

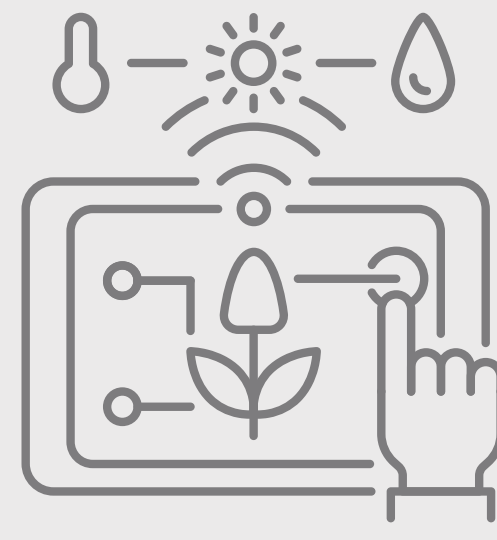
Supervisión de Ensayos Agrícolas con Drones

¿Cómo funciona?



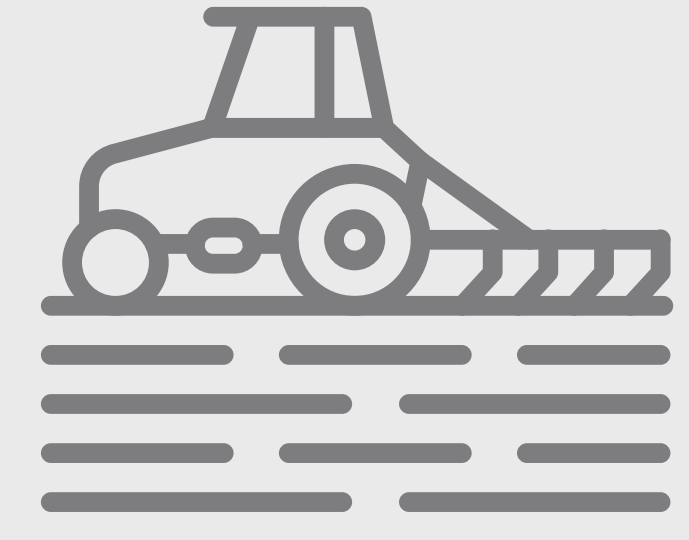
Toma de Datos

Mediante vuelos fotogramétricos con dron, se toman cientos de imágenes mediante sensores RGB, multiespectrales y/o térmicas que se procesan para generar modelos 3D y ortofotos de los ensayos.



Análizar la información

Herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten visualizar, interpretar y evaluar los datos. Utilizando **Índices de Vegetación** para detectar variaciones en el ensayo. El análisis facilita la digitalización de cada parcela, permitiendo realizar conteos precisos de plantas, medir la altura y cobertura del dosel vegetal.



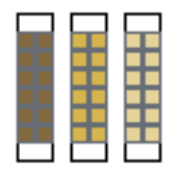
Toma de Decisiones

La información obtenida se incorpora en los flujos de trabajo de los **programas de mejora o ensayos de fertilización**. También se pueden exportar archivos de **prescripción** compatibles con la mayoría de la maquinaria.

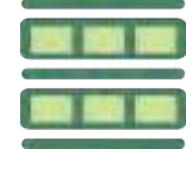
Trial plots Grids

Digitalizar Campos de ensayo

Herramientas de QGIS como: "Plot grid tool" o "Breeder map" Permiten crear una cuadrícula de polígonos que definen las parcelas en un ensayo de mejora. Estos polígonos se etiquetarán automáticamente. El usuario debe especificar el número de columnas (cada huella del tractor) y filas (parcelas en la dirección del tractor al sembrar), así como los espacios entre las parcelas.



