

Uso sostenible de la fertilización

Proyecto VegSystUP



Dr. Carlos Campillo Torres
Agronomía de cultivos leñosos y hortícolas.
Tecnologías para la sostenibilidad. CICYTEX.

Proyecto: Prueba de concepto VEGSYSTUP PDC2022-133936-I00
Financiado por:



Retos de la agricultura

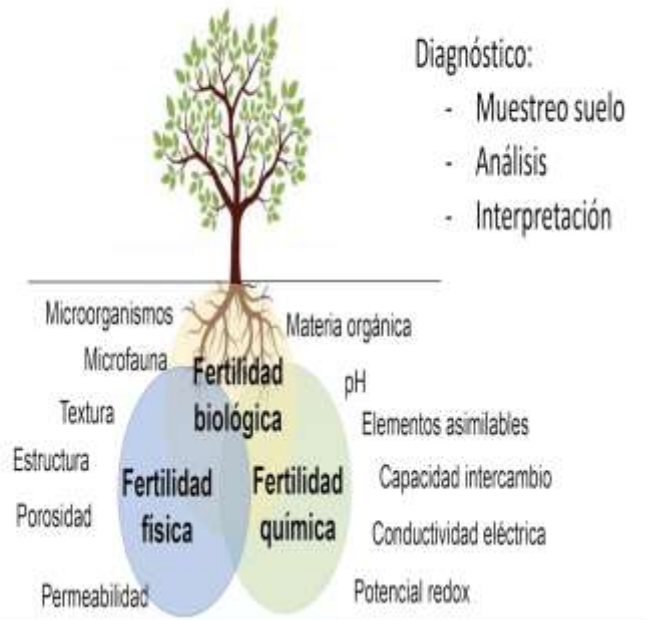


Fertilización eficiente



Ajuste de fertilización

EQUILIBRIO DEL SISTEMA SUELO-PLANTA → FERTILIDAD



Diagnóstico:

- Muestreo suelo
- Análisis
- Interpretación

FERTILIZACIÓN → Práctica para restituir los nutrientes extraídos por el cultivo y aportar aquellos que no están en el suelo o están en forma no disponibles.

Aporte de nutrientes necesarios para una correcta nutrición de la planta.



A. Lidón <https://certisbelchim.es/masterclass/interpretacion-de-analisis-del-suelo-y-toma-de-muestras/>

ANTECEDENTES: Una agricultura "Nitrógeno-dependiente"

¿Cómo podemos mantener un suministro de alimentos robusto, abundante y en crecimiento y, al mismo tiempo, utilizar menos N sintético?



From: Tom Philpott

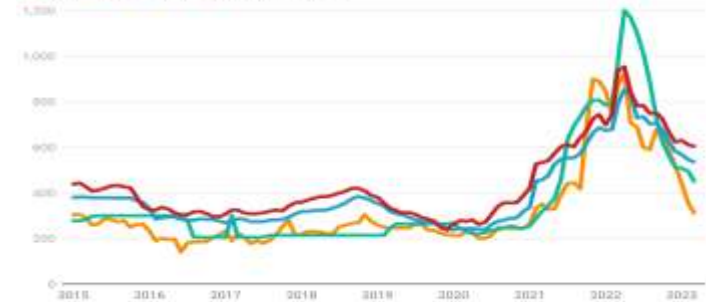
En condiciones óptimas y utilizando las mejores prácticas, las plantas sólo absorben "el 50% o, como mucho, el 60%" del nitrógeno aplicado por los agricultores (Peter Vitousek)

Cerca de dos tercios de los casi 100.000 millones de dólares de fertilizantes nitrogenados que se esparcen por los campos cada año se desperdician", estima The Economist.

Fertilizer prices

\$ per metric ton

DAP Urea Potassium chloride TSP



DAP = diammonium phosphate; TSP = triple super phosphate
Chart: Joseph Glauber - Source: World Bank

SOMOS CAMI

COAG cifra en 325 millones el sobreprecio de los abonos nitrogenados

Señalan que se utilizan para fertilizar en invierno, aunque la organización considera que no se llegó a esa cifra porque se va a reducir su uso

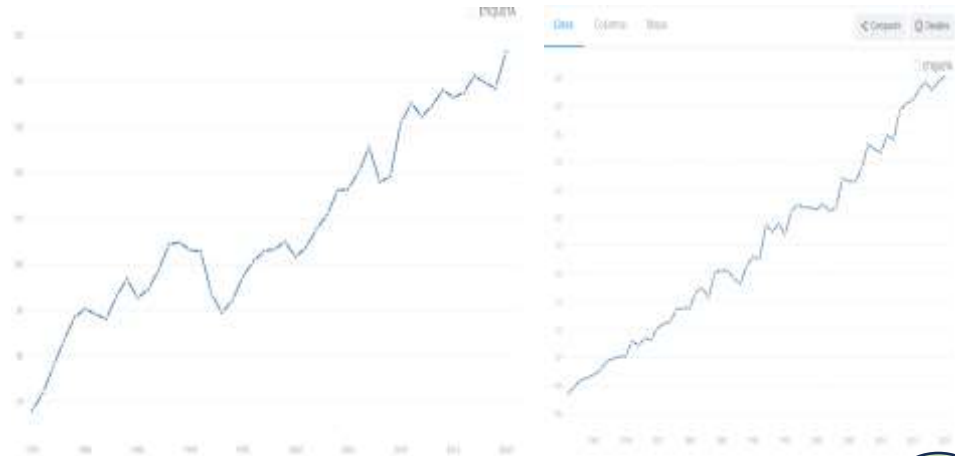
El precio del fertilizante nitrogenado aumenta entre el doble y el triple en un año y complica la campaña del cereal de invierno

Las opas señalan que varios agricultores han sembrado menos cereal y lamentan la incertidumbre que generan los rumores sobre un posible desabastecimiento de fertilizantes en el mes de febrero

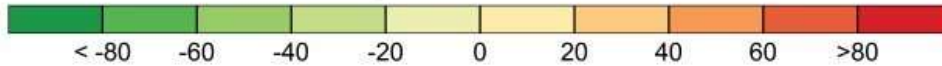
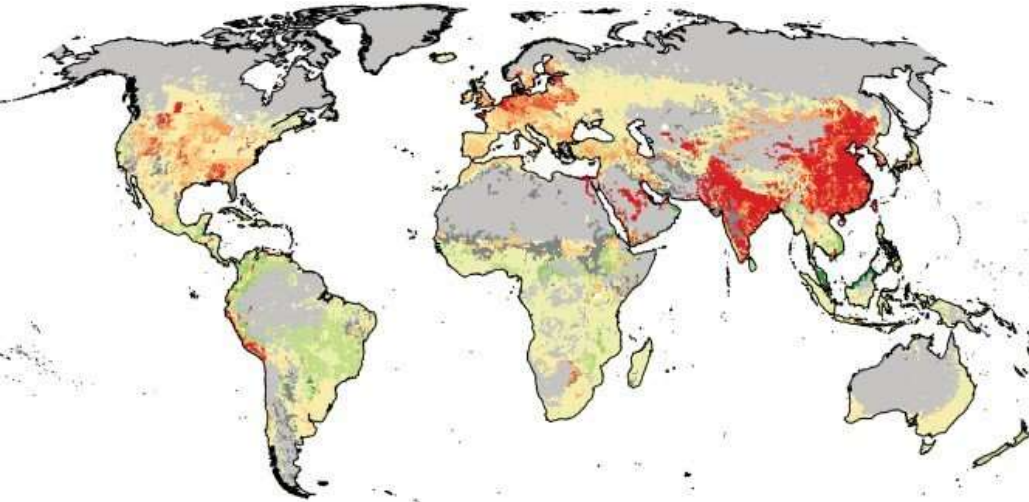
The nine planetary boundaries



El concepto de límites planetarios presenta un conjunto de nueve límites planetarios dentro de los cuales la humanidad puede seguir desarrollándose y prosperando durante generaciones



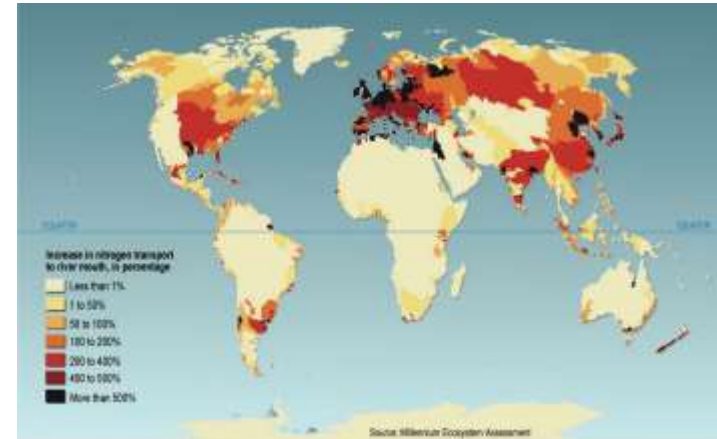
Credit: "Azote for Stockholm Resilience Centre, based on analysis in Wang-Erlandsson et al 2022



Exceedance of critical nitrogen (N) surplus by current surplus [$\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$]

From: Schulte-Uebbing, L.F., Beusen, A.H.W., Bouwman, A.F. *et al.* From planetary to regional boundaries for agricultural nitrogen pollution. *Nature* **610**, 507–512 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05158-2>

El gigante estadounidense de las semillas Monsanto y la empresa israelí de biotecnología Evogene están colaborando para identificar genes que puedan "mejorar la eficiencia del uso del nitrógeno en el maíz, la soja, la colza y el algodón", según anunciaron las empresas hace dos años.



