

Innovación en la aplicación de productos  
fitosanitarios en frutales.

La aplicación optimizada basada en el  
volumen real de copa y su efecto en la eficiencia.

**Àlex Escolà**

**Grup de recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió – GRAP**  
**Universitat de Lleida / Agrotecnio-CERCA Center**

# Estructura de la sesión

- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- Dosificación de productos fitosanitarios
- Efecto de los sistemas de formación
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

# Estructura de la sesión

- **Introducción a los tratamientos fitosanitarios**
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- Dosificación de productos fitosanitarios
- Efecto de los sistemas de formación
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

# Introducción a los tratamientos fitosanitarios

SOCIETAT

SECTOR

Directives europees:  
Aigües - 2000/60/CE  
Fitosanitaris – 2009/128/CE

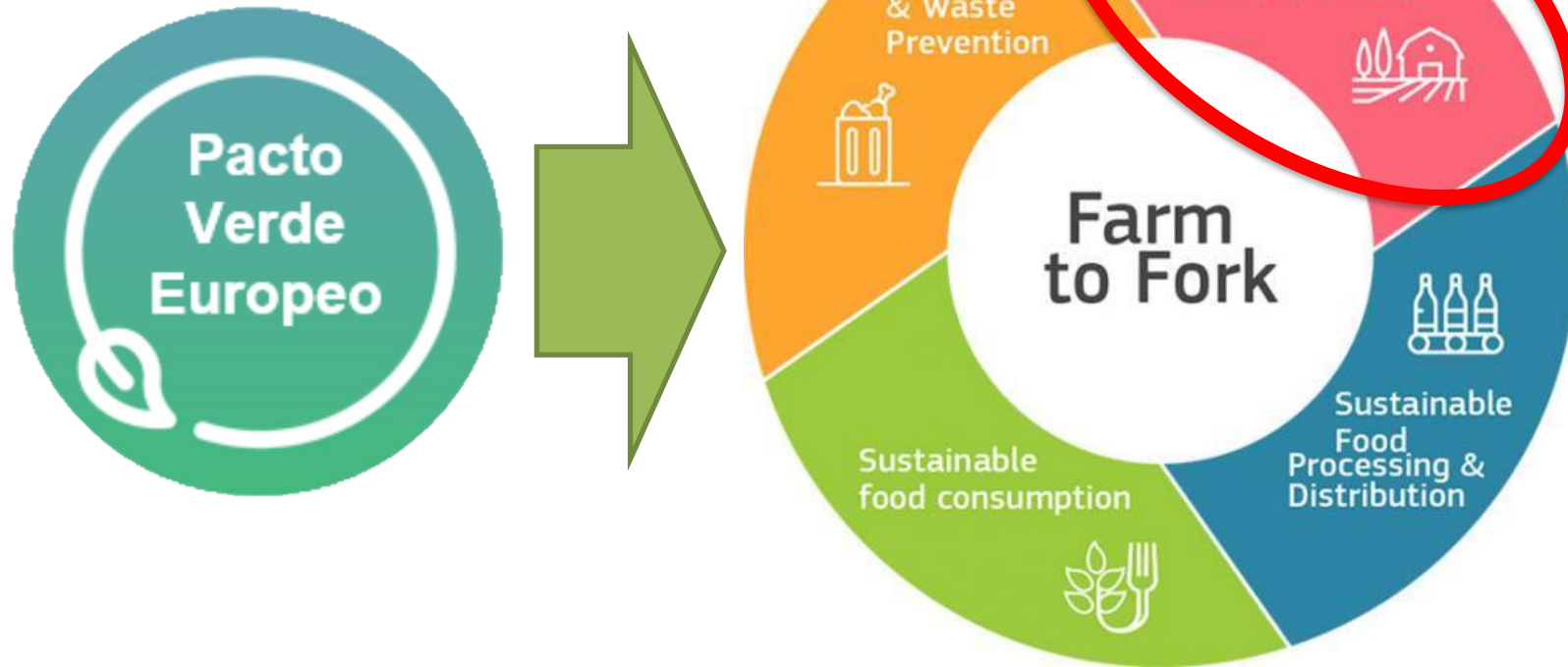
Normes tècniques  
ISO, CEN, UNE

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es)



# Introducción a los tratamientos fitosanitarios

2020



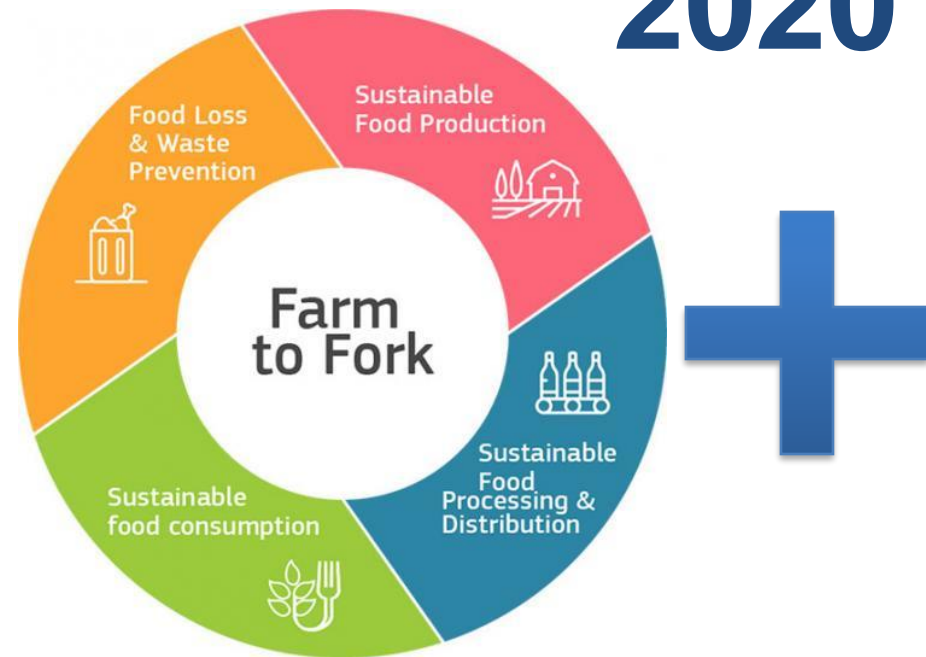
[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal_es)

Los objetivos de la UE son:

- Garantizar la seguridad alimentaria ante el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.
- Reducir la huella ambiental y climática del sistema alimentario de la UE.
- Reforzar la resiliencia del sistema alimentario de la UE.
- Conducir a una transición global hacia una **sostenibilidad competitiva** «del campo a la mesa».

# Introducción a los tratamientos fitosanitarios

2020



## The EU Biodiversity Strategy

**ONE VISION**  
By 2050, all of the world's ecosystems are restored, resilient, and adequately protected

**ONE GOAL**  
Put Europe's biodiversity on the path to recovery by 2030 for the benefit of people, the planet, the climate and our economy

**FOUR PILLARS**

- 1 Protect Nature**  
Expand protected areas to 30% of the EU's land and sea, and put a third of these areas under strict protection
- 2 Restore Nature**  
Restore nature and ensure its sustainable management across all sectors and ecosystems
- 3 Enable transformative change**  
Strengthen the EU biodiversity governance framework, knowledge, research, financing and investments
- 4 EU action to support biodiversity globally**  
Deploy EU external actions to raise the level of ambition for biodiversity worldwide, reduce the impact of trade and support biodiversity outside Europe



**REDUCCIÓN DEL 50 % EN EL RIESGO Y USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA 2030!!**

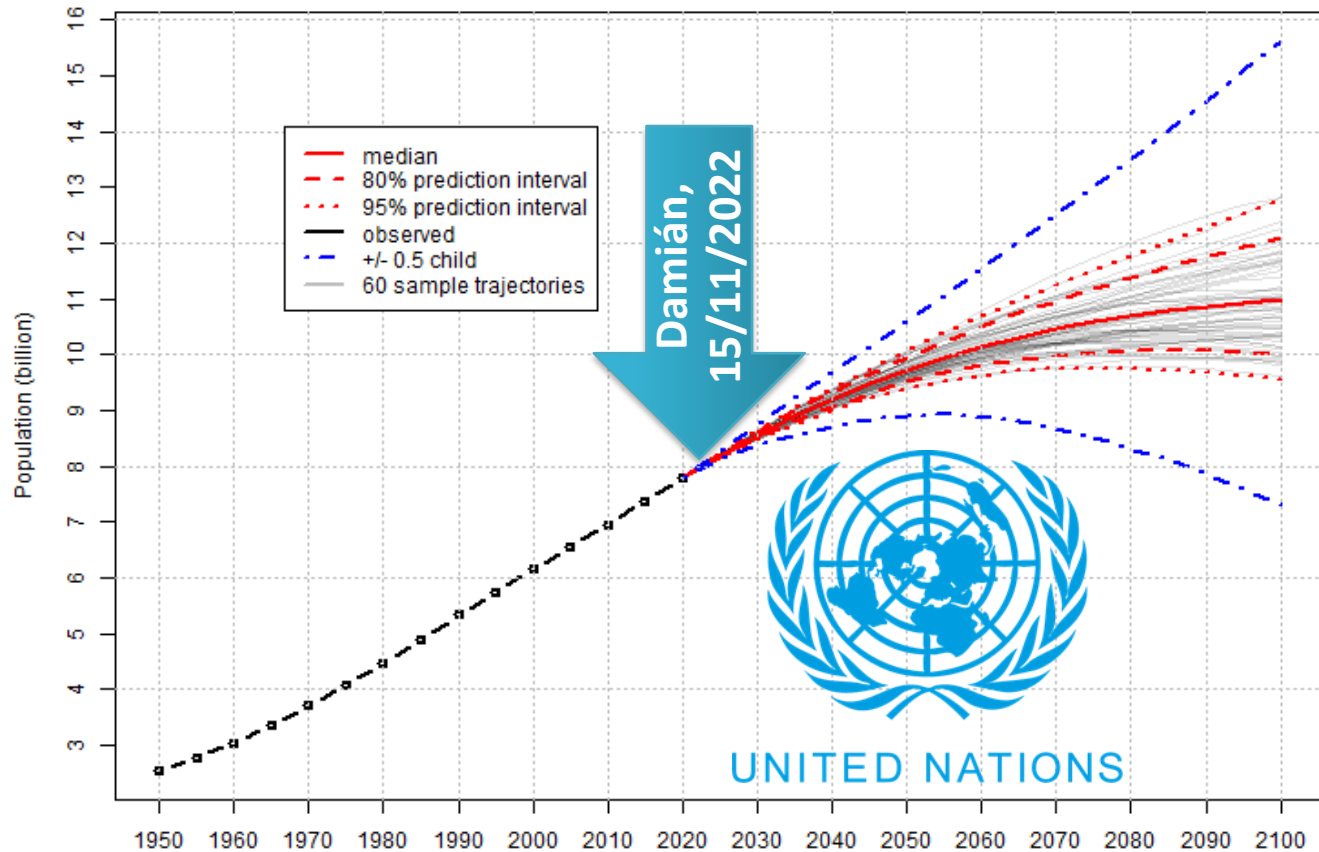
**(entre otros objetivos)**

[https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en)

[https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030\\_es](https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_es)

# Introducción a los tratamientos fitosanitarios

World: Total Population



© 2019 United Nations, DESA, Population Division. Licensed under Creative Commons license CC BY 3.0 IGO.  
United Nations, DESA, Population Division. *World Population Prospects 2019*. <http://population.un.org/wpp/>

<https://population.un.org/wpp>



[www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible)

# Introducción a los tratamientos fitosanitarios

Es necesario llevar a cabo un cambio profundo en el sistema agroalimentario mundial si queremos alimentar a más de 820 millones de personas que padecen hambre y a los 2000 millones de personas más que vivirán en el mundo en 2050. El **aumento de la productividad agrícola** y la **producción alimentaria sostenible** son cruciales para ayudar a aliviar los riesgos del hambre.



