

Herramienta Sativum, principales características y funcionalidades

Teledetección en los balances de nutrientes y su conexión con **SATIVUM**

David A. Nafría nafgarda@itacyl.es



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO



Junta de
Castilla y León

SATIVUM

- Sativum es una APP pública para la gestión de datos sobre parcelas agrícolas
 - Satélite (y foto aérea o VHR)
 - Suelo
 - Clima
 - Parcelario y cultivos
- Se incluyen módulos de ayuda a la toma de decisiones.
 - **Nutrición: Es un FAST**
 - Plagas
 - Agricultura de precision
 - Selección de fitosanitarios
- Compatible con CUE y REA

<https://www.sativum.es/>





[¿Qué es Sativum?](#) [Funciones](#) [Tutoriales](#) [Preguntas frecuentes](#) [Agricultura de precisión](#) [Contacto](#)

SATIVUM

La tecnología para optimizar tus cultivos

Acceder

[Acceder como técnico/asesor](#)

Estrategias para fertilizar



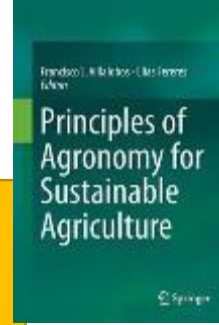
Balance de masas de nutrientes (extracciones del cultivo) a partir de un objetivo de producción.

Apoyado en datos de suelo
Sin datos de suelo que modifiquen. (estrategia de mantenimiento)



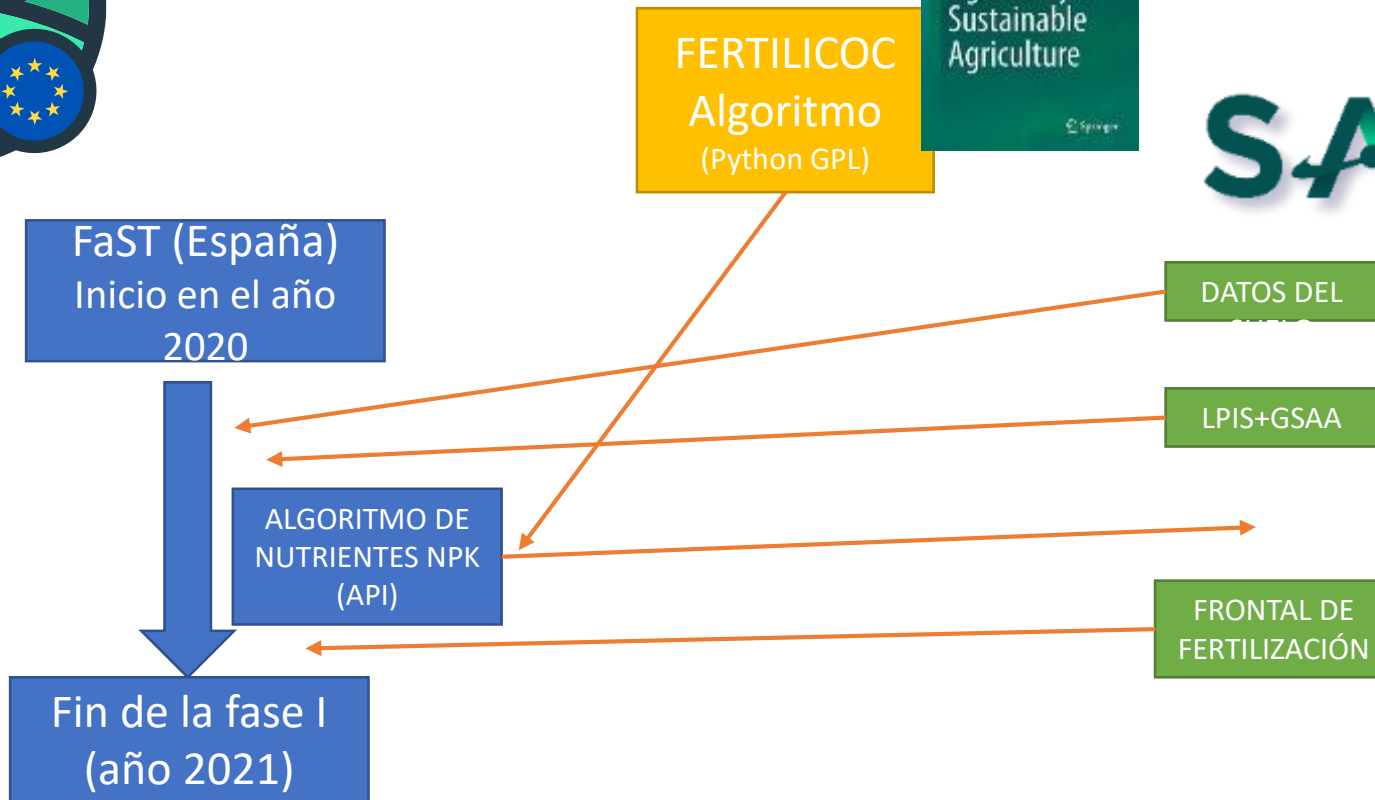
Observación directa del estado nutricional del cultivo (detección de carencias)

Análisis de tejidos o de solución del suelo
Datos multispectrales proximales o aerotransportados

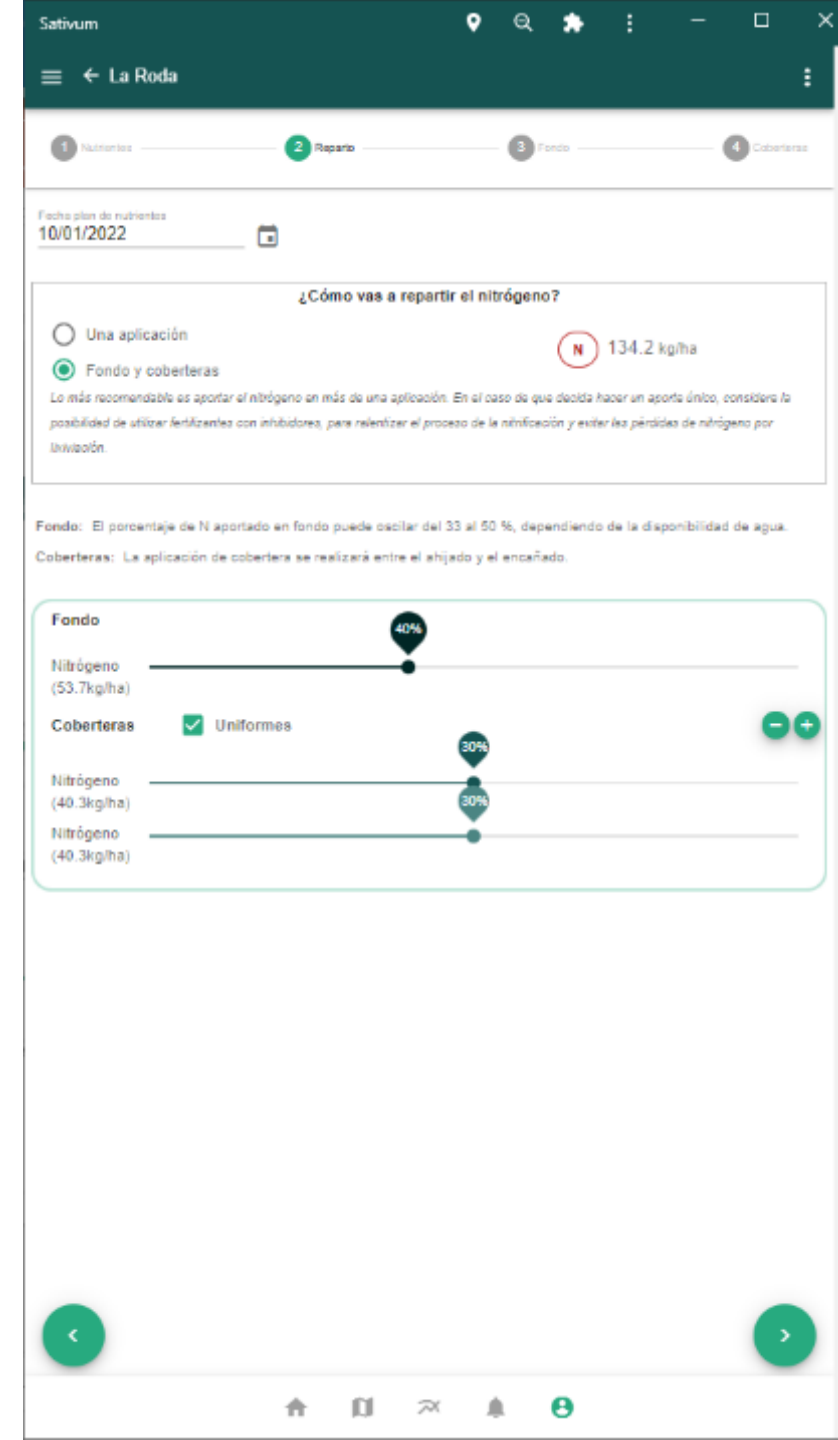
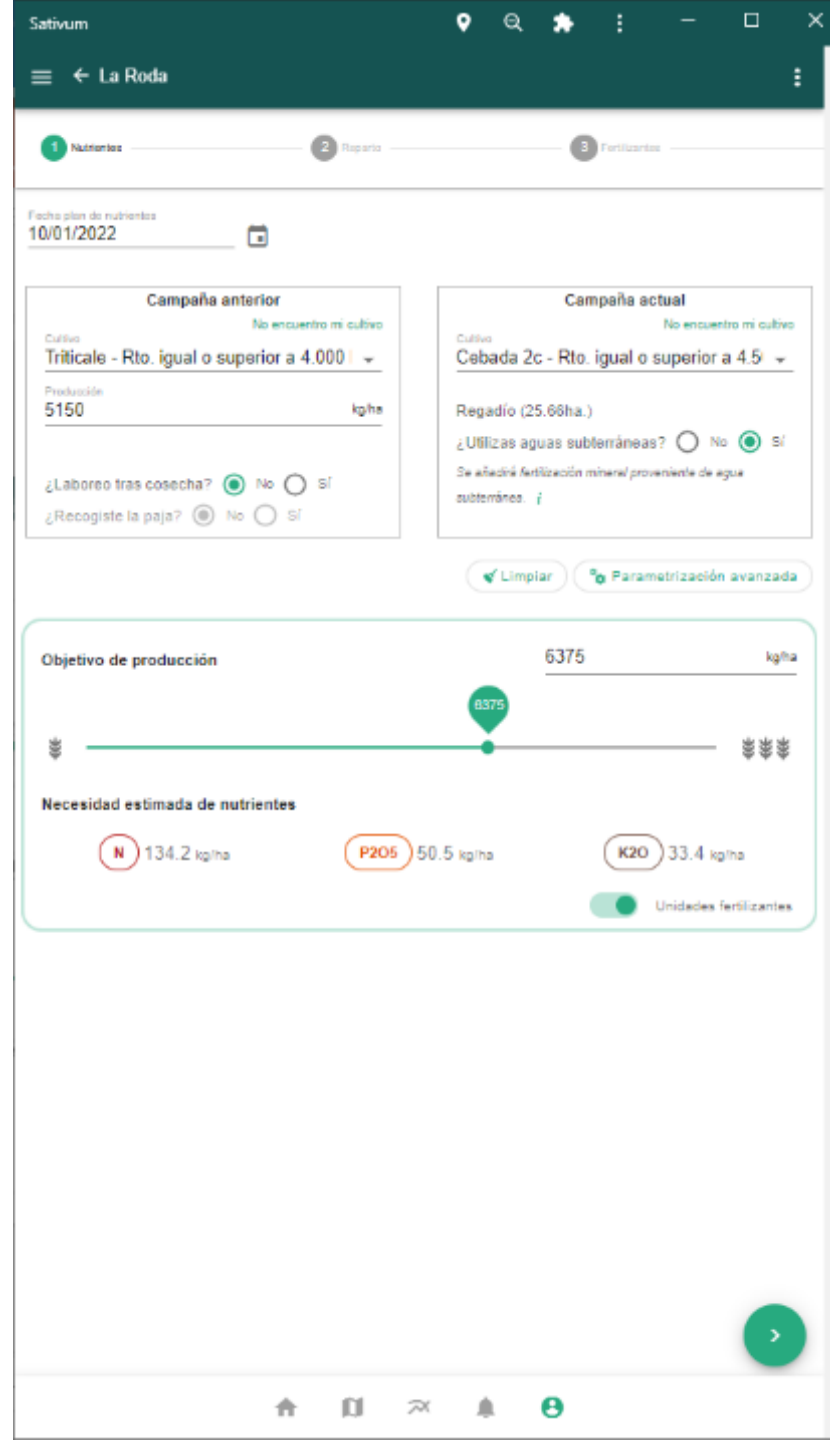