Plot grid tool

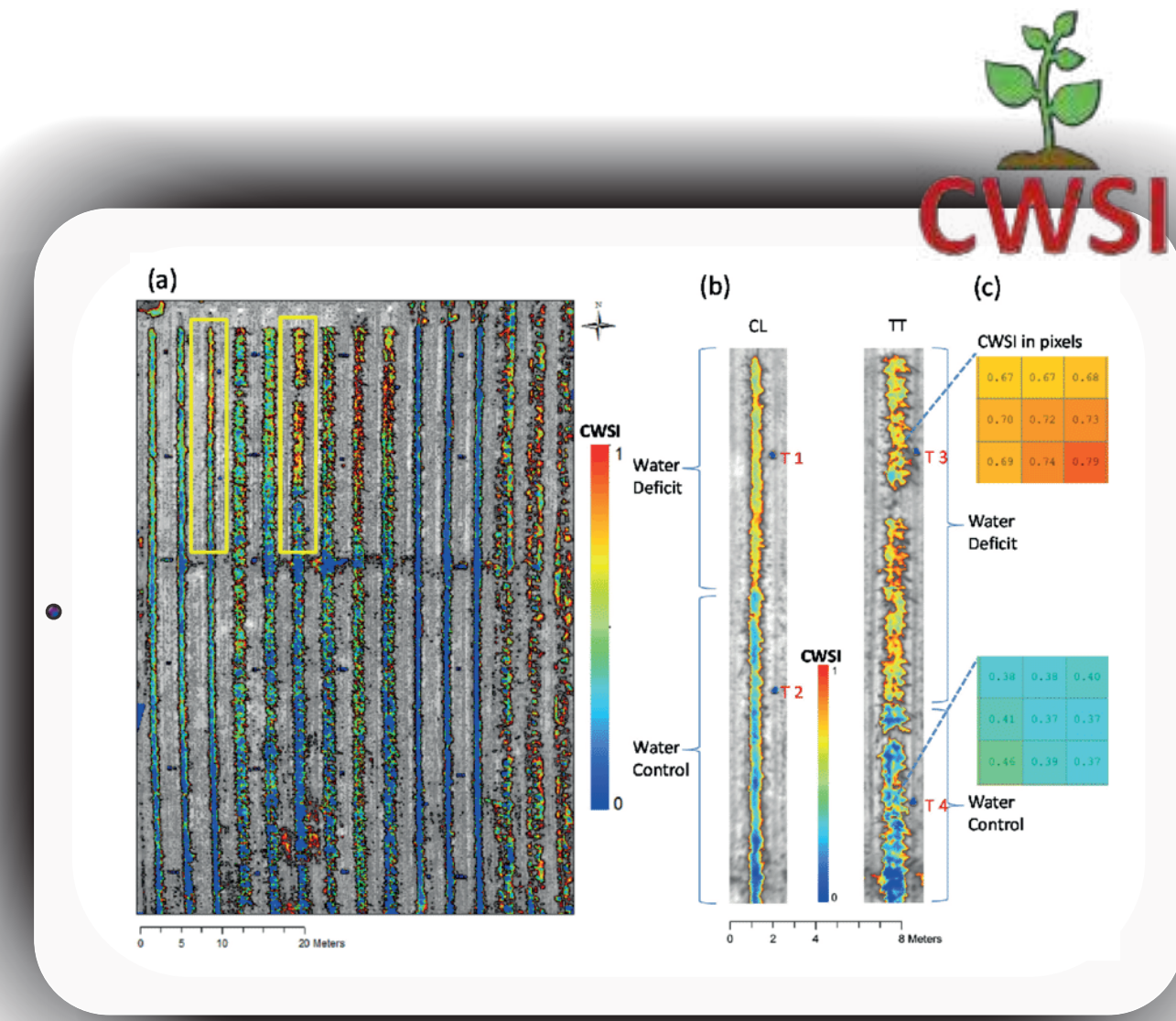


Breeder Map

Crop Water Estres Index (CWSI)

Estrés Hídrico

Las plantas transpiran para transportar agua y nutrientes a las hojas, apoyando la fotosíntesis y enfriando su superficie mediante el enfriamiento evaporativo. Si una planta sufre estrés hídrico, la transpiración disminuye y la temperatura superficial aumenta. El índice de estrés hídrico del cultivo (CWSI) compara la temperatura real de la planta con la temperatura mínima de una superficie húmeda (T_{wet}) y la máxima de una superficie seca (T_{dry}). Si la temperatura de la planta se acerca a T_{wet}, tiene suficiente agua; si se acerca a T_{dry}, está estresada. Es útil para evaluar el estrés hídrico a partir de imágenes térmicas.