Aumento del transporte de nitrógeno a la desembocadura del río entre 1980 y 2000 (Reid et al., 2005).

-Problemas medioambientales (Directiva 91/676/CEE)

Zonas vulnerables: >50 mg/l

200 UF N/ha **320 UF N/ha**

Recurso interpuesto el 30 de agosto de 2022 — Comisión Europea | Reino de España

(Asunto C-576/22)

(2022)C 418/16

Lengua de procedimiento: español

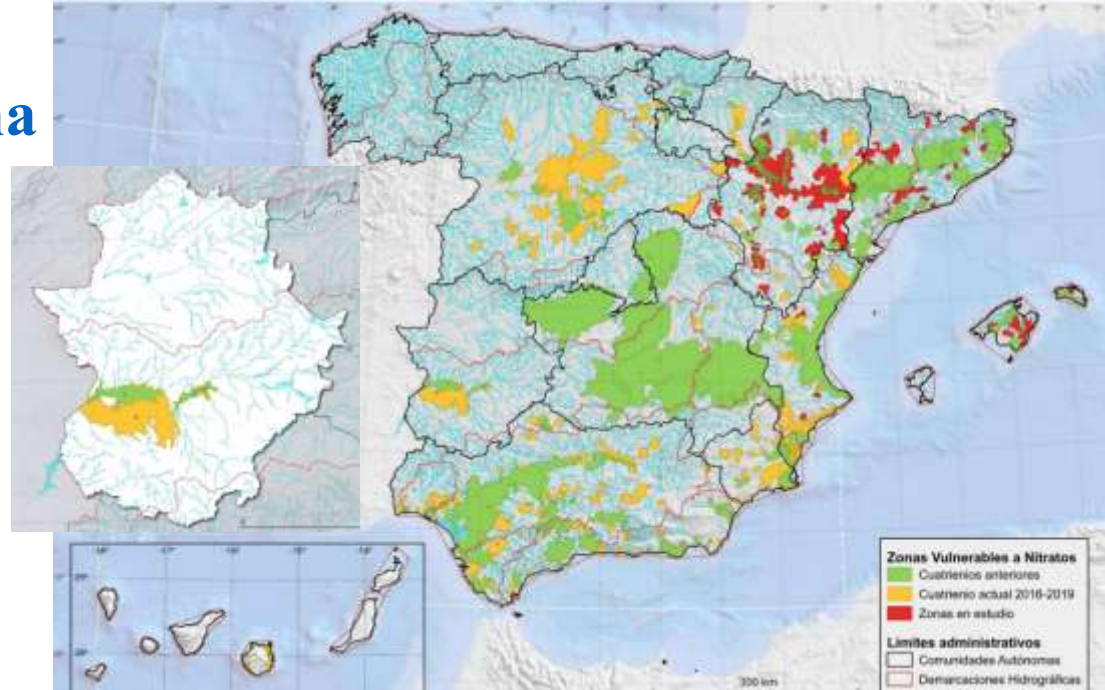
Partes

Demandante: Comisión Europea (representantes: C. Hermes y E. Sanfrutos Cano, agentes)

Demandado: Reino de España

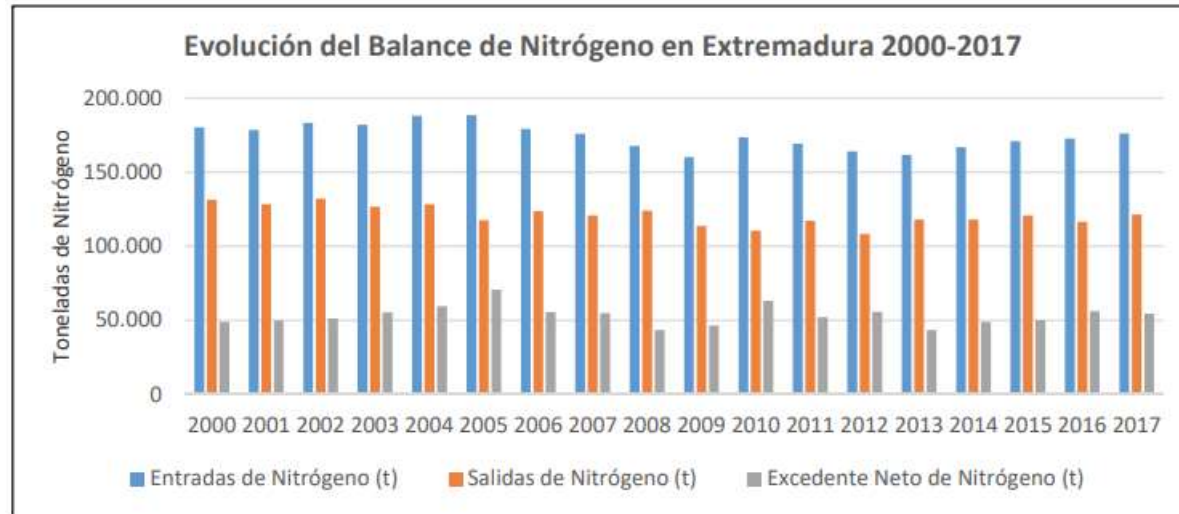
Pretensiones

— Que se declare que, en la medida que no ha designado como zonas vulnerables a los nitratos, en Castilla y León, Extremadura, Galicia, Islas Baleares, Islas Canarias, Madrid y Comunidad Valenciana, las zonas de captación por escorrentía (aguas superficiales) o por infiltración (aguas subterráneas) relevantes para cada uno de los puntos de medición contaminados identificados en la demanda; al no haber previsto en los programas de acción de Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Madrid todas las medidas obligatorias necesarias, y al no haber adoptado las medidas adicionales o acciones reforzadas en lo relativo a la eutrofización, con relación a todo el país, y en lo que se refiere a la contaminación por nitratos, con relación con las Comunidades autónomas que muestran tendencias al alza en la contaminación de los puntos de medición de los ZVN, en particular Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Murcia, el Reino de España ha incumplido las obligaciones que le incumben en virtud del artículo 3, apartado 4, y del artículo 5, apartados 4 (leído en relación con los anexos II y III) y 5 de la Directiva 91/676/CEE (1) del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.



Mapa de zonas vulnerables a nitratos en España

-Problemas medioambientales (Directiva 91/676/CEE)



Green deal “Pacto Verde”



Establece como meta reducir para 2030, al menos, a la mitad las pérdidas de nutrientes, sin deteriorar la fertilidad del suelo, lo que **reducirá el uso de fertilizantes en al menos un 20% de aquí a 2030**



Restaurar los ecosistemas de agua dulce y las funciones naturales de los ríos, en consonancia con la Directiva Marco del Agua. Fomentar la reducción del uso de fertilizantes en al menos un 20%

**I. DISPOSICIONES GENERALES**MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA,
RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

23052 *Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.*

- Se pone el foco en los aspectos ambientales de la fertilización:
 - + reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y amoníaco
 - + prevención de la contaminación de las aguas (N fundamentalmente y P)
 - + protección de la calidad y salud del suelo (reforzamiento de la biología del suelo y reducción de la cantidad de metales pesados). Mantenimiento o incremento de la materia orgánica de los suelos agrarios.

1. Sección Fertilización en cuaderno explotación.
2. **Obligación de análisis de suelo (5 años regadío / 10 años seco)**
3. Las explotaciones tienen que contar con un plan de abonado plurianual de acuerdo a las rotaciones de cultivo. A partir de 2026
4. Habrá revisiones periódicas de abonadoras.
5. Sólo el 25% de las necesidades de N del cultivo se podrán cubrir con fertilizantes ureicos (urea y soluciones nitrogenadas) + medidas sobre el N aportado para evitar su volatilización.
6. Productos orgánicos deben ir acompañados de analítica para su aplicación. Lodos con informe técnico justificativo. Temporalidad de las analíticas ¿?. Tiempo para la incorporación: 4 horas
7. Técnico asesor necesario: ***Asesor en fertilización***
 - Aplicación de estiércoles, lodos y otros residuos
 - Plan de abonado

Asesor en fertilización

“las obligaciones de asesoramiento podrán cumplirse si el titular de la explotación emplea un programa informático de recomendaciones de abonado, reconocido por dicha autoridad competente “

Cálculo de las necesidades de nutrientes de un cultivo

“Podrán utilizarse programas de cálculo, siempre que incorporen, al menos, los puntos a), b), c) y d) anteriores y sean reconocidos oficialmente por las autoridades competentes de las comunidades autónomas.”

