



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA REDUCCIÓN DE FITOSANITARIOS EN VIÑEDO

Emilio Gil, Fernando Diaz-Douton, Fran Garcia-Ruiz

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Spain



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



Introducción



The use of pesticides in agriculture contributes to pollution of soil, water and air. The Commission will take actions to:

- ✓ **reduce by 50%** the use and risk of chemical pesticides by 2030.
- ✓ **reduce by 50%** the use of more hazardous pesticides by 2030.



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



Aplicacion de fitosanitarios en viñedo

Factor clave para mejorar todo el proceso productivo



- ❑ En viñedo, se usa el doble de producto que en cultivos bajos como el maíz o el trigo (IOV, 2013)

- ❑ Oportunidad para la Viticultura de Precisión
 - ❑ *Aplicación variable de productos fitosanitarios de acuerdo a las características de la vegetación* (Tysseire, 2013)



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



Aplicacion de fitosanitarios en viñedo

Factor clave para mejorar todo el proceso productivo



FACTORES QUE INFLUYEN EN UNA BUENA APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS

- ☐ CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO
- ☐ PRESENCIA Y AFECTACIÓN DE LA PLAGA/ENFERMEDAD
- ☐ CONDICIONES AMBIENTALES
- ☐ CALIBRACIÓN Y ESTADO DE LA MAQUINA



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.

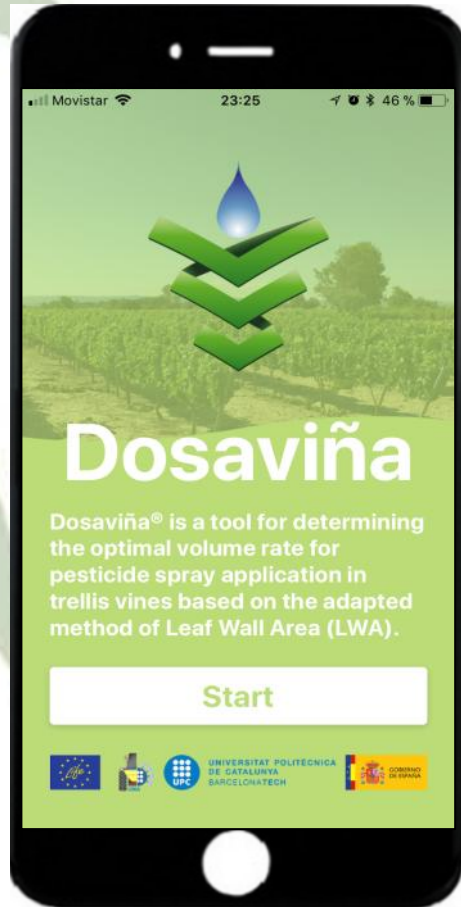


¿Misma cantidad de producto por hectárea?



Variation factor in LAI from 1 to 15 (Codis et al, 2012)

App for determining the optimal volumen/PPP in vineyard

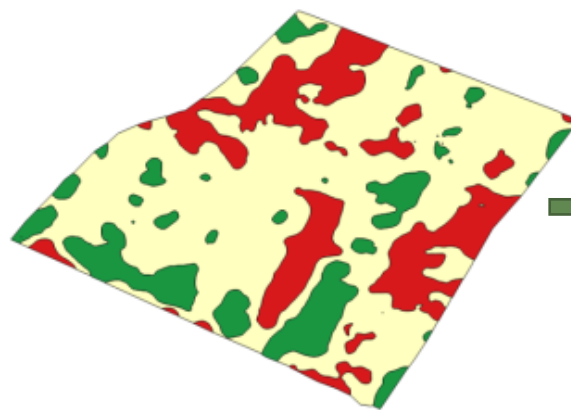


- ☐ Six languages
Spanish, English, Italian, French, Greek and Catalan
- ☐ Two unit systems
SI and US-imperial
- ☐ Free download
- ☐ Available for IOS and ANDROID
- ☐ Automatic country identification
- ☐ Data base of Official Producer Regions (Spain)
- ☐ Country data base
- ☐ Based on ISO colour code nozzles
- ☐ Print and save practical recommendations
- ☐ Also available website (www.dosavina.upc.edu)

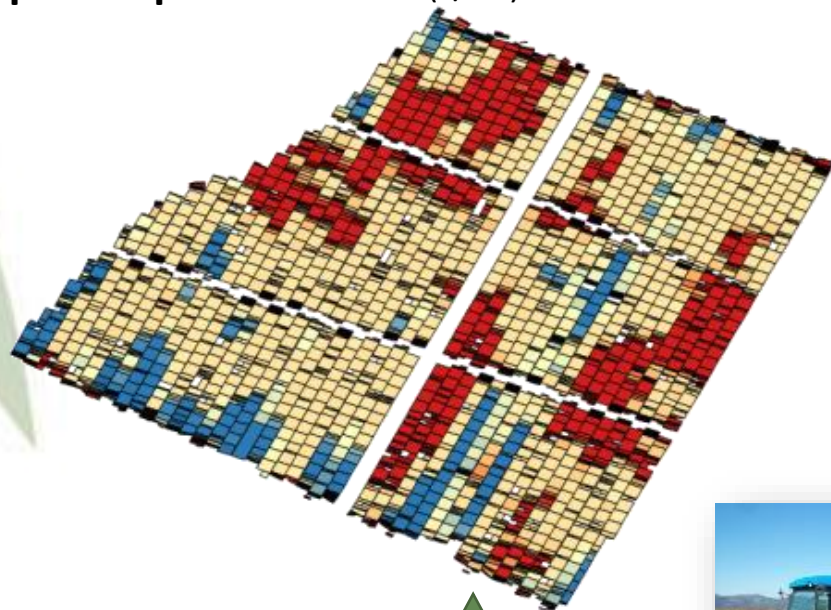




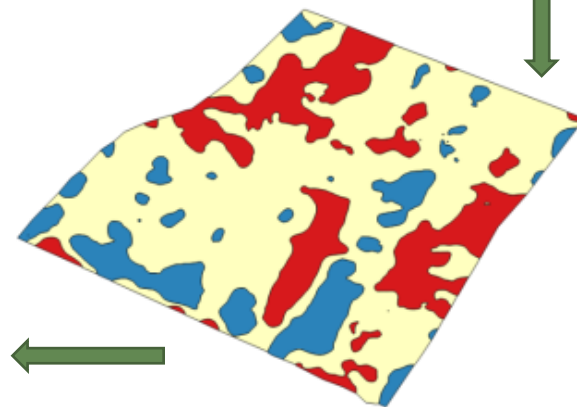
Mapa de vigor (NDVI)



Mapa de aplicación real (L/Ha)



Mapa de prescripción (L/Ha)



WP3 – DEVELOPMENT OF A READY-TO-USE SMART FARMING PLATFORM FOR CROP PROTECTION MANAGEMENT



[Project](#) ▼ [Resource HUB](#) ▼ [News](#) [Contact](#) [🔍](#)

We want to reduce the negative impact of pesticides in Mediterranean olive groves and vineyards

[Find out more about our work](#)



H2020 Project



23 Partners



6 Countries



4 Years

WP3 – DEVELOPMENT OF A READY-TO-USE SMART FARMING PLATFORM FOR CROP PROTECTION MANAGEMENT

1

Aplicación variable a partir de mapas de prescripción generados automáticamente



2

Implantación de un sistema de aplicación variable en viticultura de montaña



3

Imagen en tiempo real para caracterizar y mapear cultivos



Aplicación variable a partir de mapas de prescripción generados automáticamente

- Objetivo:

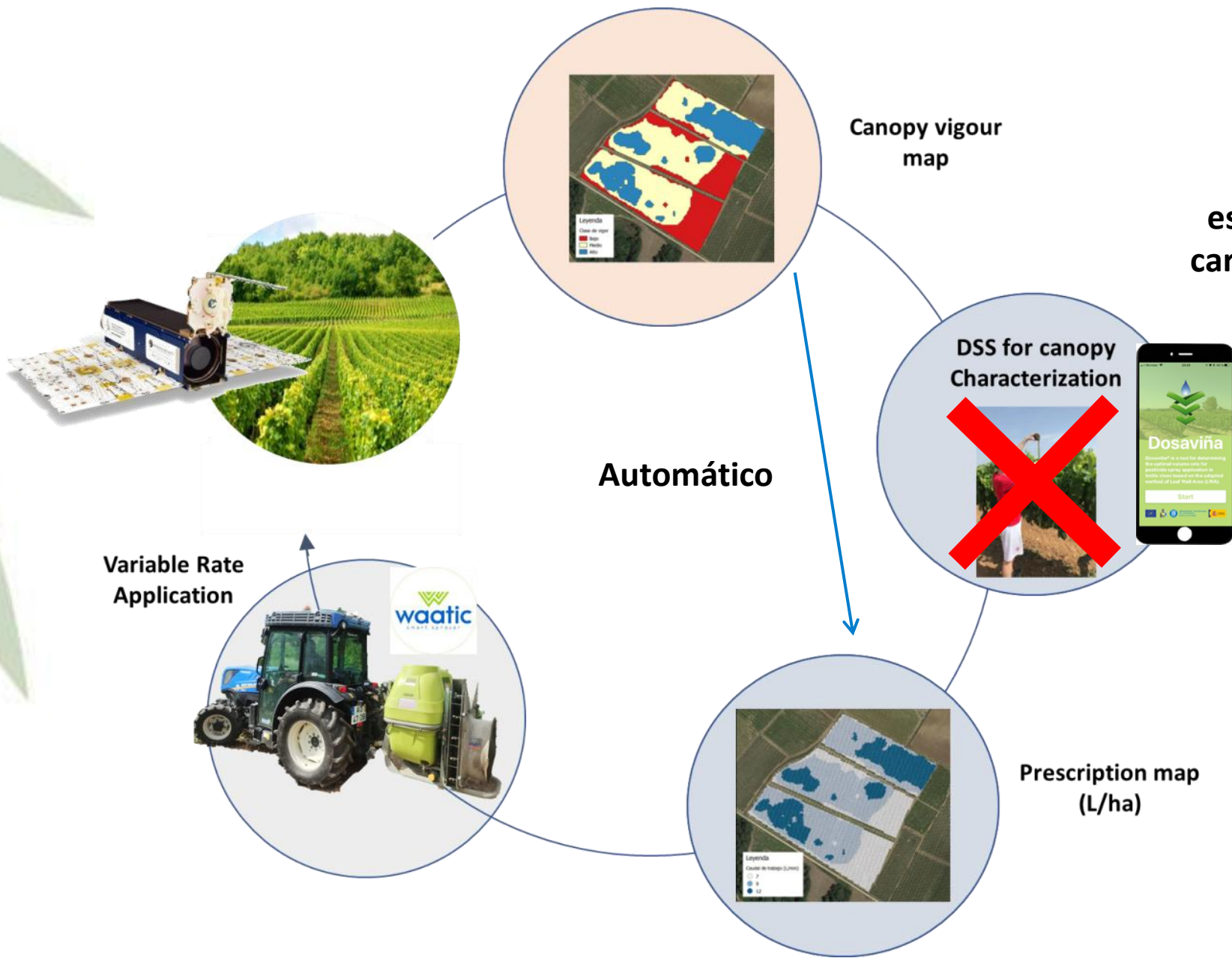
Desarrollar un **protocolo de análisis automatizado** que permita estimar el volumen de producto (en función de las características de la vegetación) a partir de imágenes satélite. Validar los resultados y estimar los ahorros



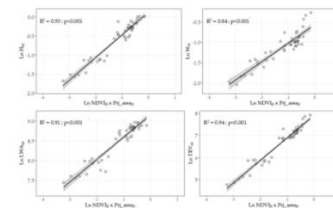
Permitirá que el agricultor pueda obtener de forma rápida un mapa de prescripción para su parcela que se ajuste a las características de la vegetación



Un mejor ajuste del producto, reducción de la contaminación y mayor eficiencia



Modelos de estimación de las características de la vegetación

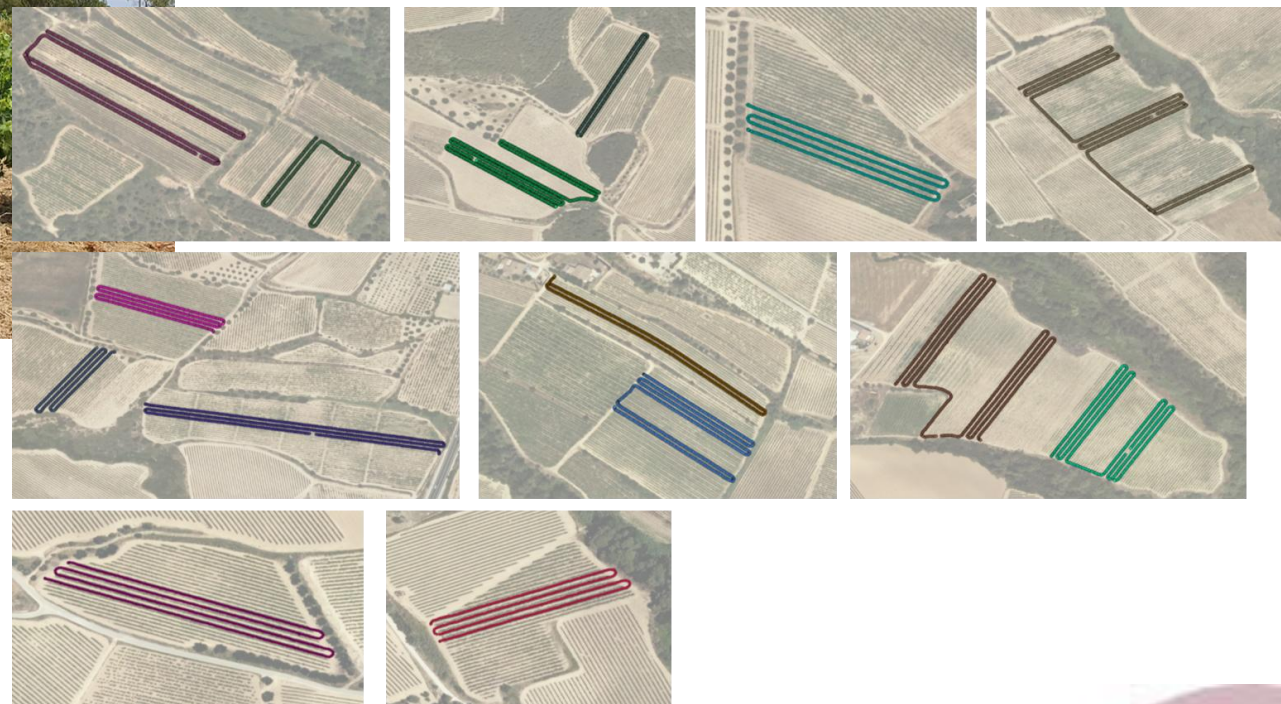


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH

Generación del modelo de predicción



Más de **350.000** medidas/season



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



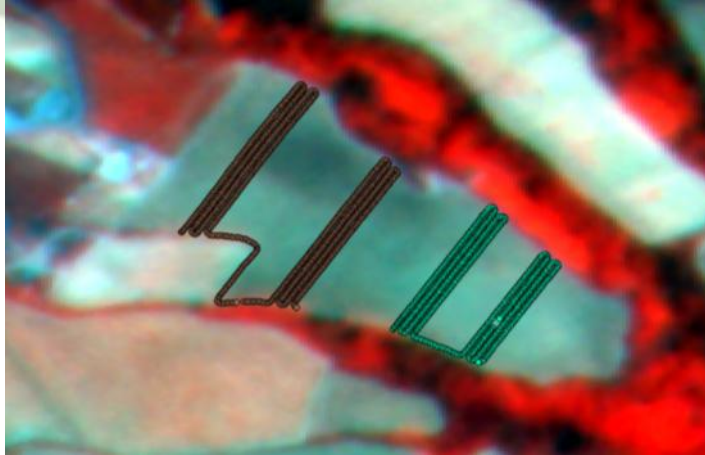
Data acquisition in the field



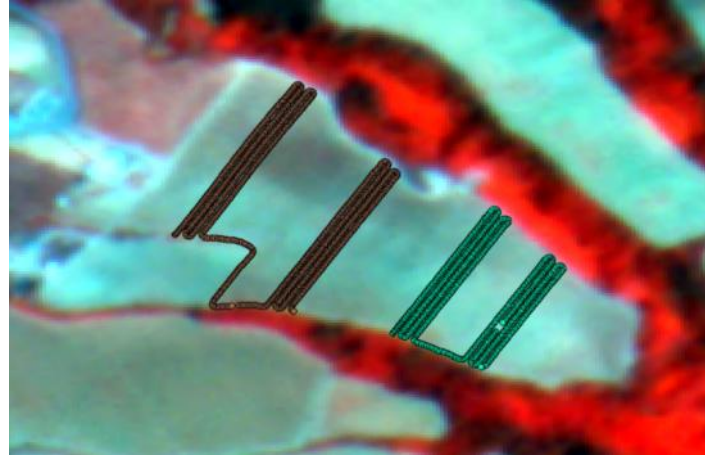
The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



