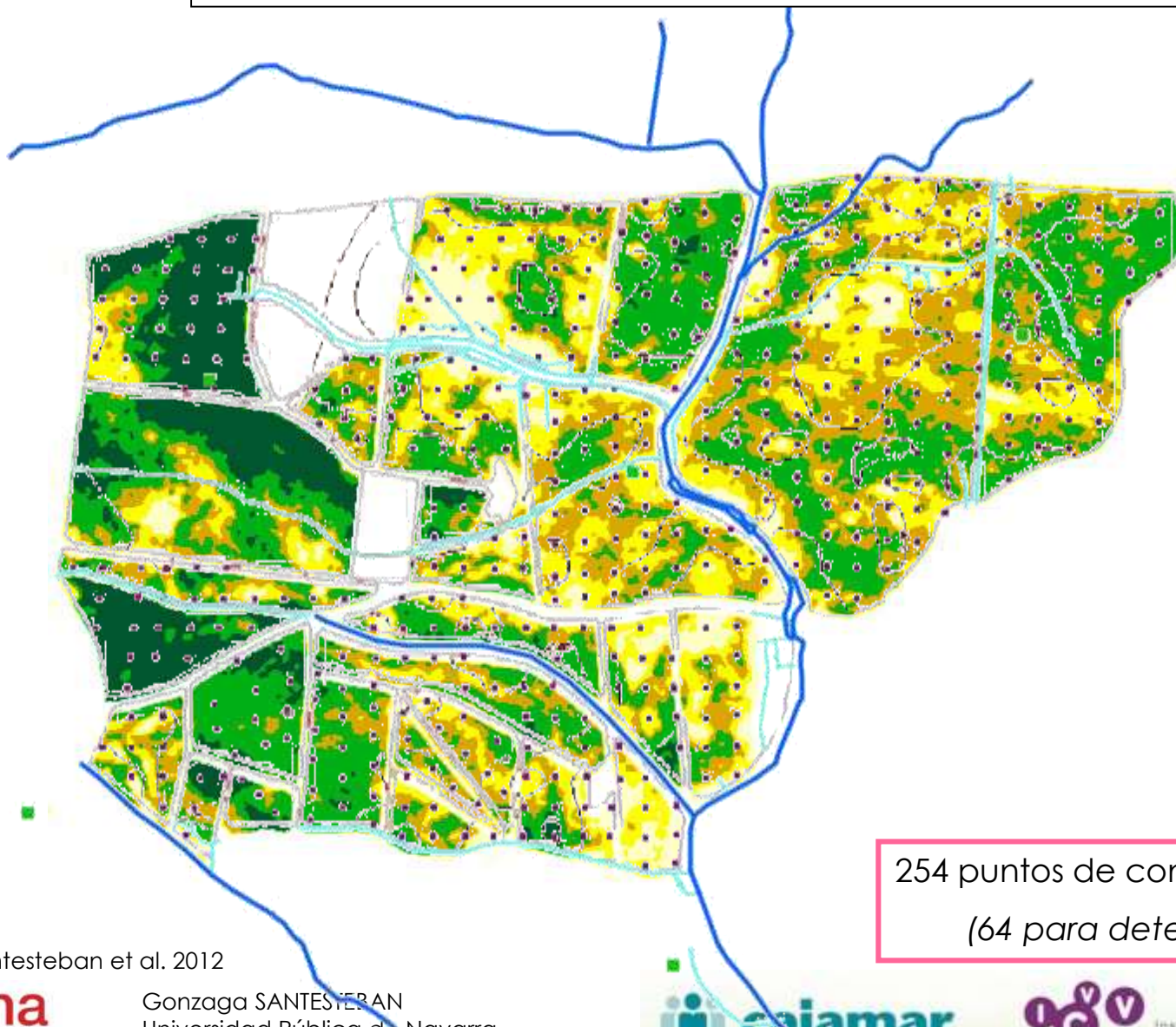
- Para gestión diferenciada
- Para vendimia diferenciada
- Para ubicación de puntos de muestreo



Definición de unidades de manejo diferenciado

¿Cómo definimos las unidades de manejo diferenciado?

Definición de unidades de manejo diferenciado



254 puntos de control *in situ*
(64 para determinación de calidad)

Santesteban et al. 2012

Definición de unidades de manejo diferenciado

254 puntos de control *in situ*

- Sección de tronco
- Suma de sección de pámpanos

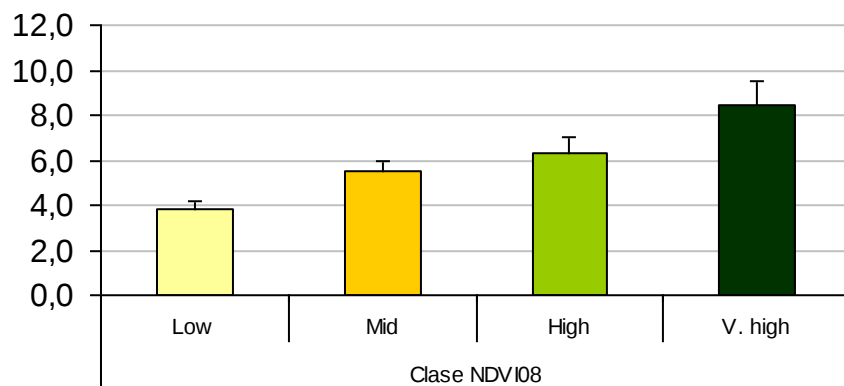
64 puntos de control de calidad de uva
(16 por cada clase NDVI)

- Peso de las bayas
- Concentración de azúcar (grado)
- Acidez total y pH
- Nitrógeno fácilmente asimilable
- Antocianos totales y antocianos extraíbles

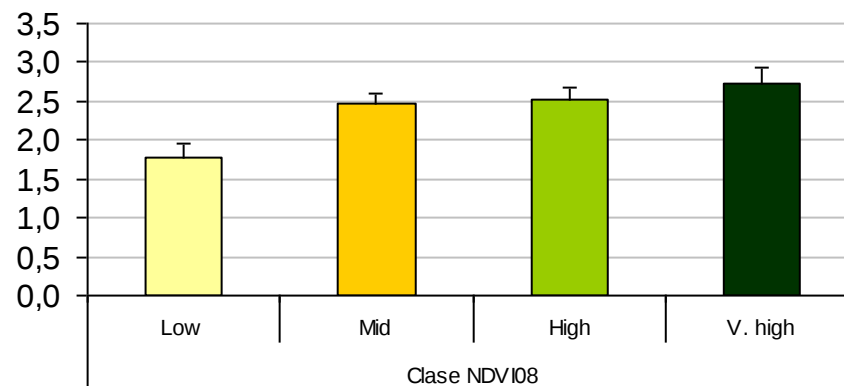
Resultados

Desarrollo vegetativo

(a) Sección de tronco (cm²)