Los programas o aplicaciones informáticas de recomendación de abonado deberán proporcionar al menos la funcionalidad de la herramienta de sostenibilidad agraria para nutrientes a la que se hace referencia en el artículo 15.4.g) del Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de diciembre de 2021.

La gestión sostenible de los nutrientes, lo que incluye el uso, a más tardar a partir de 2024, de la herramienta de sostenibilidad agraria para nutrientes, que consistirá en cualquier aplicación digital que ofrezca al menos:

1. i) un balance de los principales nutrientes presentes en las parcelas;
2. ii) los requisitos legales en materia de nutrientes;
3. iii) datos sobre el suelo, a partir de la información y de los análisis disponibles;
4. iv) datos del sistema integrado de gestión y control a efectos de la gestión de nutrientes;

SUELO

CULTIVO

FERTIRIEGO

Nitrogeno mineral del suelo

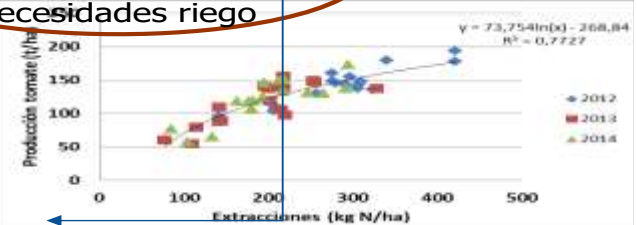
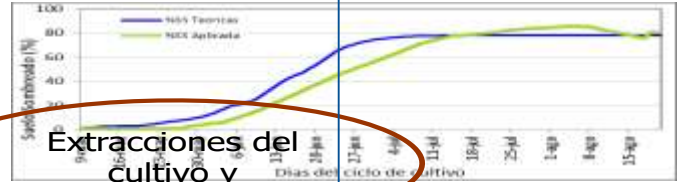
mineralización

Contenido en agua

Datos METEO

Extracciones del cultivo y necesidades riego

PROGRAMACIÓN FERTIRIEGO



MODELO DE CULTIVOS

SENSORES



FERTIRIGACIÓN EFICIENTE

Disponibilidad elementos nutrientes

Balance N simplificado:

$$\text{Dosis N (kg/ha)} = \text{Necesidades N (kg/t)} \times \text{Rendimiento (t/ha)}$$

Balance N mejorado:

$$N_{\min} = N_{\text{recomendado}} - N_{\text{inicial}} - N_{\text{miner M.O.}} - N_{\text{miner enmiendas}} - N_{\text{agua riego}}$$

N_{\min} → Nitrógeno mineral a aportar

$N_{\text{recomendado}}$ → Necesidades del cultivo

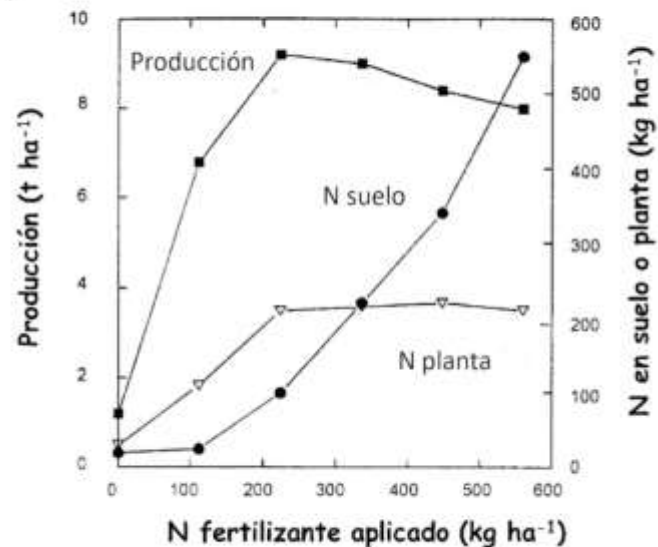
N_{inicial} → N mineral (NO_3^- y NH_4^+) del suelo al inicio del cultivo

$N_{\text{miner MO}}$ → N mineral procedente de la mineralización de la M.O. del suelo

$N_{\text{miner e.o.}}$ → N mineral procedente de la mineralización aplicaciones orgánicas

N_{agua} → N mineral (normalmente NO_3^-) en el agua de riego

NITRÓGENO



(Adaptado de Broadbent y Carlton, 1978)

$$\text{Dosis N} = \text{Nplanta} - \text{Nmin} - \text{No} - \text{Nagua}$$

Agua de riego

Interesante agua de pozo



RECAREX

http://aym.juntaex.es/servicios/recarex/recarex_red_control.htm

RQFlex (NO₃⁻)



Volumen de agua aplicada m ³ /ha x año	Contenido de nitratos en el agua (mg/l)							
	5	10	15	20	25	30	40	60
2.000	2,3	4,5	6,8	9,0	11,3	13,5	18,0	27,0
3.000	3,4	6,8	10,1	13,5	16,9	20,3	27,0	40,5
4.000	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	36,0	54,0
5.000	5,6	11,3	16,9	22,5	28,1	33,8	45,0	67,5
6.000	6,8	13,5	20,3	27,0	33,8	40,5	54,0	81,0
7.000	7,9	15,8	23,6	31,5	39,4	47,3	63,0	94,5

Volumen agua: 6.000m³

Agua nitratos: 15 mg/l

20,3 kg N/ha

Fuente: J.L Espada (2009)

$$\text{Dosis N} = \text{Nplanta} - \text{Nmin} - \text{No} - \text{Nagua}$$

TOMA MUESTRA SUELO 0-60 cm



Preprocesado muestra laboratorio

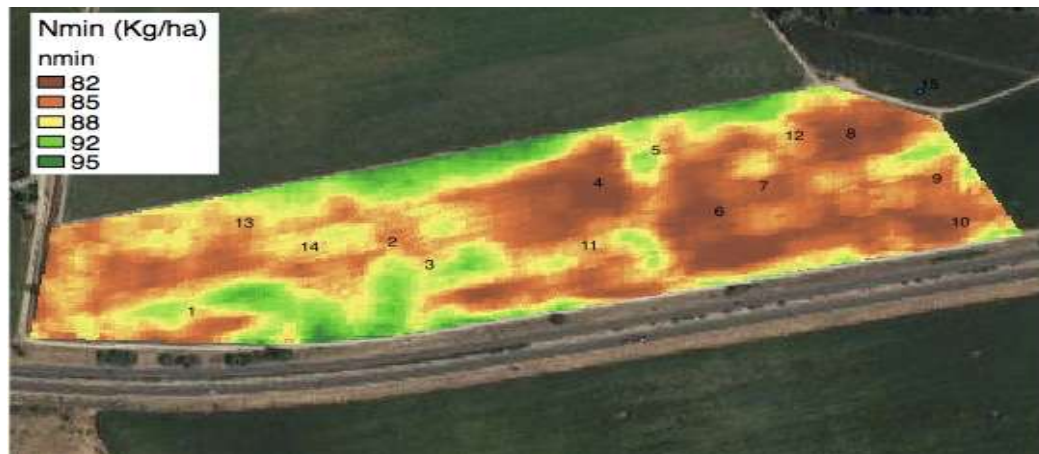
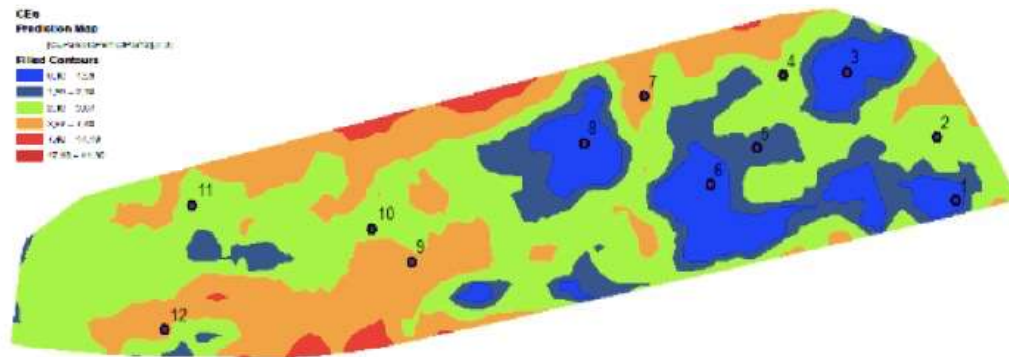


Análisis de nitrato en el extracto de suelo con RQFlex



Equipo RQFlex 10

Fuente: Carlos Ramos IVIA.