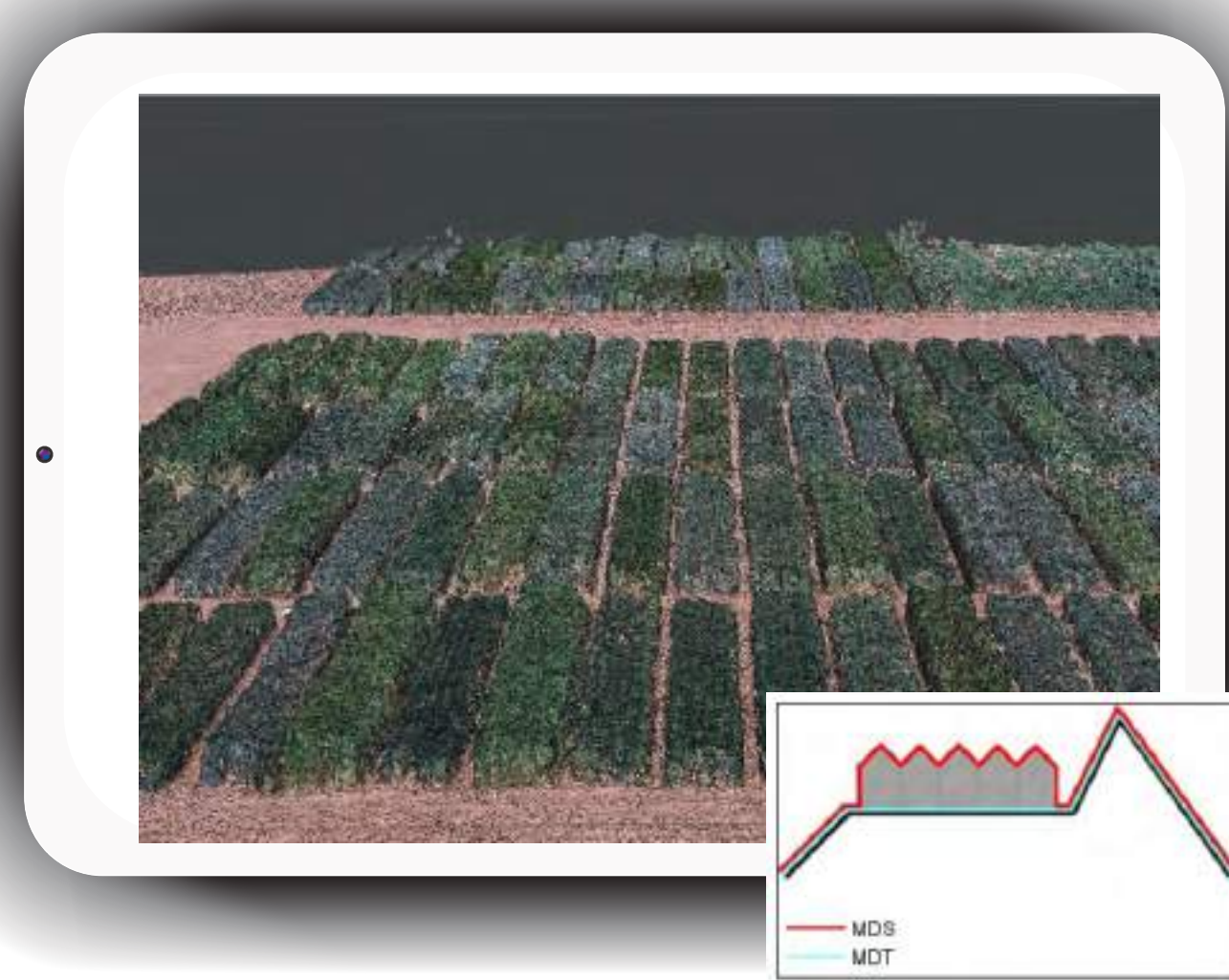


Cálculo de la evapotranspiración

Canopy Height Model (CHM)

Medir la Altura de Plantas

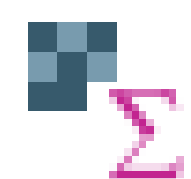
La altura del dosel de cultivo en ensayos de mejora genética de trigo permite evaluar y seleccionar variedades con mejor rendimiento y resistencia. A partir del modelo 3D se generan los MDT (Modelo Digital del Terreno) y un MDS (Modelo Digital de Superficie) que son representaciones tridimensionales del terreno. Se mide la altura del dosel de cada parcela, proporcionando datos precisos para optimizar la producción y la calidad del cultivo de trigo.



Zonal Statistic

Estadísticas de Zona

Para cada índice es posible extraer los estadísticos de cada parcela "Media, promedio, desviación típica, Máximo, Mínimo, y exportarlos a excel."