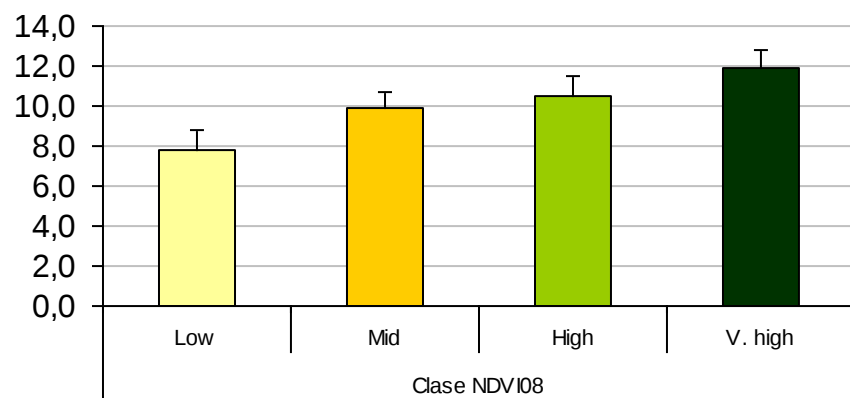
(b) Suma de sección de pámpanos (cm²)



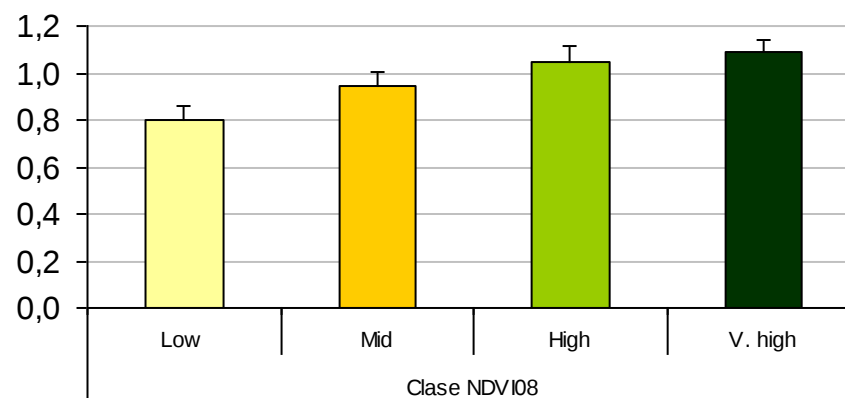
Resultados

Fertilidad // Carga

Nºracimos/ cepa

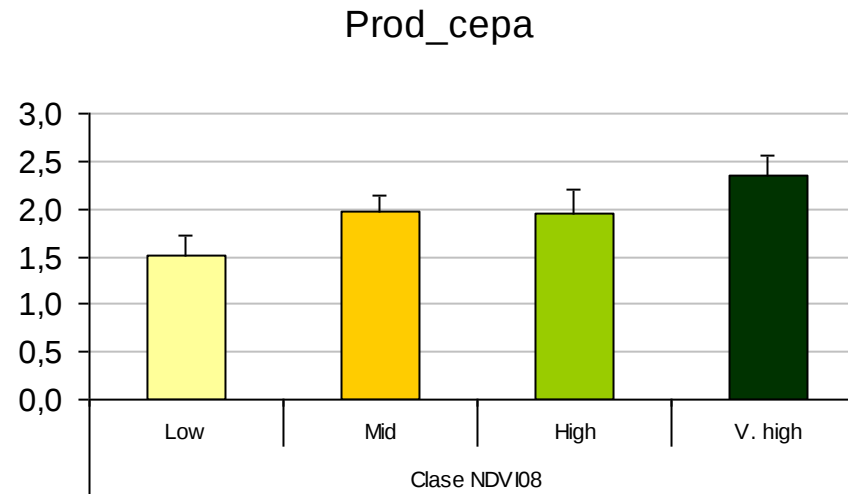


Racimos/ sarmiento



Resultados

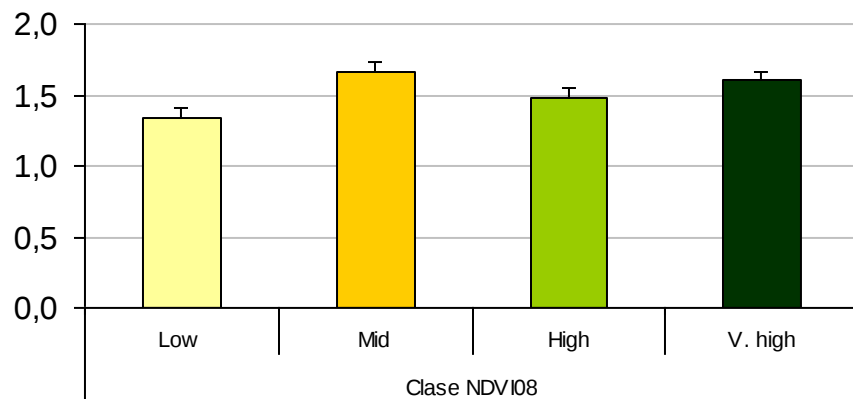
Rendimiento



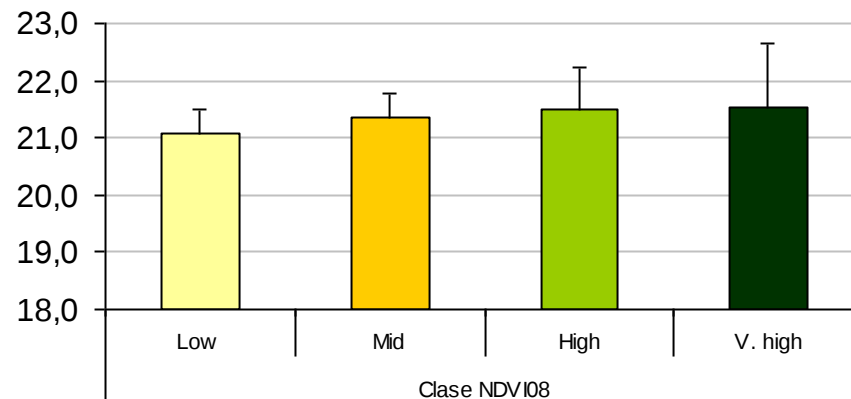
Resultados

Calidad de la cosecha (I)