CONOCER LA
DISTRIBUCIÓN DEL
NITRÓGENO MINERAL DEL
SUELO EN NUESTRA
PARCELA



Identificación zonas de
muestreo para medida
nitrógeno Inicial

DISMINUIR LA
CANTIDAD DE ABONO
DE FONDO

Variabilidad espacial:

Parámetro	Rango CV (%)
<i>Pequeña variación</i>	
Porosidad	7 – 11
Densidad aparente	3 – 26
pH	2 – 15
% limo	< 15
<i>Variación media</i>	
% arena y arcilla	2 – 55
θ_{cc}	4 – 20
θ_{PMP}	14 – 45
CIC	15 – 35
CaCO ₃	15 – 35
<i>Alta variabilidad</i>	
K _s saturada	48 – 320
M.O., sales, elementos intercambiables	> 35%

- Variabilidad temporal:

Baja: Textura, pH, CIC, carbonatos, cationes cambio

Media: M.O., relación C/N

Alta: P asimilable, K asimilable, Nitrato, CE

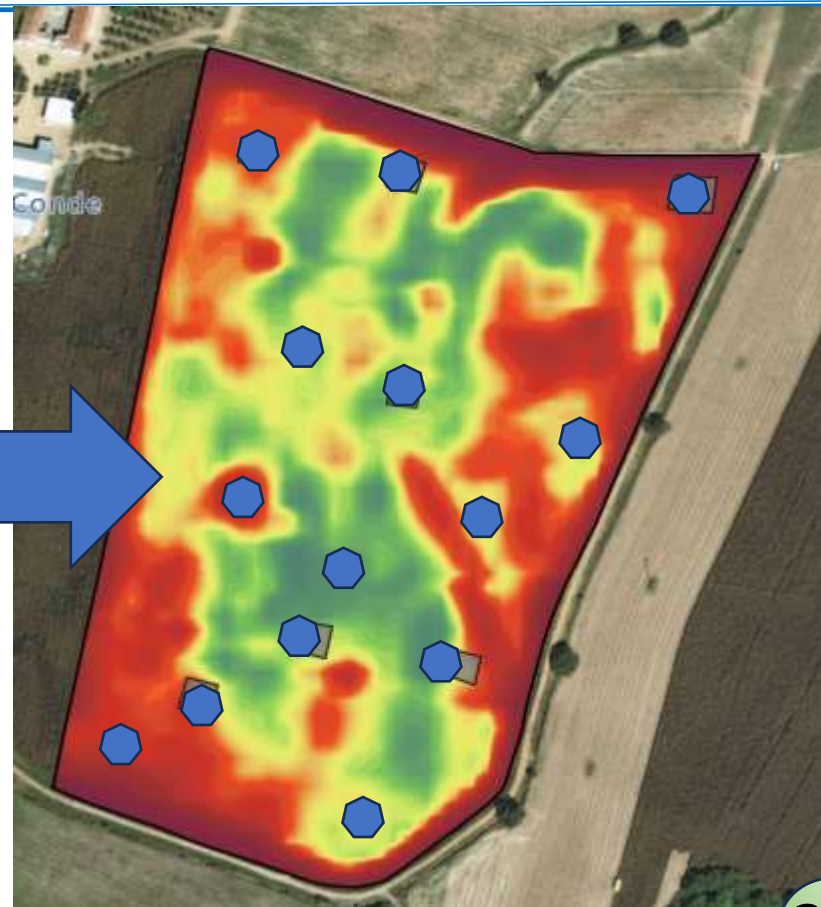
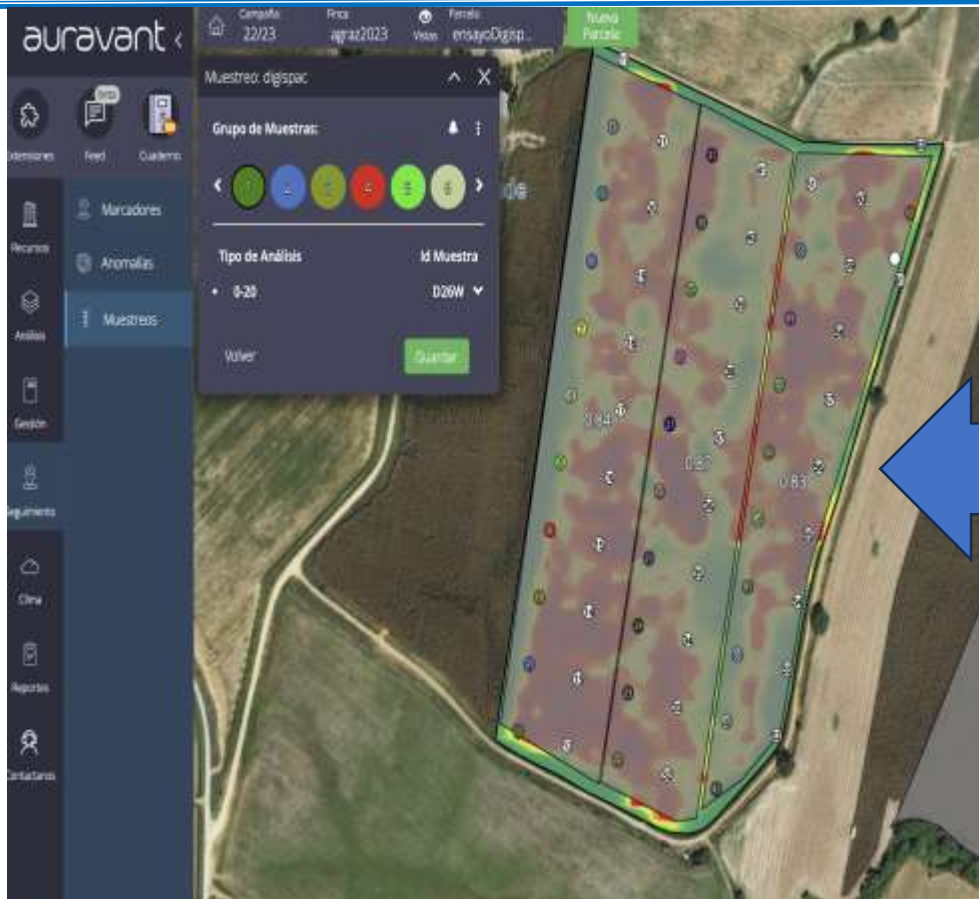
(Jury et al., 1991; Saña et al., 1996)

- Número de muestras:

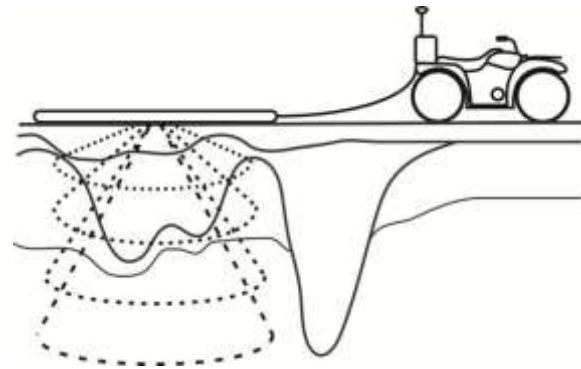
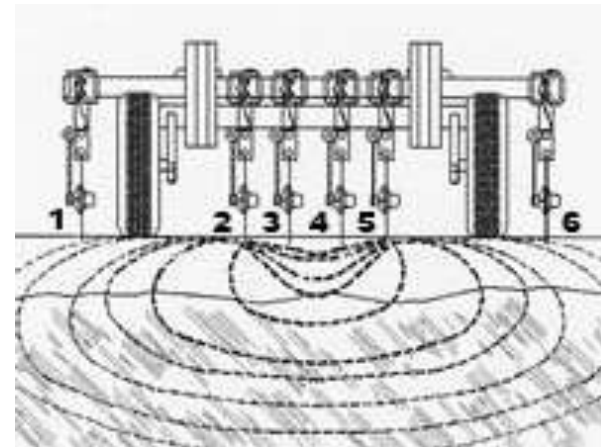
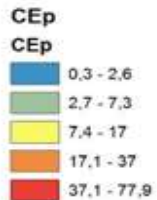
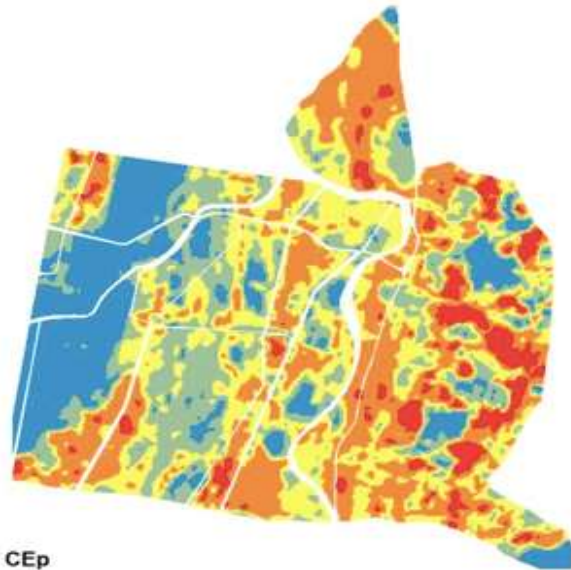
De forma orientativa:

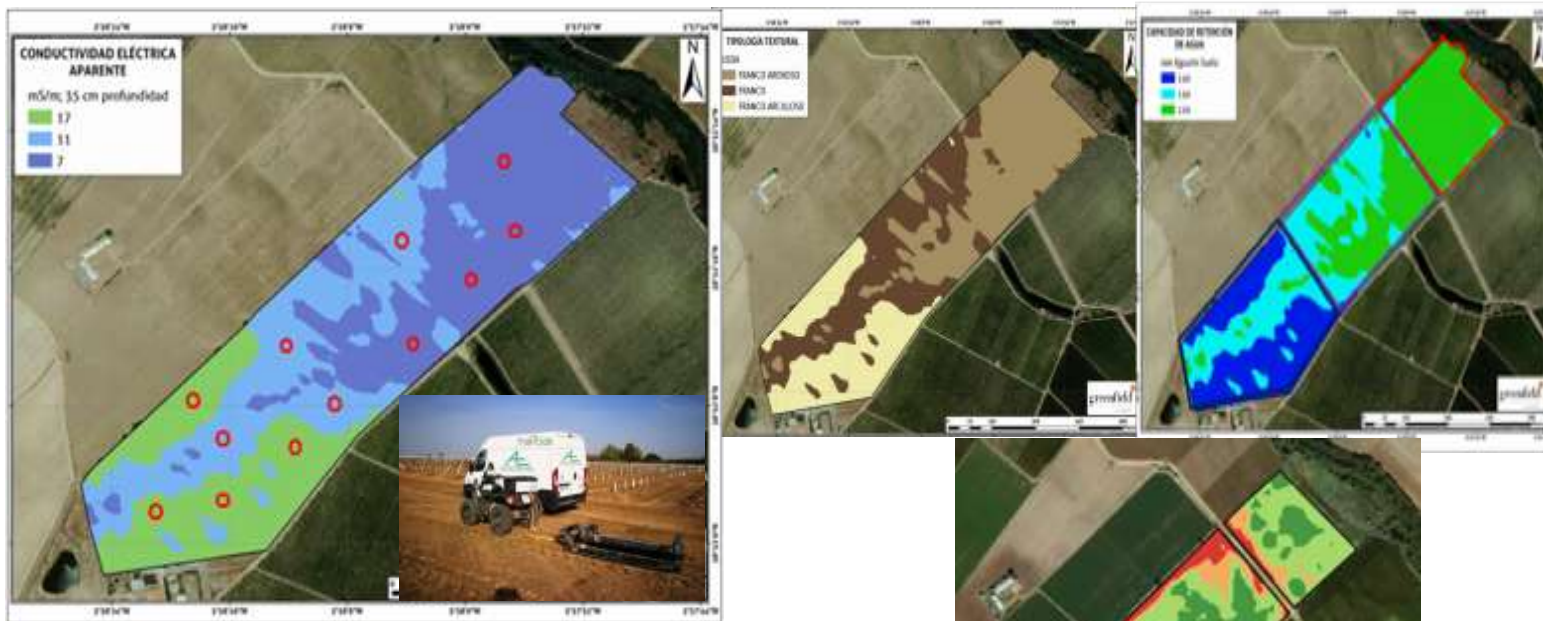
Tamaño de la unidad muestreo	Nº mínimo submuestras
< 2 ha	8
2 – 5 ha	12
5 – 10 ha	16
10 – 25 ha	20

NITROGENO EN EL SUELO



NITROGENO EN EL SUELO



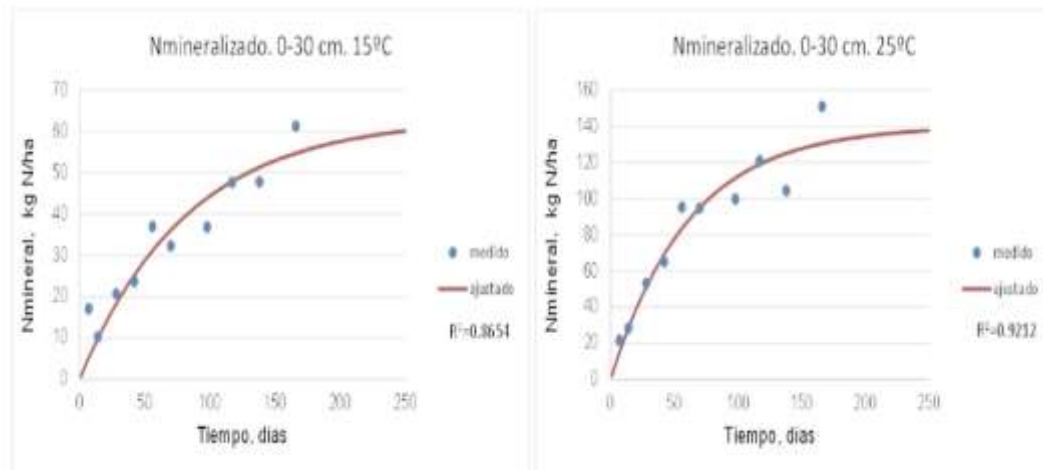
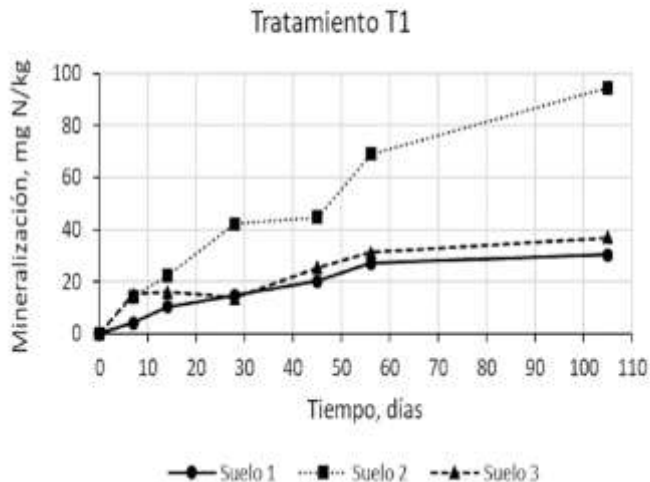


DESARROLLO DE NUEVAS ESTRATEGIAS AGROINDUSTRIALES PARA PROCESADOS DE TOMATE MÁS SALUDABLES (**TOMAVIT**)