**2.4** Para 2030, **asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que  aumenten la productividad y la producción**, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

[www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger)



# Estructura de la sesión

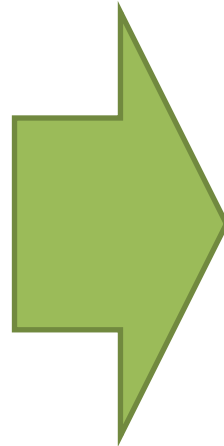
- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- **Blanco de los tratamientos fitosanitarios**
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- Dosificación de productos fitosanitarios
- Efecto de los sistemas de formación
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

# Blanco de los tratamientos fitosanitarios



# Blanco de los tratamientos fitosanitarios

## PULVERIZACIÓN FOLIAR



### DEPOSICIÓN

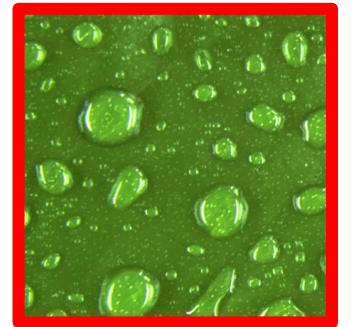
Cantidad (masa o volumen) de producto fitosanitario o materia activa por unidad de superficie de objetivo (hoja).

### RECUBRIMIENTO

Porcentaje de superficie foliar cubierta por la pulverización en relación al total.

### UNIFORMIDAD

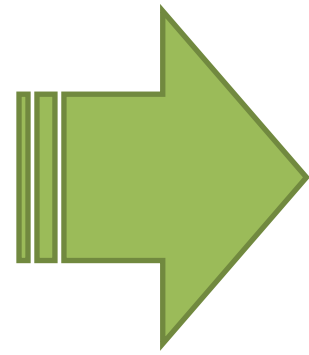
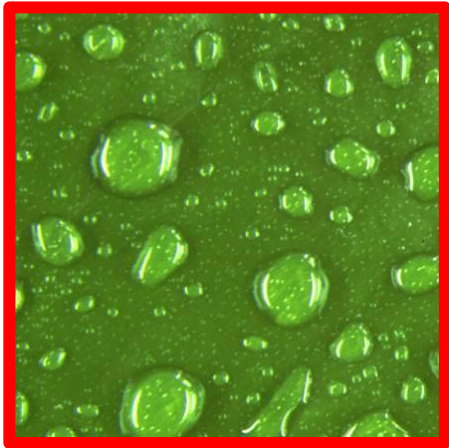
Variabilidad de la deposición y del recubrimiento en la vegetación.



1 cm

# Blanco de los tratamientos fitosanitarios

DEPOSICIÓN



$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

$Q_{aire}$

$V_a$

Volumen de aplicación unitario, por unidad de superficie de parcela para distribuir la materia activa sobre el objetivo (p. ej. L/ha)

$Q$

Caudal de mezcla a pulverizar (p. ej. L/min)

$a$

Ancho de calle (p. ej. m)

$v$

Velocidad equipo (p. ej. km/h)

RECUBRIMIENTO  
UNIFORMIDAD

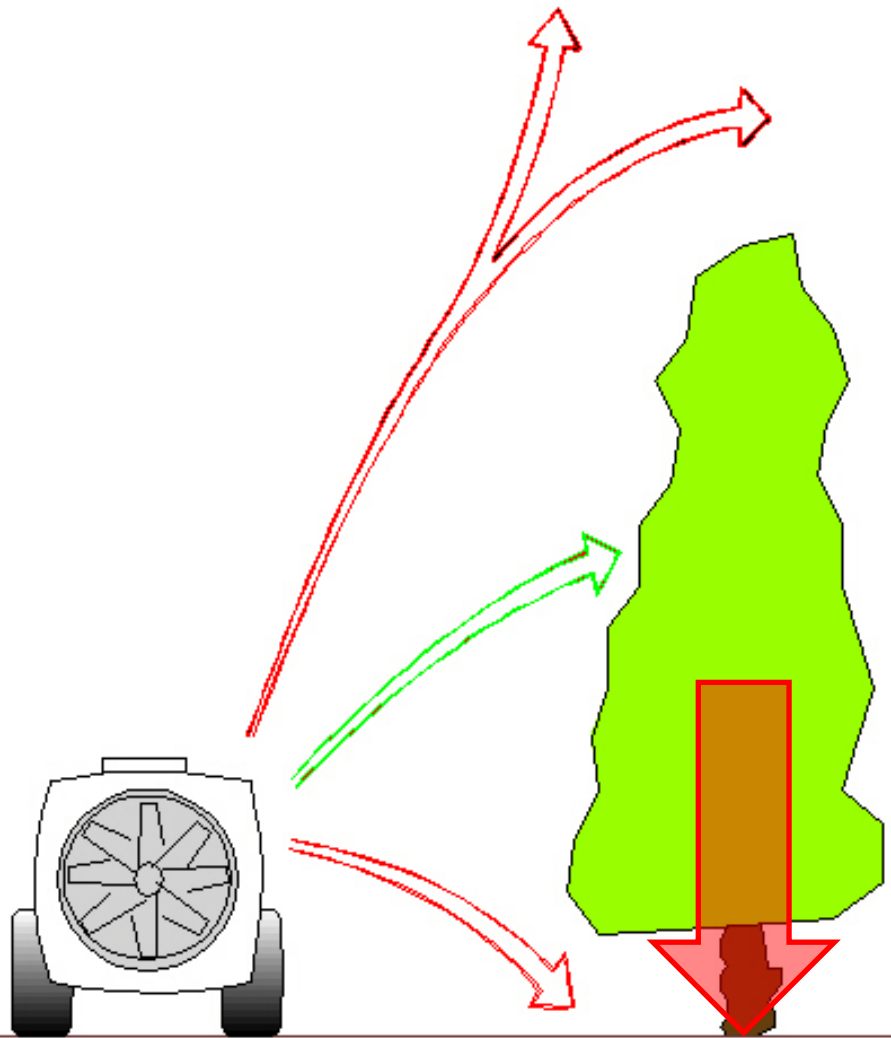
# Estructura de la sesión

- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- **Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios**
- Dosificación de productos fitosanitarios
- Efecto de los sistemas de formación
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

# Eficiencia de los tratamientos

- Eficiencia de trabajo del equipo en parcela  
*f (ancho de trabajo, velocidad, maniobrabilidad)*
- Eficiencia de trabajo global  
*f (tiempos muertos → f (volumen de aplicación))*
- Eficiencia energética  
*f (consumo combustible → f (caudal aire))*
- Eficiencia de aplicación o recuperación  
*f (parámetros trabajo, vegetación, Agricultura de precisión)*

# Eficiencia de aplicación



**PÉRDIDAS  
POR DERIVA**

**DEPOSICIÓN  
SOBRE EL  
OBJETIVO**

**PÉRDIDAS  
AL SUELO**

Planas i Pons (1991)

## EFICIENCIA

Fracción depositada sobre la vegetación en relación al total pulverizado

$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{TOTAL PULVERIZADO}}$$

$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{DEPOSICIÓN} + \text{PÉRDIDAS}}$$

# Mejora de la eficiencia de aplicación

$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{DEPOSICIÓN} + \text{PÉRDIDAS}}$$


Ajuste de  
parámetros  
de trabajo

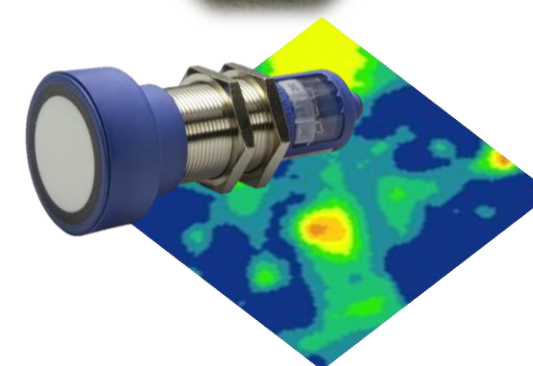
$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

*Q* aire

Mejoras en la  
interacción  
entre equipos  
y vegetación



Utilización de  
la electrónica  
y Agricultura  
de Precisión





# Mejora de la eficiencia de aplicación

$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{DEPOSICIÓN} + \text{PÉRDIDAS}}$$

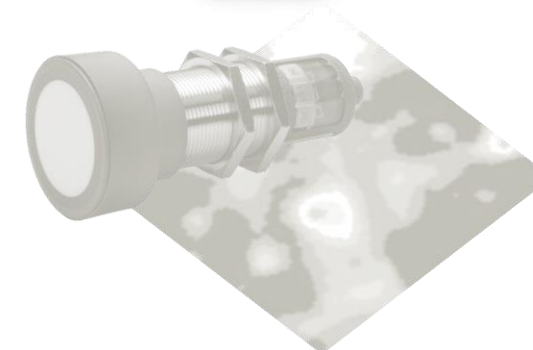
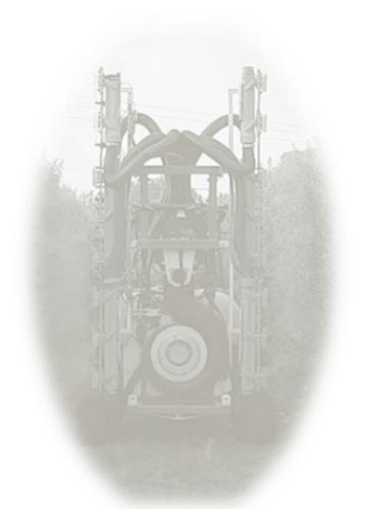

Ajuste de  
parámetros  
de trabajo

$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

*Q* aire

Mejoras en la  
interacción  
entre equipos  
y vegetación

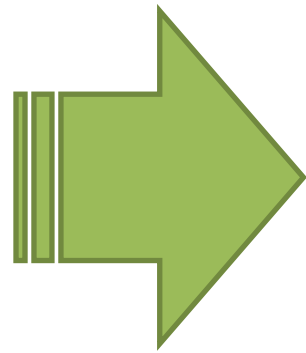
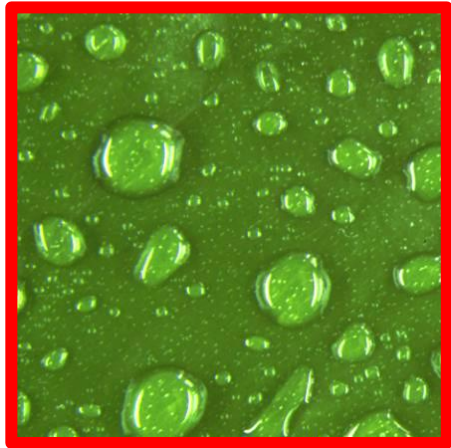
Utilización de  
la electrónica  
y Agricultura  
de Precisión



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Ajuste de parámetros de trabajo

### DEPOSICIÓN



$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

*Q*  
*aire*

Características de la vegetación

Características del equipo

Características del producto

Características de la plaga o enfermedad

Condiciones meteorológicas

Otros condicionantes

# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Sistemas de ayuda a la decisión

- Herramienta de ayuda al agricultor para decidir el volumen de aplicación óptimo

[www.dosa3d.cat/](http://www.dosa3d.cat/)



### Minimitzi els costos i els riscos dels tractaments fitosanitaris

DOSA3D estableix la dosi òptima a partir del volum de caldo adaptat a las necessitats concretes de l'aplicació i tenint en compte els factors següents: cultiu, plaga o malura a controlar, producte a aplicar i l'equip de tractaments.