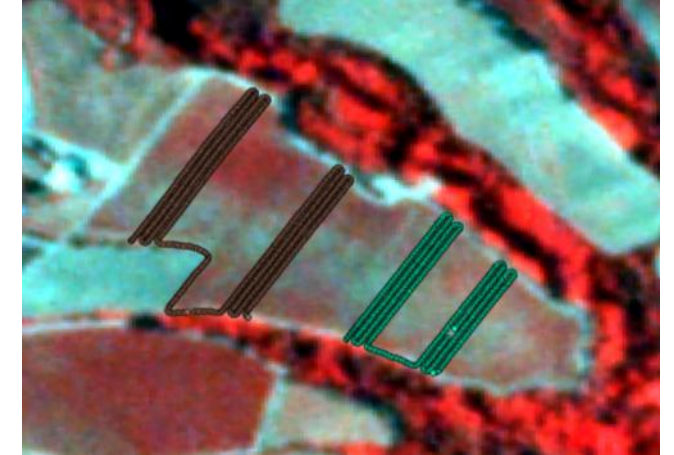
Combinación con las imágenes de satélite



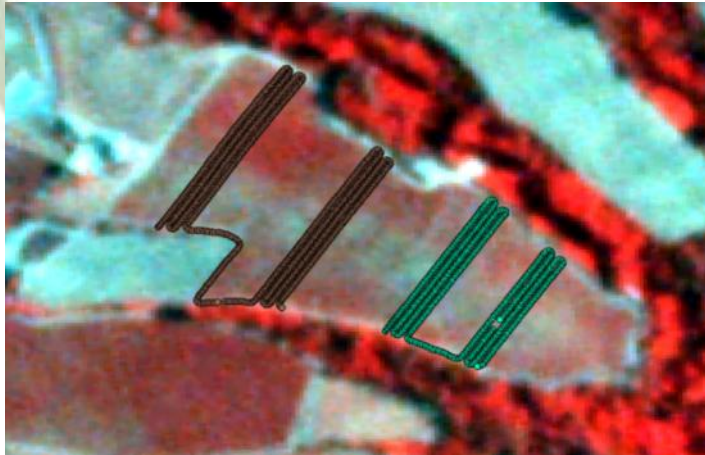
20 May 2021



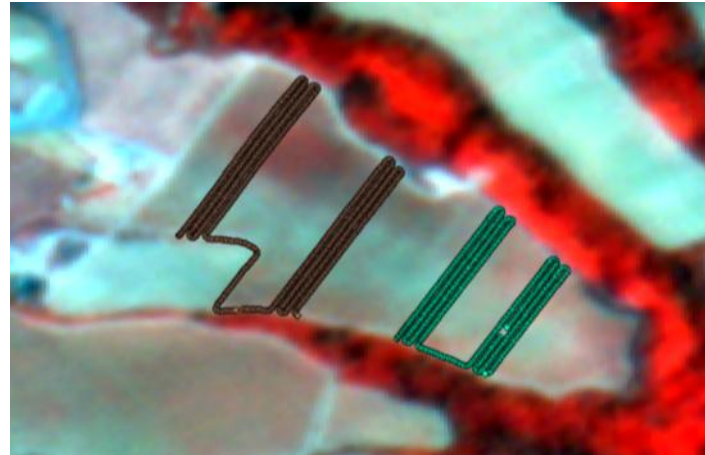
02 June 2021



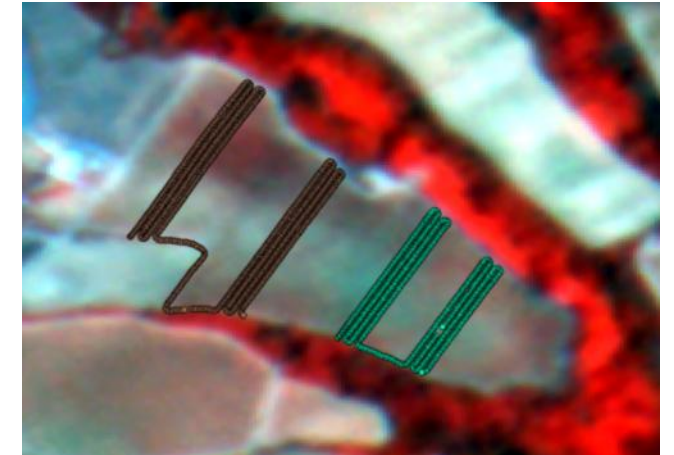
25 June 2021



05 July 2021



22 July 2021



02 August 2021

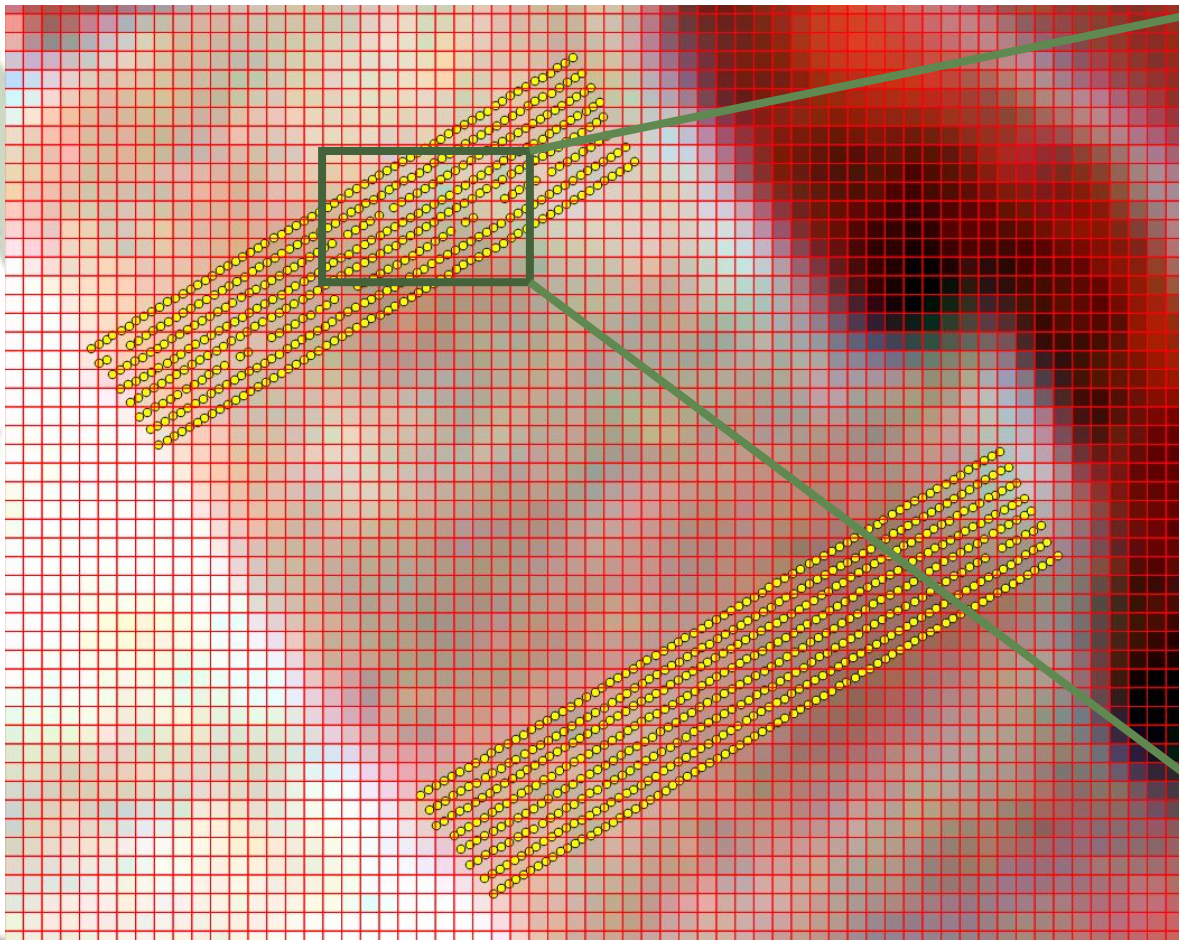


The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.