Tratamiento 1: Sin aporte fertilizante

Suelo 1: Arenoso
Suelo 2: Franco
Suelo 3: Franco-arcilloso



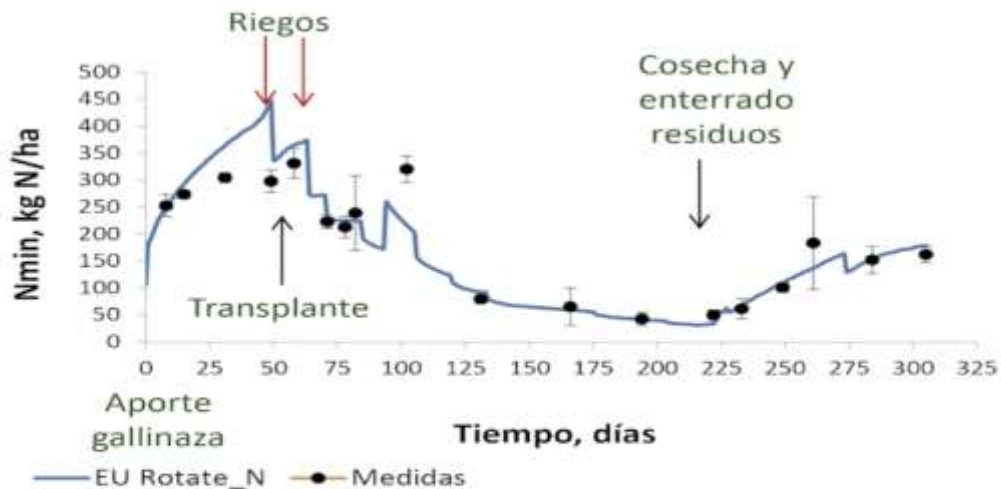
$$N = N_0 \cdot (1 - e^{-kt})$$

$K (15^\circ\text{C}) = 0.0121 \text{ día}^{-1}$, $N_0 = 63 \text{ kg N/ha}$

$K (25^\circ\text{C}) = 0.0162 \text{ día}^{-1}$, $N_0 = 140 \text{ kg N/ha}$

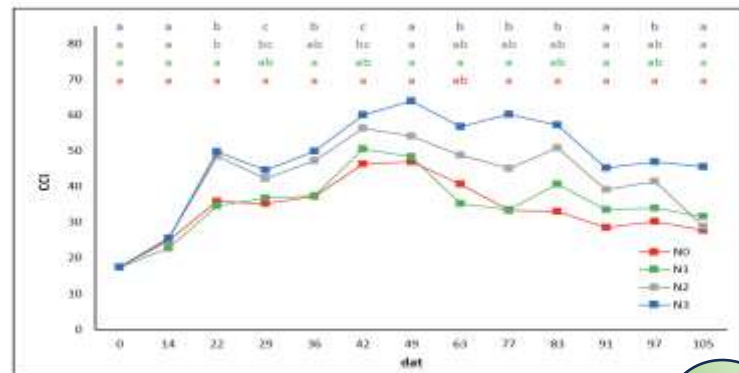
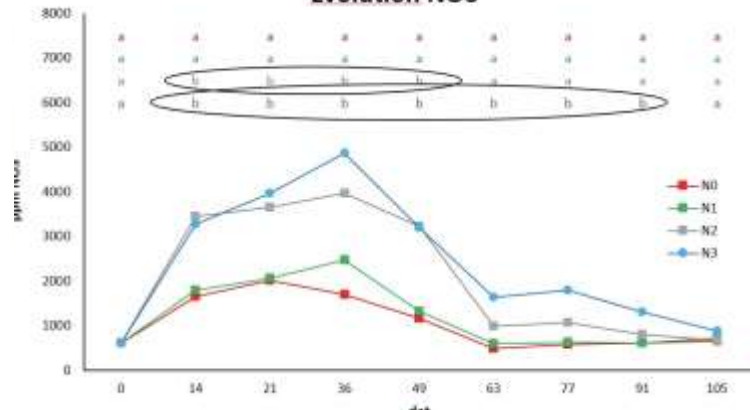
A los 136 días (duración del ensayo de campo) $N_{\text{min}} (25^\circ\text{C}) = 125 \text{ kg N/ha}$

Evolución de Nmin suelo (0-45 cm) en cultivo coliflor



Aporte gallinaza: 15 julio
 Plantación coliflor: 15 septiembre
 Cosecha: 15 febrero
 Enterrado restos: 3 marzo
 Fin ensayo: 15 mayo (Jaramillo, 2016)

Evolution NO3



NITROGENO EN LA PLANTA: Extracciones

<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/Publicaciones-fertilizantes.aspx>

<https://apps1.cdfa.ca.gov/FertilizerResearch/docs/Guidelines.html>



UC DAVIS
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

California Fertilization Guidelines

These guidelines have been written by scientists from the University of California, Davis with support from CDFR/PRC. The guidelines are based on research results from studies carried out in California and elsewhere. For an optimal fertilization program, site-specific information needs to be taken into account. A disclaimer about site-specific adjustments can be found [here](#).

Field crops and vegetables

Herbs, Nuts, Fruits, Vegetables, Plant

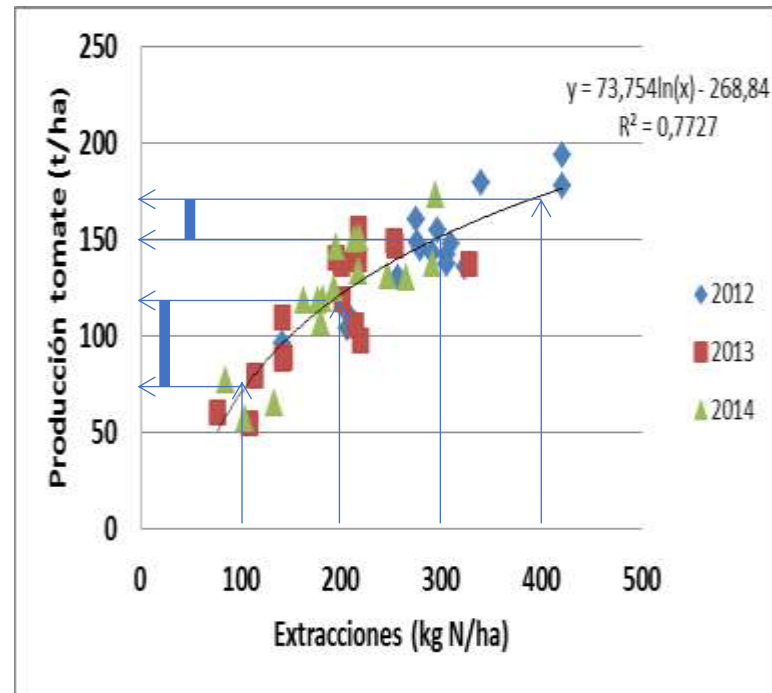
Guía de Fertilización en California Fresa

Nitrógeno (N)
Análisis del Suelo: Pre-plantando / Fertilización: Fertilización

Fósforo (P₂O₅)
Análisis del Suelo: Fertilización / Fertilización: Fertilización

Potasio (K₂O)
Análisis del Suelo: Fertilización / Fertilización: Fertilización

	Producción comercial (t/ha)	Aporte de N	
		por planta, plantas/ha	por superficie (kg/ha)
Alcachofa	11	15-15	180-180
Ajo	70	2,0-4,1	200-200
Berengana	60	3,5-4,2	210-110
Bonito	17	1,0-1,8	200-110
Cabaco	25	3-4	75-100
Cebolla	60	2,5-2,5	140-160
Cilantro	50	5,0-4,0	180-110
Coliflor	60	2,0-2,5	180-180
Calabacín	30	7,5-8,5	230-250
Apio	30	4,5-5,2	110-110
Guisante	4	25-30	500-120
Julia verde	14	8-12	170-170





Adaptado de: Muñoz-Huerta RF, et al. 2013. A Review of Methods for Sensing the Nitrogen Status in Plants: Advantages, Disadvantages and Recent Advances. Sensors, 13.