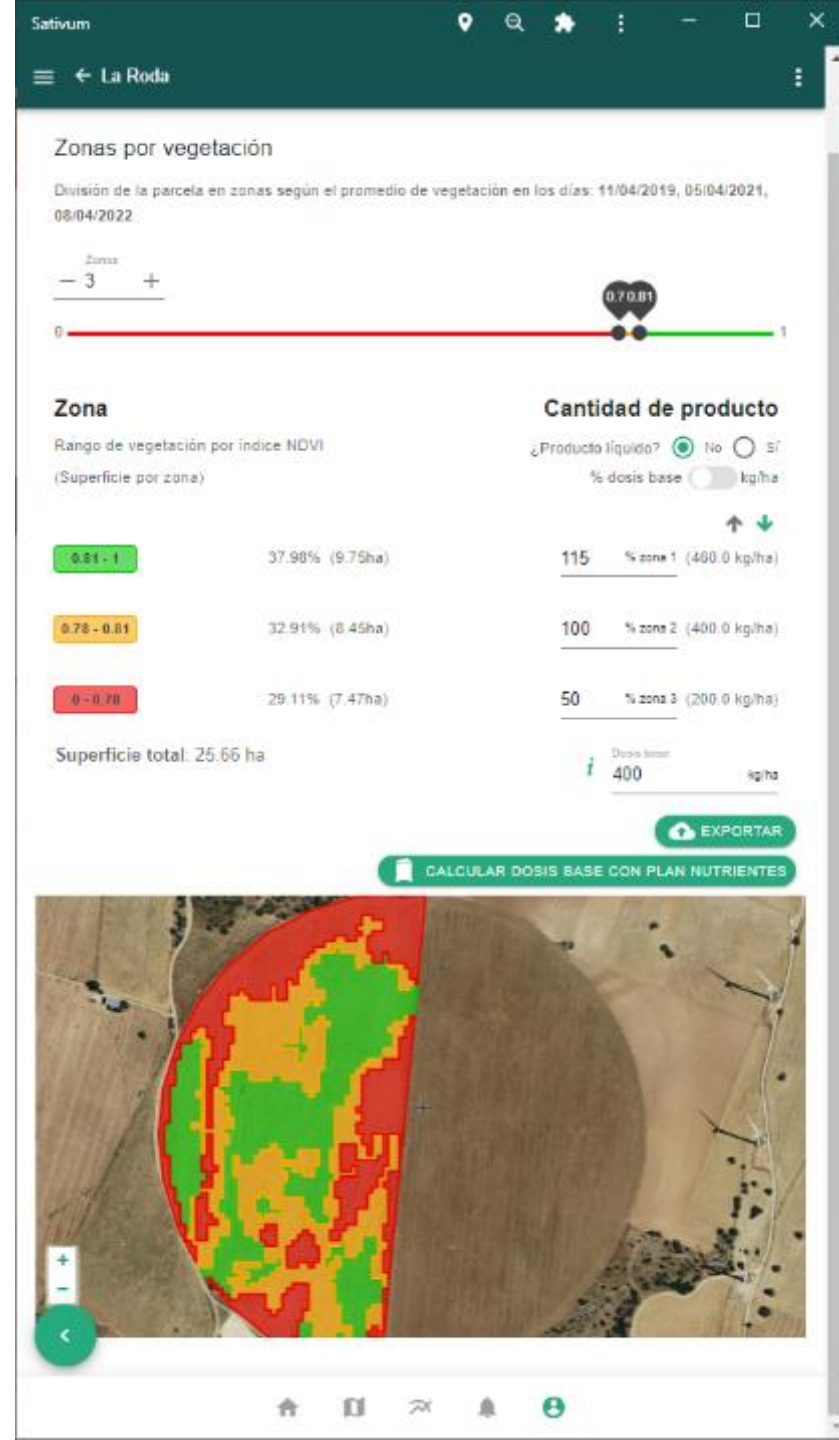
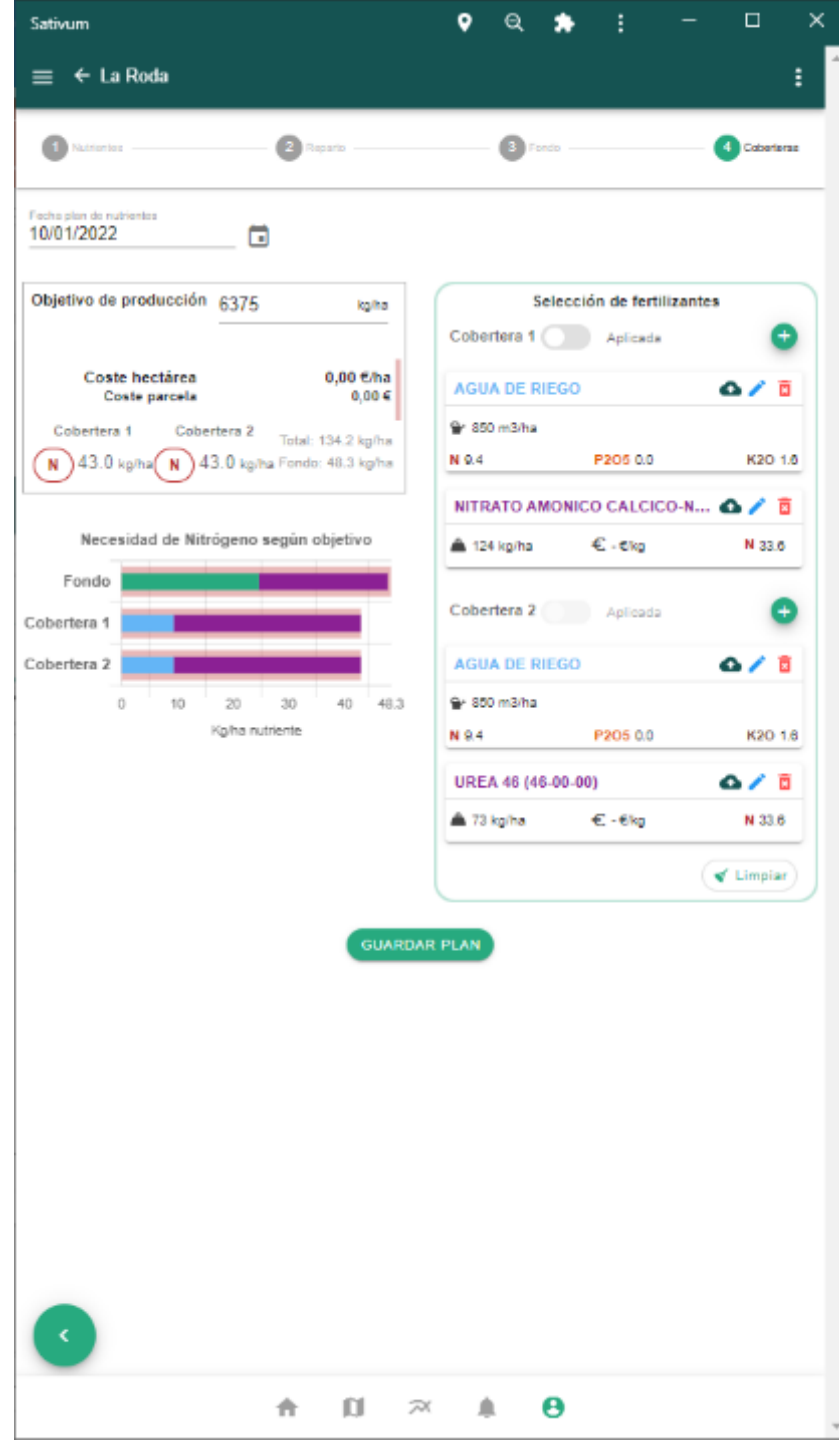
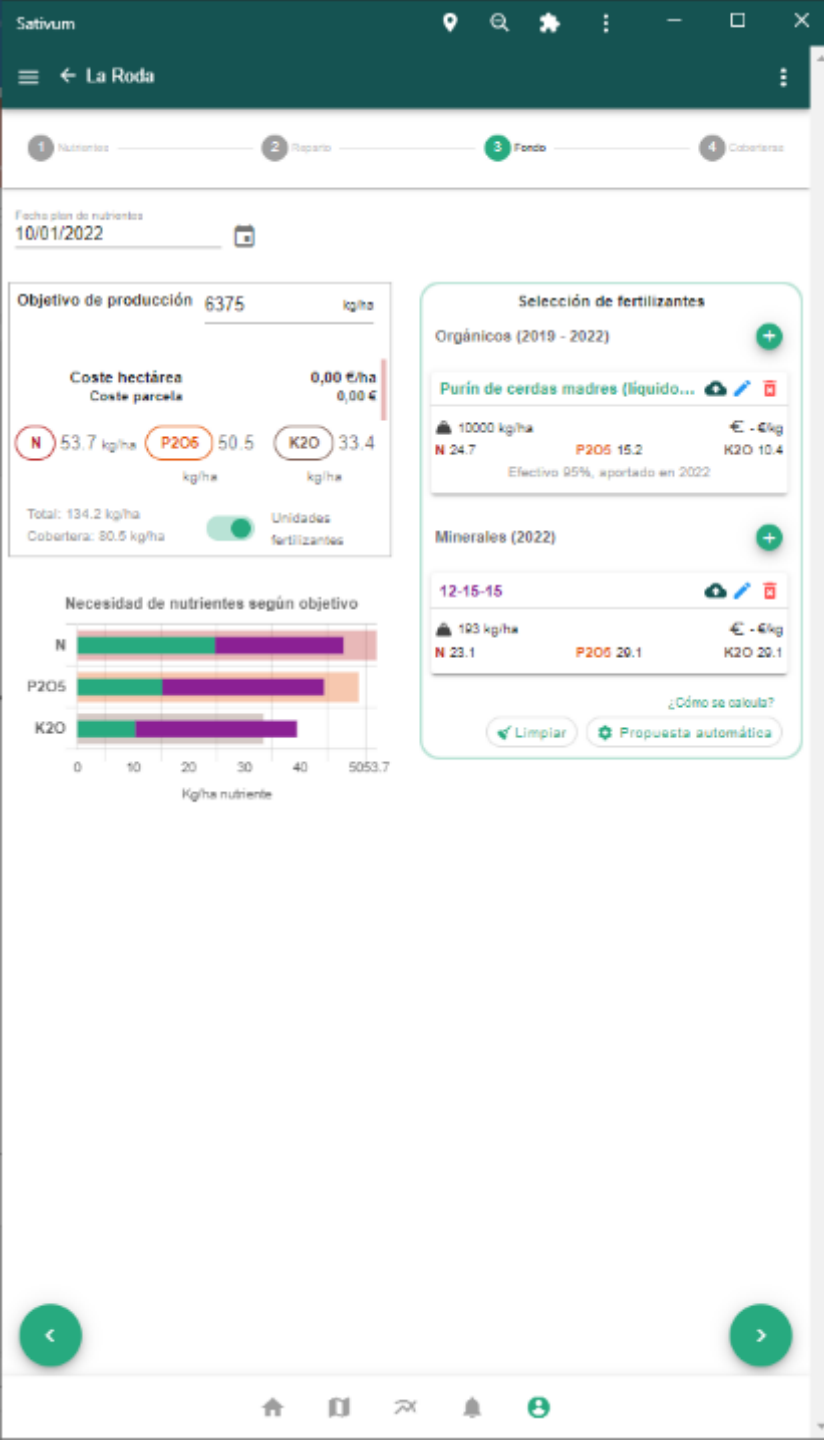
SATIVUM