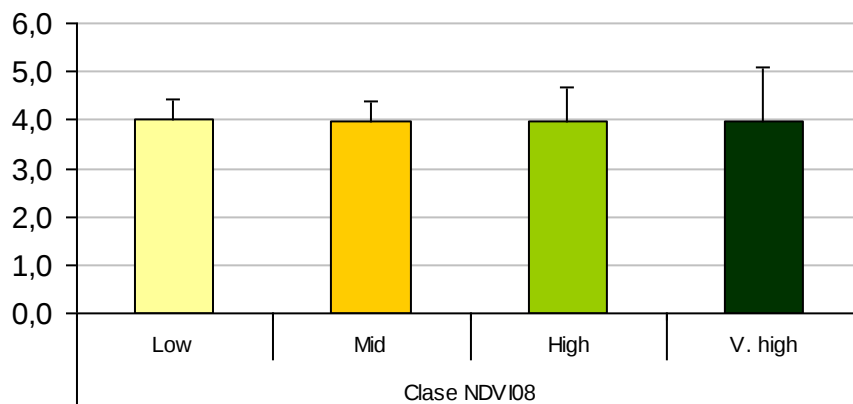
PB_vend



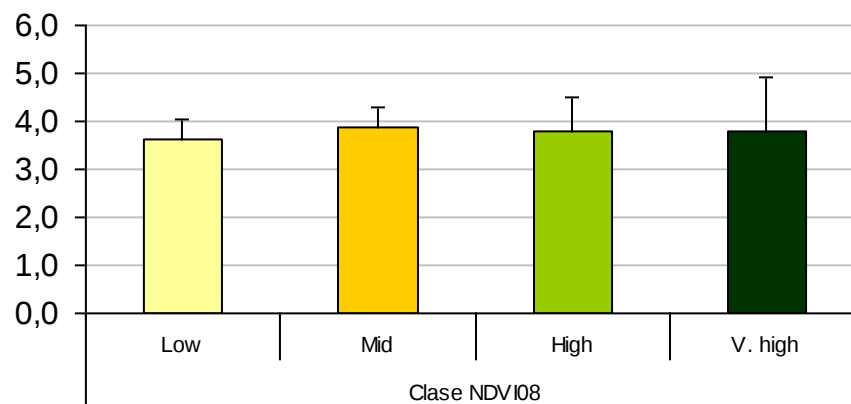
Brix_vend



pH_vend



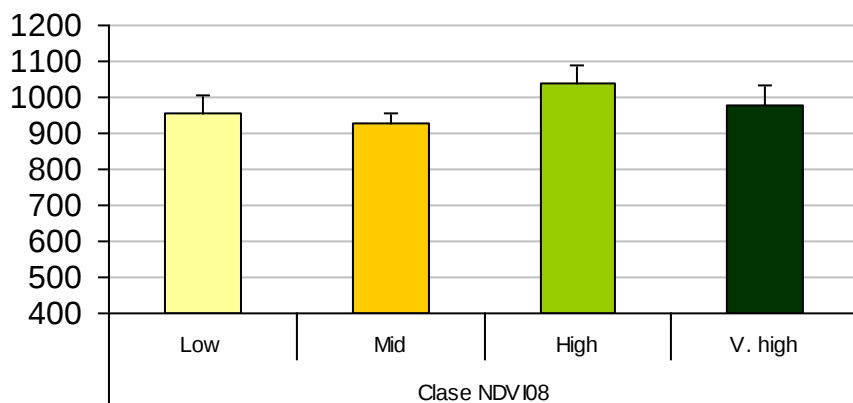
AT_vend



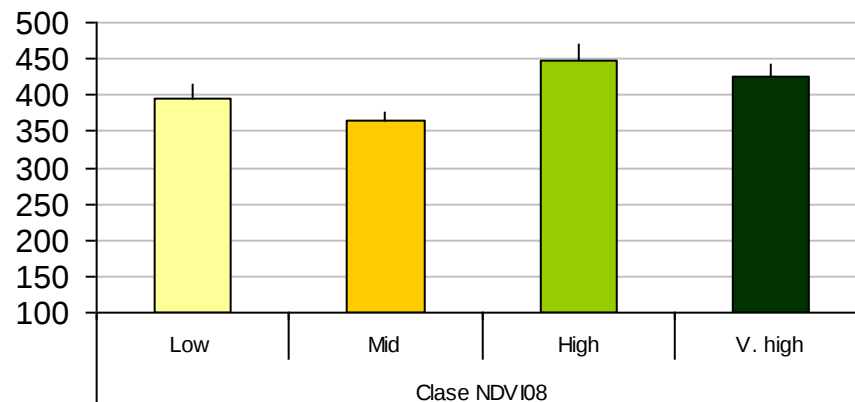
Resultados

Calidad de la cosecha (II)

AnT(mg/l)



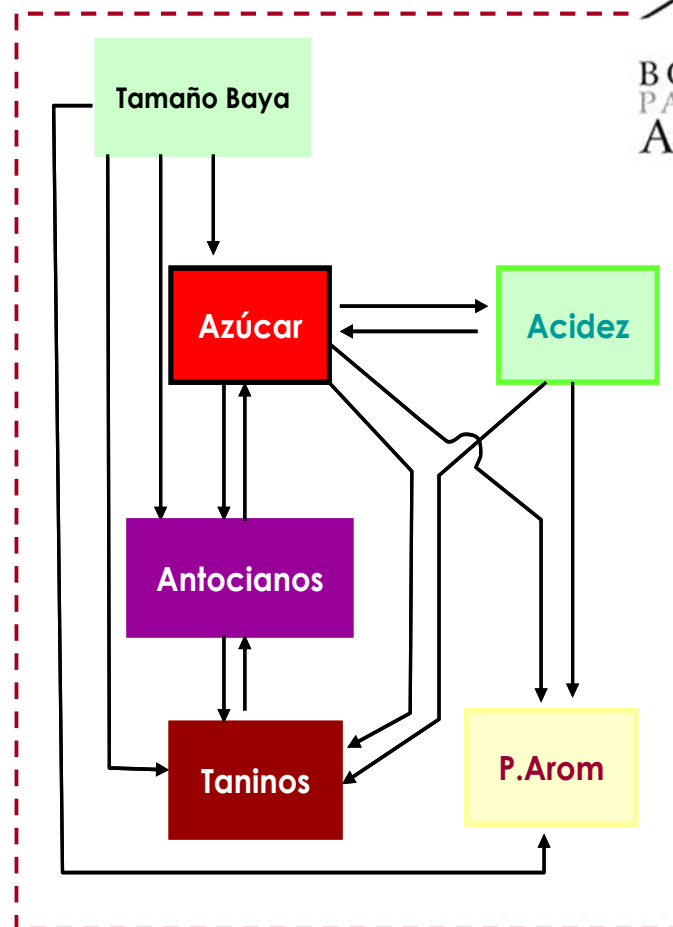
AnE(mg/l)



¿A qué se debe esta falta de coherencia
entre zonas NDVI y calidad?