El sistema DOSA3D és utilitzable amb tot tipus de polvoritzador hidràulic amb assistència d'aire, operant en fruiters, vinyes, ametllers, oliveres i cítrics en formació continua (mur, espatllera) o en plantacions d'arbres aïllats.

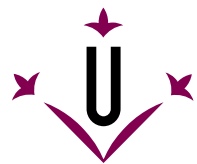
El sistema DOSA3D pressuposa la utilització d'un equip de tractaments en bon estat funcional i degudament calibrat. Abans de la realització del tractament és recomana consultar la predicció meteorològica.

DOSA3D pot ser utilitzat com a simple calculadora de la dosi o com sistema de gestió dels tractaments amb accés permanent als càlculs realitzats anteriorment.

DOSA3D es fonamenta en els principis de la Directiva sobre Ús Sostenible dels Productes Fitosanitaris ([Directiva 2009/128/CE](#))

Comença a utilitzar DOSA3D

[Calcular dosi](#)



Universitat de Lleida  
Grup de Recerca  
AgròTICa i Agricultura  
de Precisió (GRAP)



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Sistemas de ayuda a la decisión



[dosavina.upc.edu](http://dosavina.upc.edu)

# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Sistemas de ayuda a la decisión

RECOMENDACIÓN DE VOLUMEN | CALCULADORAS  
Más recomendaciones

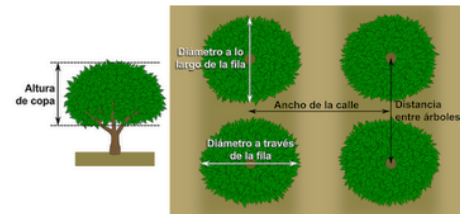


En esta calculadora se recomienda el **volumen de aplicación (l/ha)** para una **plantación adulta de cítricos** a partir de los siguientes datos: el tamaño de los árboles, el marco de plantación, la densidad foliar, el nivel de poda, la plaga o enfermedad y el producto.

ALTURA DE COPA (EN METROS)

DIÁMETRO DEL ÁRBOL A TRAVÉS DE LA FILA (EN METROS)

DIÁMETRO DEL ÁRBOL A LO LARGO DE LA FILA (EN METROS)



ANCHO DE LA CALLE (EN METROS)

DISTANCIA ENTRE ÁRBOLES (EN METROS)

DENSIDAD FOLIAR

Media (Clementinas, Navel, Clemenules, Nadorco)

PODA

Normal

PLAGA/ENFERMEDAD

Cóccidos (Caparreta negra, blanca, blanda,..)

PRODUCTOS

Abamectina

ENVIAR

CAUDAL DE BOQUILLAS | CALCULADORAS  
Más recomendaciones

En este apartado se calcula el caudal medio de las **boquillas (l/min)** que se deben utilizar para aplicar un volumen de **caldo (l/ha)** con una velocidad de **avance (km/h)** y un **ancho de calle (m)** determinados por el usuario.

Caudal boquilla = 1.56 l/min

Seleccionar las boquillas que proporcionen este caudal a las presiones recomendadas (8 - 15).

VOLUMEN DE CALDO (EN L/HA)

700

VELOCIDAD DE AVANCE (EN KM/H)

6

ANCHO DE LA CALLE (EN METROS)

4

Nº DE BOQUILLAS ABIERTAS

18

ENVIAR

OTRAS CALCULADORAS

RECOMENDACIÓN DE VOLUMEN

CAUDAL DE BOQUILLAS

CÁLCULO DE VOLÚMENES

[gipcitricos.ivia.es/recomendacion-de-volumen](http://gipcitricos.ivia.es/recomendacion-de-volumen)

# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Sistemas de ayuda a la decisión

**INDICE**

**A. VOLUMEN DE APLICACIÓN (L/ha)**

- A.1. DATOS DEL CULTIVO
- A.2. DATOS DEL TRATAMIENTO
- A.3. DATOS METEOROLÓGICOS
- A.4. ELECCIÓN DEL EQUIPO

TABLA DE RESULTADOS I    Imprimir

**B. ELECCION DE BOQUILLAS**

- B.1. INTRODUCCIÓN DE DATOS

TABLA DE RESULTADOS II    Imprimir

**C. VOLUMEN DE CALDO APLICADO**

- C.1. INTRODUCCIÓN DE DATOS

TABLA DE RESULTADOS III    Imprimir

Inicio

DOSACÍTRIC 2008

[dosacitric.webs.upv.es](http://dosacitric.webs.upv.es)

# Mejora de la eficiencia de aplicación

Ajuste de parámetros de trabajo

Pruebas de campo con papel hidrosensible

$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

$Q_{aire}$



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Ajuste de parámetros de trabajo

### Zona Exterior

Parámetros:

$V = 530 \text{ L/ha}$

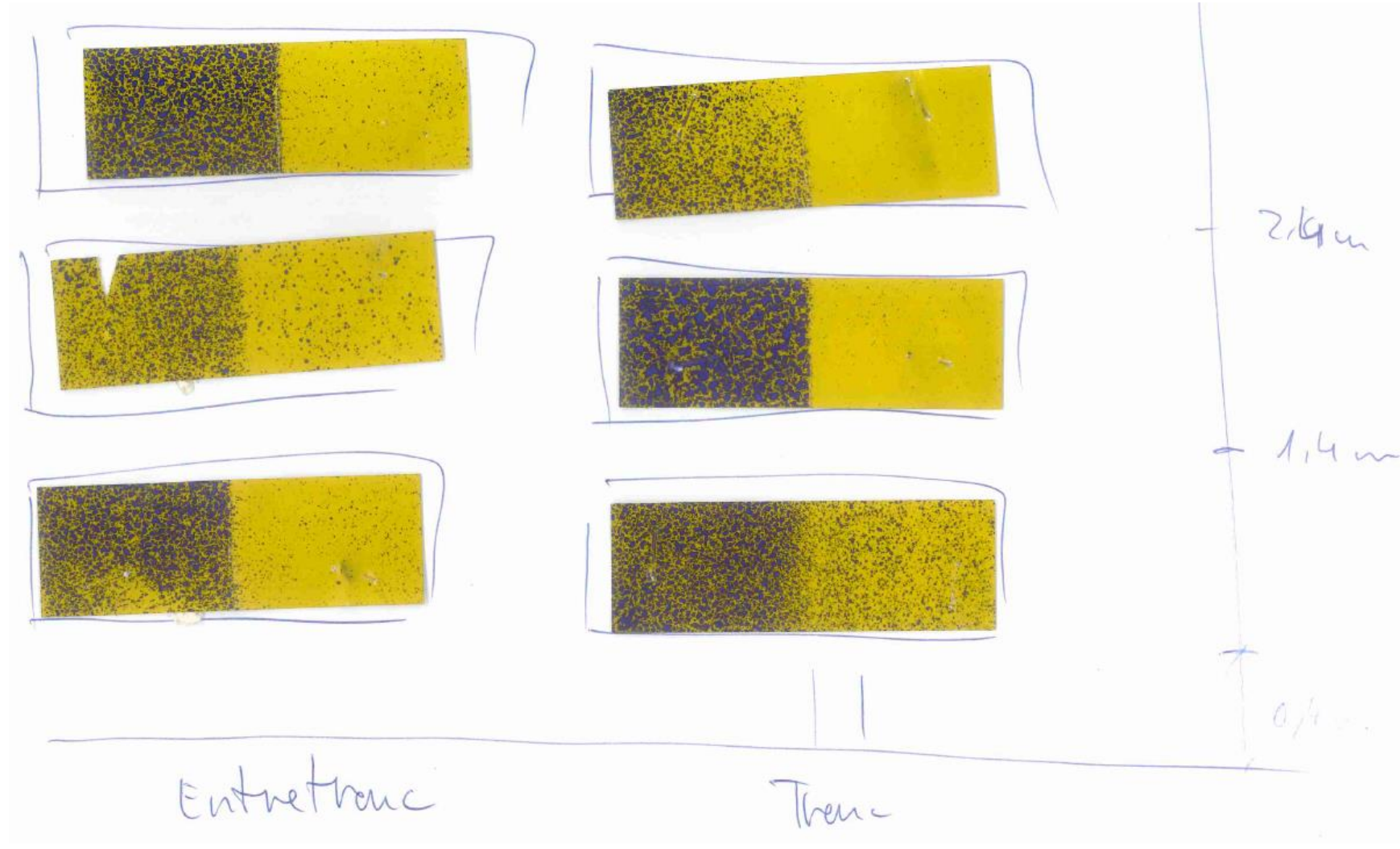
$v = 7,43 \text{ km/h}$

$Q = 23,16 \text{ L/min}$

$q = 0,97 \text{ L/min}$

$N = 24 \text{ broquets}$

$P = 7,80 \text{ bar}$





# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Ajuste de parámetros de trabajo

### Zona Interior

Parámetros:

$V = 530$  L/ha

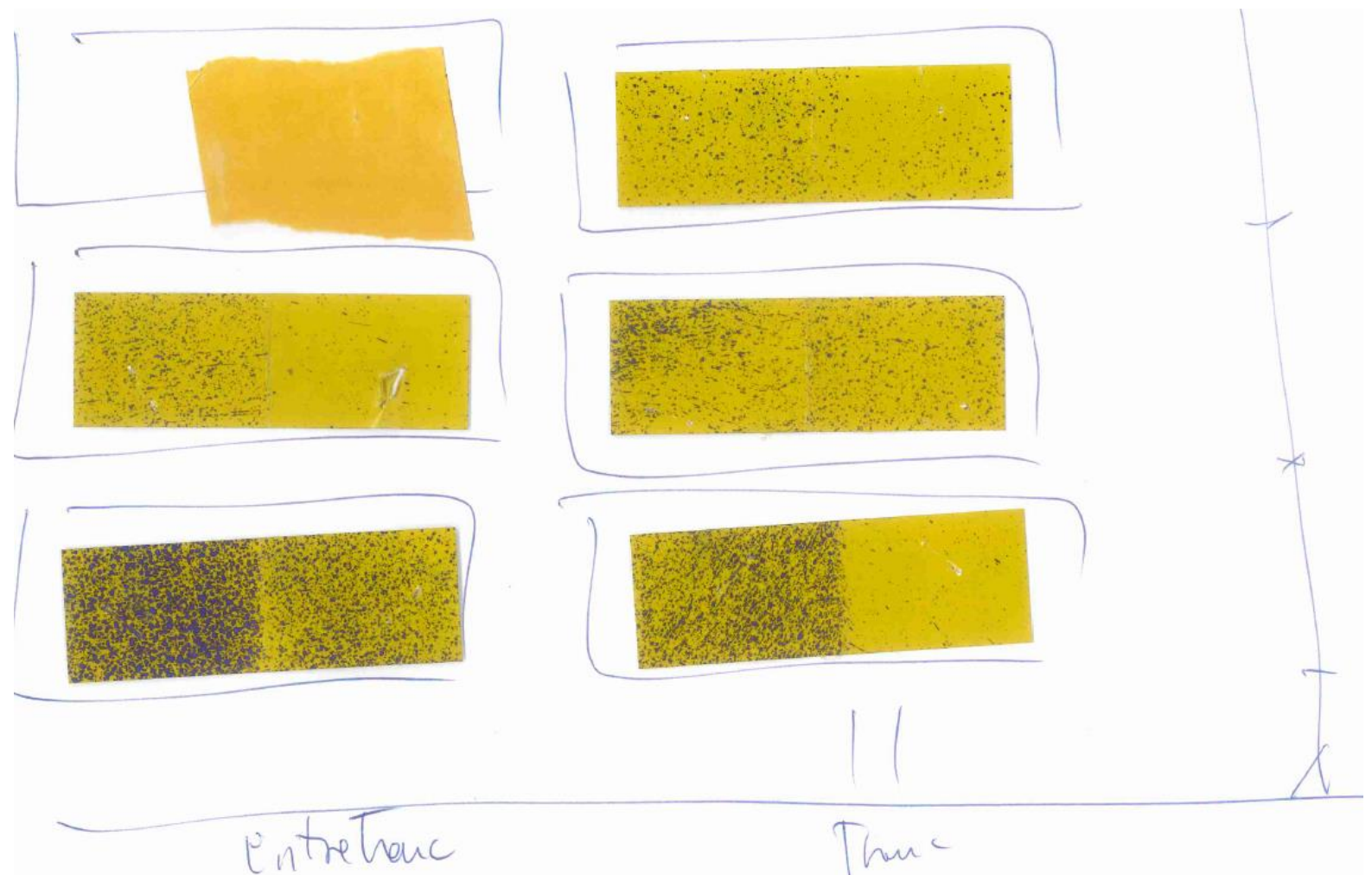
$v = 7,43$  km/h

$Q = 23,16$  L/min

$q = 0,97$  L/min

$N = 24$  broquets

$P = 7,80$  bar



# Mejora de la eficiencia de aplicación

$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{DEPOSICIÓN} + \text{PÉRDIDAS}}$$

