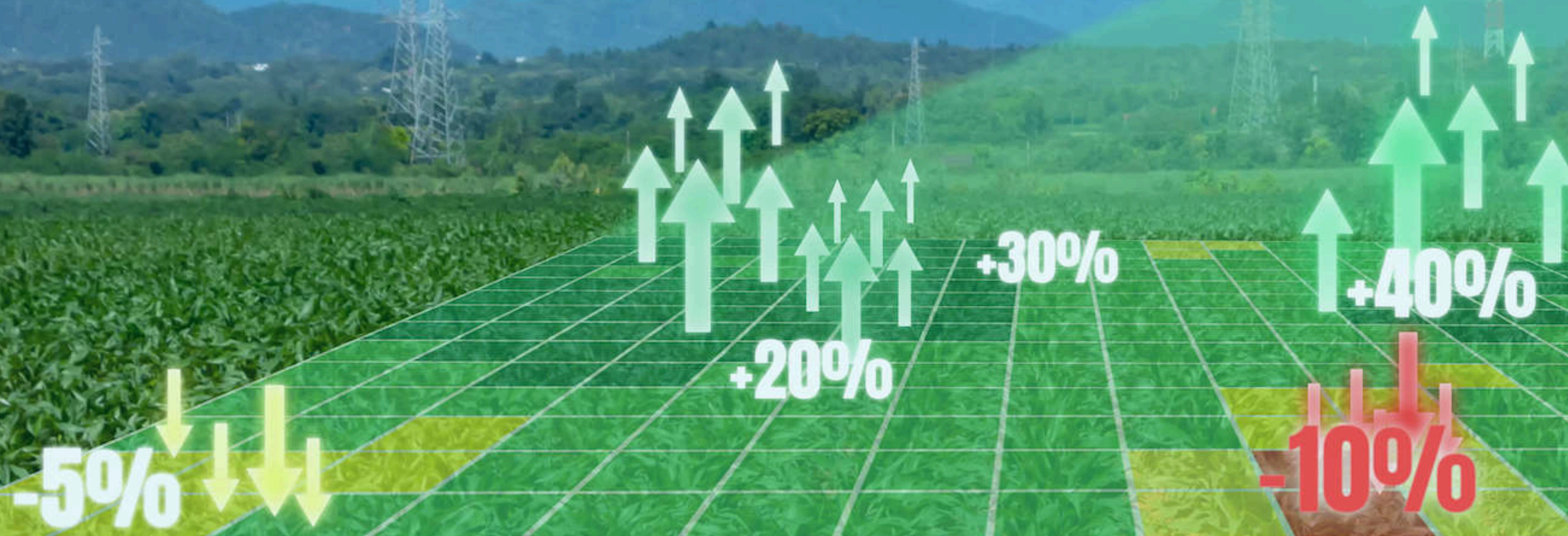




Teledetección y aplicación con drones



¿Qué es la agricultura de precisión?

La agricultura de precisión consiste en la aplicación de tecnologías avanzadas para optimizar el estado de los cultivos, recopilando y analizando en tiempo real datos sobre factores como las condiciones del suelo, los cultivos, el agua y el aire.