Resultados

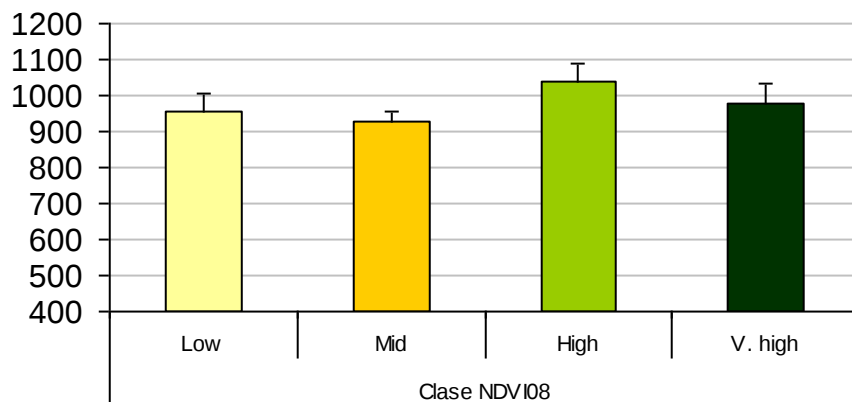
- Carga
- Evolución :
 - desarrollo vegetativo
 - desarrollo de las bayas
 - estado hídrico
 - condiciones clima



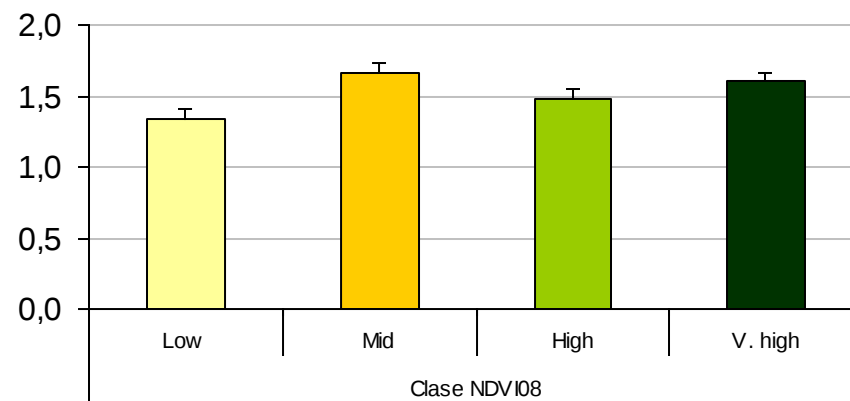
¿A qué se debe esta falta de coherencia entre zonas NDVI y calidad?

Resultados

AnT(mg/l)

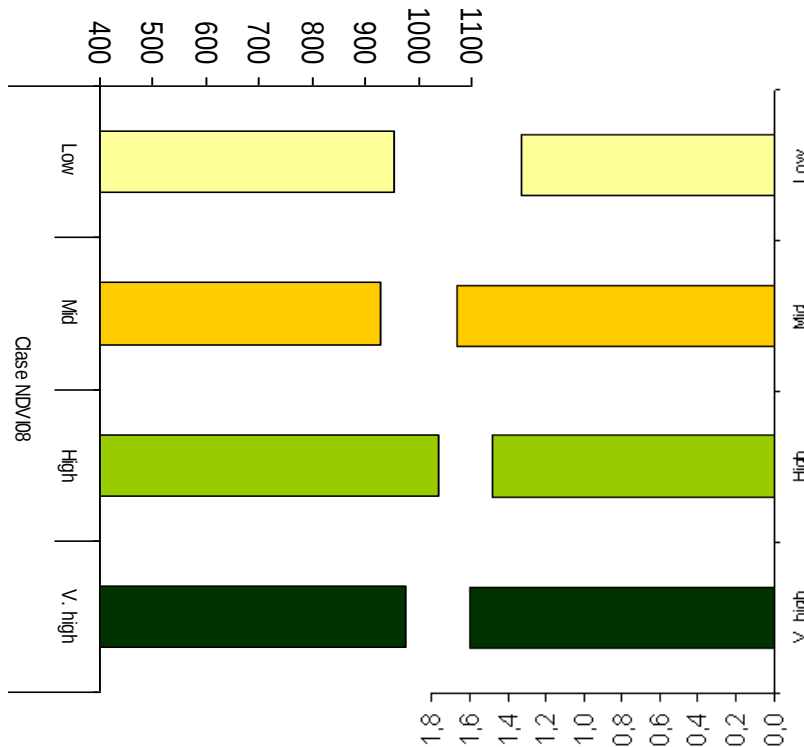


PB_vend



¿A qué se debe esta falta de coherencia
entre zonas NDVI y calidad?

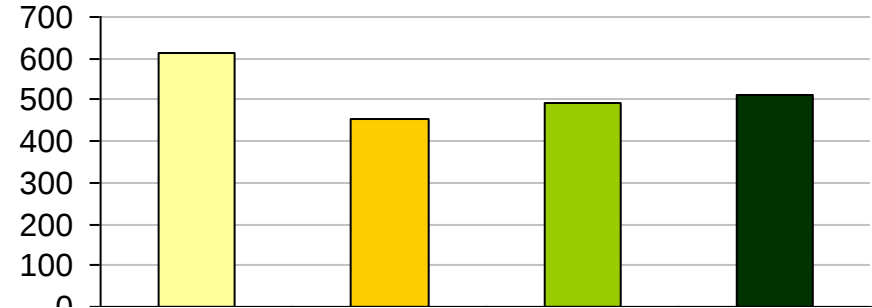
Resultados



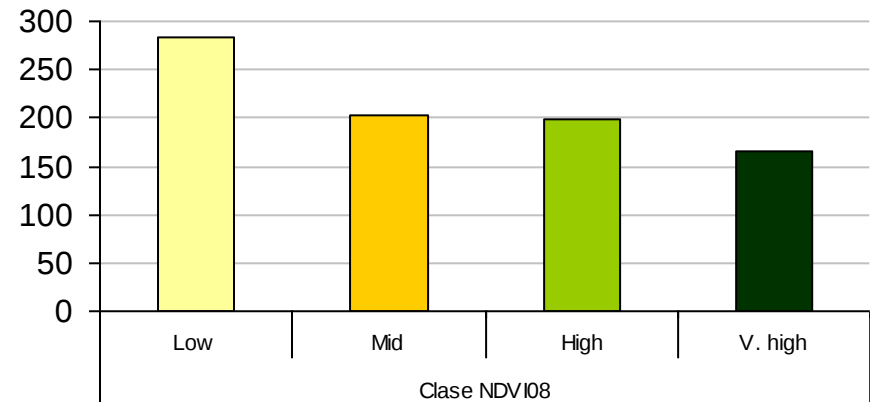
$$\text{PESO DE BAYA} = F(x_1, x_2, \dots, x_n) = F(\dots)$$

- Superficie fotosintética
- Estado hídrico
- Carga de uva /respect. al potencial de la cepa