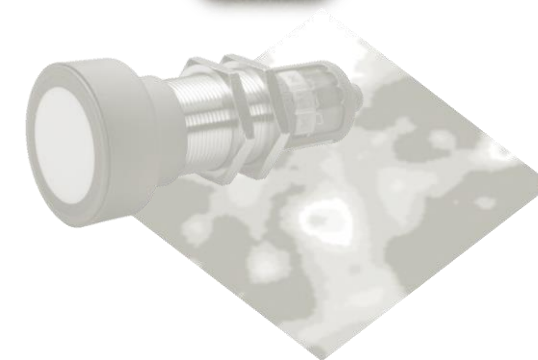

Ajuste de  
parámetros  
de trabajo

$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

*Q* aire

Mejoras en la  
interacción  
entre equipos  
y vegetación

Utilización de  
la electrónica  
y Agricultura  
de Precisión



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Evolución histórica I

### *Adaptación de los equipos de aplicación a la vegetación*



<https://columbiainsight.org/pesticides-like-onions-they-haunt-you/>



<https://ecology.wa.gov/Blog/Posts/March-2020/Digging-into-Specifics-Learn-what%E2%80%99s-coming-up-for>

# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Evolución histórica II

*Desarrollo de nuevos equipos y adaptación de la vegetación*



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Evolución histórica III

*Adaptación de los equipos a la vegetación*



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Evolución histórica IV

*Adaptación de la vegetación a los equipos*



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Mejoras en pulverizadores

50 % < E < 60 %



60 % < E < 65 %



# Mejora de la eficiencia de aplicación

## Mejoras en pulverizadores

65 % < E < 85 %

Incremento de la capacidad y la eficiencia de trabajo





# Mejora de la eficiencia de aplicación

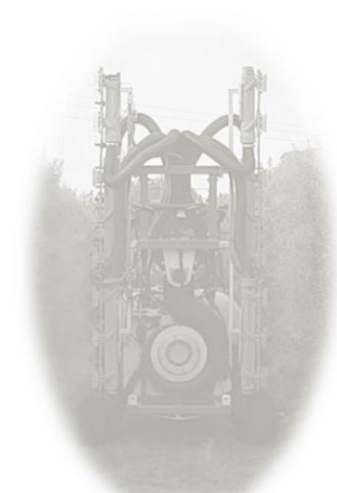
$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{DEPOSICIÓN} + \text{PÉRDIDAS}}$$


Ajuste de  
parámetros  
de trabajo

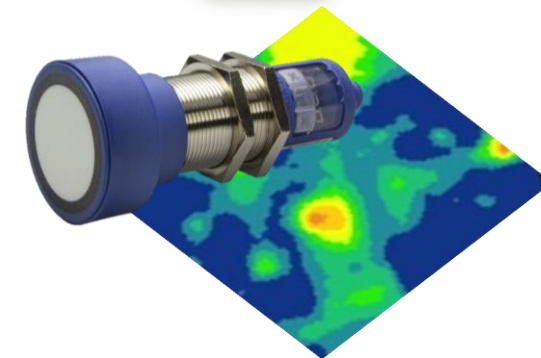
$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

*Q*aire

Mejoras en los  
pulverizadores



Utilización de  
la electrónica  
y Agricultura  
de Precisión



# Estructura de la sesión

- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- **Dosificación de productos fitosanitarios**
- Efecto de los sistemas de formación
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

# Dosificación de productos fitosanitarios

European and Mediterranean Plant Protection Organization, Bulletin (2021) 51 (1), 10-33  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epp.12704>



## DOSIS

Cantidad de producto fitosanitario o materia activa (expresado en masa o volumen) por una cantidad de referencia

## En tratamientos verticales (cultivos leñosos, 3D)

La expresión de dosis debe tener en cuenta la estructura o la cantidad de cultivo → Cantidad de producto...

- ✓ ...por 10.000 m<sup>2</sup> de LEAF WALL AREA o LWA
- ✓ ...por 10.000 m<sup>3</sup> de TREE ROW VOLUME - TRV

Dosis expresadas por superficie de terreno tratada o por hL o % pueden citarse COMO COMPLEMENTO de las primeras PERO NUNCA de forma única.

# Dosificación de productos fitosanitarios

¿Y cómo se mide la vegetación?



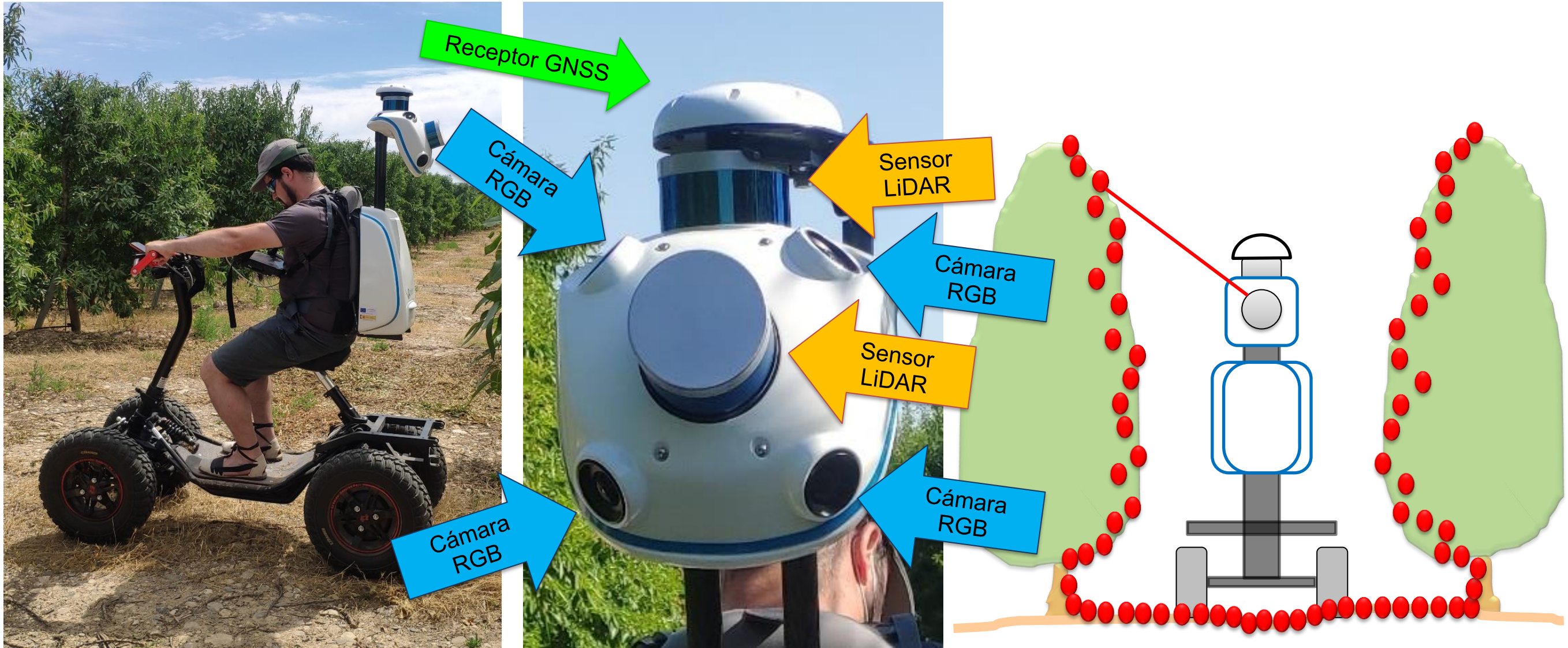
# Dosificación de productos fitosanitarios

¿Y cómo se mide la vegetación?