El desarrollo comenzó en 2019 y se lanzó en 2021.



Fusión de elementos: FERTILICALC
+ FaST + SATIVUM





Los servicios detrás de la APP: Backend

Suelo puntos > Digital Soil Mapping> API



Cerca de 60.000 muestras de suelo georreferenciadas recogidas en toda España de múltiples fuentes: Laboratorios, Cooperativas, Gobierno (INES, LUCAS...)

La textura del suelo, la materia orgánica, el P y el K se interpolan mediante técnicas de Mapeo Digital de Suelos con covariables.

Apertura de API para desarrolladores y arquitectura convenio FEGA

Balance de nutrientes para cultivos (equilibrio)

- API B para parámetros de cultivo para algoritmo de nutrición
- API C para cálculo del balance de nutrientes

Recomendación de fertilizantes

- API D para listado de fertilizantes orgánicos
- API E para listado de fertilizantes inorgánicos
- API G para servicio de propuesta automática de fertilizantes

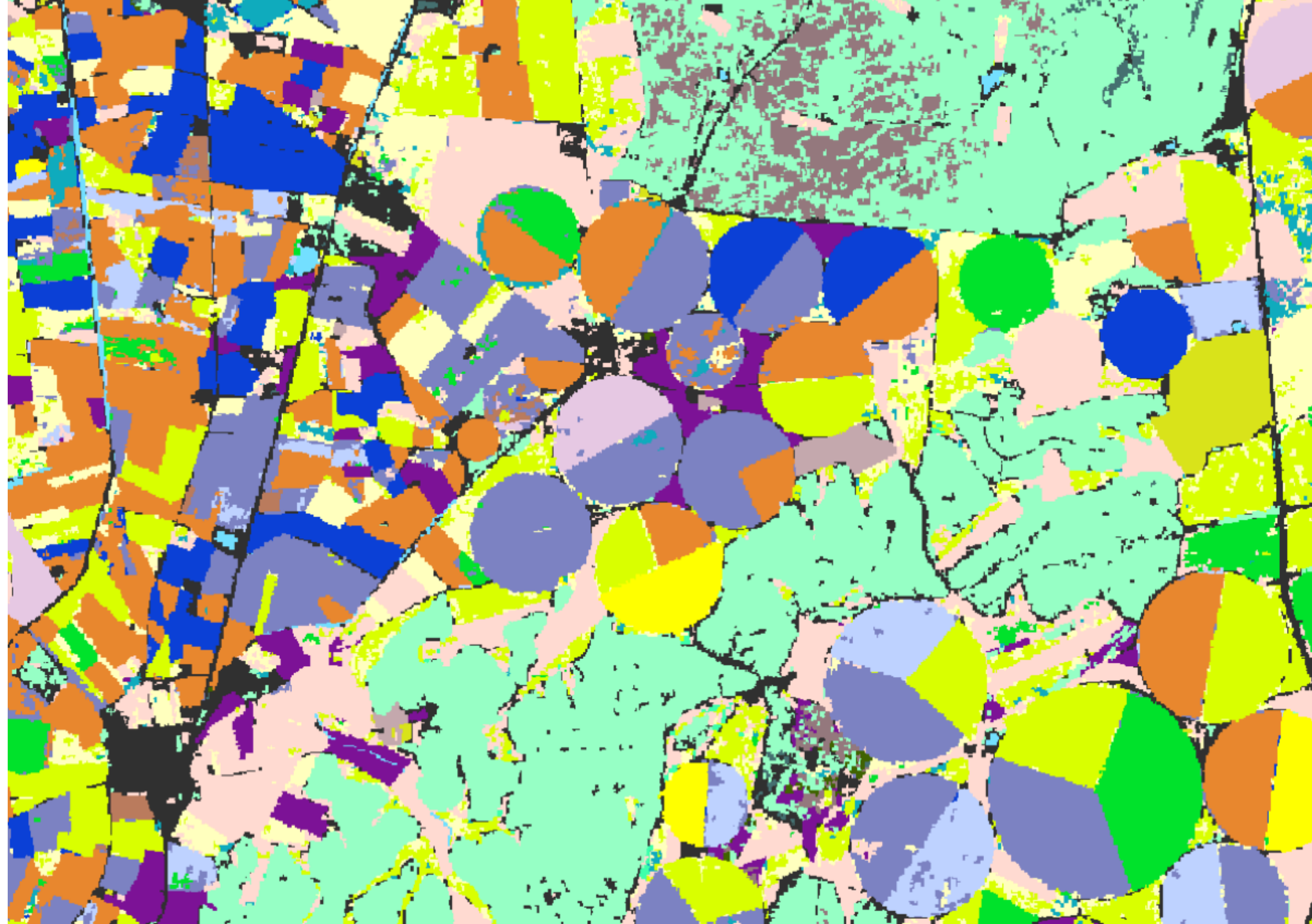
Servicios de datos geoespaciales

- API A para consulta de suelos (a partir de mapas interpolados)
- API F para contenido de N y K del agua de riego

Interfaz de demostración HTML : PWA simple y documentación de secuencia de solicitud







FRANCISCO_DEMO

TRIGO BLANDO

Desde 13/10/2023 (Explotación de David)