Bayas_SP



Bayas_ST

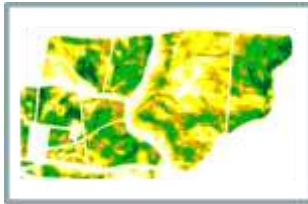


¿A qué se debe esta
entre zonas N

Definición de unidades de manejo diferenciado

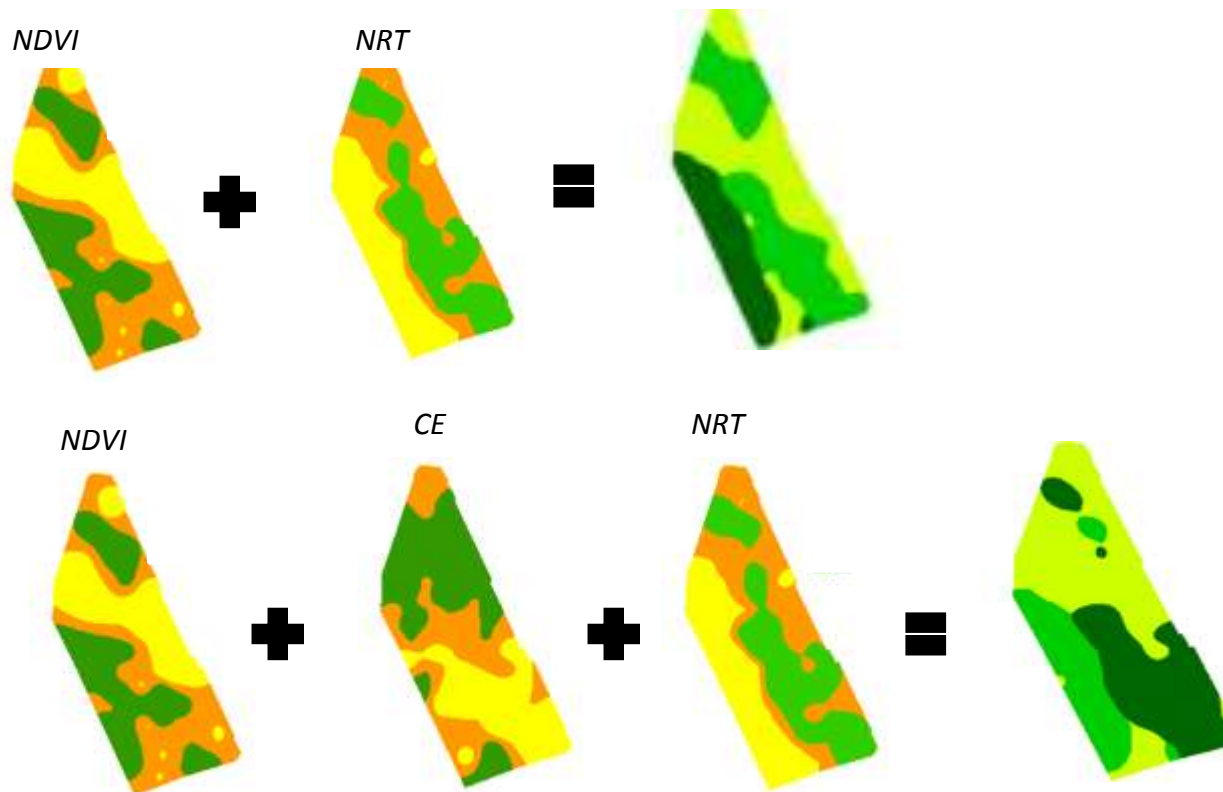
¿Cómo definimos las unidades de manejo diferenciado?