Principales beneficios

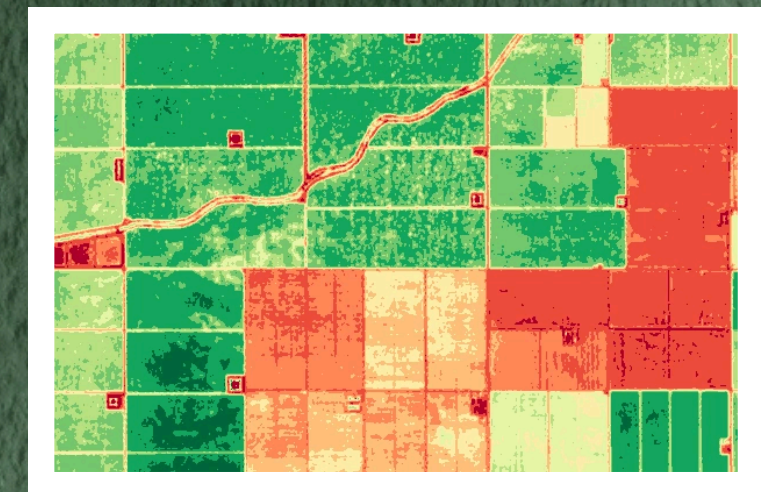
Ahorro de tiempo



Sostenibilidad



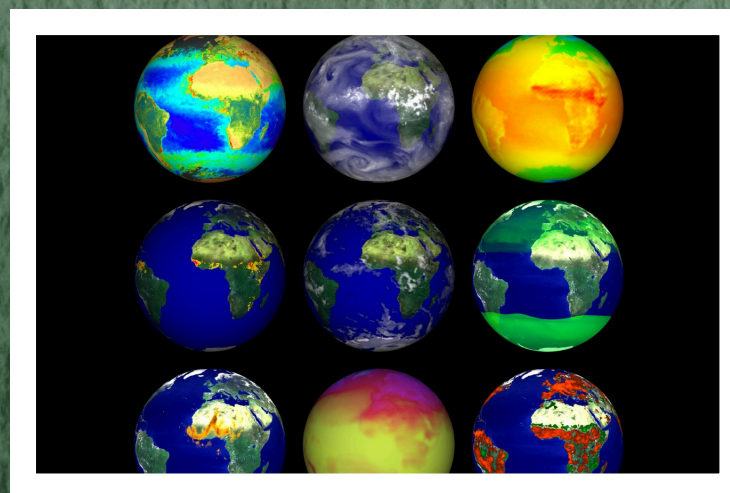
Mapas digitales



Reducir costes



Eficacia



Aumento rentabilidad



Ahorro de tiempo



Pensemos en el tiempo que se invierte al inspeccionar manualmente extensiones de terreno amplias

- Recorrer cada rincón con el tractor
- Observar las hojas en busca de signos de estrés o plagas
- Comprobar si la tierra presenta falta de humedad o fertilizantes puede llegar a ser una labor interminable.
- Con los drones, en cambio, todo ese proceso se agiliza de forma espectacular.
 - 1Ha cada 3 minutos
 - 30 hectáreas en 90 minutos

Reducción de costes



Detección Temprana

- Identificación rápida de plagas o carencias.
- Evita tratamientos excesivos y pérdidas mayores.

Optimización de Insumos (Fertilizantes/Fitosanitarios)

- Aplicación localizada gracias a mapas de vegetación.
- Reducción del consumo de productos y menor impacto ambiental.

Ahorro de Agua

- Riego preciso con drones de aplicación o mapas de humedad.
- Menor uso de recursos hídricos.

Reducción de Mano de Obra

- Menos tiempo en campo para inspeccionar o aplicar productos.
- Automatización de vuelos y tareas repetitivas.

Sostenibilidad

Aplicación de forma localizada reduciendo:

El consumo de químicos, agua y energía

Al detectar problemas con antelación

Se evita la degradación del suelo y se protege la biodiversidad, generando un menor impacto ambiental y promoviendo prácticas más responsables.

Se suele hablar de reducciones muy notables en comparación con los métodos de pulverización tradicionales:

Aplicación terrestre convencional: En cultivos extensivos, se puede llegar a utilizar entre 200 y 600 litros de agua por hectárea (o incluso más) al mezclar el fitosanitario.

Aplicación con dron: Mediante un equipo de pulverización aérea de precisión, el volumen de agua puede reducirse drásticamente, a menudo situándose entre 10 y 30 litros por hectárea.