Herrín de Campos

Secano: 15.3 ha Aire libre

Altitud: 769.92 m

Pendiente media: 3.2%

Precipitación media anual: 441 l/m²

Suelo: Franco arcillosa - Moderadamente fina

Plan de nutrientes: pendiente

42.111459, -4.969979

19 mayo 2025

16°C

Mín: 8°C - Máx: 16°C

88%

0.9 l/m²

16km/h

51%

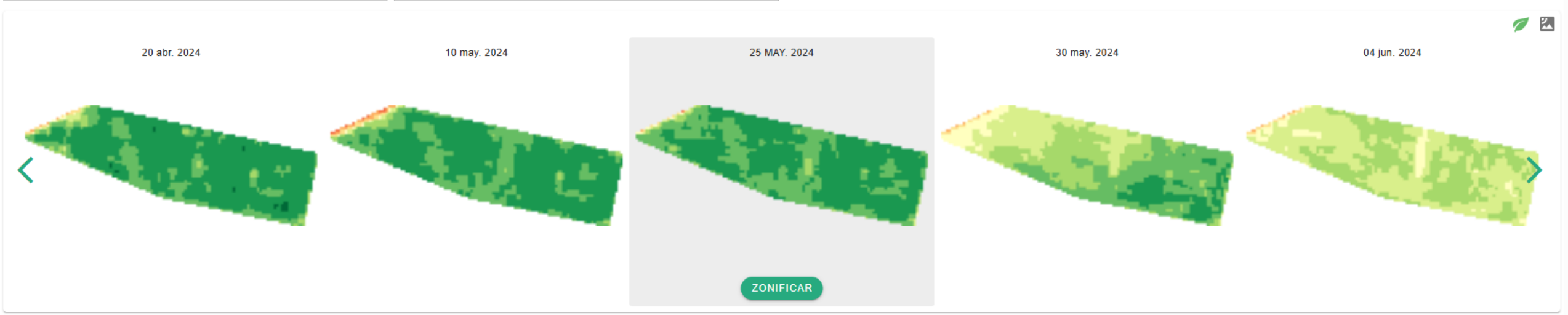
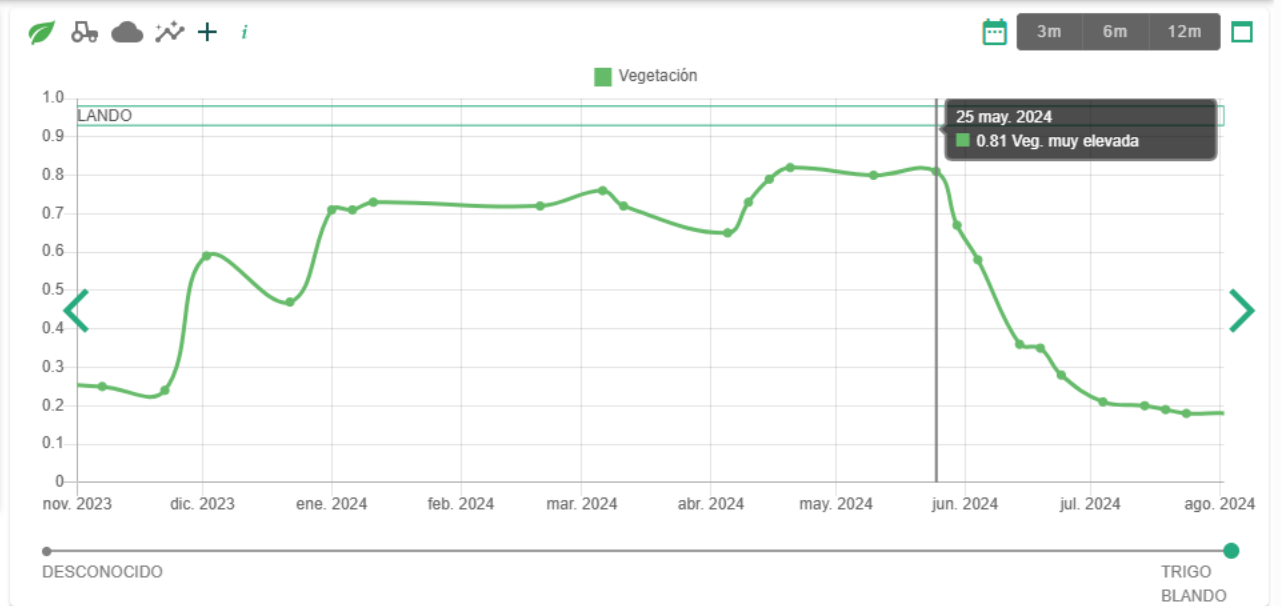
Sin vegetación

0.17

25 abr.

-1.5%

Variación desde 10 abr.



Zonas por vegetación

División de la parcela en zonas según la vegetación del día 25/05/2024



Zona

Rango de vegetación por índice NDVI
(Superficie por zona)

0.83 - 1	40.91% (6.26ha)
0.79 - 0.83	34.4% (5.26ha)
0 - 0.79	24.85% (3.8ha)

Superficie total: 15.3 ha

Producto total:

Introduce dosis base para calcular la cantidad de producto total

Cantidad de producto

Unidades: kg/ha

% dosis base ☐ kg/ha



115 % zona 1

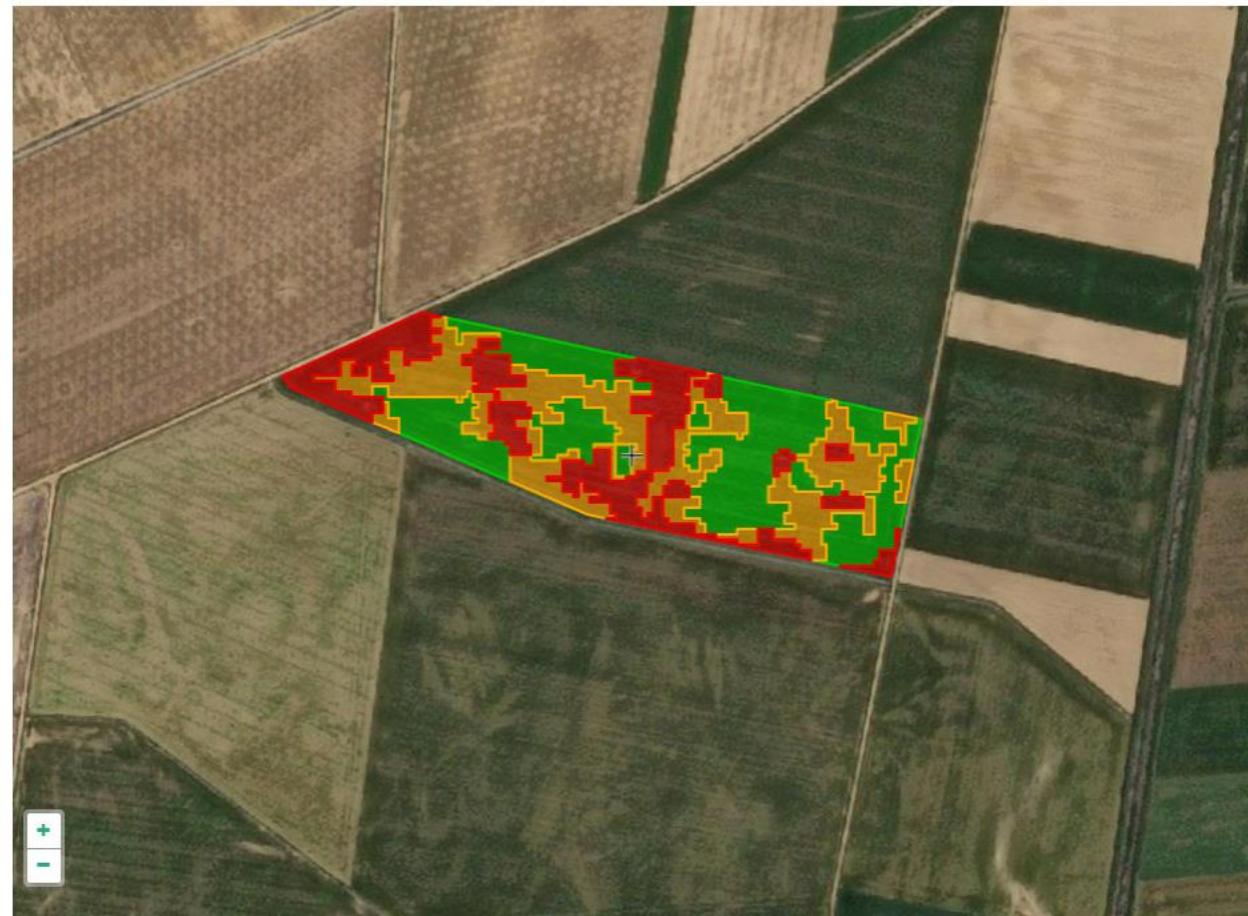
100 % zona 2

85 % zona 3

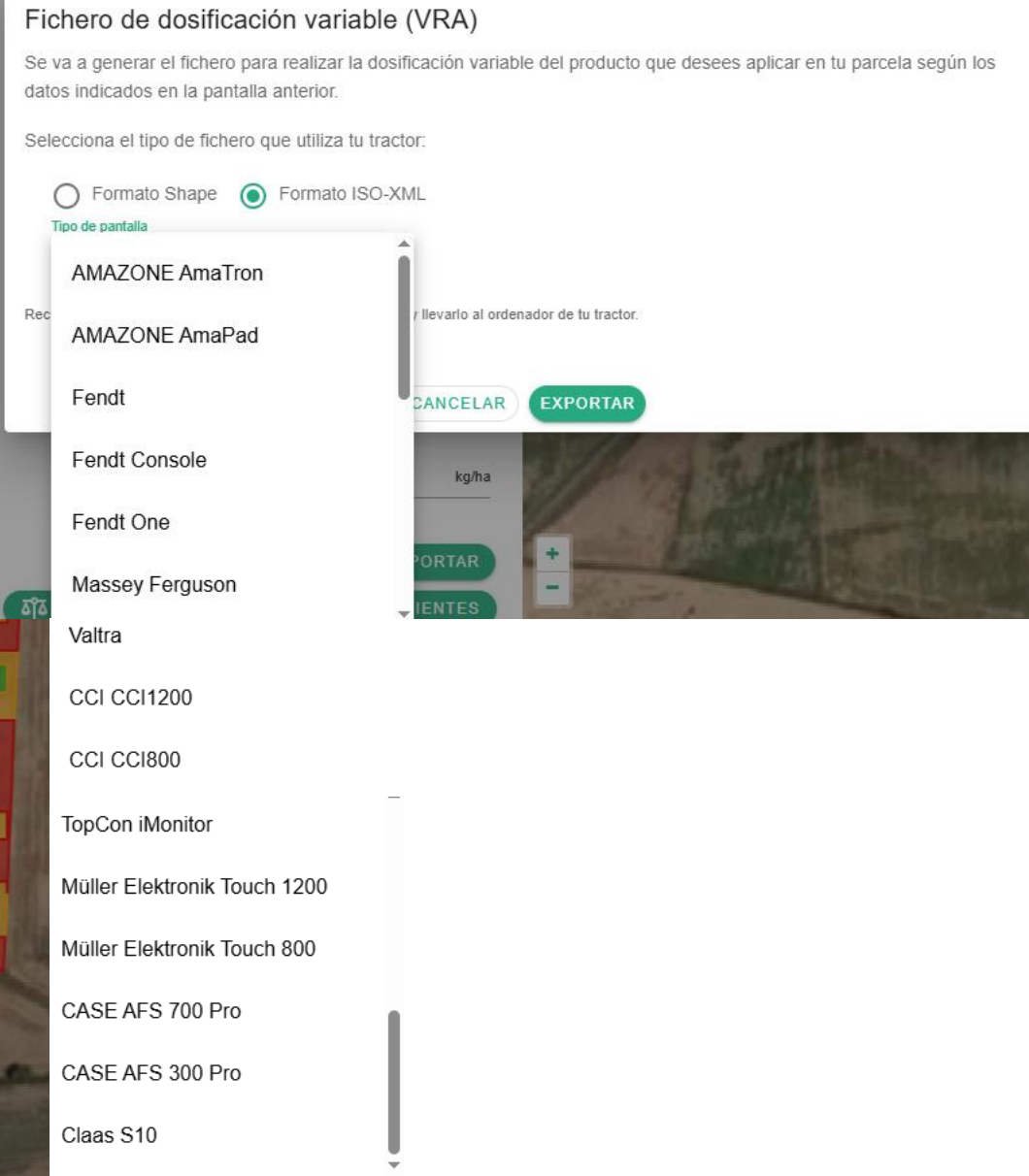
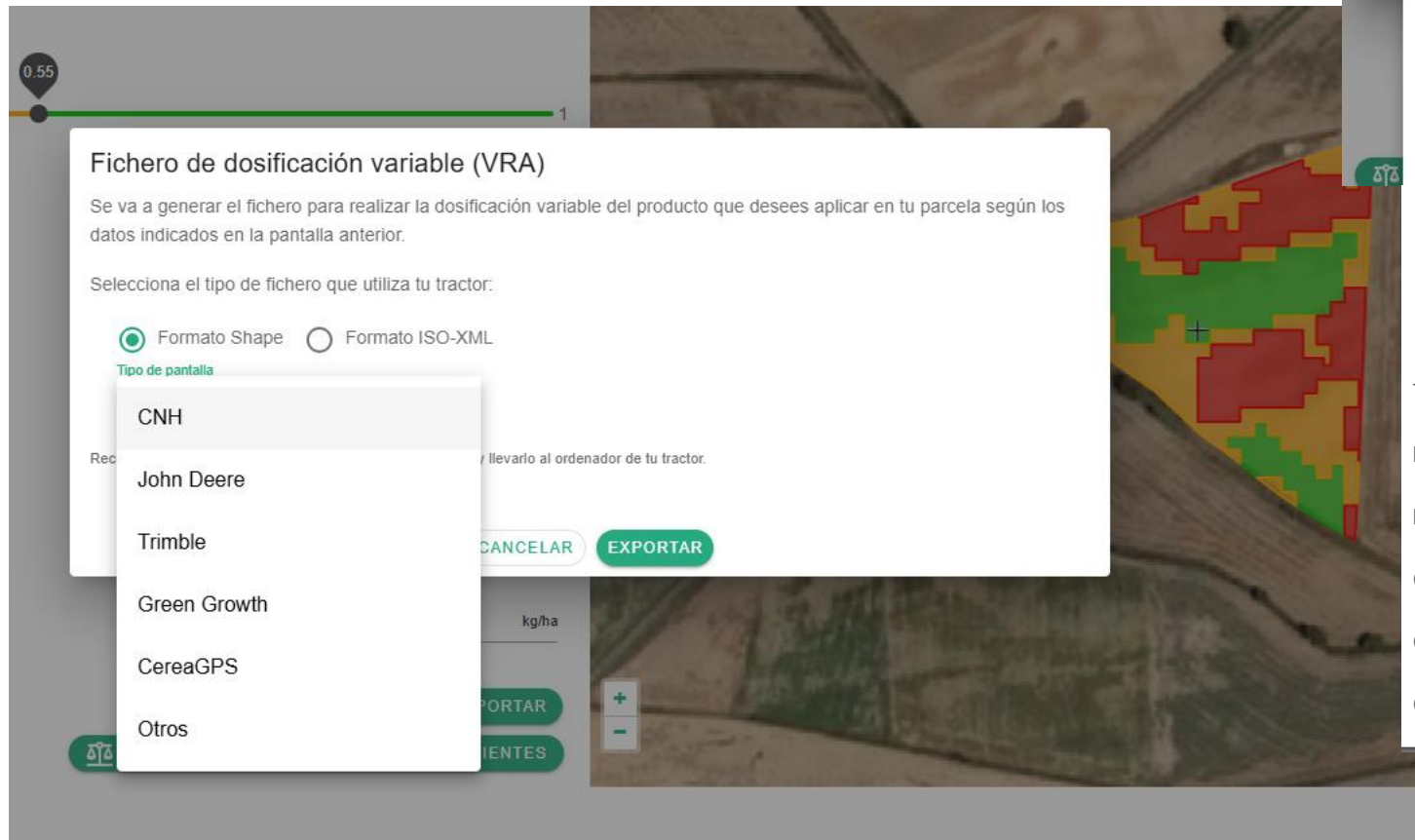
Dosis base
0 kg/ha

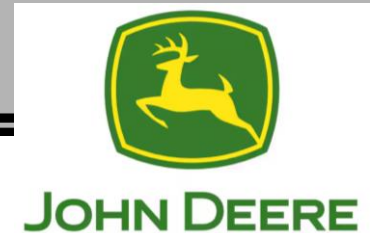
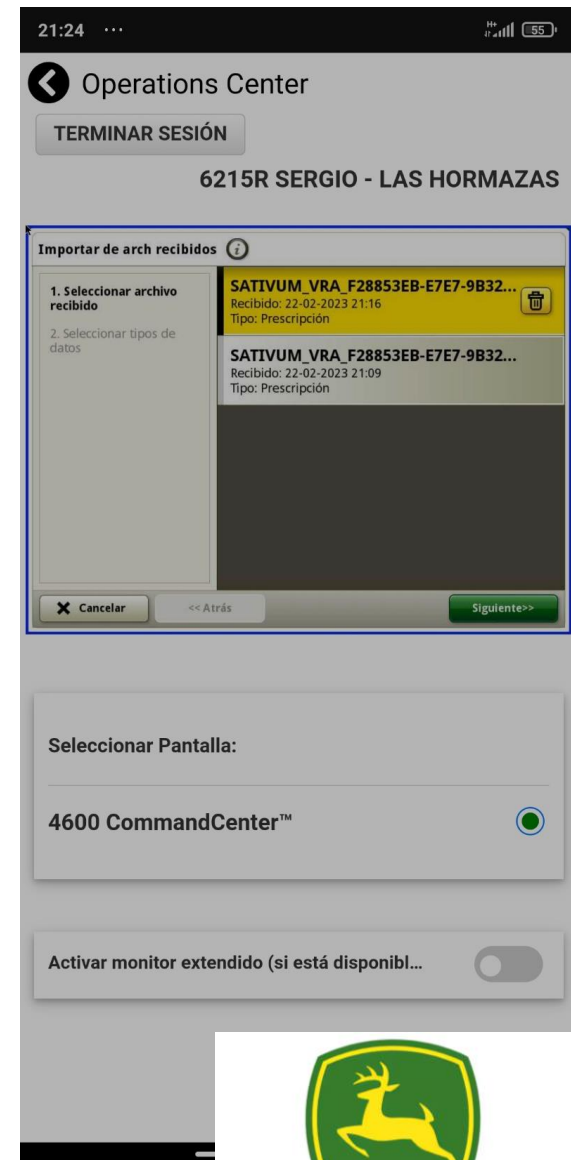
EXPORTAR

CALCULAR DOSIS BASE CON PLAN NUTRIENTES



Integraciones con máquinas







← Cojali

Imagen satélite

Zonas por vegetación

División de la parcela en zonas según la vegetación del día 20/04/2025

Zonas
- 3 +

0

Zona

Rango de vegetación por índice NDVI
(Superficie por zona)

0,79 - 1	48,73% (7,08ha)
0,77 - 0,79	25,36% (3,68ha)
0 - 0,77	27,62% (4,01ha)

Superficie total: 14,53 ha

Producto total: *i*

- Con zonificación: 1523,5 l

0,70 79

Dosis base: 104,9 l/ha

EXPORTAR

57% CALCULAR DOSIS BASE CON PLAN NUTRIENTES

Fichero de dosificación variable (VRA)

Se va a generar el fichero para realizar la dosificación variable del producto que desees aplicar en tu parcela según los datos indicados en la pantalla anterior.