Con múltiples variables



Urretavizcaya et al. 2013

Definición de unidades de manejo diferenciado

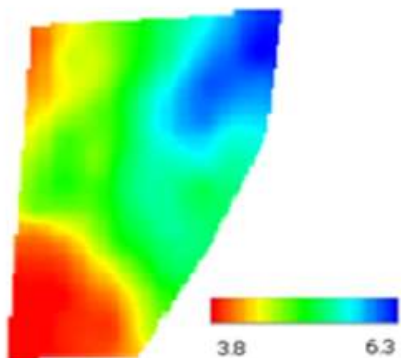


Definición de unidades de manejo diferenciado

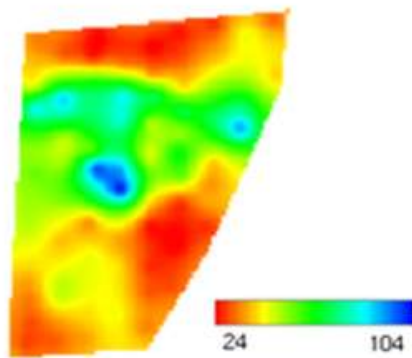


Definición de unidades de manejo diferenciado

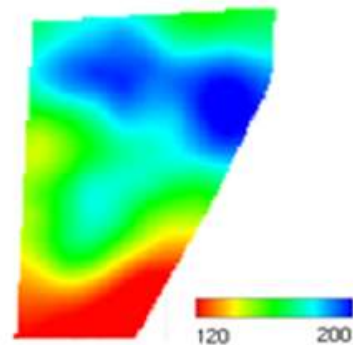
2014



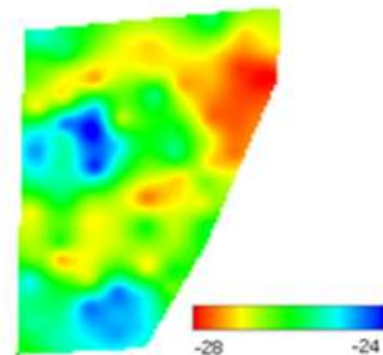
Número de racimos



Conductividad eléctrica

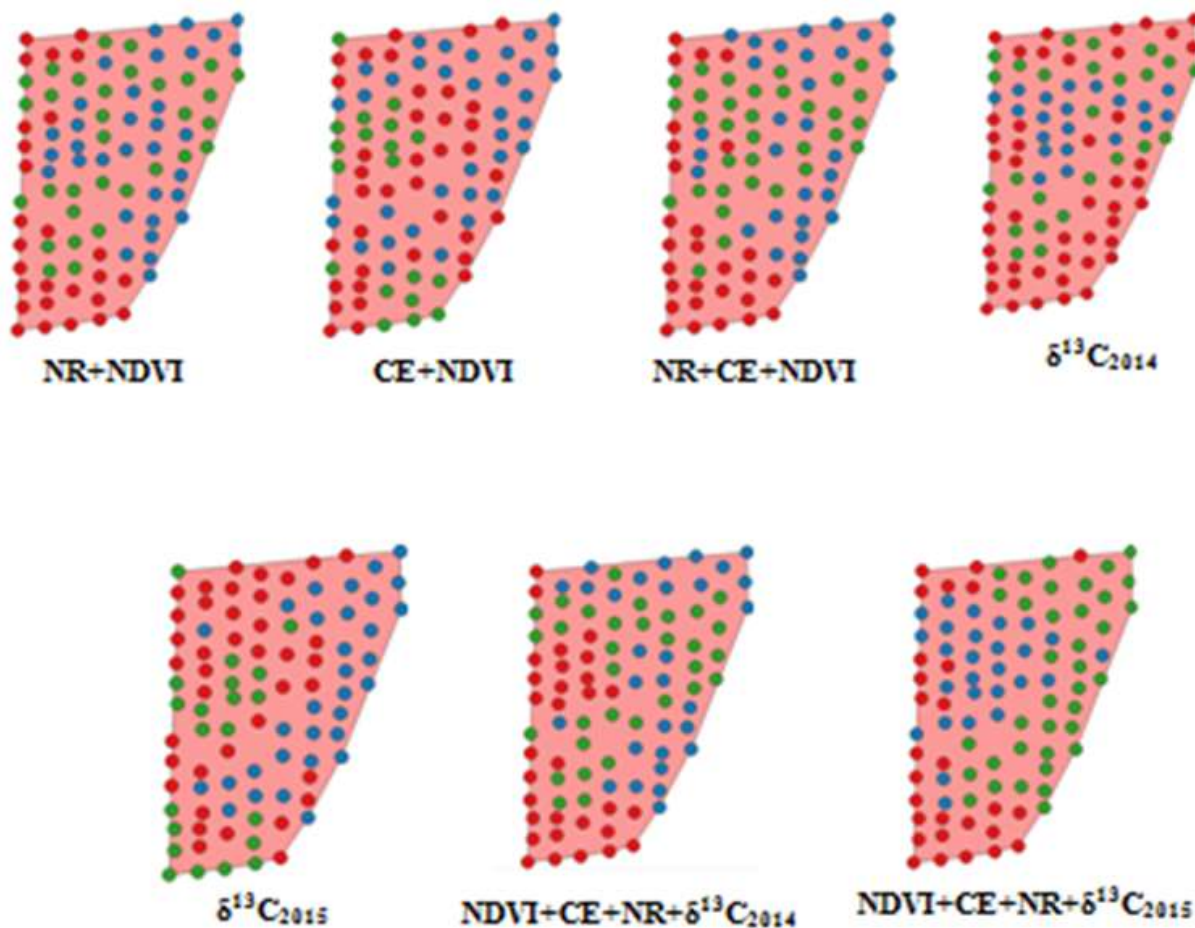


Índice NDVI



Ratio isotópico del carbono

Definición de unidades de manejo diferenciado



Definición de unidades de manejo diferenciado

¿Cómo definimos las unidades de manejo diferenciado?

Es necesario considerar **una variable de carga** para obtener unas Unidades de Manejo que tengan sentido desde el punto de vista de la calidad



Nuske et al 2014.

Definición de unidades de manejo diferenciado



Líneas de trabajo

1. Algoritmos de zonificación
2. Zonificación del estado hídrico
3. Zonificación de la temperatura

Líneas de trabajo

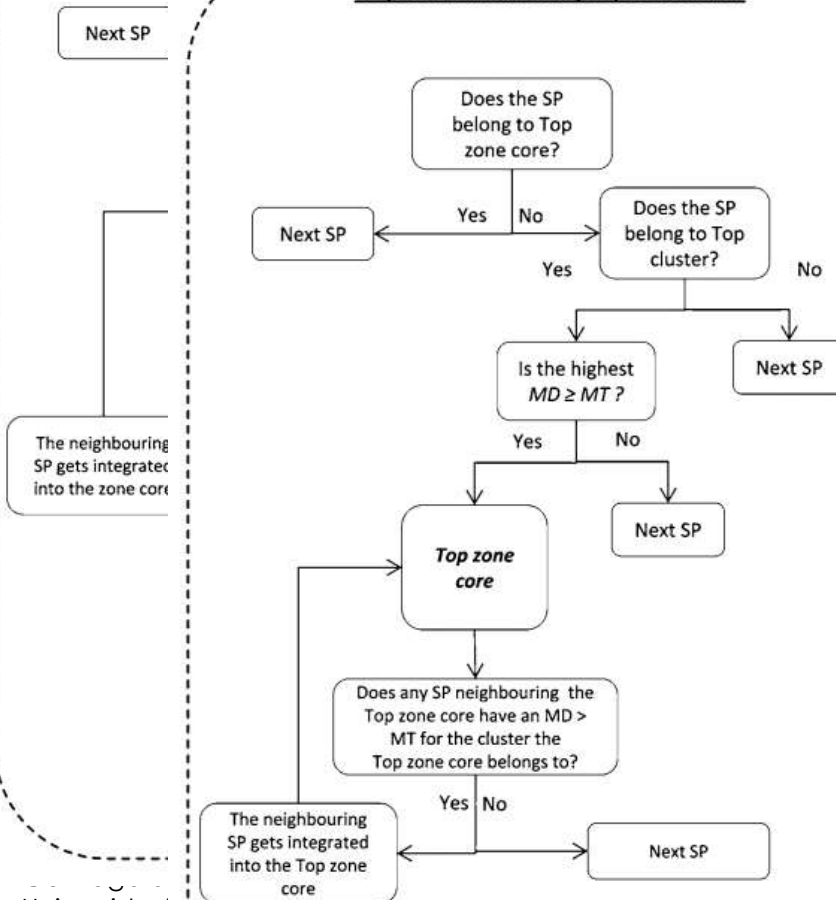
1. Algoritmos de zonificación

(a) Standard zoning (StdZ)

Step 1. Delineation of zone cores

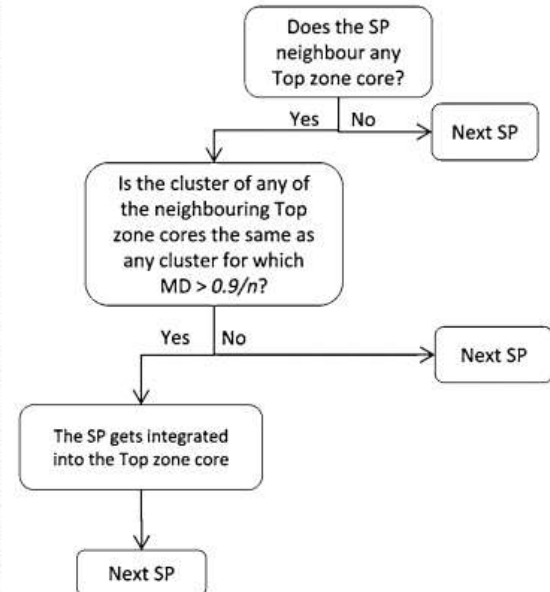
(b) Top zoning (TopZ)