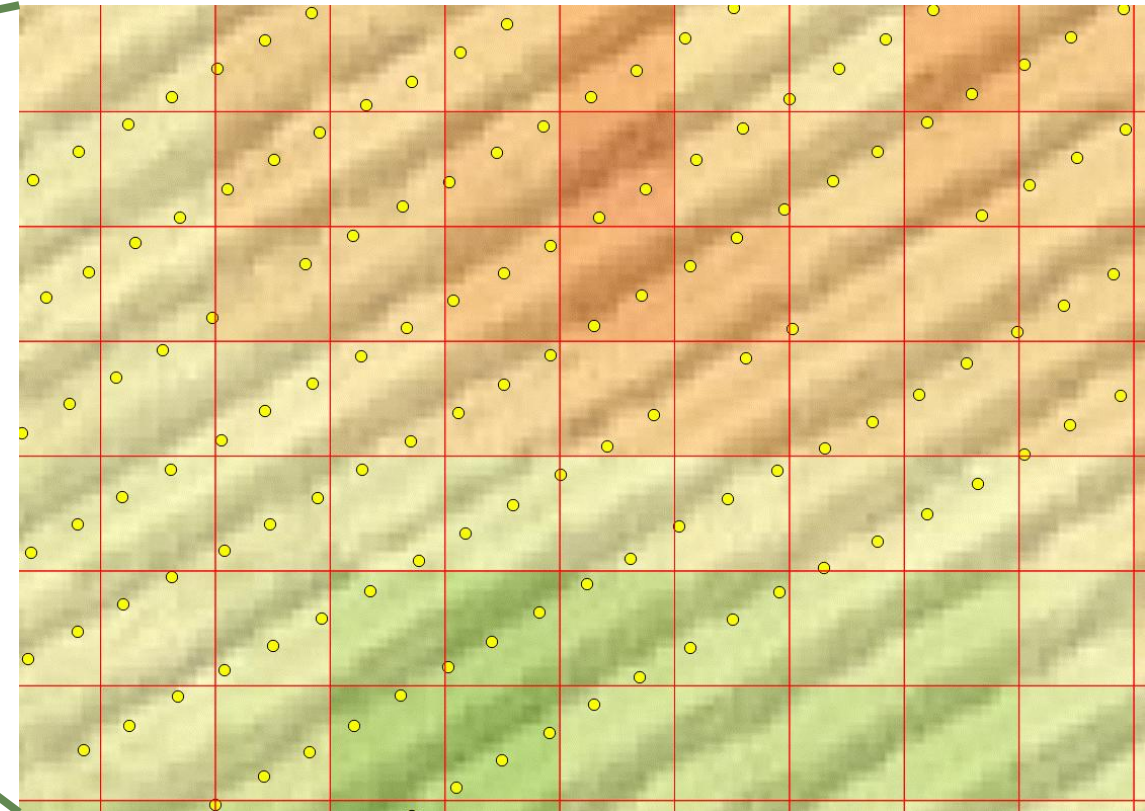


Generación de la base de datos

PLANET LABS Satellite image with sensor measurements



NDVI image with pixel grid



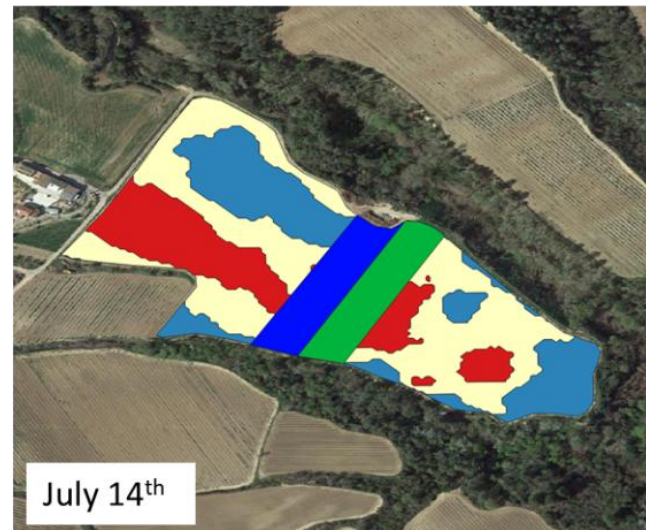
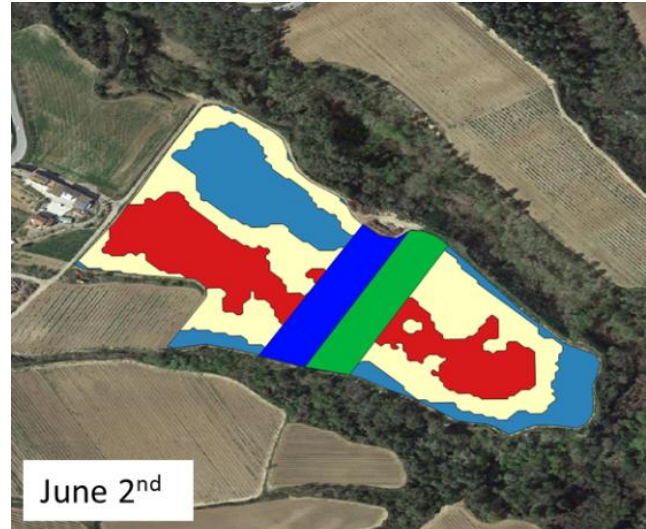
Relation NDVI – TRV ground measurements under analysis.



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



Mapas de vegetación



- Control Areas
- Xarel·lo
 - Muscat
- Vigor Areas
- Low
 - Medium
 - High



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.

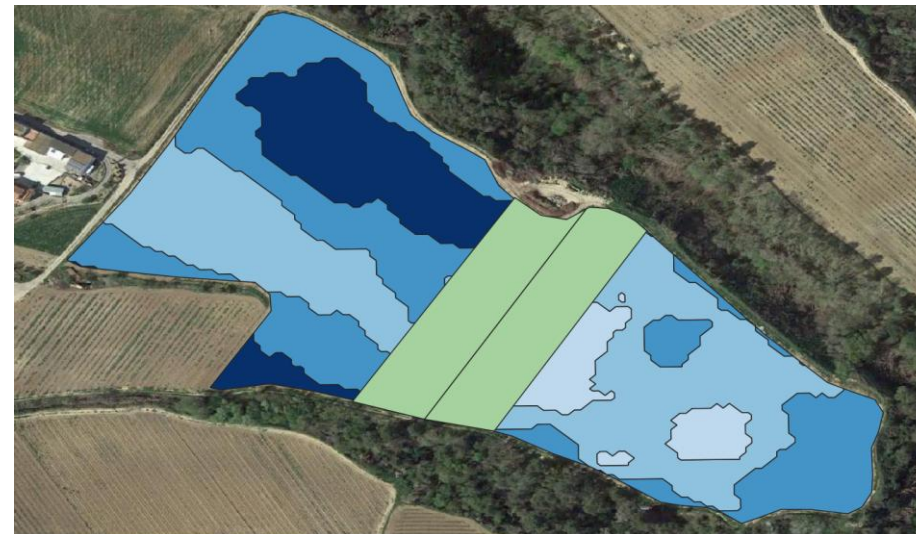
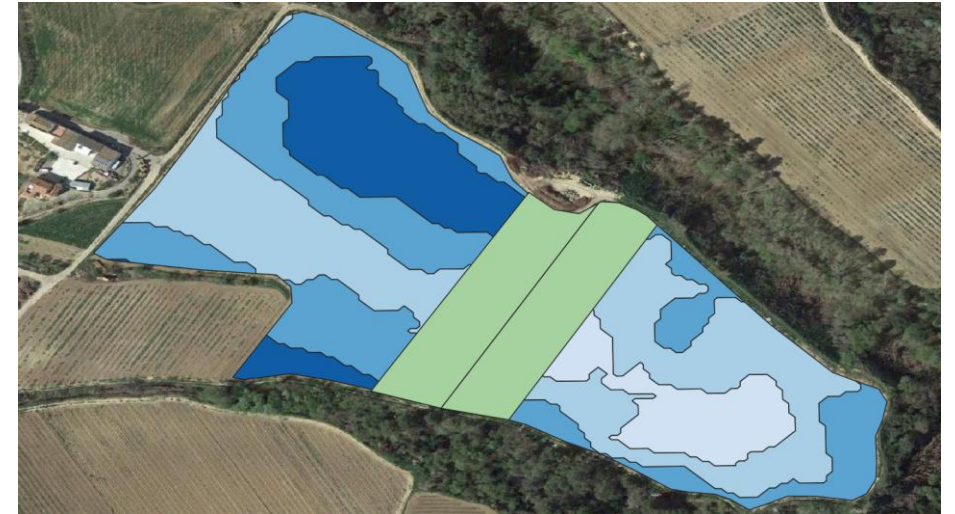
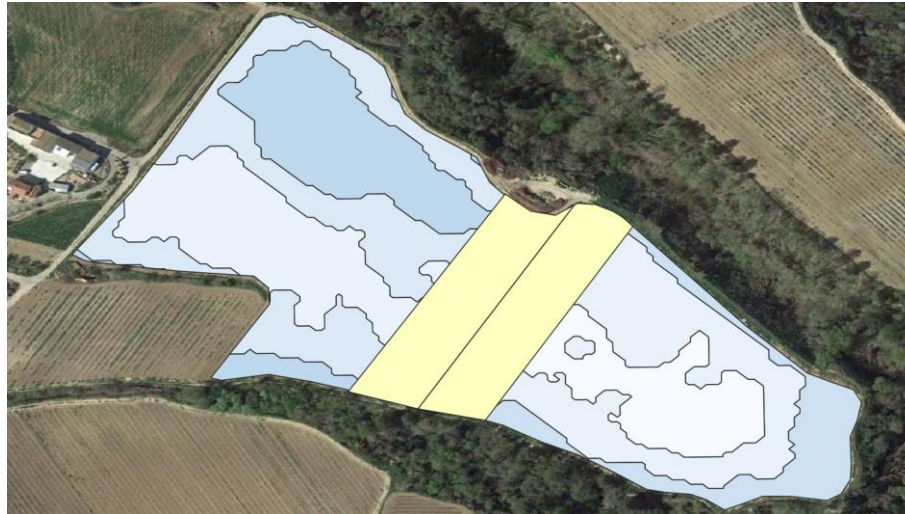
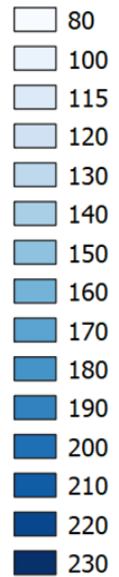