Selecciona el tipo de fichero que utiliza tu tractor:

☐ Formato Shape ☒ Formato ISO-XML

Tipo de pantalla

Recuerda que tienes que descomprimir el fichero generado y llevarlo al ordenador de tu tractor.

CANCELAR

EXPORTAR

Creación/Importación de Mapas de Dosificación Variable con SATIVUM y JALTEST en Westfalia (Alemania)

Water later

0,0 ha 0,0 L/min 0,0 L/min 0,0 L/min

0,0 km/h 0 L/ha 0,0 bar

32

0,00 L/ha

000°

0,0 km/h

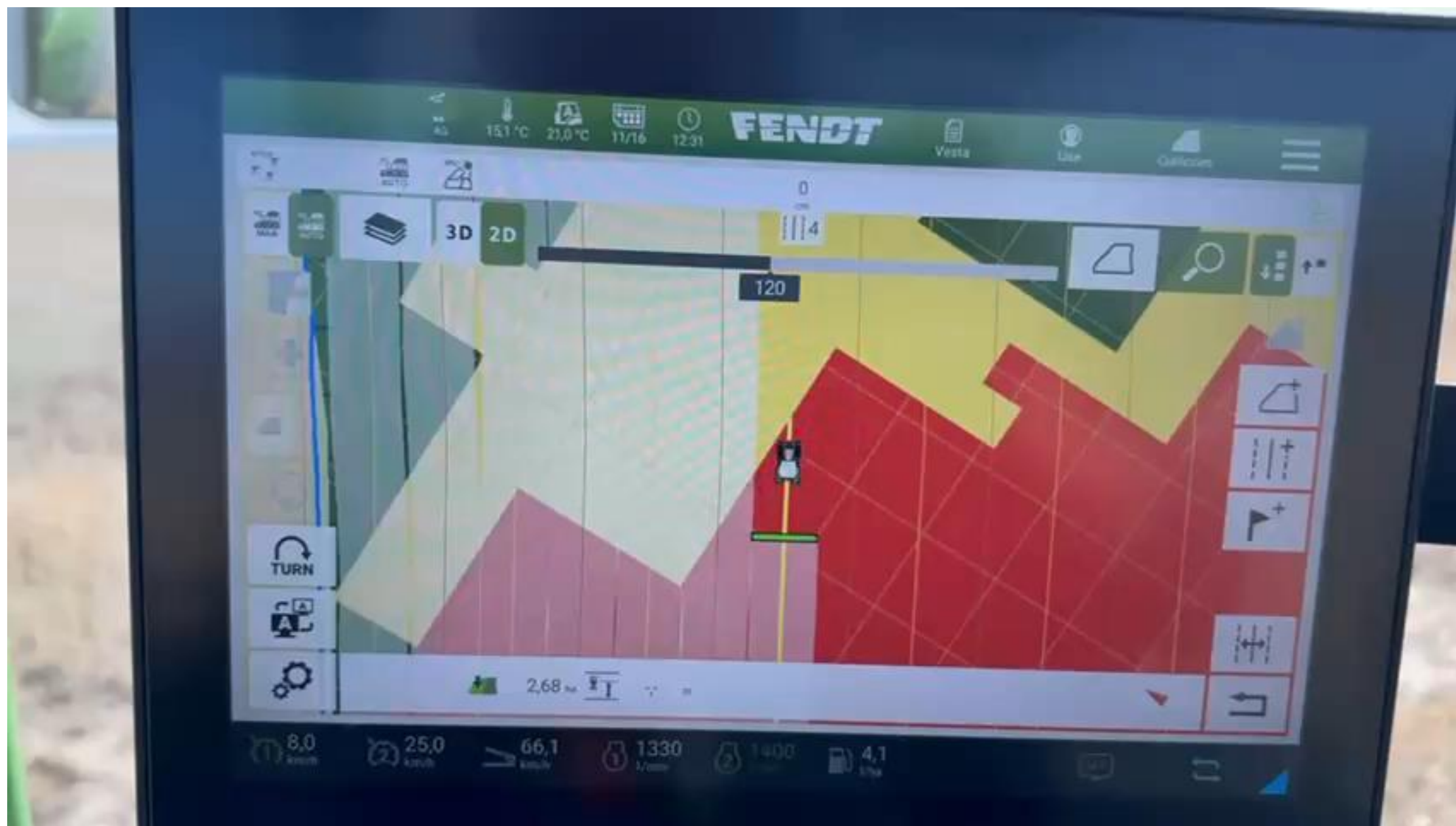
VIDEOS

1:16 / 2:06

jaltest ISOBUS

09:18

YouTube



2024 Cosecha: Trigo (invernal Europa)

Campo: La Nava 47/74/204/26

Francisco | Herrin de campos 47

Iniciar: 2 ago, 2024 11:47

Fin: 2 ago, 2024 14:04

Totales de trabajo

Superficie cosechada: 15,4 ha

Rendimiento total: 73,2 t

Peso húmedo: 4,7 t/ha

Rendimiento

Tiempo de cosecha: 1 h 46 min

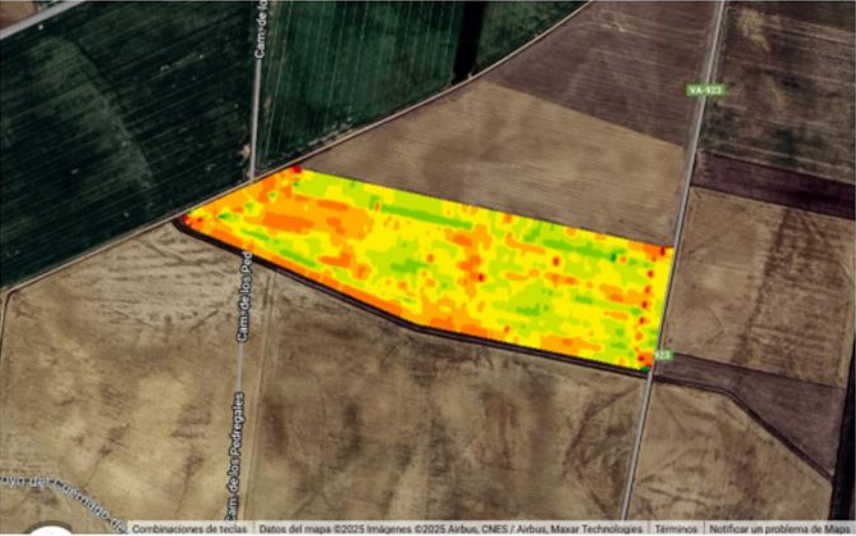
Productividad: 8,7 ha/h

Rendimiento (seco): 33 t/h

Eficiencia del combustible: 0,4 t/l

Índice de combustible (tiempo): 79 l/h

Mapa: Rendimiento (peso)



Equipo

X9 1100 COSECHADORA: 1H0:

Variedades

2024 AVELINO

Notas del trabajo



Nombre de operador: ALVARO

Licencia del operador: 71!