• $200 \times 30 = 6.000\text{l}$
• $10 \times 30 = 300\text{l}$

$600 \times 30 = 18.000\text{l}$
 $30 \times 30 = 900\text{l}$

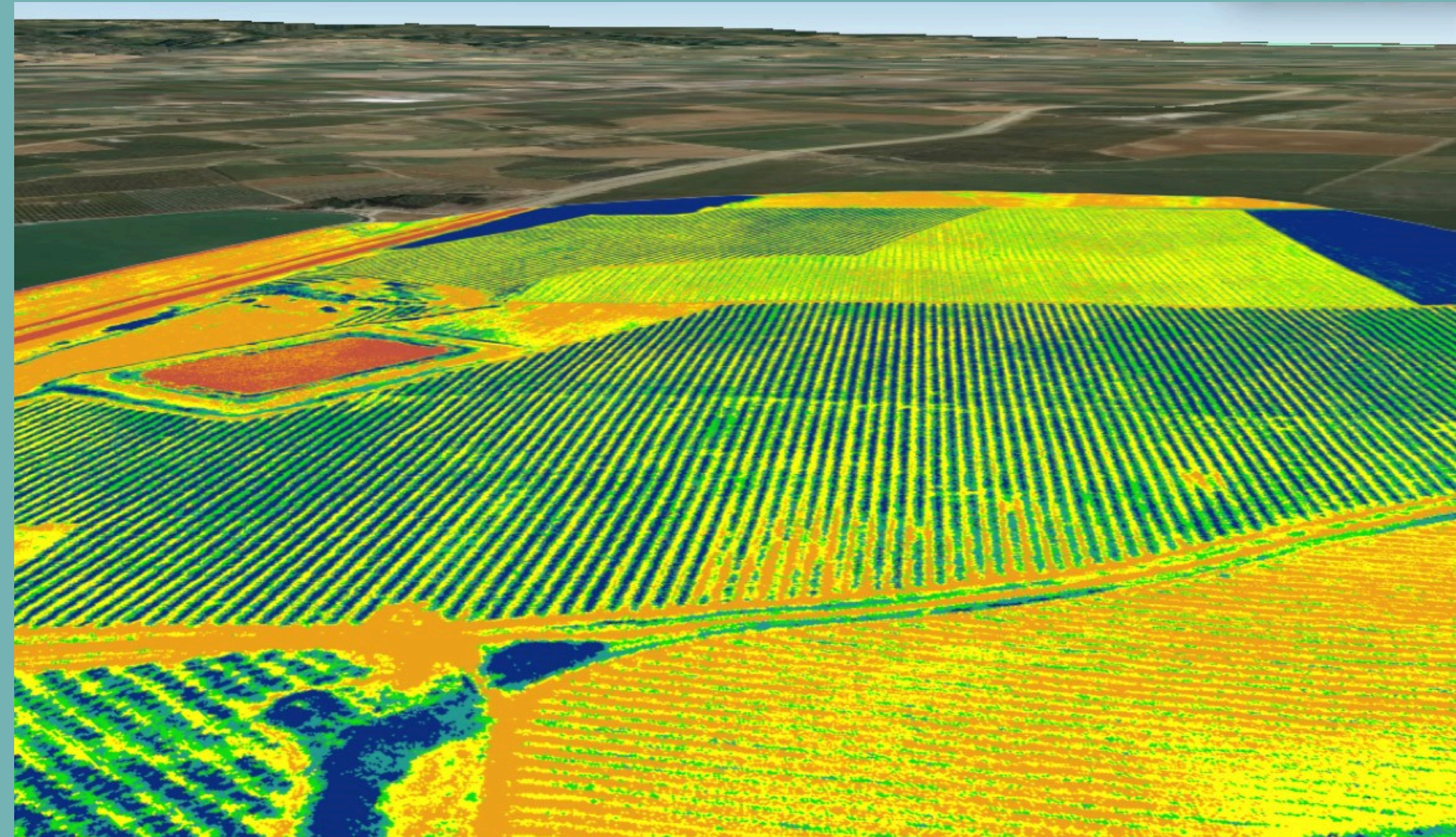


Mapas digitales

Creando mapas digitales

- Podemos comparar cómo evoluciona el cultivo a lo largo del tiempo y tomar decisiones más precisas y rápidas.
- Mapas de vigor vegetativo (Índices de vegetación)
- Estos mapas se elaboran a partir de índices como el NDVI, que miden la cantidad de luz reflejada por la vegetación en distintos espectros. Muestran con distintos colores (generalmente, de verde a rojo) el nivel de salud o vigor de las plantas.

Gracias a ellos, podemos identificar tempranamente estrés hídrico, carencias nutritivas o incluso plagas, antes de que resulten visibles al ojo humano.



Herramienta principal en la teledetección

La **agricultura de precisión** se basa en el uso de tecnologías avanzadas para recopilar, analizar y utilizar datos que permitan tomar decisiones más informadas y específicas sobre la **gestión de cultivos y recursos**.

Dentro de este marco, la **teledetección** aporta información clave mediante **sensores** montados en drones, satélites o aviones.

Un sensor multispectral es un dispositivo que captura imágenes en varias longitudes de onda (visibles e infrarrojas, principalmente) de forma simultánea. Esto permite detectar diferencias en la forma en que las plantas reflejan la luz, facilitando la identificación temprana de problemas de nutrición, plagas o estrés hídrico en los cultivos.