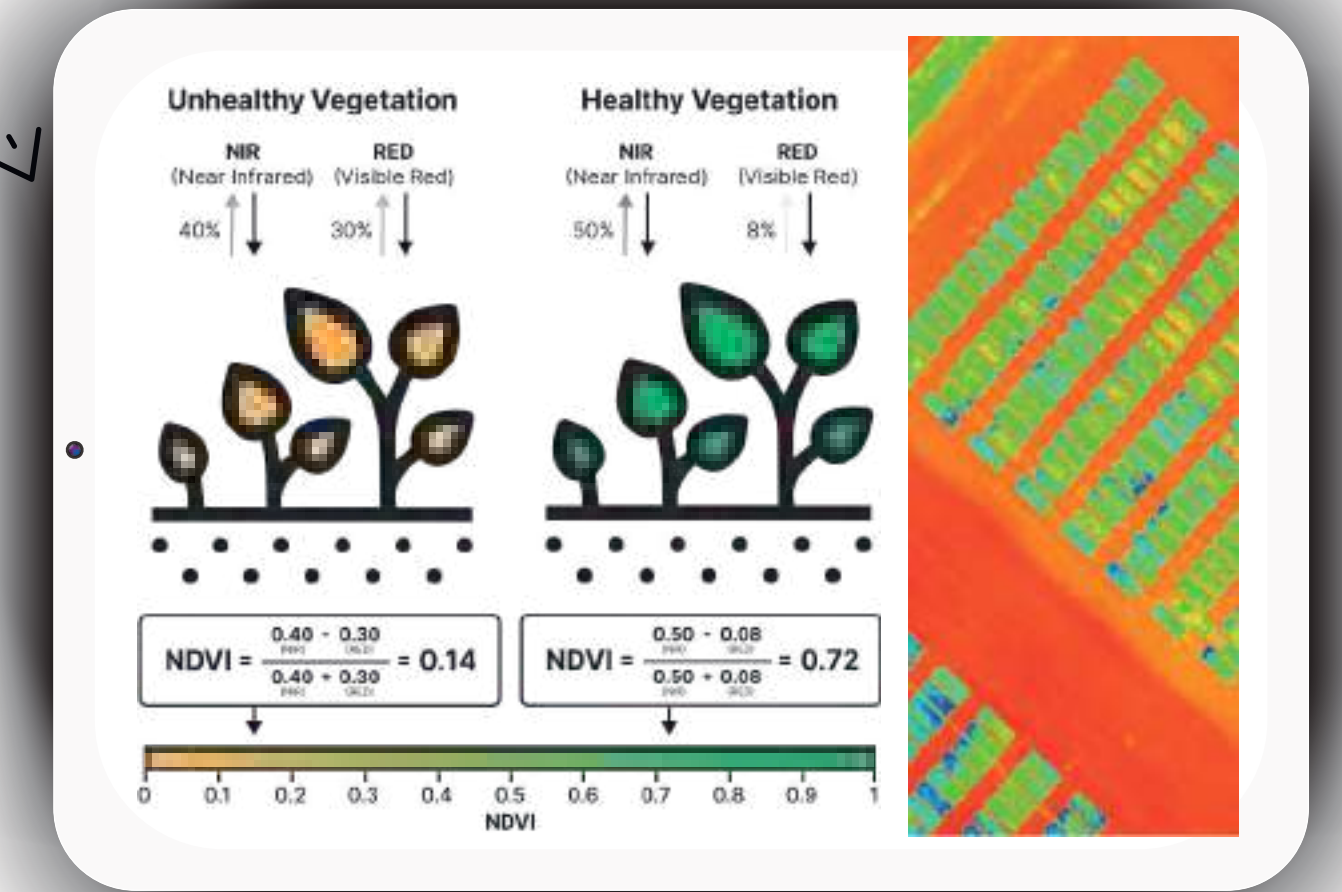
Estadísticas de Zona



Vegetation Index Map

Mapas de índices de vegetación

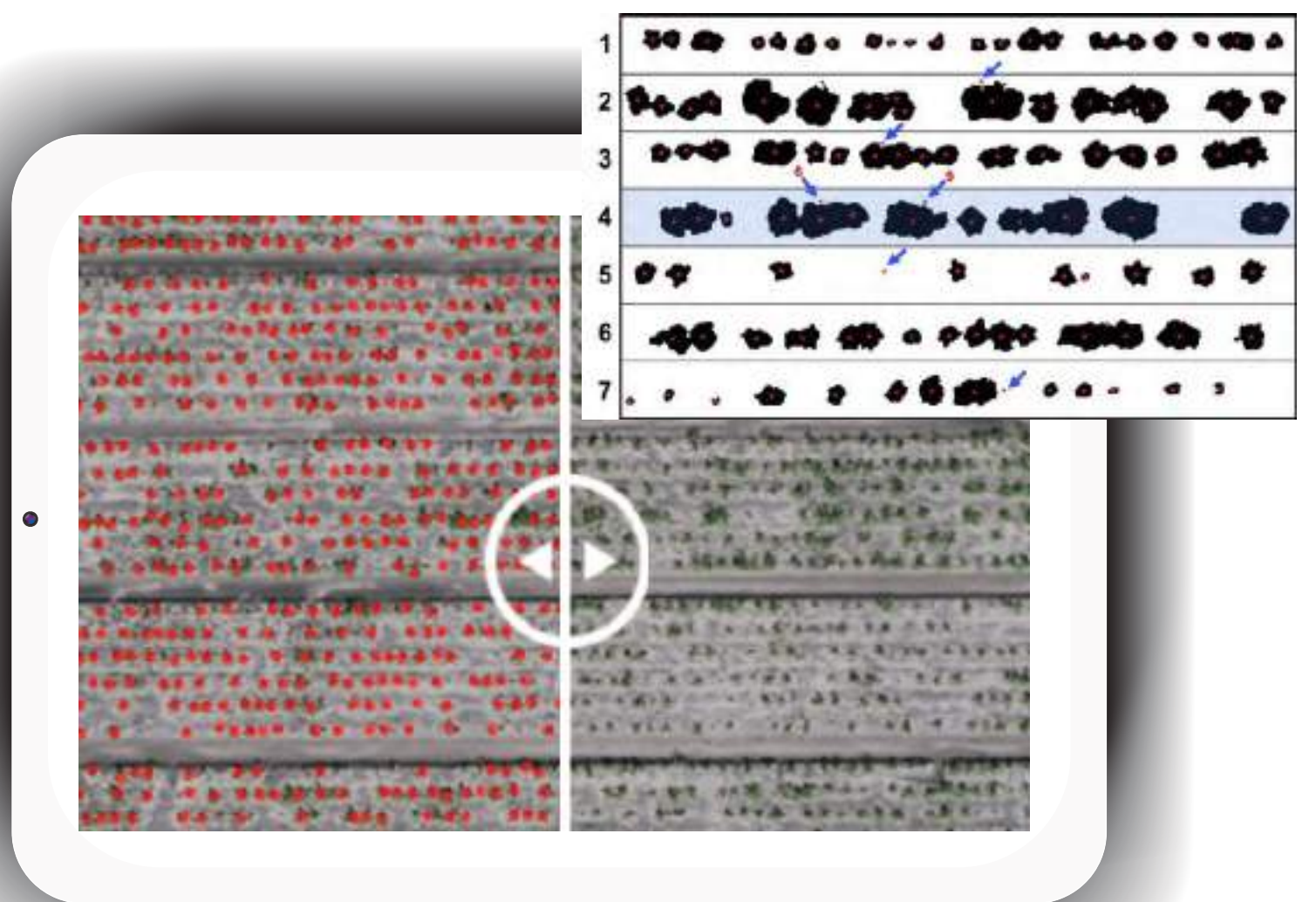
Las imágenes de muy alta resolución de 2 cm/píxel permiten diferenciar cada parcela dentro del ensayo para cuantificar su estado mediante los índices de Vegetación como el NDVI, NDRE, VARI. Los mapas generados con esa información pueden ser convertidos en zonas de manejo.