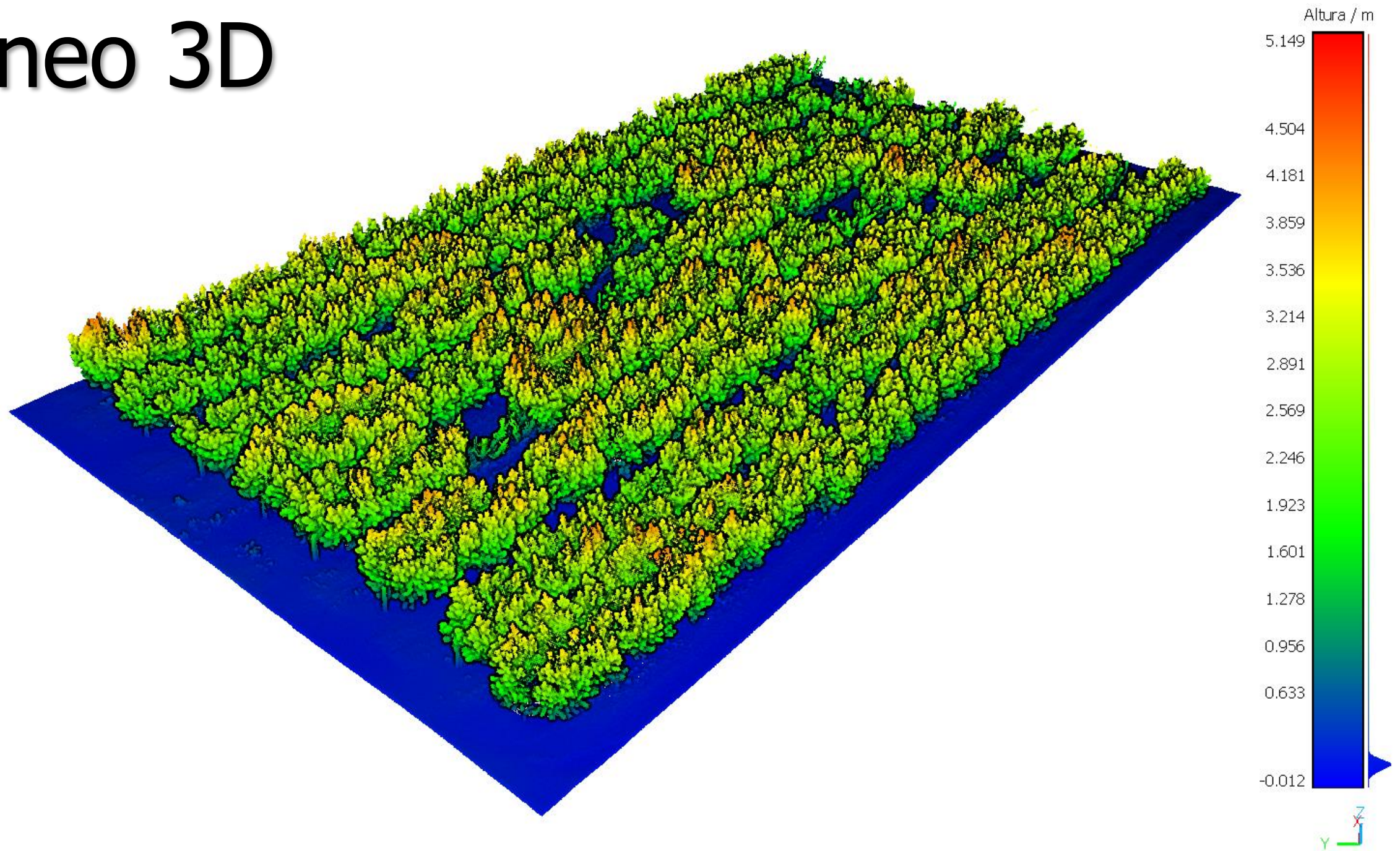


# Escaneo 3D basado en LiDAR

*LiDAR: Light Detection And Ranging*

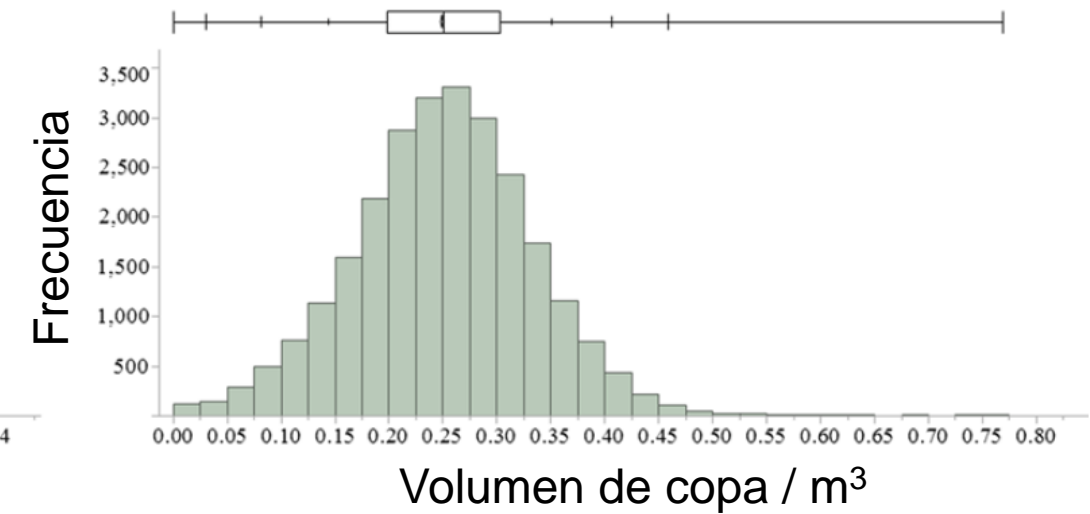
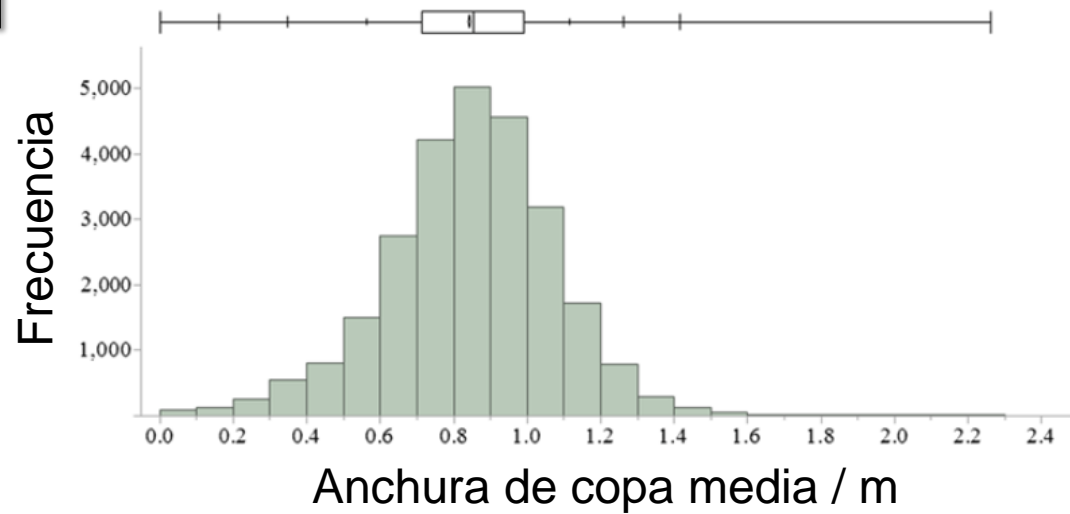
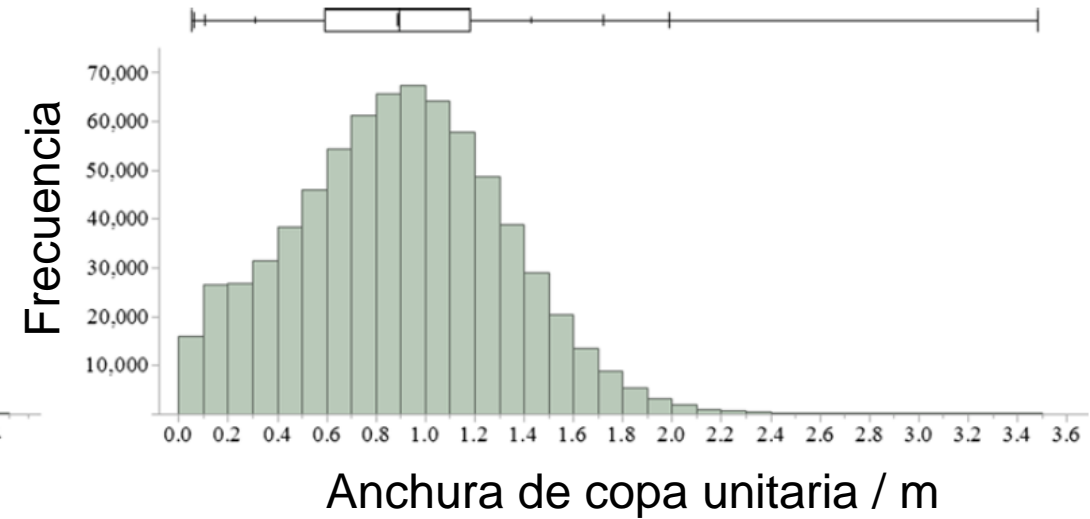
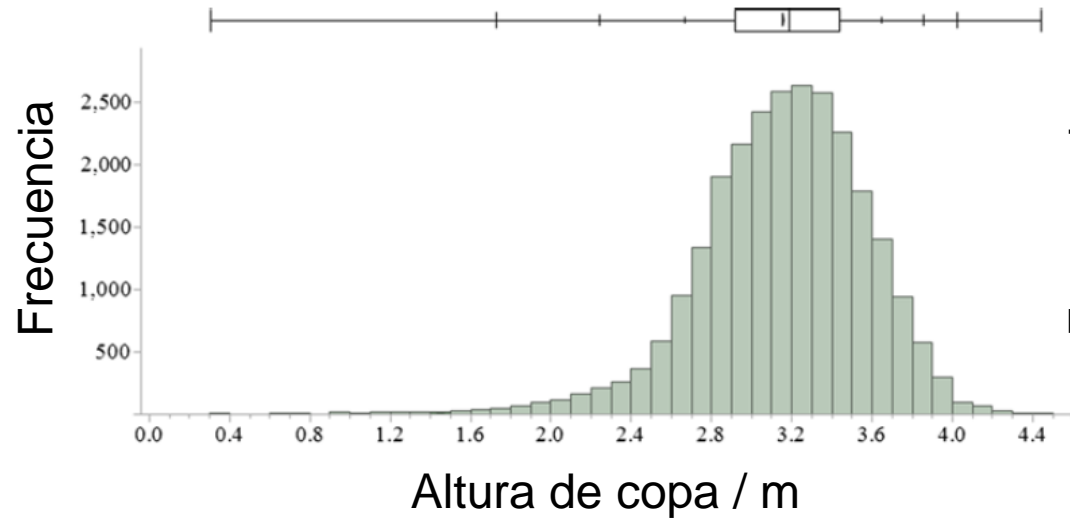


# Escaneo 3D



# Dosificación de productos fitosanitarios

Resultados escaneo láser con datos cada 10 cm de fila





# Dosificación de productos fitosanitarios

## Sistemas de ayuda a la decisión

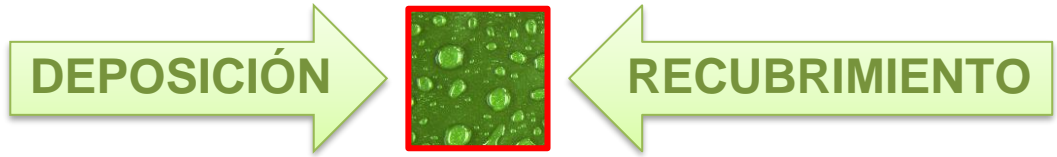


# Estructura de la sesión

- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- Dosificación de productos fitosanitarios
- **Efecto de los sistemas de formación**
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

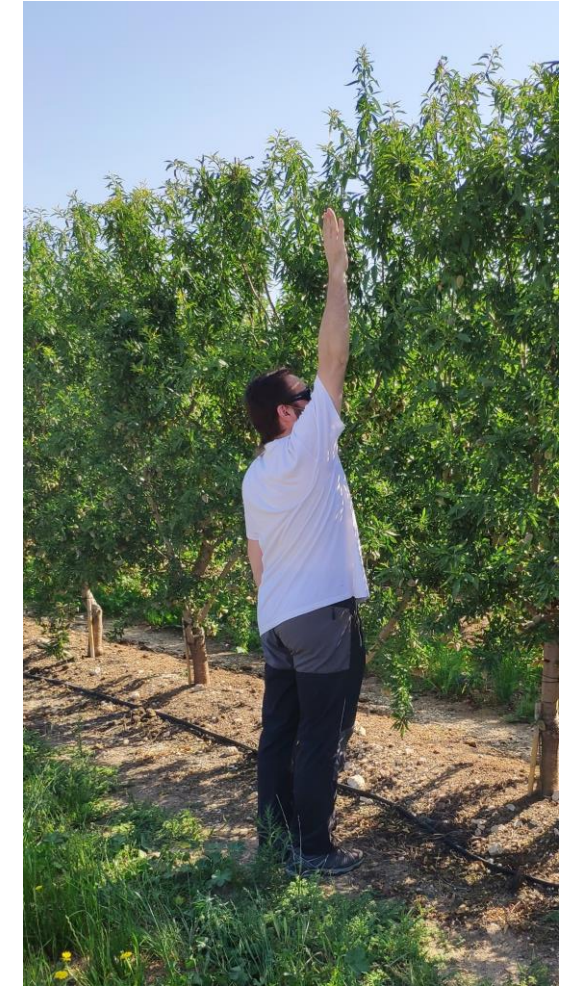
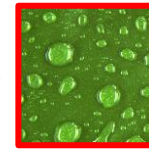
# Efecto de los sistemas de formación