Estos datos permiten monitorear las **condiciones del suelo**, el estado vegetativo de los cultivos, el uso del agua, y más, con una alta resolución y en tiempo real.



4 × 5 MP Multispectral Camera

20 MP 4/3 CMOS RGB Camera
(Mechanical Shutter)

**ORTOFOTO
COLOR REAL**



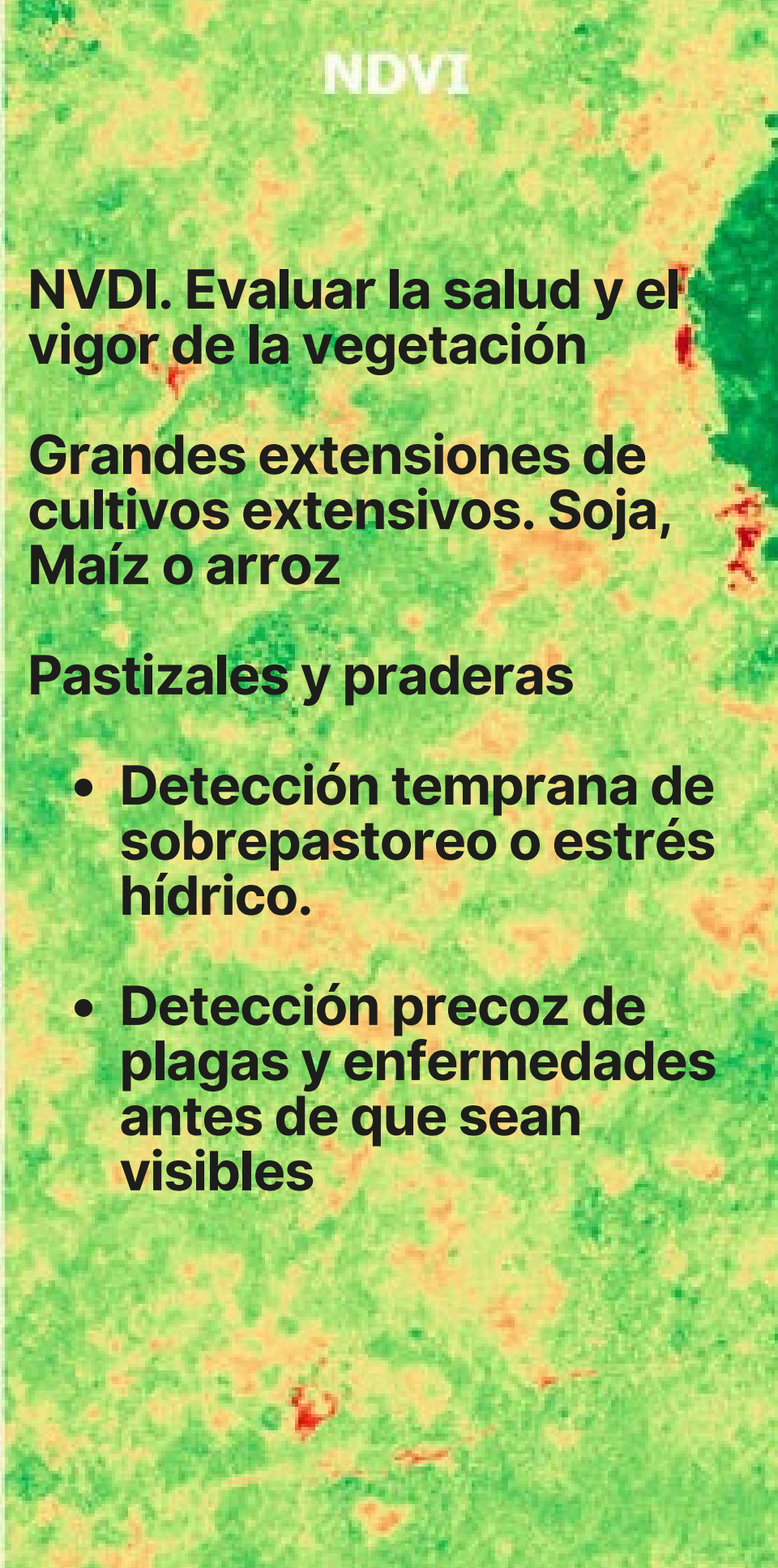
NDVI

NDVI. Evaluar la salud y el vigor de la vegetación

Grandes extensiones de cultivos extensivos. Soja, Maíz o arroz

Pastizales y praderas

- **Detección temprana de sobrepastoreo o estrés hídrico.**
- **Detección precoz de plagas y enfermedades antes de que sean visibles**