Plant Counting

Conteo de plantas automático

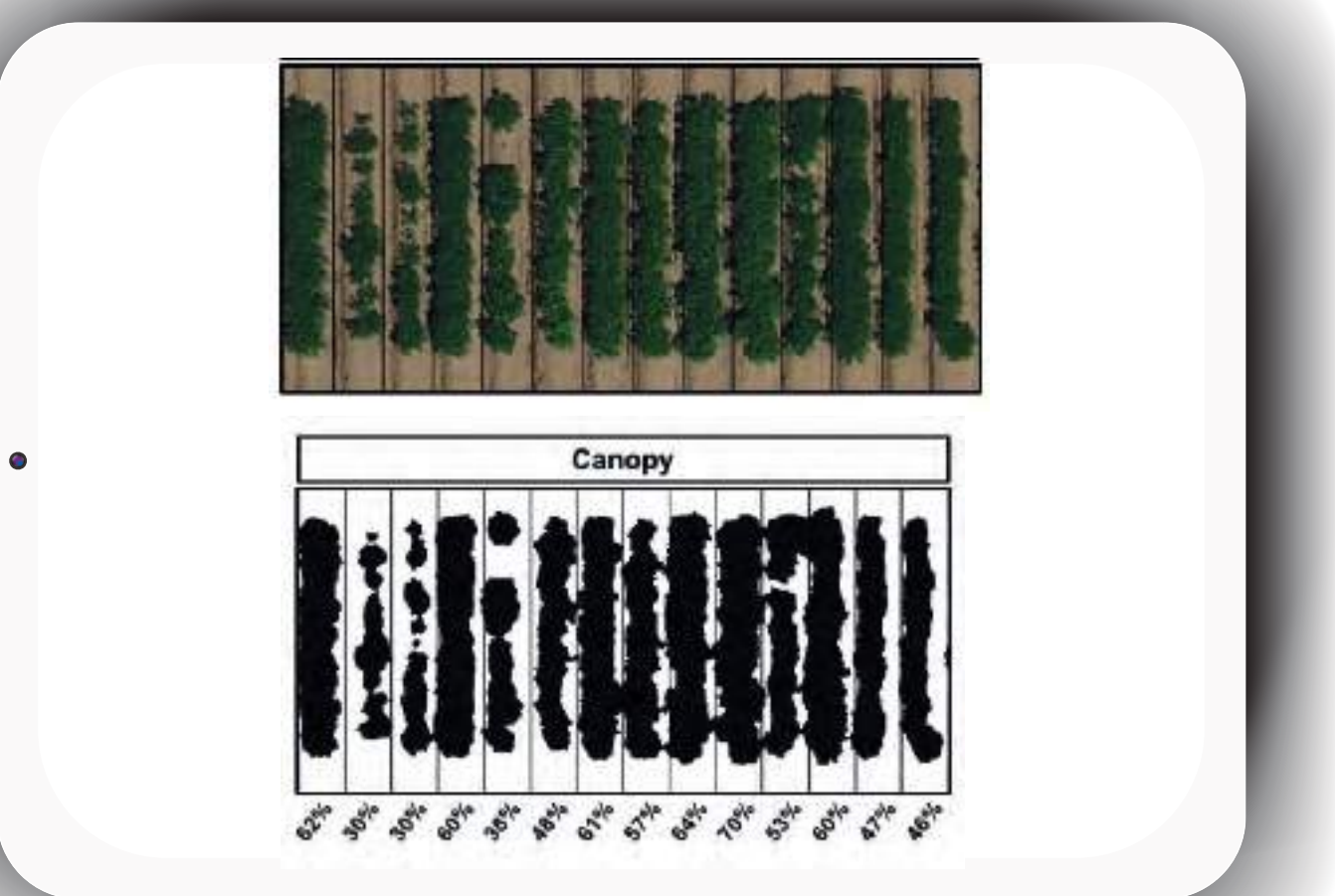
El empleo de algoritmos de Inteligencia Artificial permite identificar plantas individuales para recoger datos precisos sobre el número de plantas en el campo, así como las características únicas de cada planta. Esta información puede ser utilizada para realizar estimaciones de rendimiento, seguimiento de nascencias, reclamaciones de seguros o ensayos de campo.



Canopy Area Percentage

Área de vegetación (%)