En vaso (3D) → 400-600 pies/ha



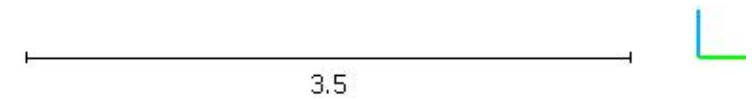
# Efecto de los sistemas de formación

Superintensivo 2D → >1500 pies/ha



# Efecto de los sistemas de formación

## Superintensivo



# Efecto de los sistemas de formación

## Intensivo



4

# Efecto de los sistemas de formación

## Superintensivo

## Intensivo

2,42 m<sup>3</sup>

Volumen de copa de 1 árbol

21,00 m<sup>3</sup>

68,85 %

Ocupación espacio

27,30 %



# Efecto de los sistemas de formación

**Superintensivo**



10

**Intensivo**



10



# Efecto de los sistemas de formación

## Caracterización de la vegetación

	Sistema intensivo	Sistema superintensivo
<b>Volumen de copa 1 árbol</b>	<b>21,00 m<sup>3</sup></b>	<b>2,42 m<sup>3</sup></b>
Superficie foliar total	73,68 m <sup>2</sup>	14,22 m <sup>2</sup>
Superficie hoja media	7,33 cm <sup>2</sup>	6,41 cm <sup>2</sup>
<b>Densidad de hojas</b>	<b>4789 hojas/m<sup>3</sup></b>	<b>9097 hojas/m<sup>3</sup></b>
<b>Densidad foliar</b>	<b>3,50 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></b>	<b>5,83 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></b>
<b>LAI</b>	<b>2,68 m<sup>2</sup><sub>hoja</sub>/m<sup>2</sup><sub>terreno</sub></b>	<b>3,25 m<sup>2</sup><sub>hoja</sub>/m<sup>2</sup><sub>terreno</sub></b>

# Resultados deposiciones - Superintensivo

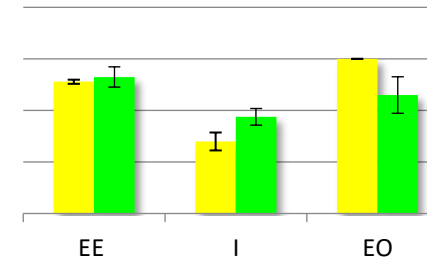
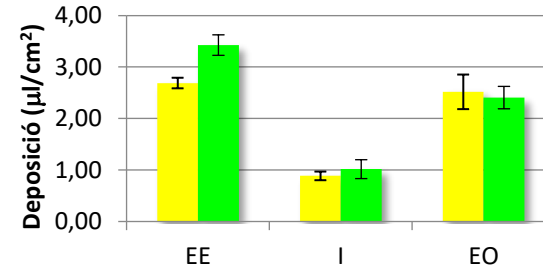
Intensivo

Superintensivo

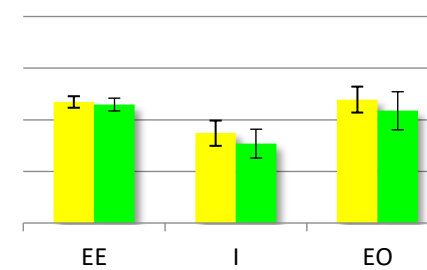
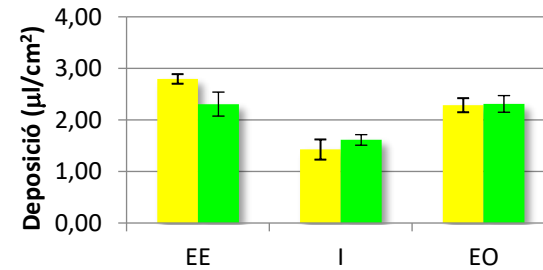
Sección Tronco Sección Entretronco



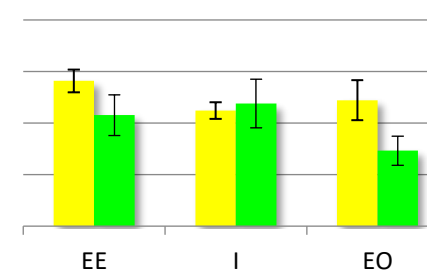
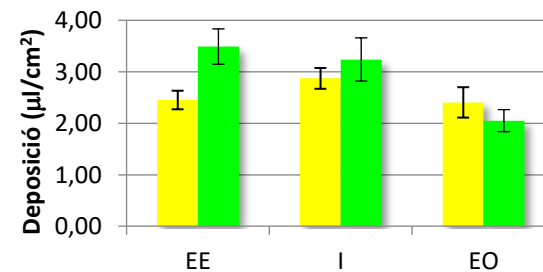
Zona Alta



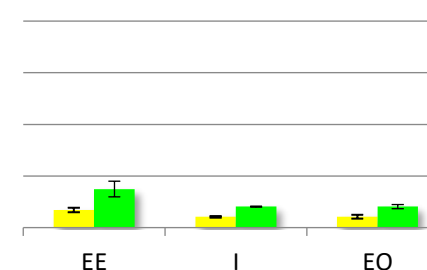
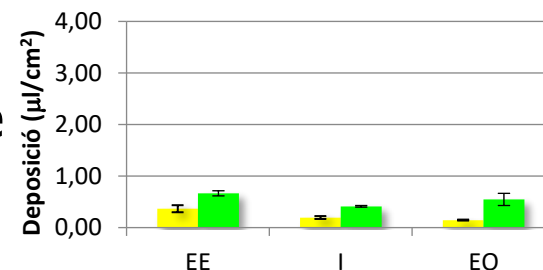
Zona Media



Zona Baja



Superficie del suelo



$V_a = 1210 \text{ L/ha (+62\%)}$   
 $v = 4,5 \text{ km/h (-25\%)}$

$V_a = 745 \text{ L/ha (-38\%)}$   
 $v = 6,0 \text{ km/h (+33\%)}$

# Resultados deposiciones - Superintensivo

Comparativa de los tratamientos en el **sistema superintensivo con equipo convencional y con prototipo** realizados en 2021. Junto a cada valor hay la diferencia porcentual en relación al valor equivalente del otro sistema productivo. Letras diferentes en filas indican diferencias estadísticamente significativas según prueba de Tukey-Kramer HSD con  $\alpha=0,05$ .

Parámetro	Tratamiento intensivo convencional - TIC 2021		Tratamiento superintensivo prototipo - TSP 2021	
	Valor	Diferencia	Valor	Diferencia
Volumen de aplicación unitario	1130,00 L/ha	51,68 %	745,00 L/ha	-34,07 %
Deposición foliar media	2,26a mL/cm <sup>2</sup>	0,00 %	2,26a mL/cm <sup>2</sup>	0,00 %
Coefficiente de variación	30,70 %	-18,50 %	37,67 %	22,70 %
Eficiencia de aplicación o recuperación	<b>68,68 %</b>	<b>-10,00 %</b>	<b>76,31 %</b>	<b>11,11 %</b>
Pérdidas al suelo	2,02 %	-71,63 %	7,12 %	252,48 %
Pérdidas por deriva y otras	29,31 %	76,89 %	16,57 %	-43,47 %

Mejora también la eficiencia de trabajo global por aplicar menos volumen de caldo unitario

# Estructura de la sesión

- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- Dosificación de productos fitosanitarios
- Efecto de los sistemas de formación
- **Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios**
- Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad

# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

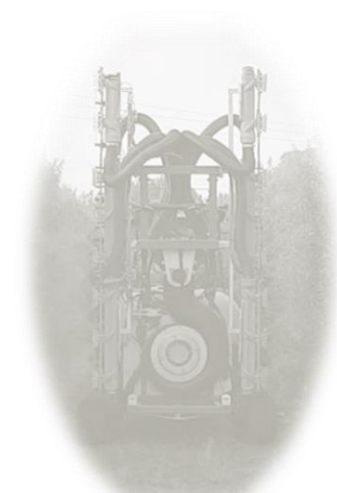
$$E = \frac{\text{DEPOSICIÓN}}{\text{DEPOSICIÓN} + \text{PÉRDIDAS}}$$


Ajuste de  
parámetros  
de trabajo

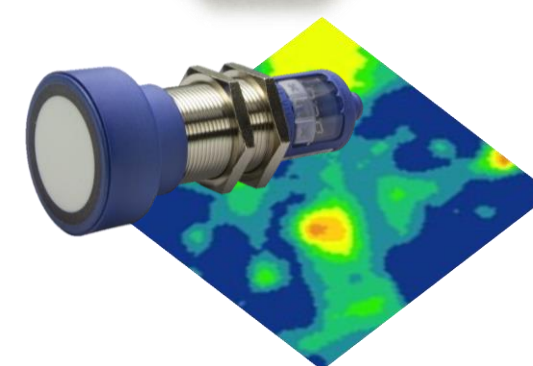
$$V_a = \frac{Q}{a \times v}$$

*Q* aire

Mejoras en los  
pulverizadores



Utilización de  
la electrónica  
y Agricultura  
de Precisión



# Agricultura de Precisión

[www.ispag.org/about/definition](http://www.ispag.org/about/definition)



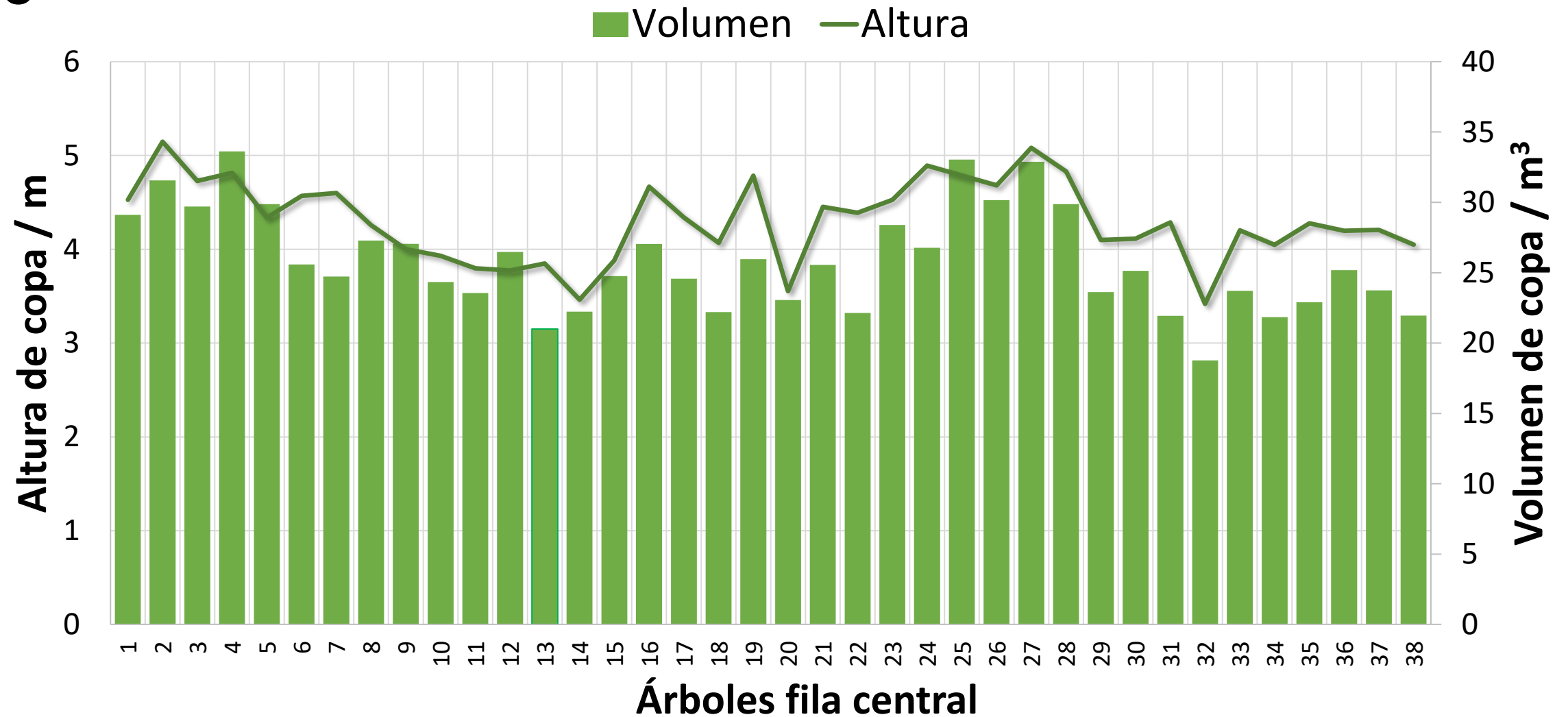
## PRECISION AG DEFINITION Castellano/Español

### Full Definition:

La Agricultura de Precisión es una estrategia de gestión que recoge, procesa y analiza datos temporales, espaciales e individuales y los combina con otras informaciones para respaldar las decisiones de manejo de acuerdo con la variabilidad estimada, y así mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola.