Generación de la base de prescripción

Control 200 L/ha

Control 250 L/ha

Volumen aplicación VRA (L/ha)



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.





Ahorros de agua y producto obtenidos gracias a la aplicación variable en la temporada 2023 en la parcela de Xarel-lo

	Agua (L)	Cobre (kg)	Azufre (kg)
CONV	2296	15,3	38,3
VRA	1548	10,3	25,8
Ahorro	-33%	-33%	-33%



Ahorros de agua y producto obtenidos gracias a la aplicación variable en la temporada 2023 en la parcela de Muscat de Fortignan.

	Agua (L)	Cobre (kg)	Azufre (kg)
CONV	1701	11,3	28,4
VRA	962	6,4	16,0
Ahorro	-43%	-43%	-43%



Implantación de un sistema de aplicación variable en viticultura de montaña

- Objetivo:



Implementar el **sistema de aplicación variable** en un viñedo de montaña comercial en la región del Douro. Validar los mapas de vegetación con medidas manuales en campo e implantar el hardware necesario en el atomizador



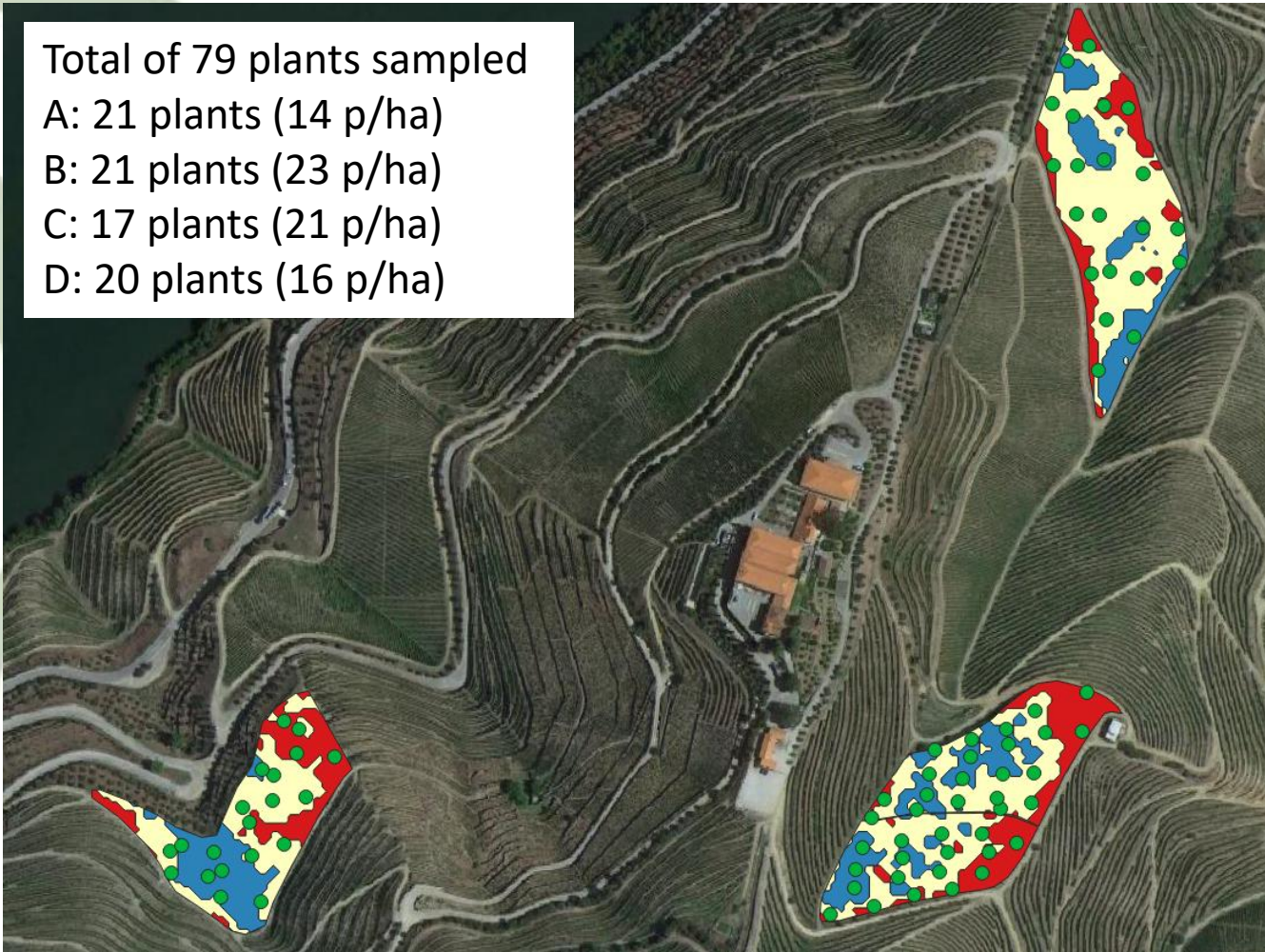
Total of 79 plants sampled

A: 21 plants (14 p/ha)

B: 21 plants (23 p/ha)

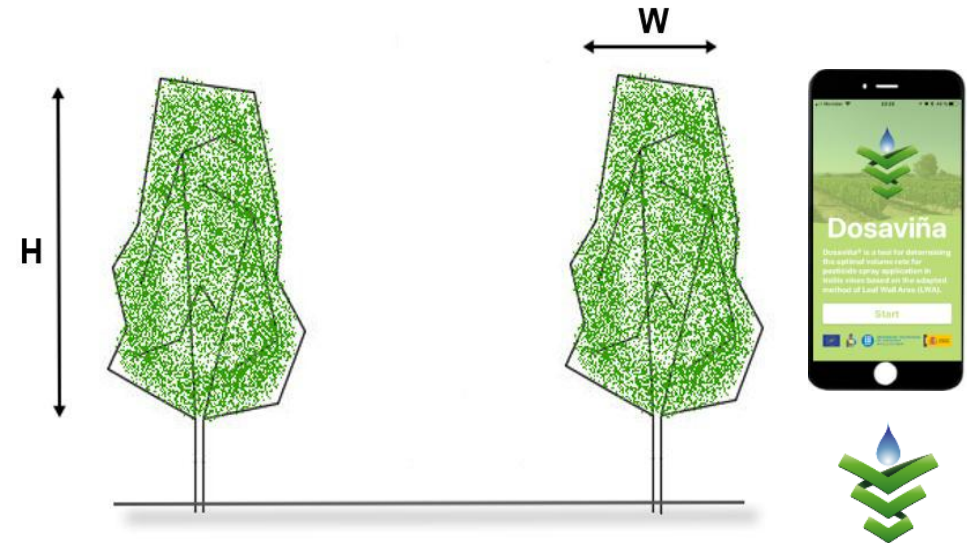
C: 17 plants (21 p/ha)

D: 20 plants (16 p/ha)