Step 1. Delineation of Top zone cores



Step 2. Ascription of the SP not integrated

Step 2. Ascription of the SP not integrated into the Top zone cores in Step 1

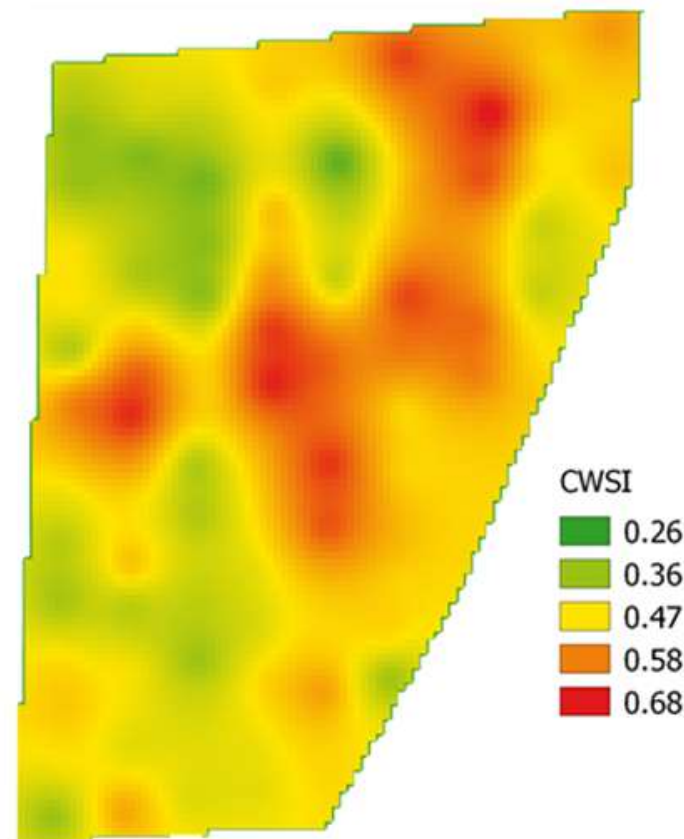


Step 3. Ascription of the SP not integrated into the Top zone cores

The SP not integrated in any Top zone core in the previous steps are all included in the "non-top" zone

Líneas de trabajo

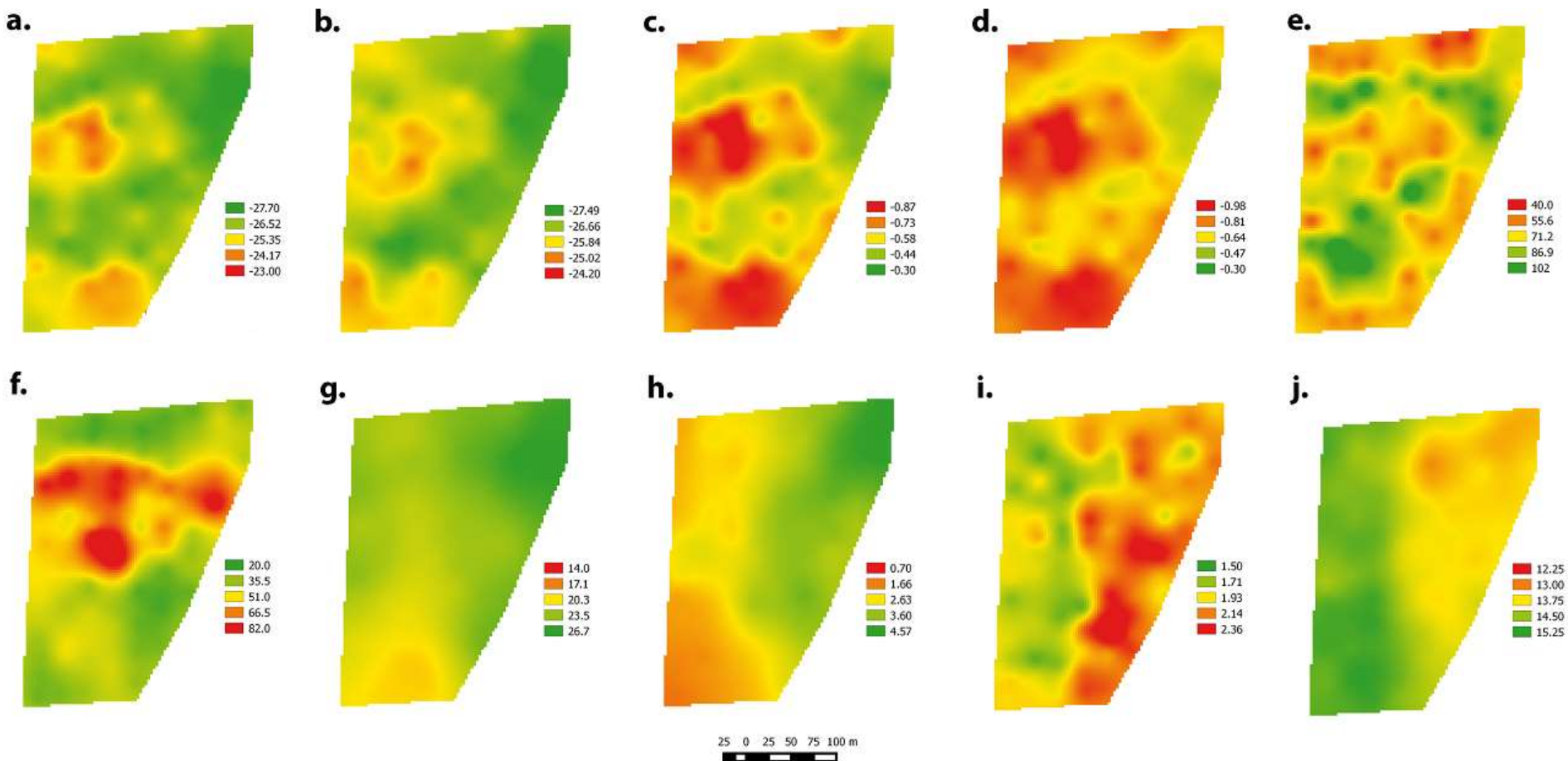
2. Zonificación del estrés hídrico



25 0 25 50 75 100 m

Líneas de trabajo

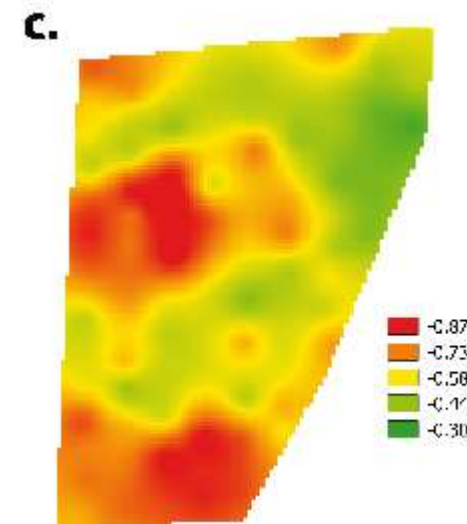
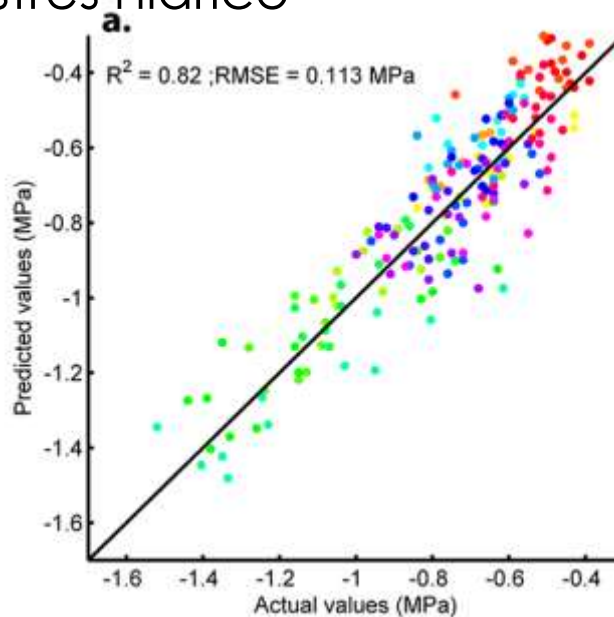
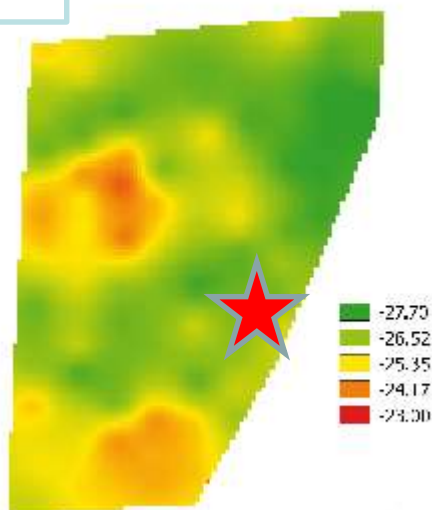
2. Zonificación del estrés hídrico