USO DE SENSORES PARA LA GESTIÓN DEL ABONADO



Savia



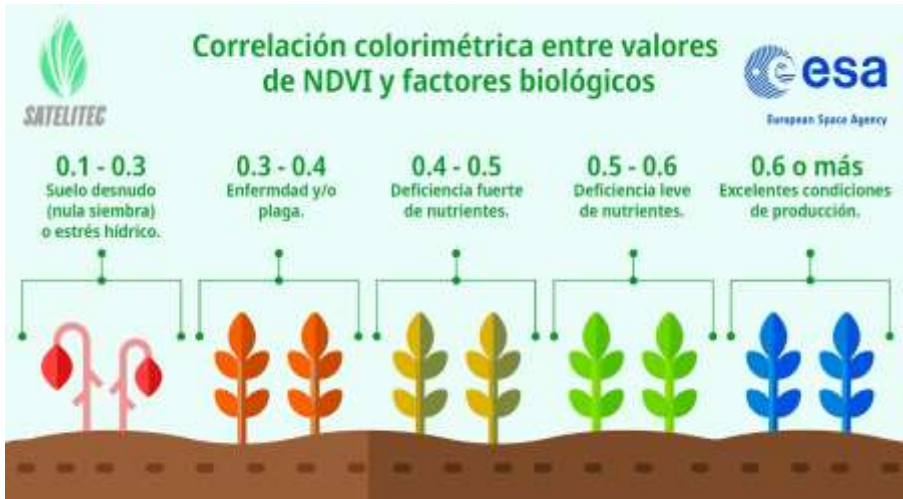


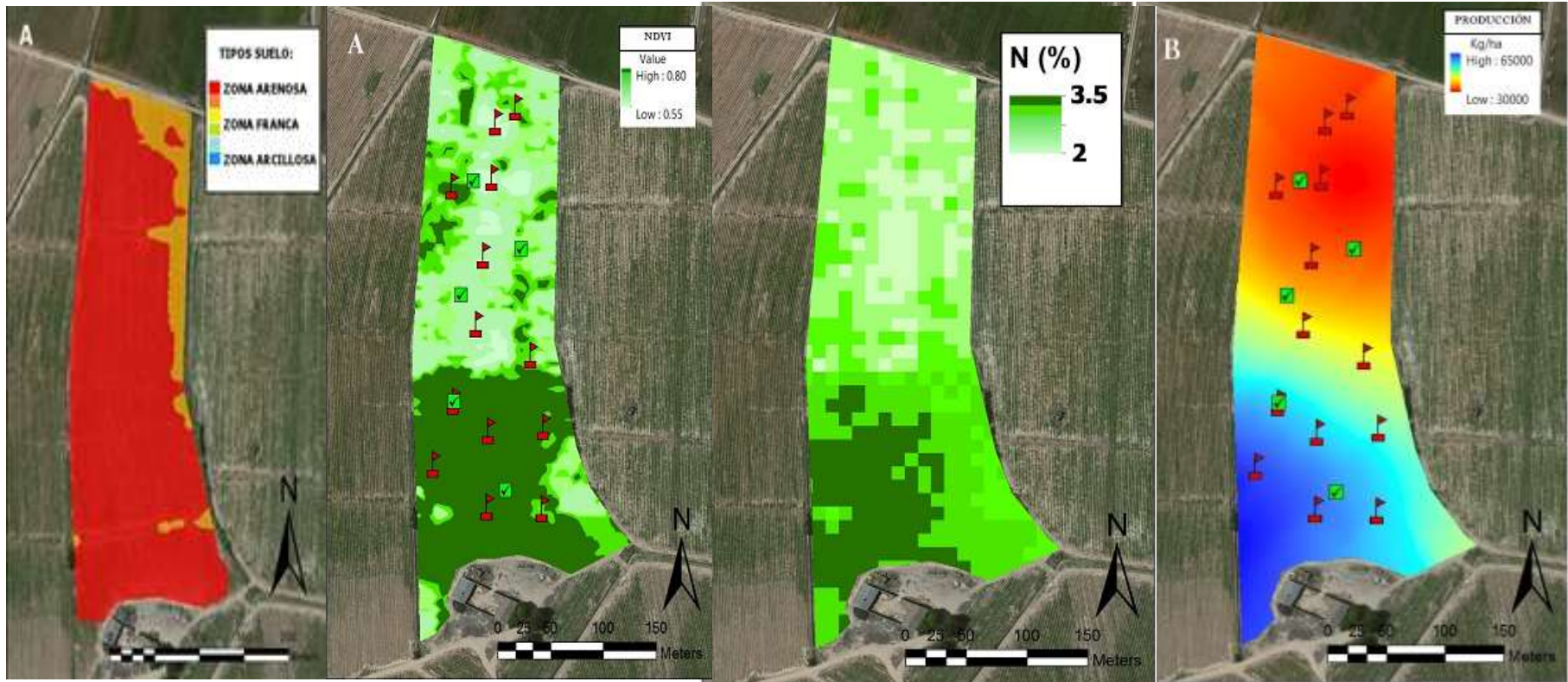
Electrodos selectivos
Laqua Twin

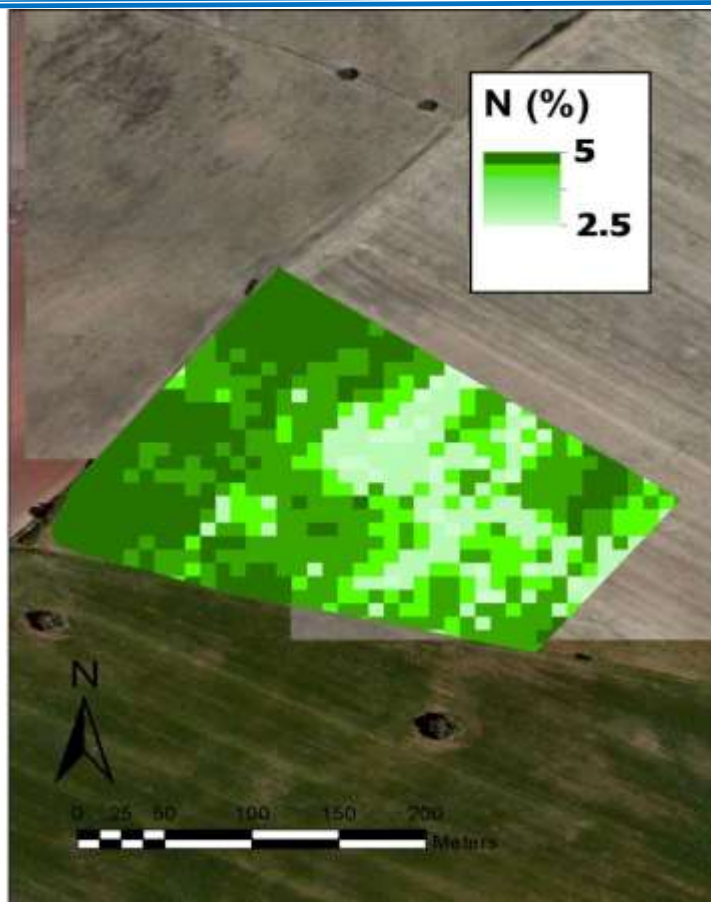


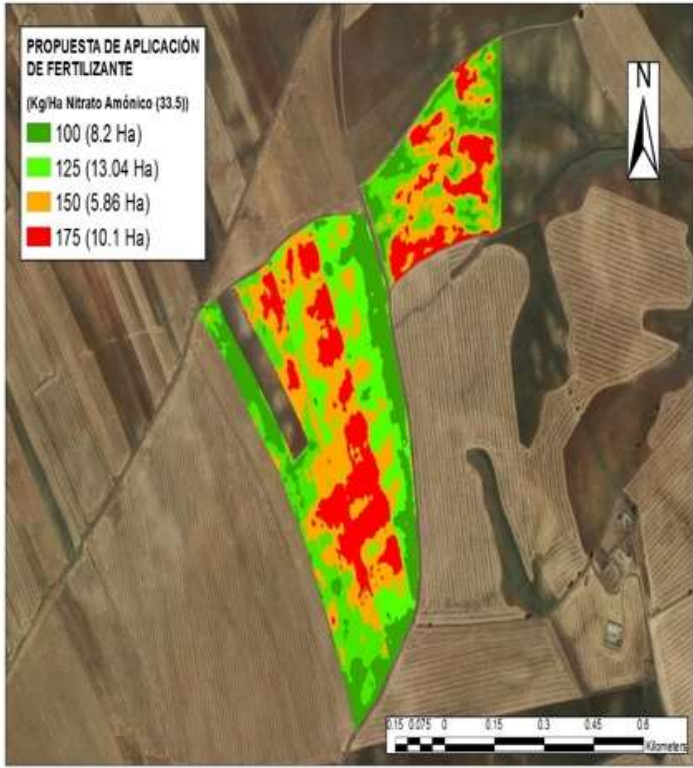


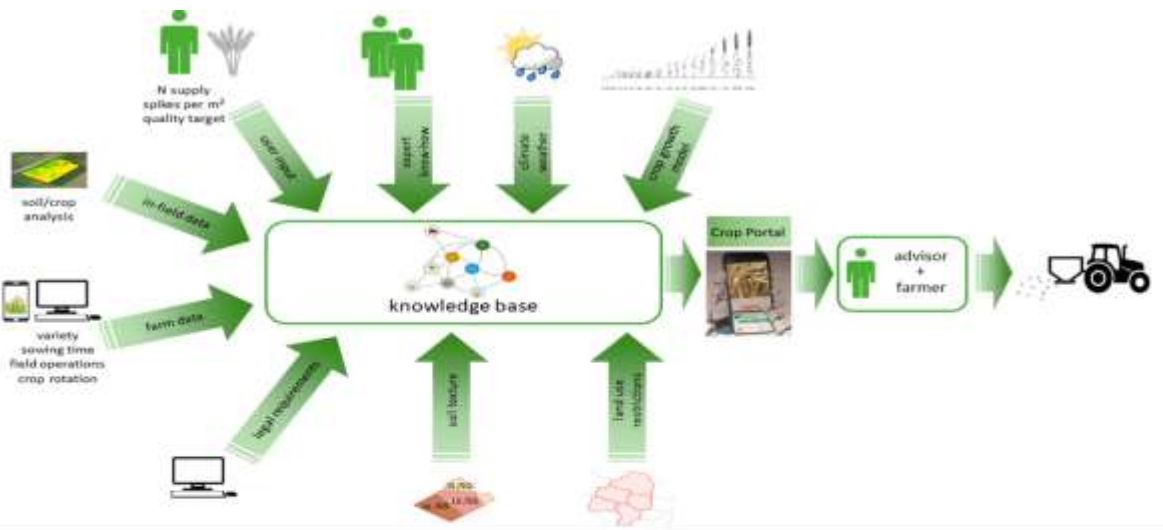
Reflectómetro
RQFlex
Merck Millipore











DSS



VegSyst-DSS



NITIRSOIL
 ivia
 Institut Valencià d'Investigacions Agràries



CALCULADORAS

PLAN DE ABONADO CALCULADORAS



U.Cordoba

18:55 47% 72%

Ajuste los parámetros

Tipo de suelo

Método P

P en el suelo

K en el suelo

Materia orgánica del suelo %

CEC

pH

Suministro de agua

Estrategia

Calcular

Results for Tomato

Nov 1, 2023 - 18:54



Tomate 100000 kg/ha

Productos

<i>Acidificación</i>	-797 kg CaCO ₃ /ha
<i>N perdido</i>	0 %
<i>N Promedio</i>	178 kg/ha
<i>K Óxido</i>	309 kg/ha
<i>P Óxido</i>	65 kg/ha

Balance de rotación Exceso (+) o Déficit (-), kg/ha/año

<i>N</i>	-156
<i>P</i>	-28
<i>K</i>	-257
<i>Mg</i>	-36
<i>Ca</i>	-23
<i>S</i>	-45



Datos específicos de un campo

Fecha de trasplante:	01/04/2023	
Fecha de cosecha esperada:	31/08/2023	
Rendimiento esperado:	100 T/ha	
Nitrato residual en el suelo:		
0-30 cm:	5	ppm Nitrato-N ⓘ
30-60 cm:	5	ppm Nitrato-N ⓘ
Nitrato en agua de riego:	2	ppm Nitrato-N ⓘ
Lámina de riego total:	500 cm	
Fertilizante iniciador:	200	L/ha 8-24-6 ⓘ