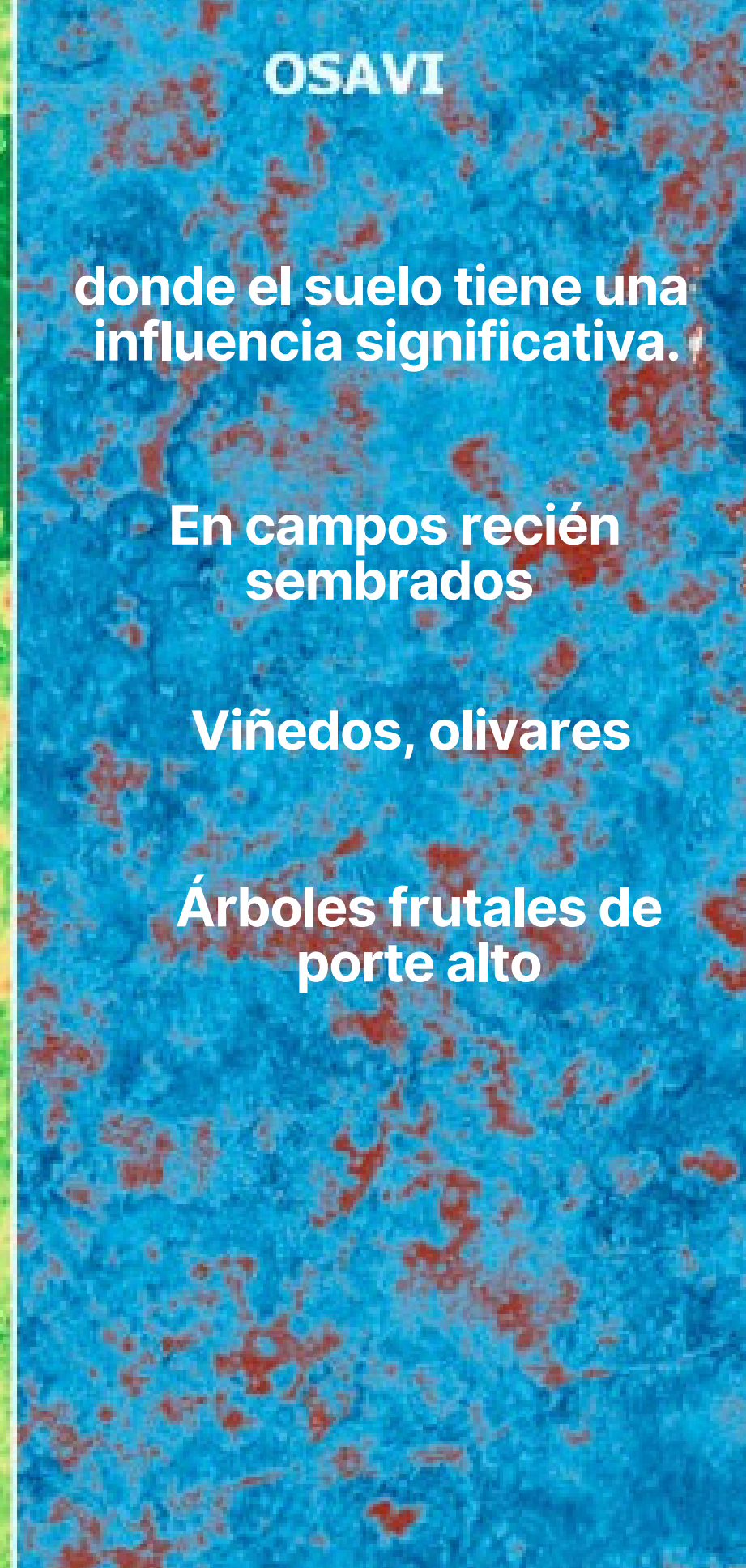
OSAVI

donde el suelo tiene una influencia significativa.