Líneas de trabajo

2. Zonificación del estrés hídrico

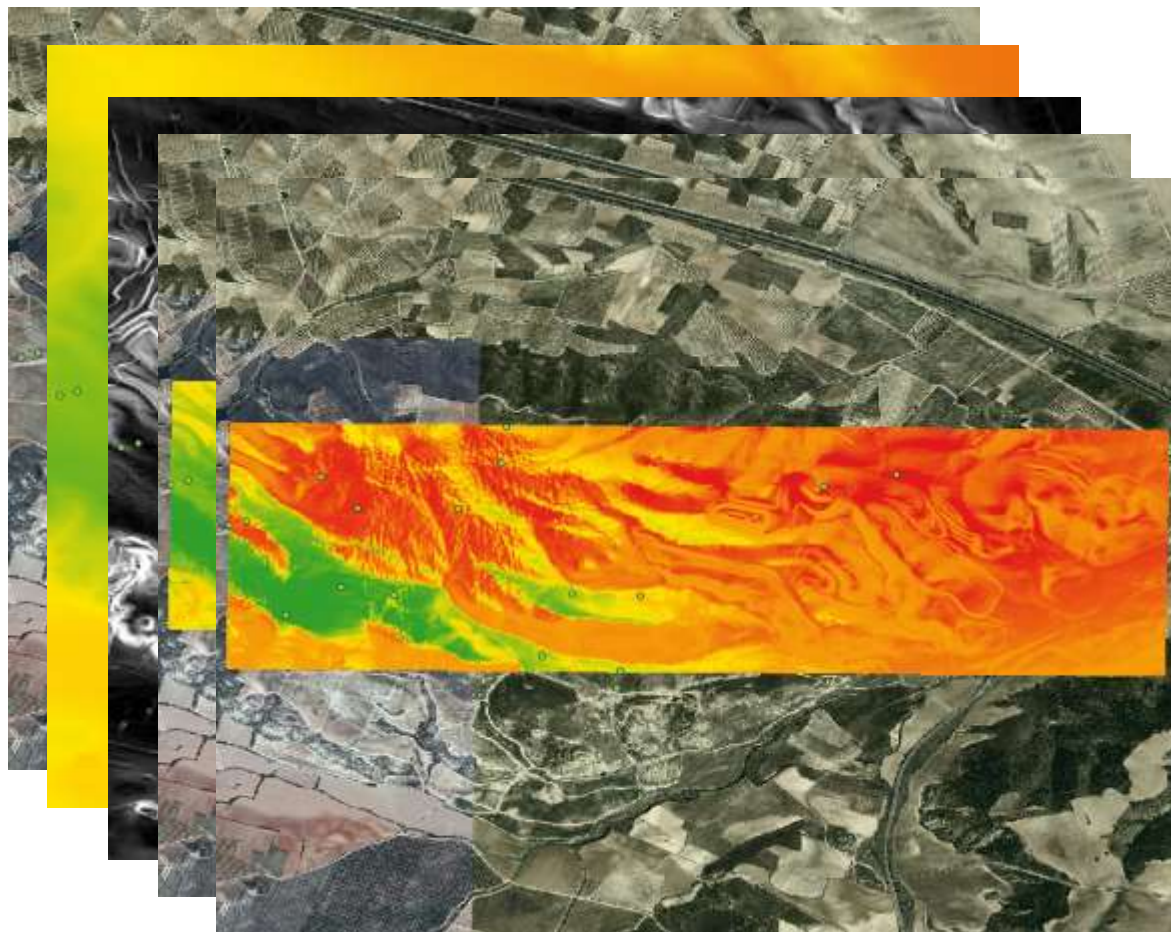
$\delta^{13}\text{C}$





Líneas de trabajo

3. Modelización espacial temperatura





Líneas de trabajo

3. Modelización espacial temperatura



Agradecimientos



Instituto de
Ciencias de la
Vid y del Vino

RedVitis

Red de Excelencia para la
Investigación en Viticultura



Gonzaga SANTESTEBAN, Inés URRETAVIZCAYA, Carlos MIRANDA, J. Bernardo ROYO

Sec. Viticultura y Fruticultura, Dpto. Producción Agraria, UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

Gonzaga SANTESTEBAN
Universidad Pública de Navarra



RedVitis
Red de Excelencia para la
Investigación en Viticultura

Agradecimientos



Gonzaga SANTESTEBAN, Inés URRETAVIZCAYA, Carlos MIRANDA, J. Bernardo ROYO

Sec. Viticultura y Fruticultura, Dpto. Producción Agraria, UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA



Gonzaga SANTESTEBAN
Universidad Pública de Navarra



Agradecimientos



UNIÓN EUROPEA
"Una manera de hacer Europa"



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

RedVitis

Red de Excelencia para la
Investigación en Viticultura



ADVICLIM



upna

Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

Gonzaga SANTESTEBAN, Inés URRETAVIZCAYA, Carlos MIRANDA, J. Bernardo ROYO

Sec. Viticultura y Fruticultura, Dpto. Producción Agraria, UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

upna
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

Gonzaga SANTESTEBAN
Universidad Pública de Navarra



RedVitis
Red de Excelencia para la
Investigación en Viticultura

Viticultura de Precisión

Unidades de Manejo Diferenciado

Gonzaga SANTESTEBAN,

Inés URRETAVIZCAYA

Carlos MIRANDA

J. Bernardo ROYO



Sec. Viticultura y Fruticultura, Dpto Producción Agraria
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
31006 –Pamplona (Navarra)

gonzaga.santesteban@unavarra.es