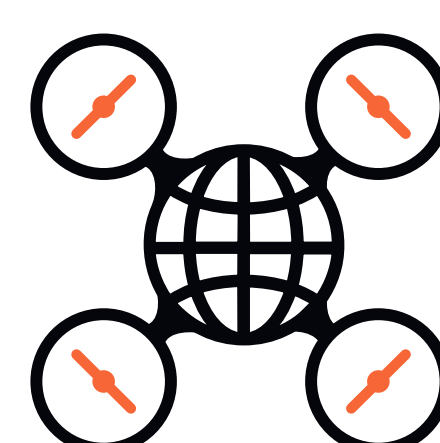
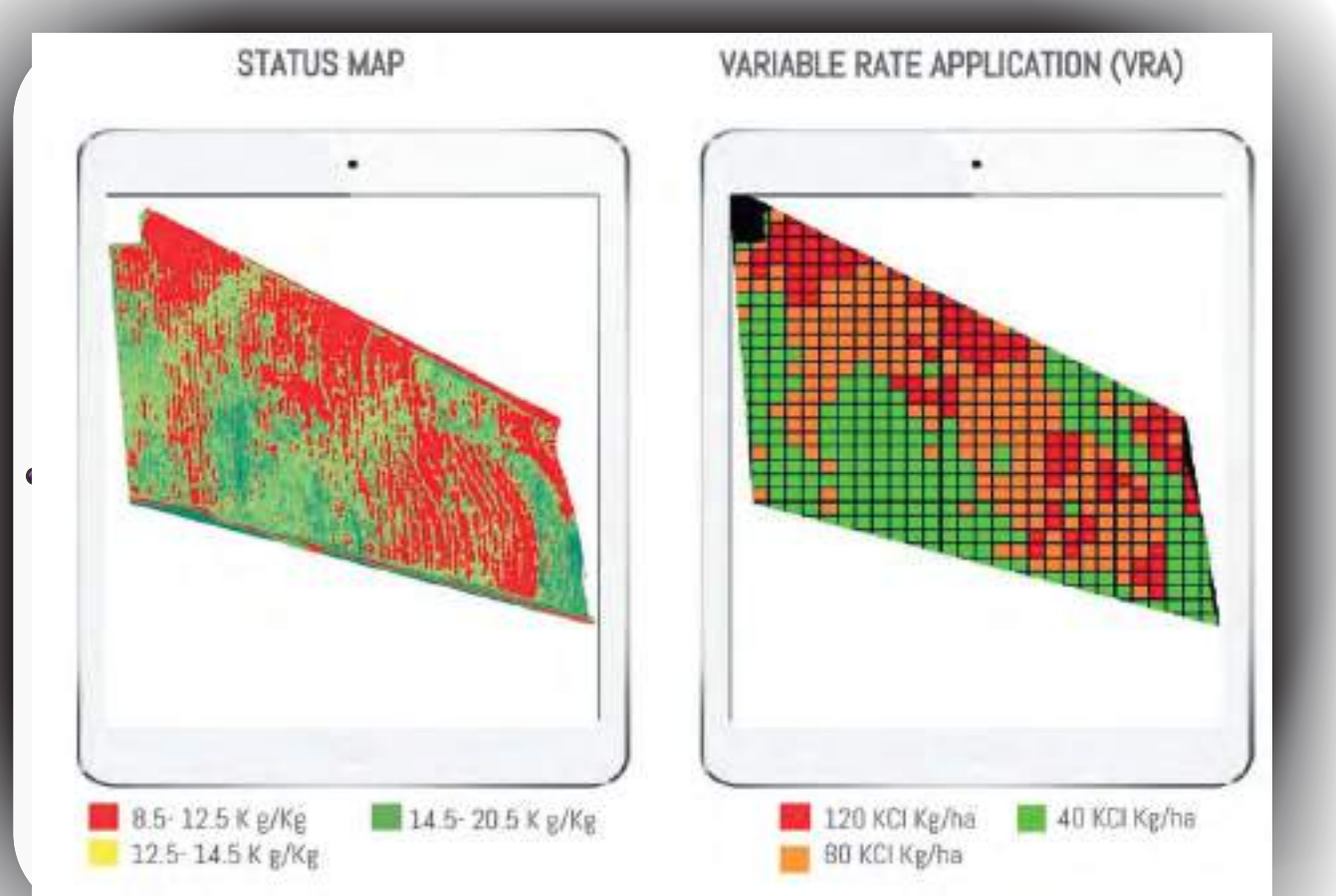
Una vez separadas la vegetación de los píxeles del suelo, se evalúa el porcentaje de área de dosel de cultivo de cada parcela, también es posible mediante técnicas de clasificación de imágenes identificar áreas ocupadas por malas hierbas.



Variable Rate Application (VRA)

Mapas de dosis variable (VRA)