En campos recién sembrados

Viñedos, olivares

Árboles frutales de porte alto



LCI

Cultivos con alta demanda de nitrógeno

Maíz, trigo, arroz

En plantaciones hortícolas (tomate, pimiento, lechuga) o frutales

Detección precoz de problemas fisiológicos



Análisis en maíz



Figura 1. Rodales de *Xanthium strumarium* y *Sorghum halepense* fotografiados en las parcelas de estudio

Análisis en maíz

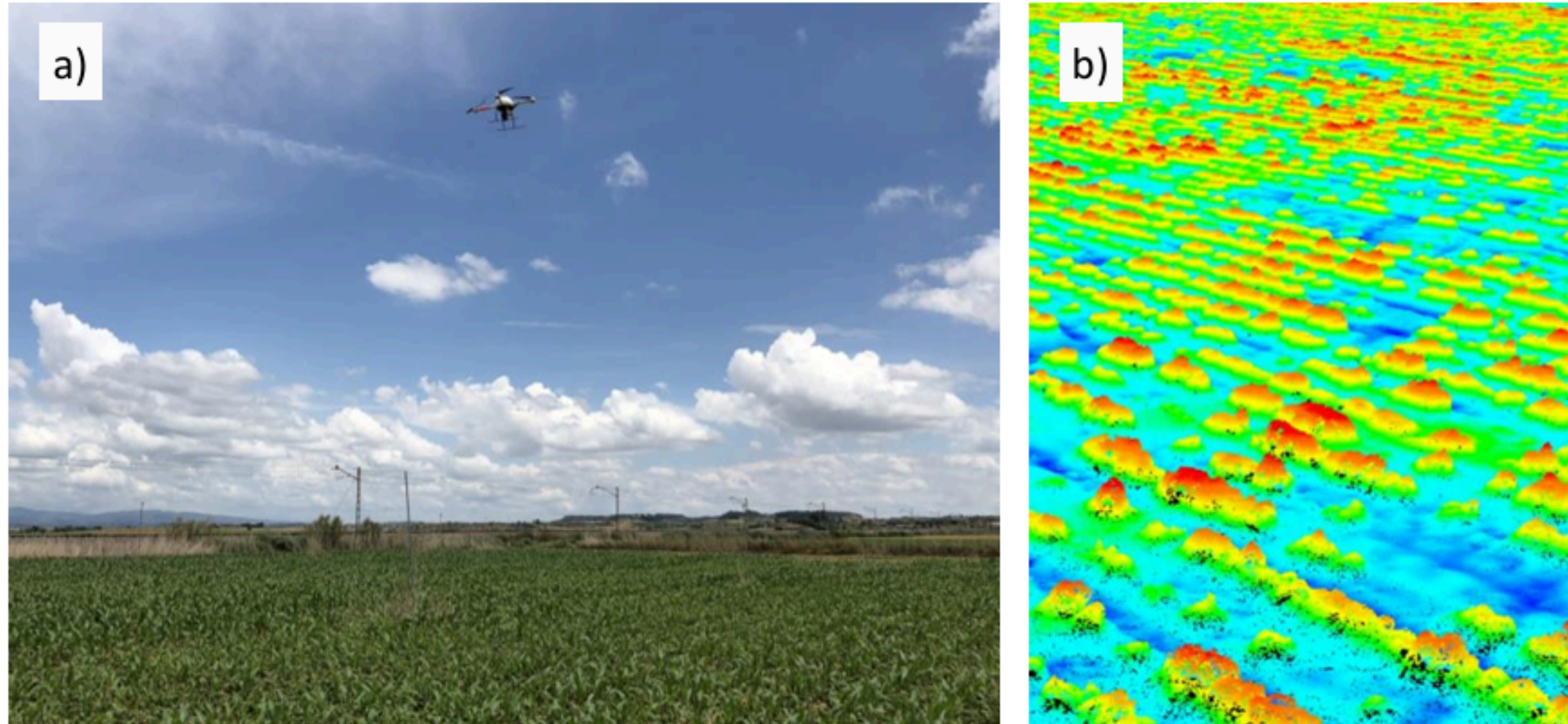


Figura 2. Dron tipo cuadrotor tomando imágenes aéreas en una parcela de maíz (a) y detalle del modelo digital del cultivo en 3D generado con técnicas de fotoreconstrucción (b)