Producción: 4,7 t/ha

Humedad: 9,9 %

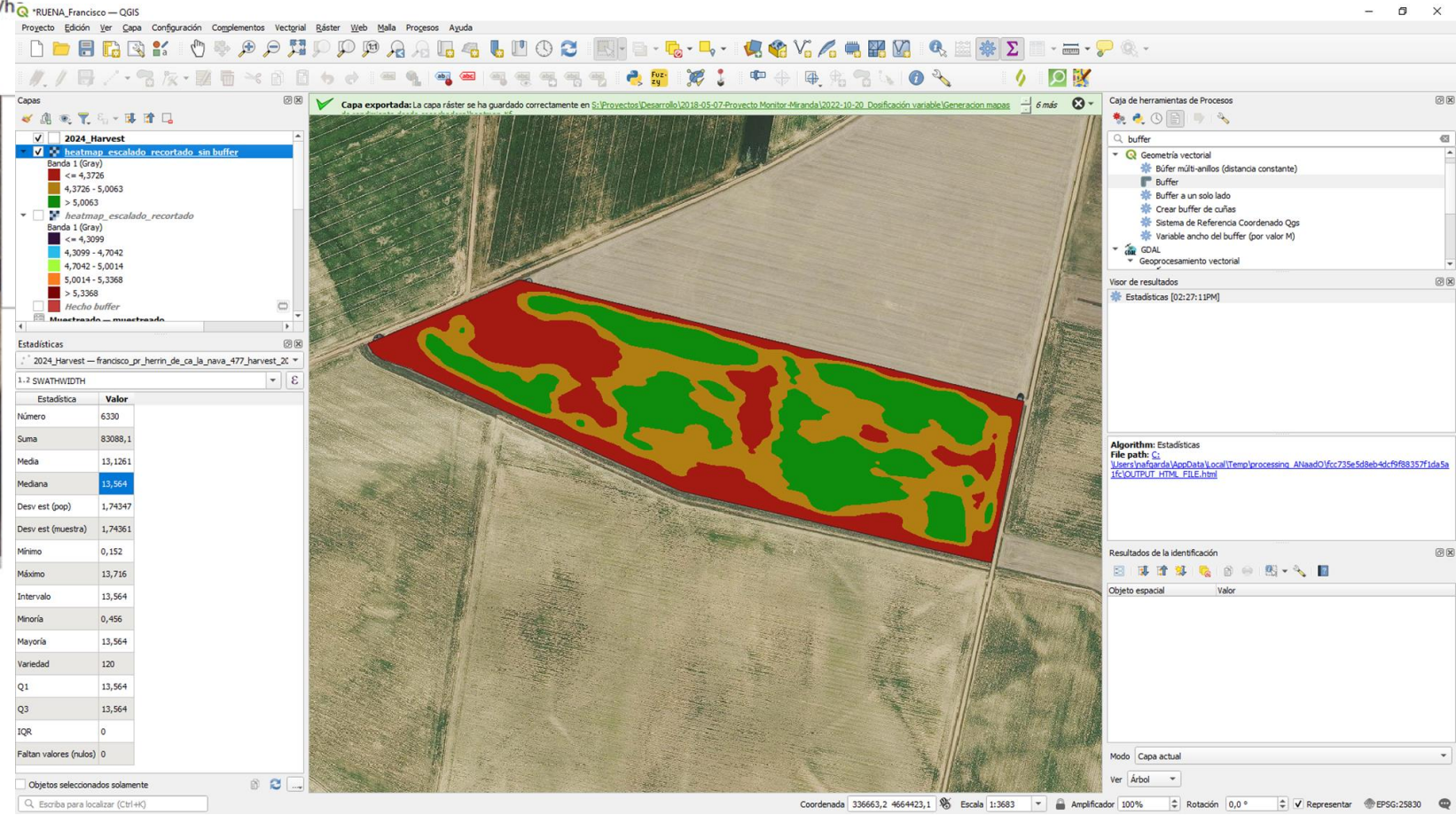
Peso húmedo total: 73 t

Velocidad: 6,6 km/h

Combustible total: 140,5 l

Rendimiento (húmedo): 32,6 t/h

Índice de combustible (área): 9,1 l/h

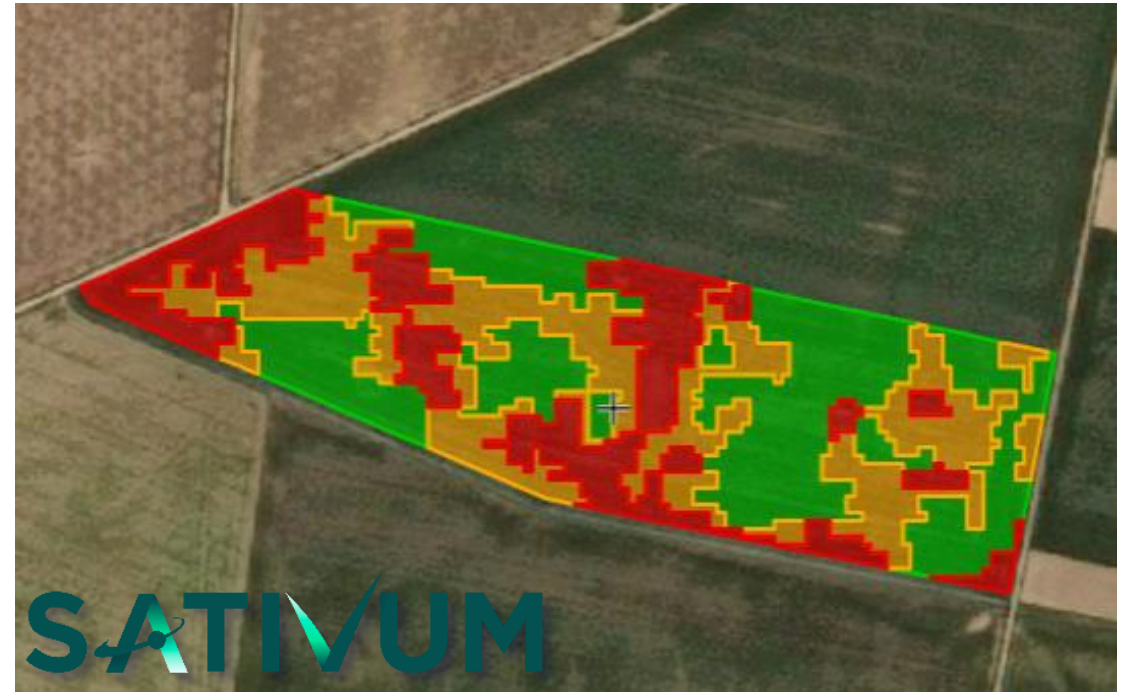
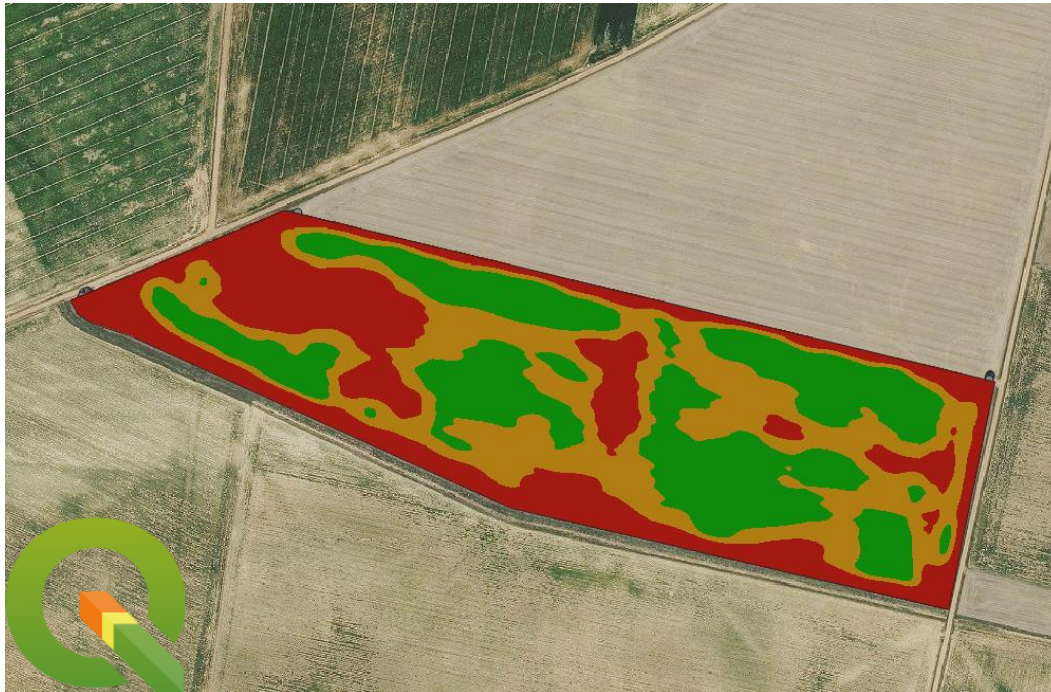




Cosechadora JD X9



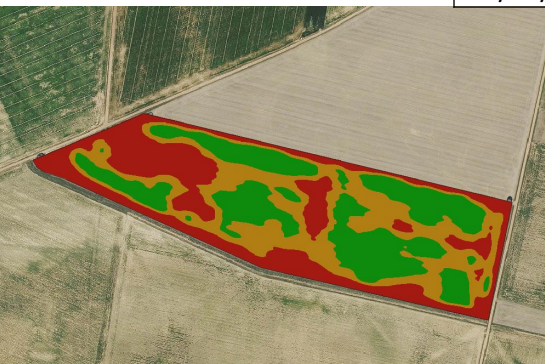
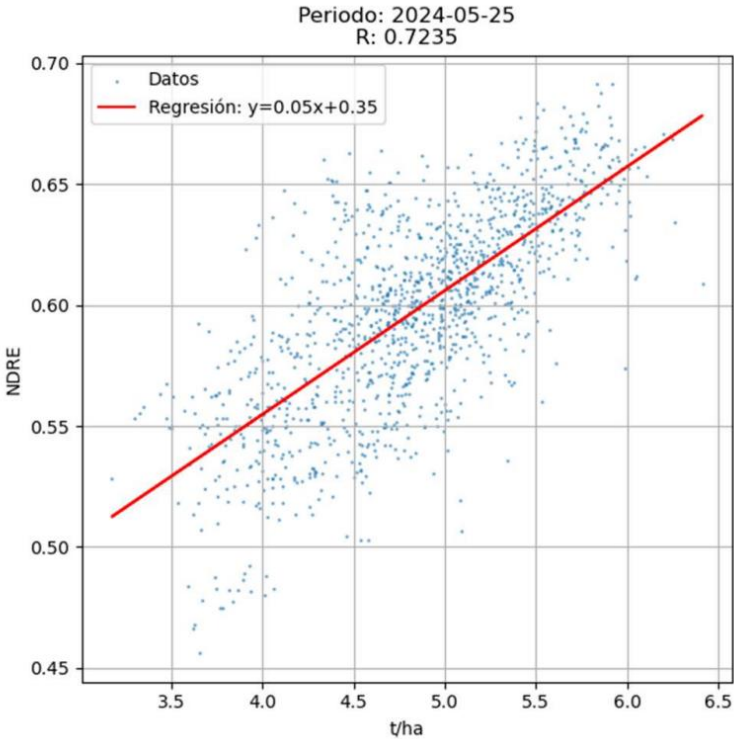
Sentinel-2 SATIVUM



Correlación satélite-monitor de rendimiento en trigo (tierra de campos)

60% de las adquisiciones con nubes

Fecha	R2 (NDVI)	R2 (EVI)	R2 (NDRE)	R2 (MCARI)	R2 (GNDVI)	R2 (SAVI)
02/12/2023	0,03	0,04	0,01	0,06	0,01	0,04
22/12/2023	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/01/2024	0,01	0,02	0,00	0,06	0,00	0,02
06/01/2024	0,01	0,01	0,00	0,04	0,00	0,01
11/01/2024	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,01
06/03/2024	0,09	0,10	0,16	0,00	0,09	0,09
11/03/2024	0,11	0,07	0,18	0,01	0,10	0,06
15/04/2024	0,19	0,16	0,27	0,00	0,22	0,16
20/04/2024	0,19	0,16	0,28	0,01	0,22	0,16
10/05/2024	0,24	0,22	0,28	0,00	0,26	0,22
25/05/2024	0,42	0,30	0,52	0,02	0,41	0,30
30/05/2024	0,18	0,38	0,22	0,08	0,14	0,31
24/06/2024	0,13	0,03	0,01	0,03	0,19	0,05
04/07/2024	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
19/07/2024	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24/07/2024	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Zonas por vegetación