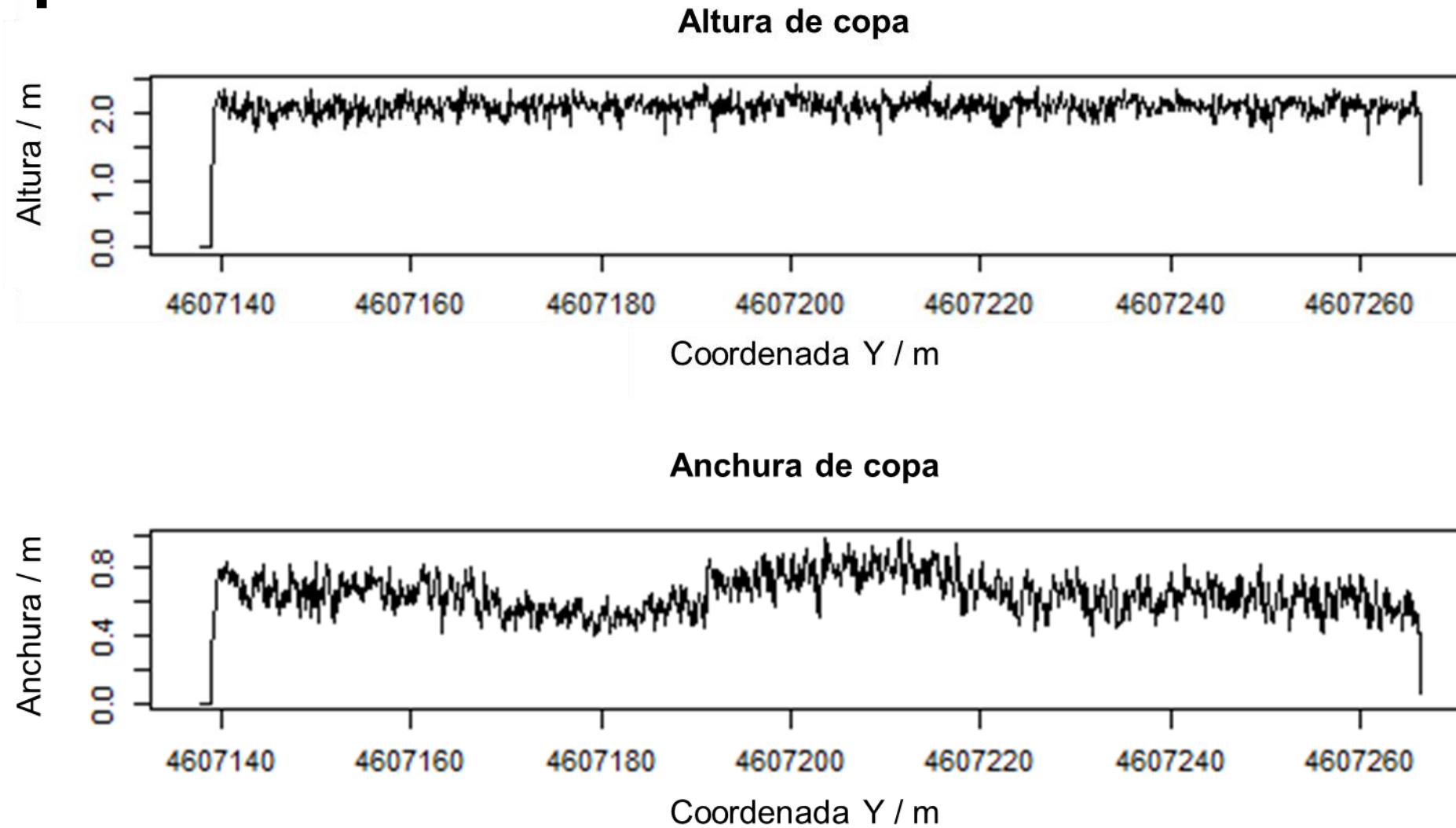
# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

## En vaso



# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

## Superintensivo





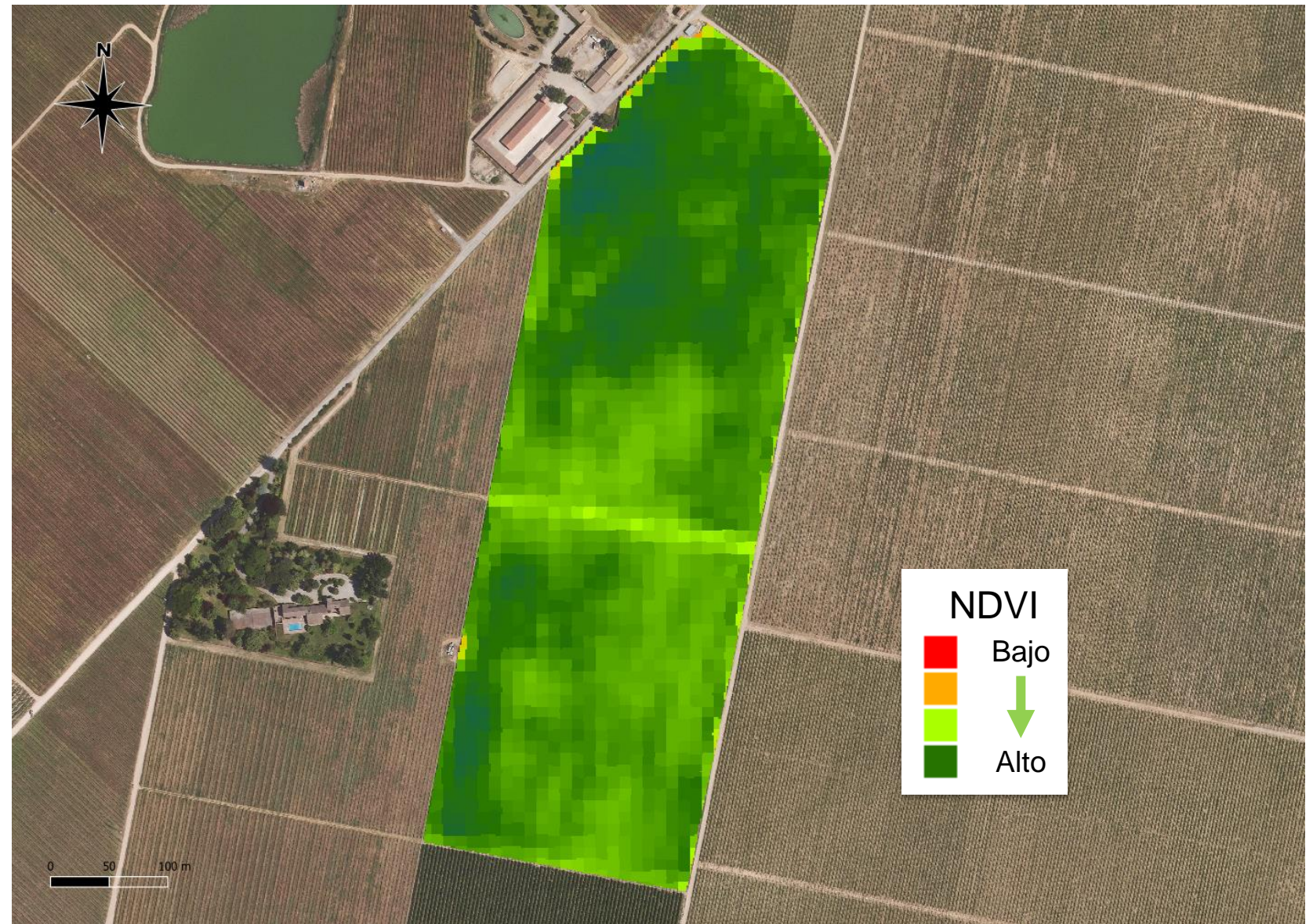
# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

Aplicación variable en base a mapas de prescripción



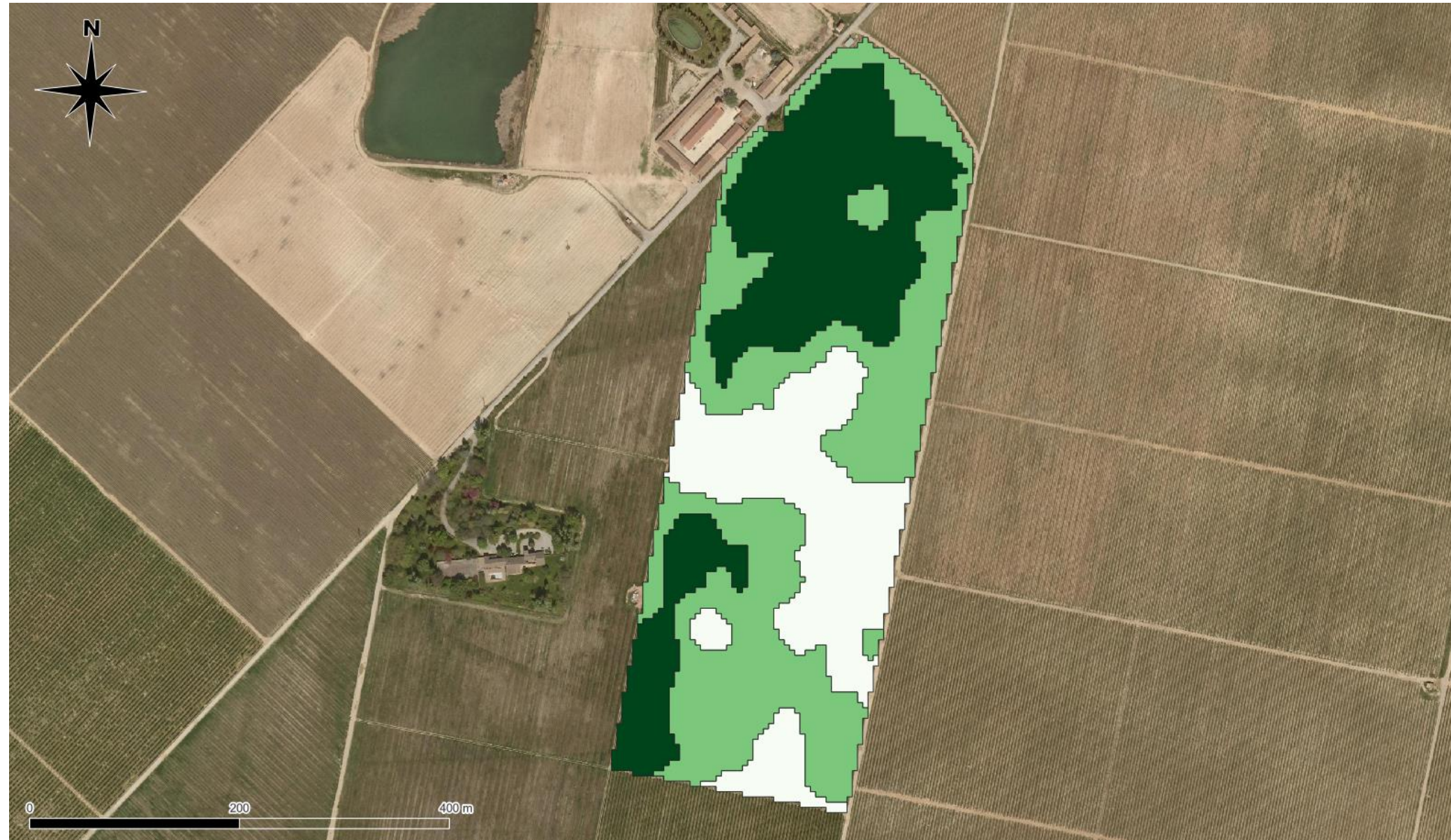
# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