Variedad: Touriga Nacional

Tres tratamientos: 24 de Mayo 24, 4 de Julio
y 20 de Julio 2022



Reclassified NDVI vigor maps



24 Mayo



4 Julio



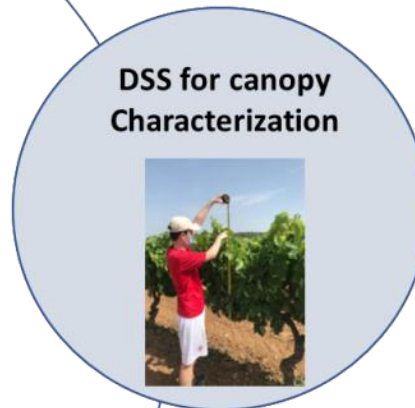
20 Julio

Vigor Class

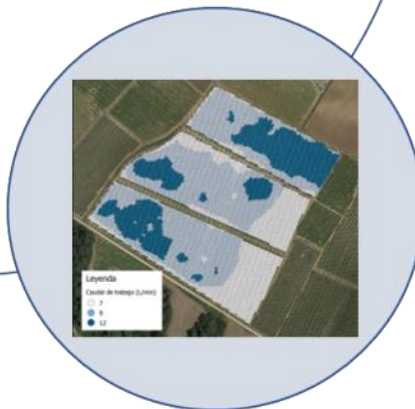
- Low
- Med
- High



**Canopy vigour
map**

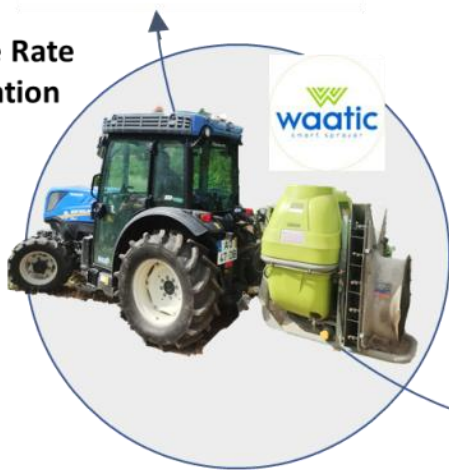


**DSS for canopy
Characterization**



**Prescription map
(L/ha)**

**Variable Rate
Application**







Prescription

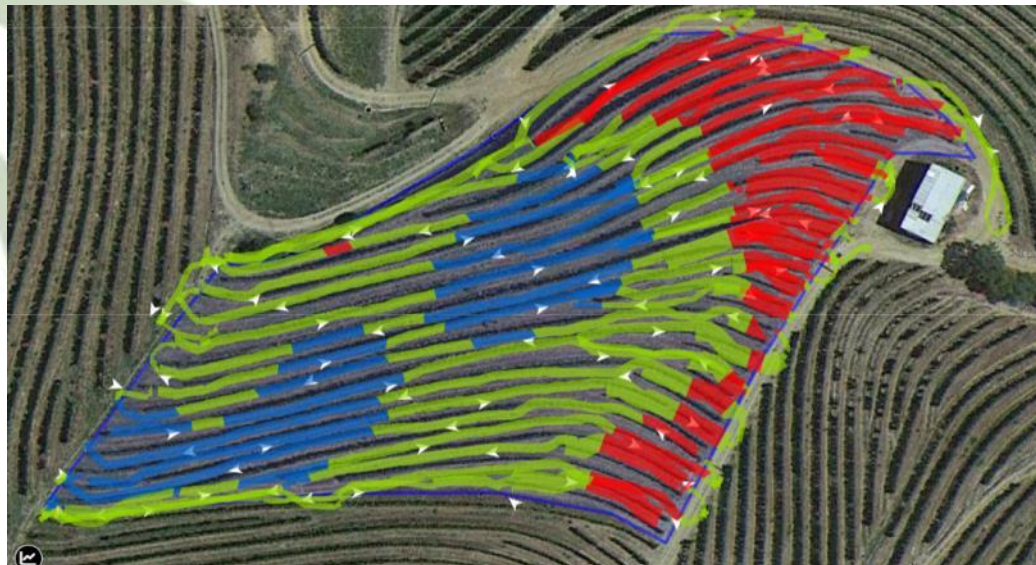
Precision 93%



Applied by the sprayer

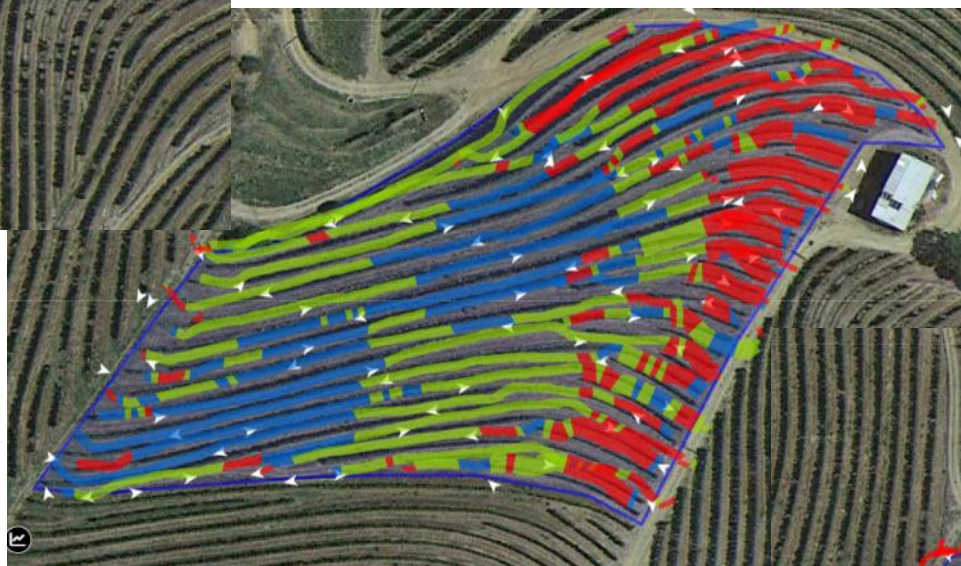


Error >10%



Prescription

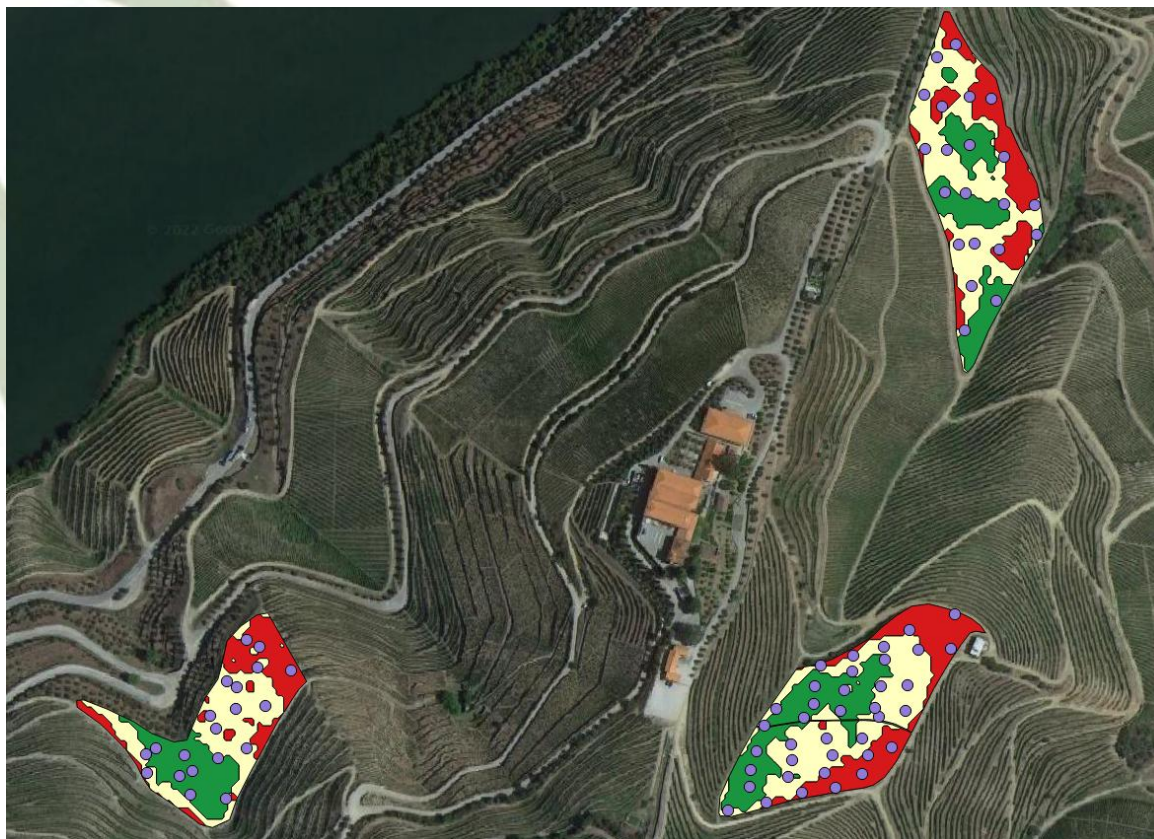
Precision 93%



Applied by the sprayer

Error >10%





Reduction in water and product (concentration was maintained)

Volume rate by vigor (l/ha) --> DOSAVIÑA®

	Plot 6	Plot 65	Plot 90	Plot 91
Low vigor	255	230	230	284
Medium vigor	310	255	312	230
High vigor	340	312	340	343

Comparison between spraying methodologies

Method	Plot 6	Plot 65	Plot 90	Plot 91
Conventional (Total L)	467	635	367	312
VRA (Total L)	353	418	273	214
Reduction	24%	34%	25%	31%

Sistema de imagen en tiempo real para caracterizar y mapear cultivos

- Objetivo:

Desarrollar un sistema **de bajo coste** basado en **inteligencia artificial** (machine learning) que permita la caracterización automática y georeferenciada de la estructura de la vegetación, para ser embarcado en un vehículo terrestre (tractor).