Análisis en maíz

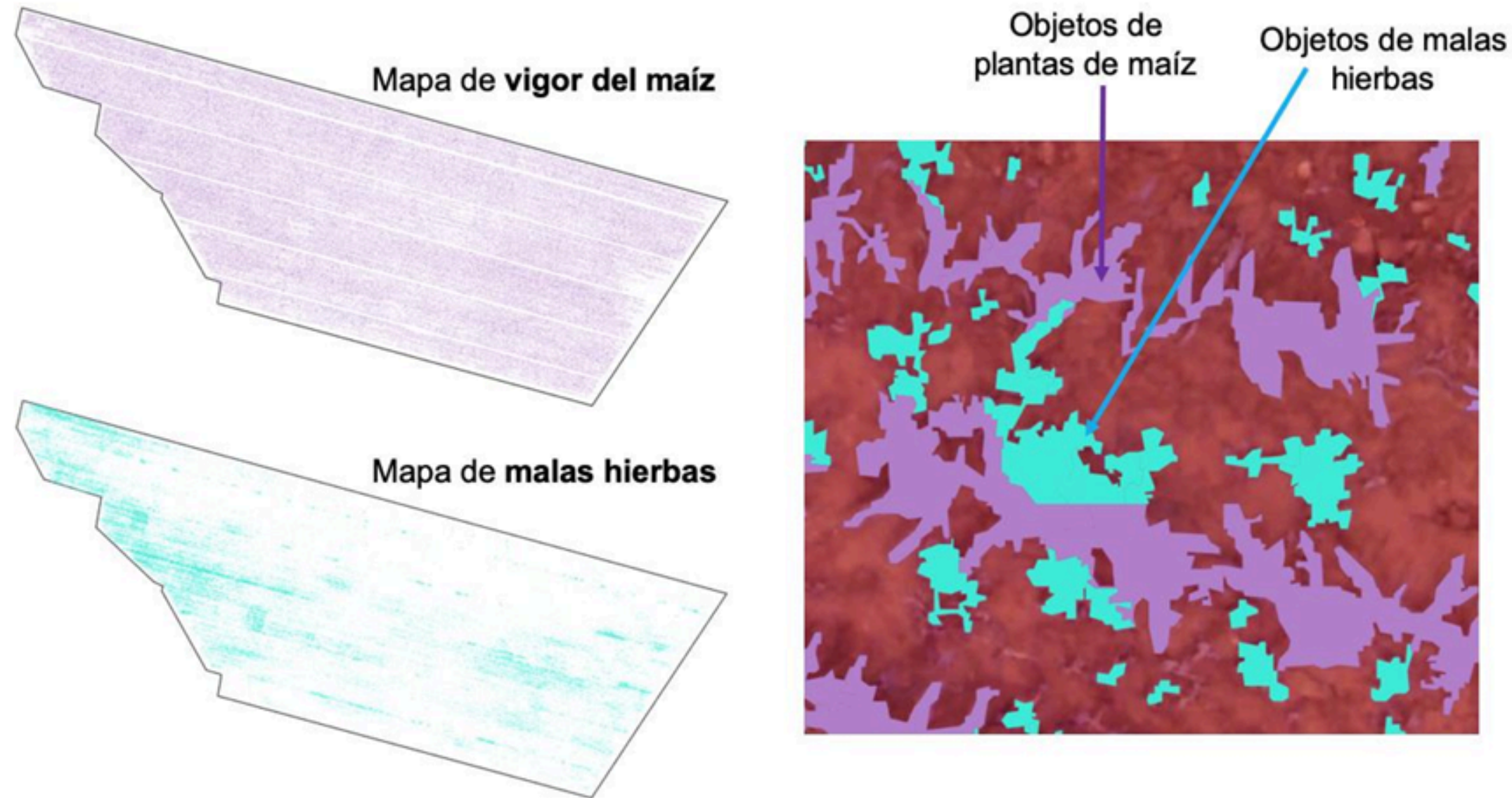
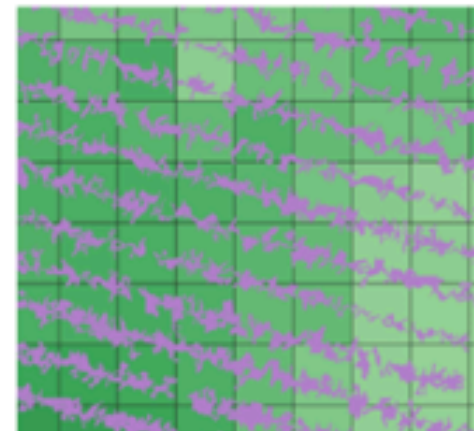