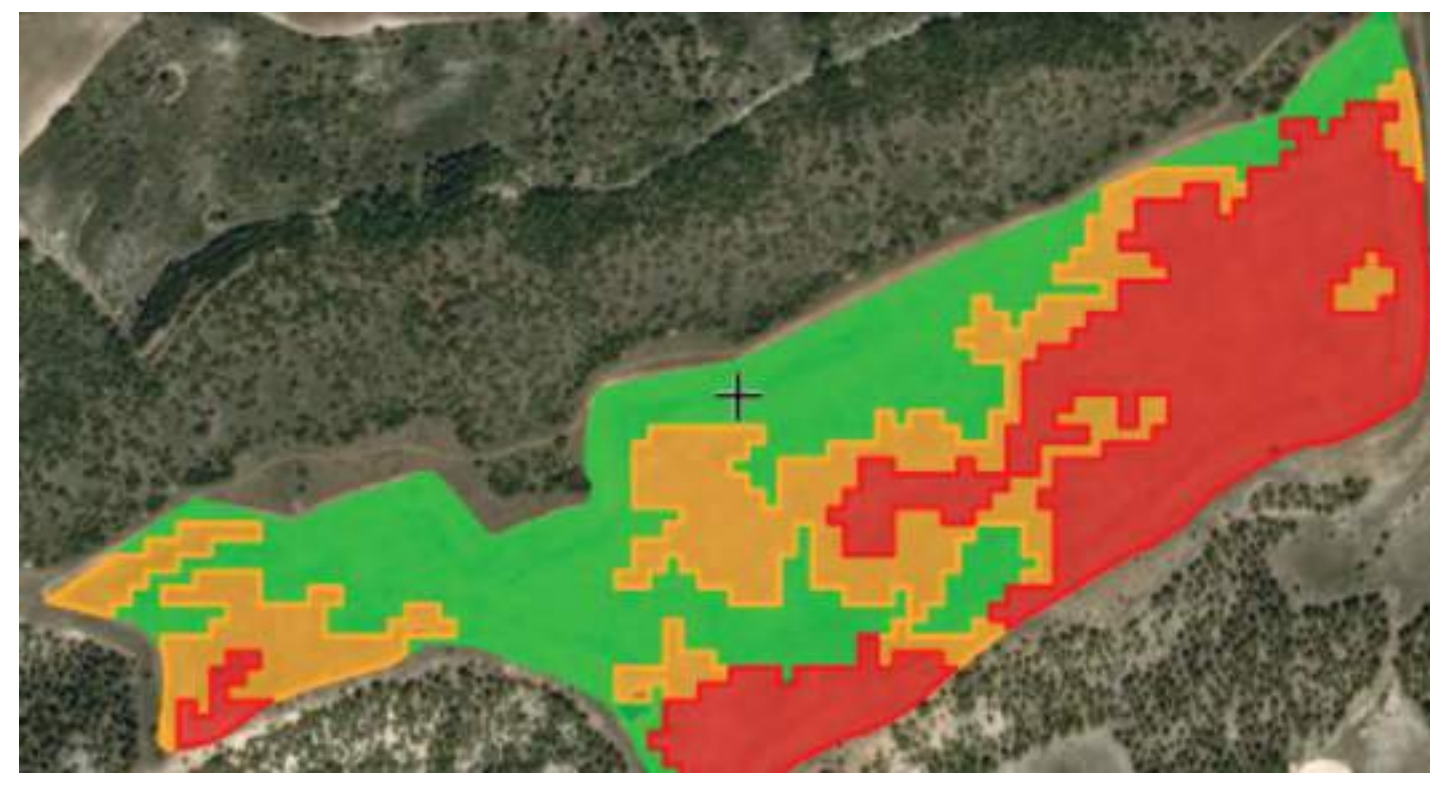
El paso final consiste en convertir las zonas en recomendaciones agronómicas. Esto requiere la experiencia y el conocimiento del técnico para transformar una variable en una **dosis o recomendación específica** para la aplicación precisa de fertilizantes y protección de cultivos. Por ejemplo, si se están analizando los valores de pH del suelo, convertir el rango de pH de cada zona en una recomendación de dosis de cal. Se generará un archivo shapefile con la dosis por zona y, finalmente, cargar el archivo en el tractor o dron de dosificación variable.



CASO DE USO

Fertilización Variable

La primavera es una de las épocas más intensas del año. Las labores que se llevan a cabo durante esta estación son fundamentales para establecer las bases de toda la temporada y tienen un impacto crucial en la calidad y cantidad de las cosechas. La aplicación de nitrógeno es una de las acciones esenciales que realizan los agricultores para garantizar un desarrollo estable de los cultivos.



Superficie	NDVI	N	%
(5,49 ha)	0,00 - 0,27	193 kg/ha	120 %
(4,10 ha)	0,27 - 0,33	161 kg/ha	100%
(5,94 ha)	0,33 - 1	114 kg/ha	70 %

Características

Cultivo: Trigo Blando panificable
 Campaña anterior: Girasol
Objetivo Producción: 3750 kg/ha
 Parcela de 15,51 ha en secano
 Necesidad estimada de Nutrientes (UF)



Interpretar las imágenes recogidas por drones y satélites, proporciona una visión detallada de las variaciones espaciales dentro de las parcelas. Para la parametrización de nutrientes usamos la herramienta:



Parámetros

Un mapa detallado de la parcela muestra claramente las variaciones basadas en el índice de vegetación NDVI en marzo. El otoño seco provocó una nascencia desigual. La mayor parte de la parcela tiene suelo arcilloso. Sin embargo, el campo tiene variaciones en la textura del suelo además de la pendiente.

58% Fondo (Abonado Mineral 14-14-7)
 42% Cobertera (NAC 27-00-00)

Prescripción

Aplicación en Cobertera: La zona amarilla recibirá 161 kg de N. Para reducir el riesgo de encamado, se aplicarán 114 kg de N a las zonas enverde de la parcela con un dosel más vigoroso. Con el fin de mejorar las áreas que actualmente son más débiles, pero que probablemente tienen el mayor potencial de cosecha, las áreas en rojo en el mapa recibirán 193 kg de N.

El objetivo de la prescripción para esta parcela es tratar de nivelar el cultivo y aprovechar el potencial en las áreas de baja densidad, al mismo tiempo que se reduce el riesgo de encamado en las áreas más vigorosas.

Sin VRA ni zonificación se habría aplicado 2390 kg de de N en todo el campo. Aplicando la zonificación prescrita hubieramos aplicado 2497 kg . Ahorrando 107 kg

Momentos Clave Remote Sensing

Ciclos Fenológicos