Permitirá una aplicación más inteligente y sostenible, al permitir determinar los parámetros de pulverización en función de las características de la vegetación en cada punto de la viña (alta resolución espacial).



Precisión potencialmente mayor que con imagen de satélite.

T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

- **Objetivo:**

Parámetros que caracterizan la estructura de la vegetación en viña:



Anchura

Altura

Densidad:

Clasificación en 4 categorías diferentes*:

 Muy poco denso	 Poco denso
 Denso	 Muy denso

(*) Clases de densidad utilizadas en Dosaviña DSS



T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

- Prototipo de sensor desarrollado:

- Integra diferentes técnicas de registro de imagen (cámaras convencionales, sensores 3D, ...)
- Componentes de **bajo coste**



T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

- Experimentos de campo en viña (campañas 2021 y 2022):



Objetivo: Crear una amplia base de datos de imágenes para poder desarrollar y entrenar el modelo de extracción de parámetros de la vegetación.

- 6 días de muestreo por campaña en 15 viñas comerciales
- Adquisición en paralelo con sensores ultrasónicos (referencia de altura y anchura de la vid)
- Captura de la posición GPS para cada lectura



Imágenes en más de 5000 puntos georeferenciados



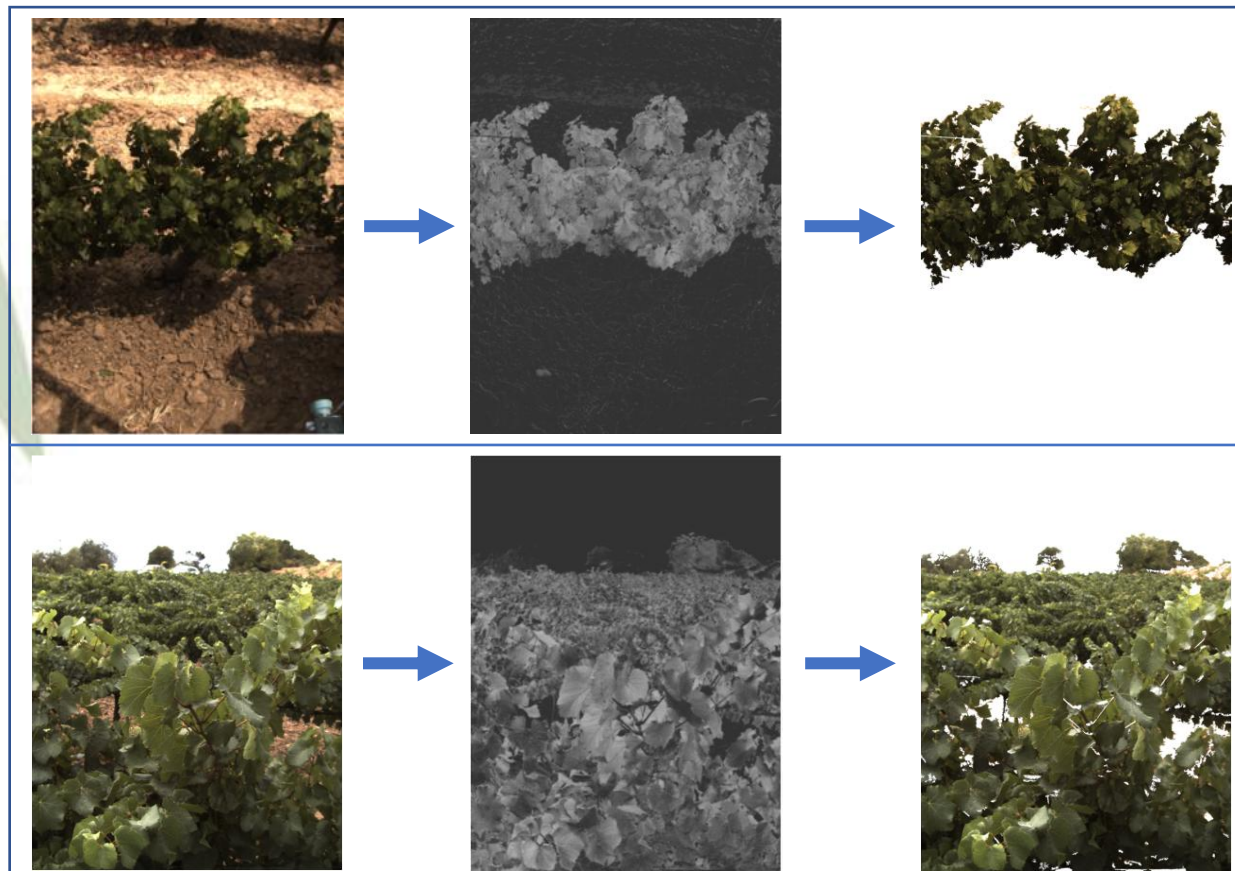
The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

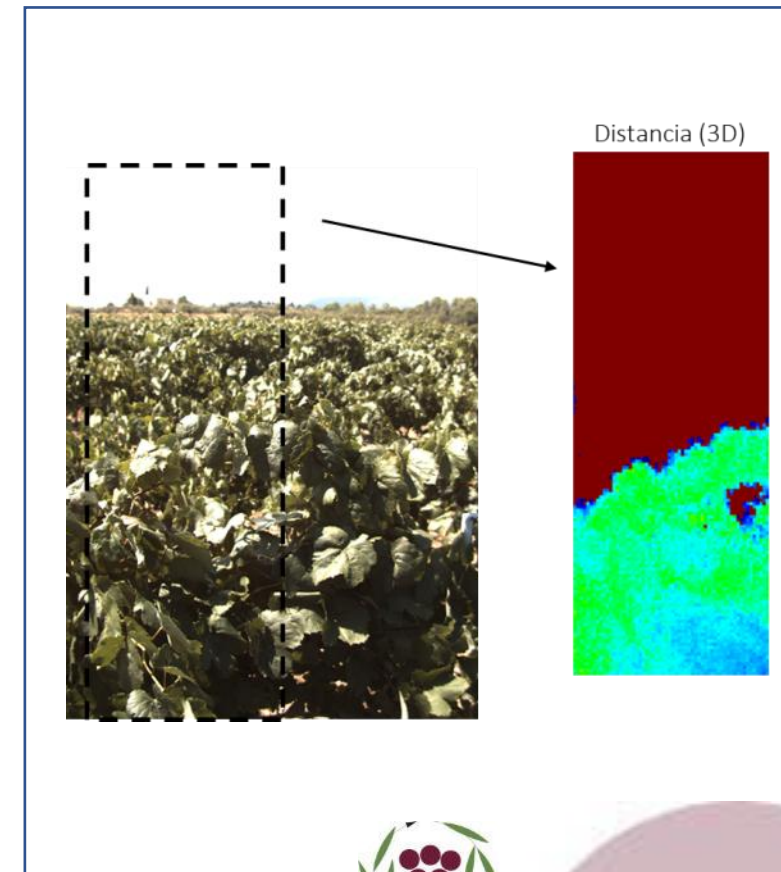
- Algoritmos desarrollados:

Discriminación automática de la vegetación en las imágenes



+

Información 3D

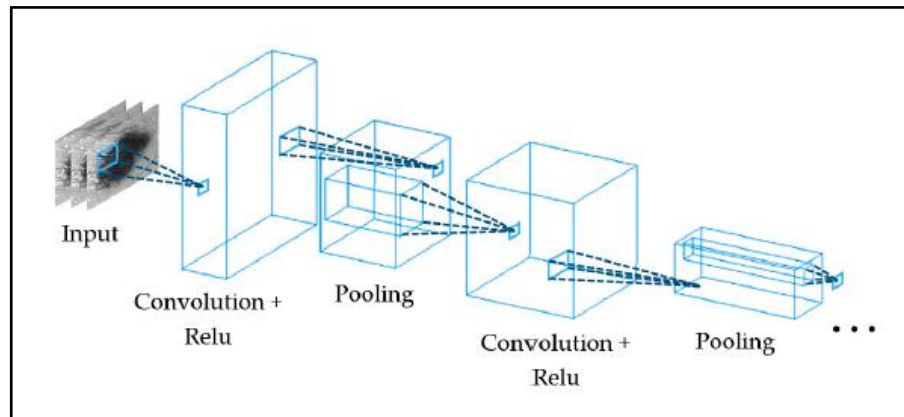
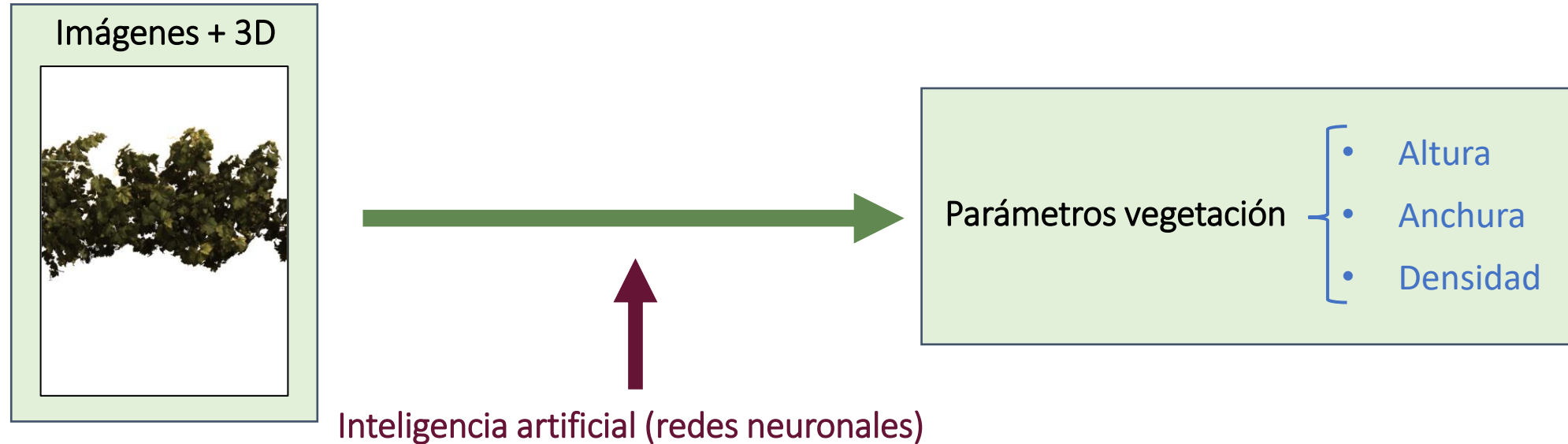


The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

- Algoritmos desarrollados:



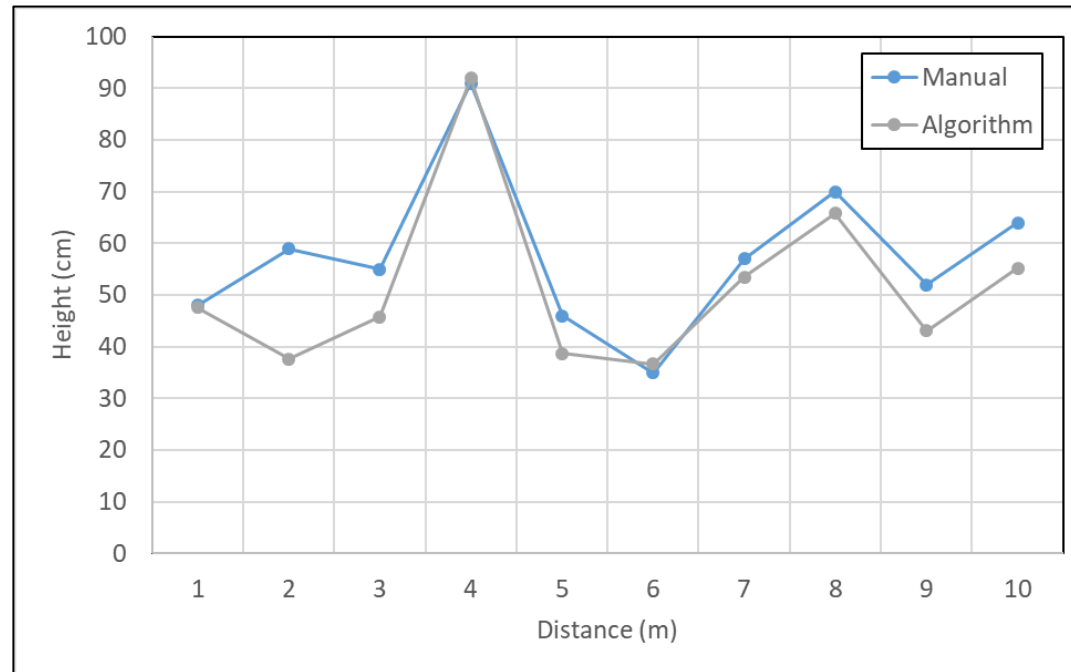
The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

- **Resultados:**

- Ejemplo (sección de 10 m a lo largo de una fila):



Primeros resultados muy prometedores

- **Altura:**
Error absoluto medio = 12 cm
- **Anchura:**
Error absoluto medio = 8 cm
- **Densidad:**
Exactitud de clasificación = 65%

T3.4 – Development of a machine learning based system for canopy characterization

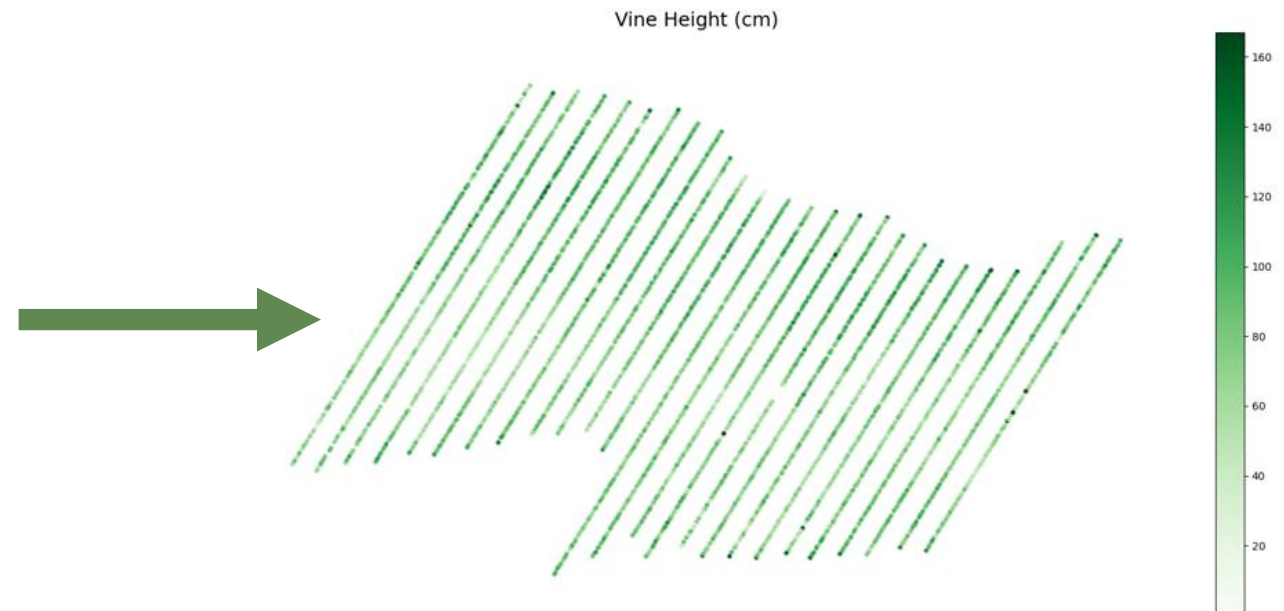
- Experimentos de campo en viña (campaña 2023):

Objetivo: Validar el sistema comparando los mapas de aplicación optimizada que proporciona con los obtenidos con imagen de satélite.

Sampling points



Vegetation height



The NOVATERRA project has received funding from the European Commission's Horizon 2020 Grant Agreement Number 101000554.



USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA REDUCCIÓN DE FITOSANITARIOS EN VIÑEDO

Emilio Gil, Fernando Diaz-Douton, Fran Garcia-Ruiz

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Spain