Aplicación variable en base a mapas de prescripción



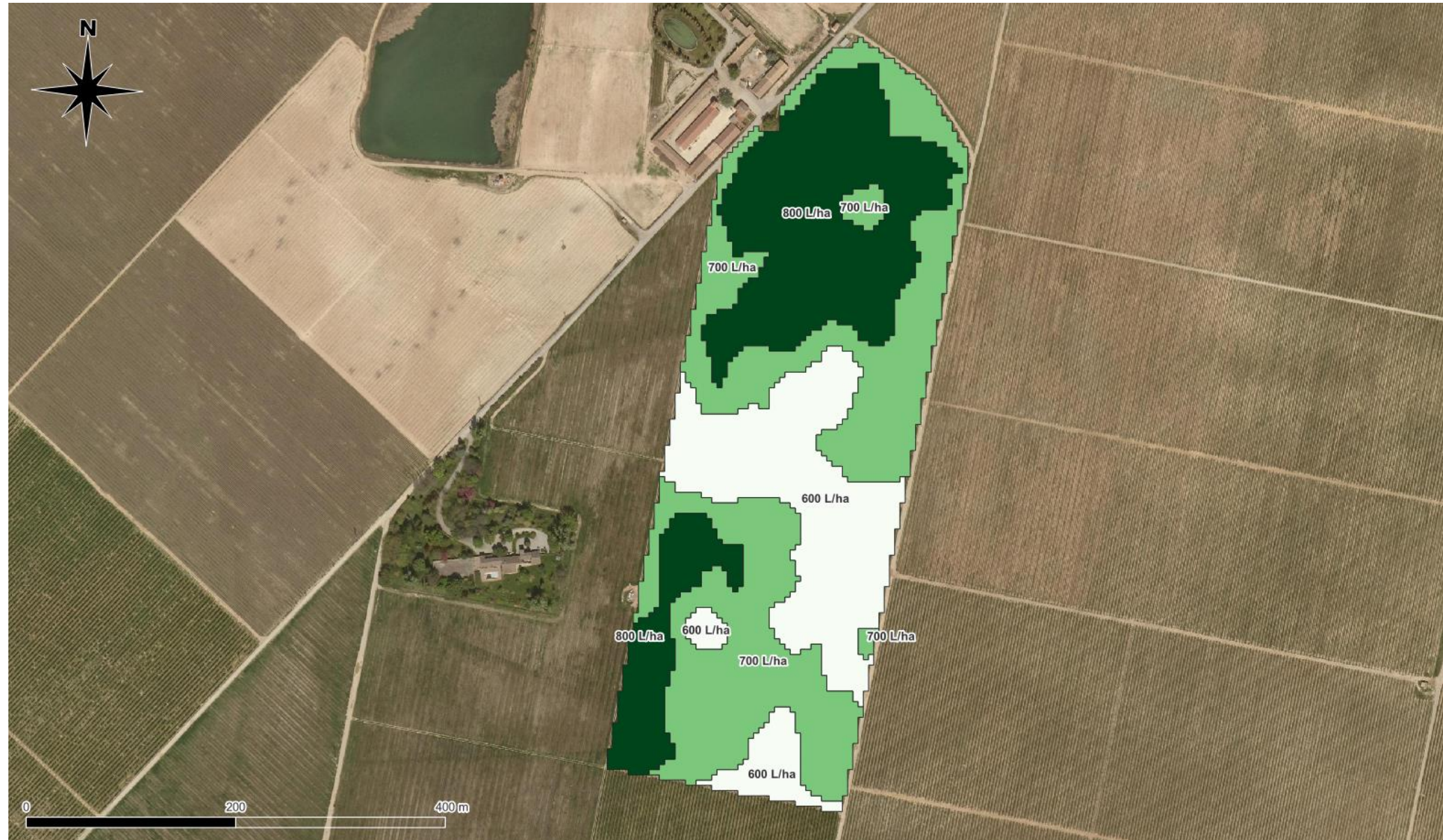
# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

Aplicación variable en base a mapas de prescripción



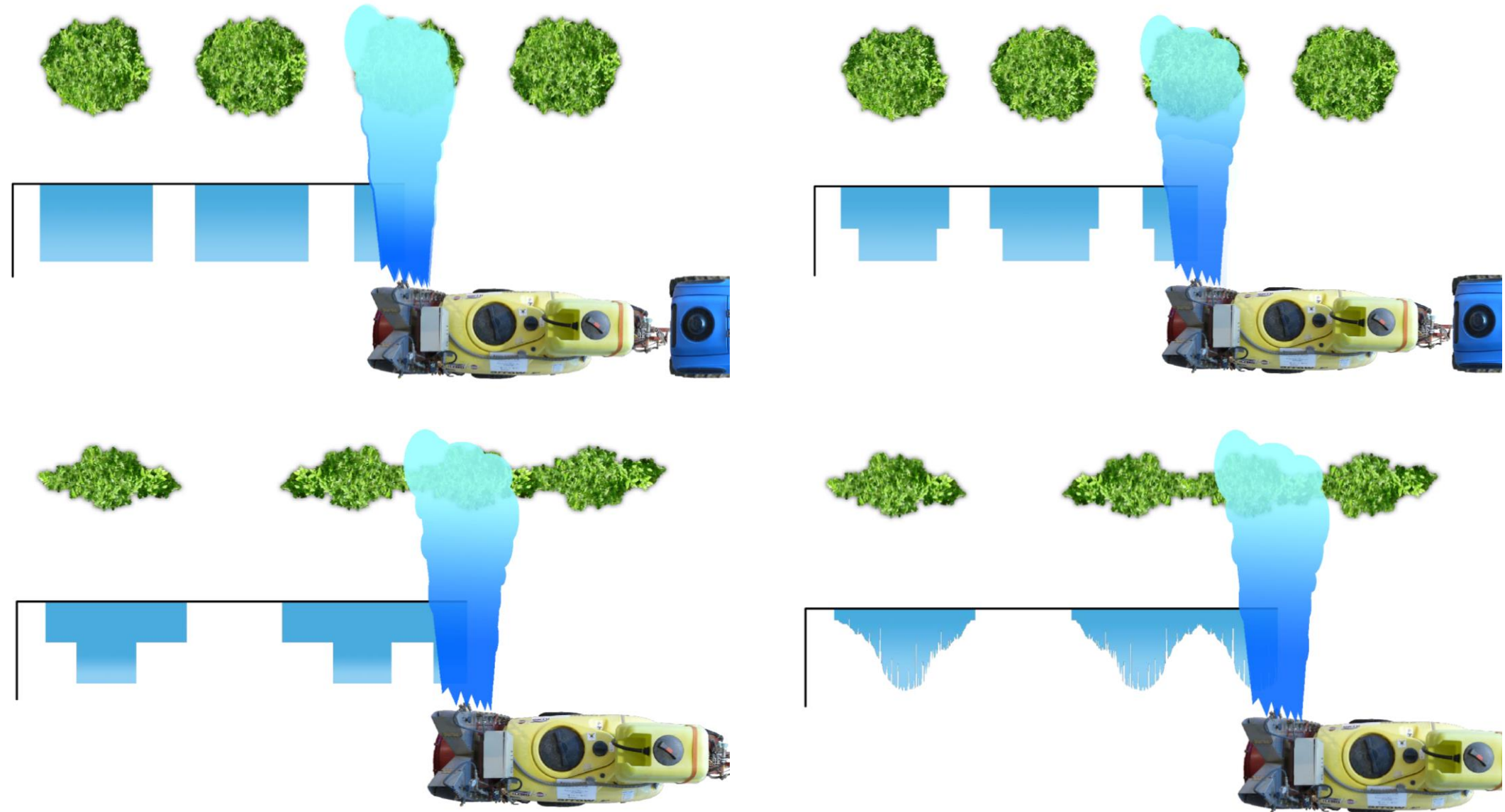
# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

Aplicación variable en base a mapas de prescripción



# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

Aplicación variable en tiempo real



# Mejora de la eficiencia de los tratamientos

Aplicación variable en base a mapas de prescripción



# Estructura de la sesión

- Introducción a los tratamientos fitosanitarios
- Blanco de los tratamientos fitosanitarios
- Eficiencia de los tratamientos fitosanitarios
- Dosificación de productos fitosanitarios
- Efecto de los sistemas de formación
- Tecnologías AP en aplicación de fitosanitarios
- **Consecuencias sobre la eficiencia y la sostenibilidad**

# Efectos sobre eficiencia y sostenibilidad

PASAR DE UNA VEGETACIÓN 3D A 2D IMPLICA:

- Potencial reducción de la variabilidad de la vegetación
- Potencial reducción de las pérdidas de producto fitosanitario
- Posibilidad de tratamientos multifila aumentando la capacidad de trabajo y la eficiencia de trabajo en parcela.
- Reducción de los volúmenes de aplicación unitarios aumentando la capacidad de trabajo global y la eficiencia de trabajo global.
- Augmento de la eficiencia de aplicación.



# Efectos sobre eficiencia y sostenibilidad

## LA MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS IMPLICA

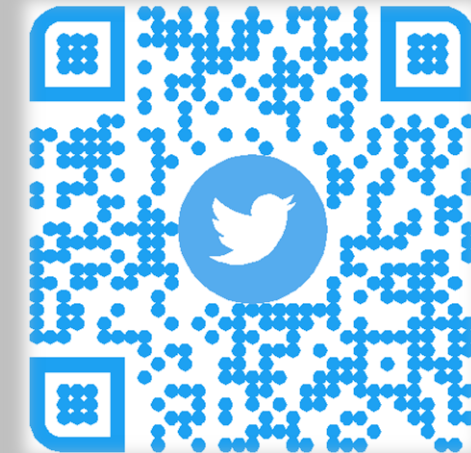
- Reducción de los costes de los tratamientos
- Reducción del impacto ambiental de los tratamientos
- Reducción de la huella de carbono de los tratamientos
- Incremento de la sostenibilidad ambiental i económica de las explotaciones

Innovación en la aplicación de productos fitosanitarios en frutales. La aplicación optimizada basada en el volumen real de copa y su efecto en la eficiencia.



[www.grap.udl.cat](http://www.grap.udl.cat)

[@grapudl](https://twitter.com/grapudl)



## Àlex Escolà

**Grup de recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió – GRAP**  
**Universitat de Lleida / Agrotecnio-CERCA Center**