División de la parcela en zonas según el promedio de vegetación en los días: 25/05/2024, 10/05/2024, 20/04/2024, 15/04/2024, 10/04/2024, 05/04/2024

Zonas
- 3 +



Zona

Rango de vegetación por índice NDVI

(Superficie por zona)

0.8 - 1 37.57% (5.75ha)

0.76 - 0.8 33.9% (5.19ha)

0 - 0.76 28.69% (4.39ha)

Superficie total: 15.3 ha

Producto total:

Introduce dosis base para calcular la cantidad de producto total

Cantidad de producto

Unidades: kg/ha

% dosis base ☐ kg/ha



115 % zona 1

100 % zona 2

85 % zona 3

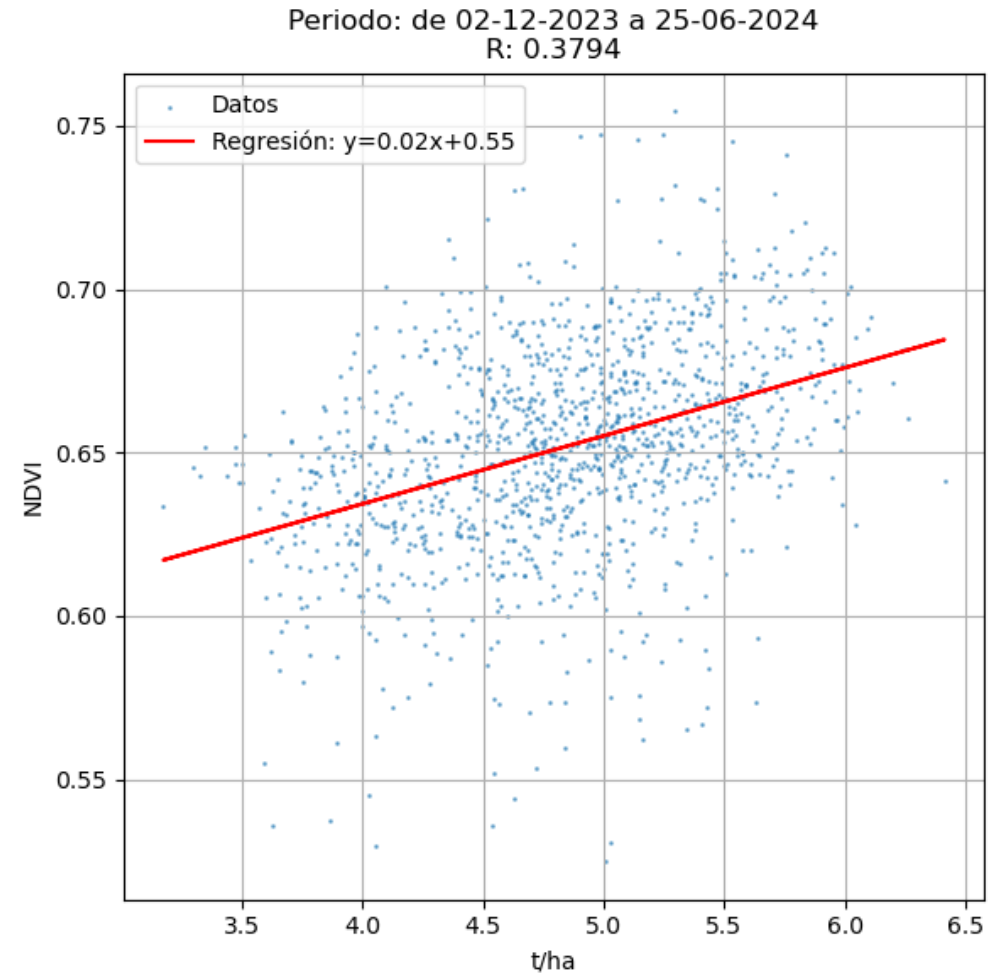
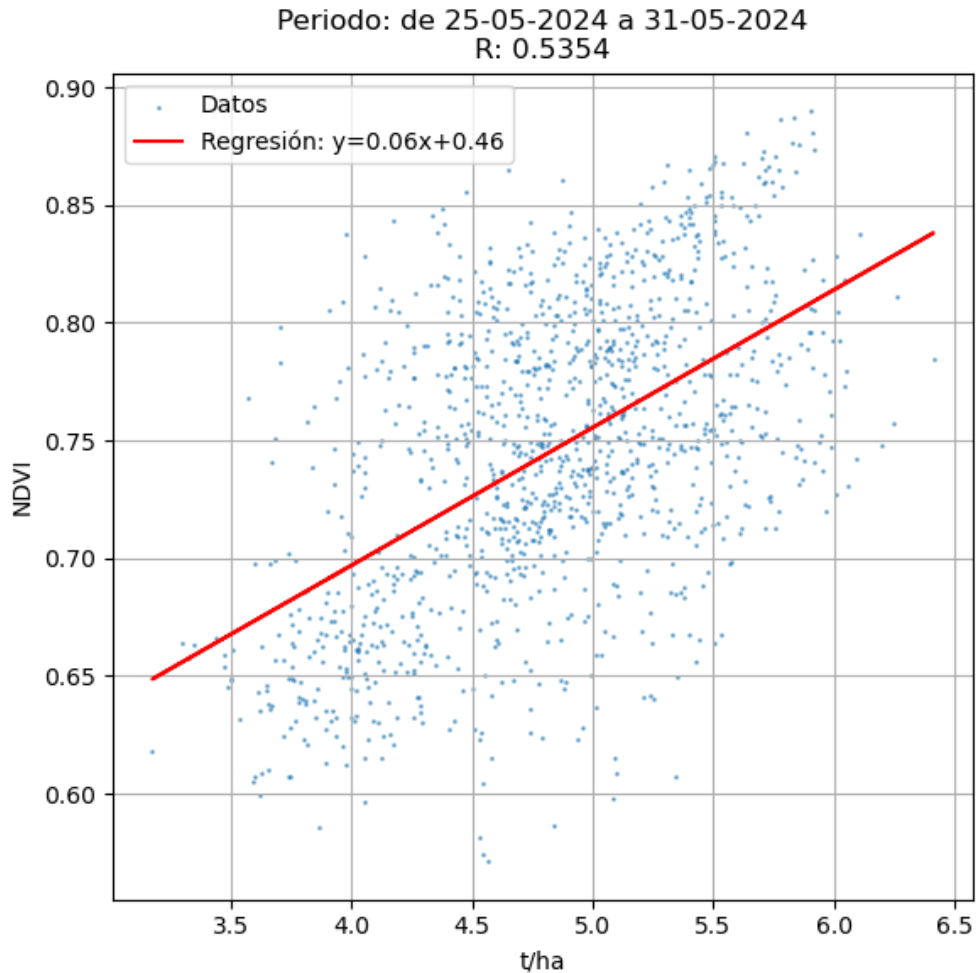
Dosis base
0 kg/ha

EXPORTAR

📄 CALCULAR DOSIS BASE CON PLAN NUTRIENTES



Correlación entre periodos agregados y monitor de rendimiento



Hay modelos multivariantes ajustados

Table 3

At validation, model accuracies achieved for the various sensing periods and indices with random forest regression, support vector machine, boosted regression and baseline multilinear regression. S2 refers to Sentinel-2, while RMSE stands for root mean square error.

S2 date	Phenological stages	data	Random Forest			Support Vector Machine			Boosted Regression			Multilinear regression		
			R ²	RMSE (t/ha)	% RMSE	R ²	RMSE (t/ha)	% RMSE	R ²	RMSE (t/ha)	% RMSE	R ²	RMSE (t/ha)	% RMSE
March/April	Stem elongation	VIs	0.83	0.92	19.1	0.74	1.11	23.0	0.82	0.96	19.9	0.61	1.33	27.6
		LAI	0.84	0.84	17.4	0.72	1.09	22.6	0.84	0.82	17.1	0.47	1.73	35.9
		10 m S2	0.84	0.88	18.3	0.76	1.14	23.7	0.81	1.00	20.7	0.53	1.57	32.6
May	Heading/Anthesis	VIs	0.86	0.82	17.0	0.80	0.99	20.5	0.84	0.92	19.1	0.54	1.41	29.3
		LAI	0.88	0.76	15.8	0.81	1.01	20.9	0.82	1.01	21.0	0.38	1.86	38.6
		10 m S2	0.86	0.81	16.8	0.81	1.09	22.6	0.82	0.97	20.1	0.37	1.72	35.7
March/April + May/ June	Stem elongation + Heading/Anthesis	VIs	0.87	0.78	16.2	0.82	0.89	18.5	0.84	0.91	18.9	0.69	1.29	26.8
		LAI	0.89	0.74	15.4	0.84	0.92	19.1	0.85	0.88	18.3	0.48	1.74	36.1
		10 m S2	0.88	0.76	15.8	0.83	0.91	18.9	0.83	0.94	19.5	0.58	1.49	30.9

Ventajas del satélite respecto al monitor de rendimiento



Solución universal: cualquier parcela en cualquier lugar con histórico desde 2018



Dato intercalibrado: mismo sensor a lo largo del tiempo y el espacio



Mismo proceso de datos: Sin particularidades de máquinas fabricantes...



Resolución espacial potencialmente más alta:

100 ptos./ha para Sentinel-2
1000 ptos./ha para Planet.
500 ptos./ha para una cosechadora

Conclusiones

- Sativum es de uso gratuito, solo requiere registro.
- Sativum es la herramienta oficial para calcular necesidades nutricionales de los cultivos.
- Cualquier organización puede usarla directamente o a través de las API.
- Permite llevar un Cuaderno Digital y comunicarlo oficialmente a las CCAA.
- Proporciona un catálogo de fertilizantes para su uso en el cuaderno de campo.
- Integra datos de teledetección para dar pasos en la dirección de la dosificación variable.
- Genera ficheros para diversas máquinas de aplicación de fertilizantes.