Figura 3. Mapas de vigor (altura) de las plantas de maíz y de malas hierbas generados a partir de las imágenes aéreas (izquierda) y detalle del proceso de digitalización aplicando un algoritmo basado en análisis de objetos (derecha)

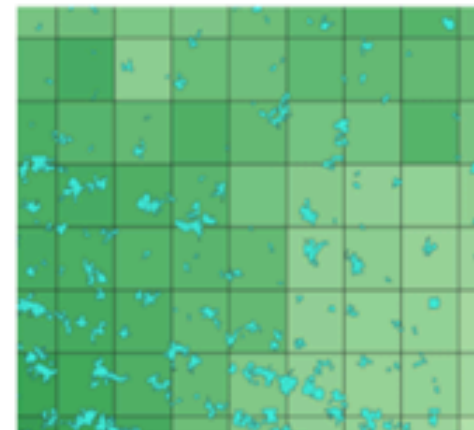
Análisis en maíz

Altura maíz
(fase inicial)
vs.
Rendimiento
(fase final)



Rendimiento maíz	Parcela 1 Altura maíz (cm)	Parcela 2 Altura maíz (cm)
Alto	43,06 ± 10,30 a	44,09 ± 10,47 a
Medio-alto	39,37 ± 10,29 b	40,47 ± 12,03 b
Medio-bajo	38,47 ± 9,92 c	33,33 ± 14,81 c
Bajo	35,62 ± 9,32 d	28,12 ± 14,48 d

**Cobertura (%)
malas hierbas**
(fase inicial)
vs.
Rendimiento
(fase final)



Rendimiento maíz	Parcela 1 Cobertura mh (%)	Parcela 2 Cobertura mh (%)
Alto	3,10 ± 5,42 d	2,90 ± 6,97 d
Medio-alto	4,82 ± 7,82 c	4,88 ± 10,61 c
Medio-bajo	5,39 ± 7,79 b	8,12 ± 13,36 b
Bajo	7,50 ± 9,40 a	9,42 ± 13,08 a

Test Tukey-Karner

Figura 4. Resultados obtenidos al comparar altura del cultivo (arriba) y cobertura de malas hierbas (abajo) en fase inicial vs. rendimiento obtenido en la cosecha

Formación y tecnología

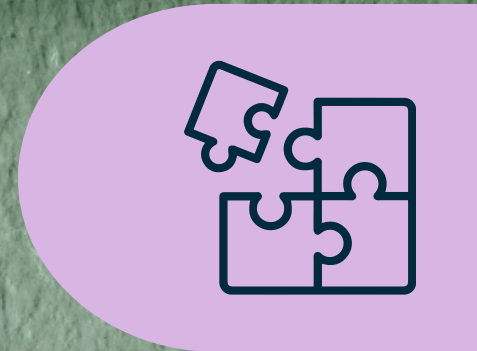
01. Piloto de dron profesional

Formarse como piloto de dron (Certificado A1-A3 de AESA)



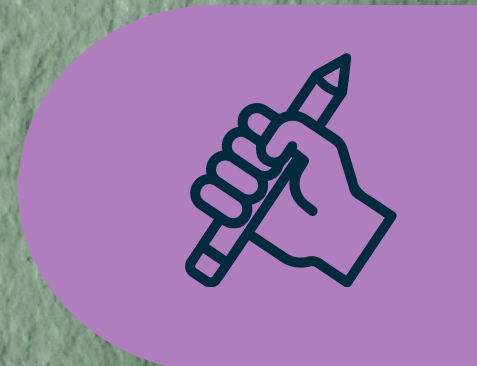
02. Dron Multiespectral

Comprar dron multiespectral (por ejemplo, Mavic 3M)



03. Software específico

Planificación de vuelo - Análisis y creación de informes



04. Mapeo de terrenos

Formarse en vuelo de mapeo de terrenos



05. Dron de aplicación

Comprar dron de aplicación y accesorios (baterías, etc.)



06. Permisos de AESA

Gestiones burocráticas con AESA (permisos y autorizaciones para dron de aplicación)



07. Formación piloto aplicador

Formarse como piloto aplicador (Ministerio de Agricultura)



08. Formación dron Agras

Formación específica dron Agras
Configuración y traspaso de la planificación de vuelo y aplicación



¡Muchas
gracias!

Juanmi Círez / Joaquín Toledo

info@dronynamics.es
630967831

Ejemplos de aplicación de DronDynamics



https://youtu.be/-1_u57JXcgM