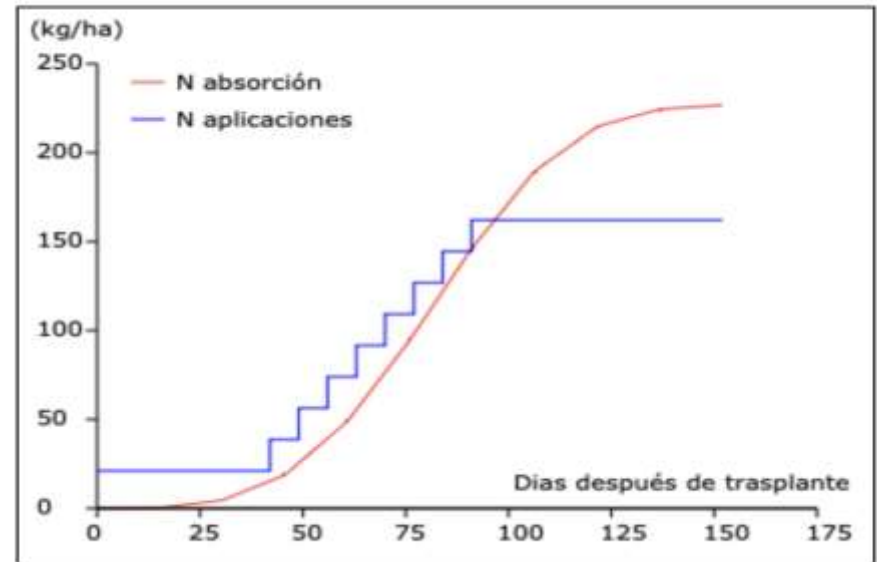
Mostrar Resultados y Cambios

Presupuesto de nitrógeno

Absorción de N estimada:	ⓘ	<input type="text" value="225 kg/ha"/>
Mineralización de N en el suelo:	ⓘ	<input type="text" value="55 kg/ha"/>
N disponible en nitrato del suelo:	ⓘ	<input type="text" value="25 kg/ha"/>
N disponible en agua de riego:	ⓘ	<input type="text" value="10 kg/ha"/>
N en fertilizante iniciador:		<input type="text" value="21 kg/ha"/>
Eficiencia de fertilizante asumida:		<input type="text" value="80%"/>
N de fertirrigación necesario:		<input type="text" value="141 kg/ha"/>

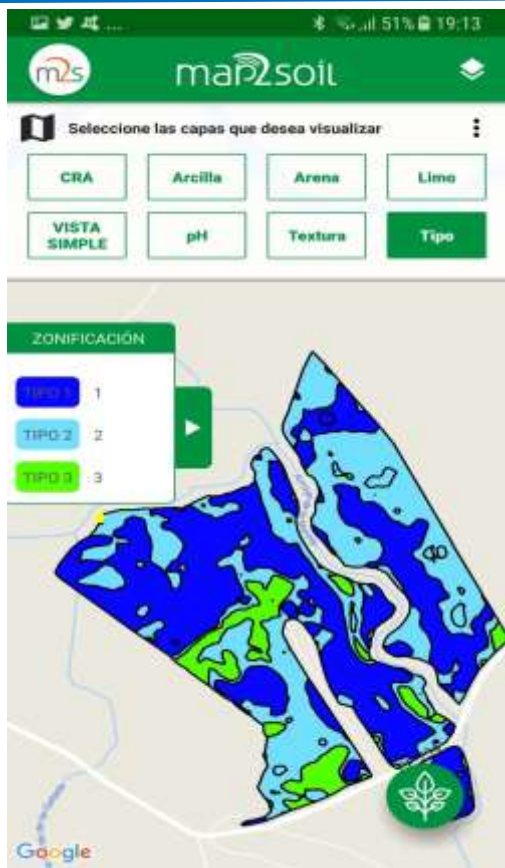
Fertirrigaciones sugeridas

Primer fertirrigación después de:	ⓘ	<input type="text" value="6 semanas"/>
Numero de fertirrigaciones semanales:		<input type="text" value="8"/>
Último fertirrigación después de:		<input type="text" value="13 semanas"/>
Cantidad de N aplicada cada vez:		<input type="text" value="18 kg/ha"/>



http://geisseler.ucdavis.edu/Calculadora_N_Tomates.html

PLAN DE ABONADO CALCULADORAS



mar2soil

Selecciona las capas que desea visualizar

CRA Arcilla Arena Limo

VISTA SIMPLE pH Textura Tipo

ZONIFICACIÓN

TIPO 1

TIPO 2

TIPO 3



mar2soil

Tomate - Suelo tipo 1 Paso 1 / 3

Producción esperada 100 ton/ha

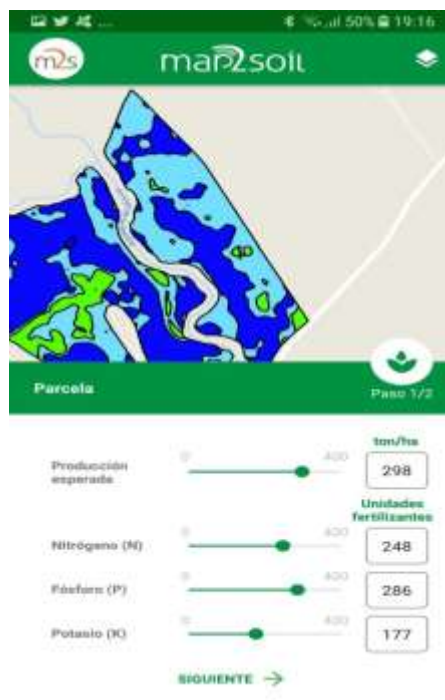
Introduzca las unidades fertilizantes esperadas en la muestra

Nitrogeno (N) 0

Fosforo (P) 0

Potasio (K) 0

SIGUIENTE →



mar2soil

Parcela Paso 1 / 2

Producción esperada 298 ton/ha

Unidades fertilizantes

Nitrogeno (N) 248

Fosforo (P) 286

Potasio (K) 177

SIGUIENTE →



mar2soil

Tomate - Suelo tipo 1 Paso 2 / 3

% FONDO

Nitrogeno (N) 20

Fosforo (P) 20

Potasio (K) 20

% COBERTERA

Nitrogeno (N) 80

Fosforo (P) 80

Potasio (K) 80

VOLVER SIGUIENTE →

PLAN DE ABONADO CALCULADORAS



SOPORTE CARLOSCAMPUO SAUR

INICIO RECINTOS ANÁLISIS RECOMENDACIONES CALCULADORA

INICIO RECINTOS ANÁLISIS RECOMENDACIONES CALCULADORA

Calculadora de Abonos

DATOS DE CULTIVO

CUADRO

Selección de cultivo

Selección de fertilizante

SELECCIONAR FERTILIZANTE

Fertilizante seleccionado

NO SE HA SELECCIONADO NINGÚN FERTILIZANTE

Superficie (ha)

1

kg NEEDED

0

0

0

0

0

0

0

0

0

Bienvenido a Redafex » Red de Asesoramiento a la Fertilización

ACCESOS DIRECTOS



NUEVO RECINTO



NUEVO ANÁLISIS DE SUELO



NUEVO ANÁLISIS FOLAR



NUEVO ANÁLISIS DE AGUA



NUEVA RECOMENDACIÓN BASADA EN SUELO



NUEVA RECOMENDACIÓN BASADA EN FOLAR



CALCULADORA DE ABONOS

Recomendación basada en Suelo » Crear

ANÁLISIS GEOESPACIAL



DATOS GENERALES

FORMA

Seleccionar el nombre desde el menú desplegable de recomendación

ANÁLISIS

30

FECHA DE ANÁLISIS

30/03/2020

OTRO NOMBRE

30

CUADRO

Seleccionar el cultivo

Análisis Foliar » Crear

Los parámetros seleccionados y sus unidades se compararán con los métodos oficiales de análisis

DATOS	PARÁMETROS	MACRONUTRIENTES	MICRO
PROFUNDIDAD	ANÁLISIS (kg)	NITRÓGENO (kg)	FÓSFORO (kg)
MOJADO	FÓSFORO (kg)	KALIO (kg)	COBALTO (kg)
FECHA	PROTEÍNA (kg)	COBALTO (kg)	COBALTO (kg)
CULTIVO	COBALTO (kg)	COBALTO (kg)	COBALTO (kg)
Seleccionar un cultivo	COBALTO (kg)	COBALTO (kg)	COBALTO (kg)



PLAN DE ABONADO CALCULADORAS



EXPORTE CARLOSCAMPILLO 1

INICIO RECINTOS ANÁLISIS RECOMENDACIONES CALCULADORA

Bienvenido a Redafex » Red de Asesoramiento a la Fertilización

ACCESOS DIRECTOS



NUEVO RECINTO



NUEVO ANÁLISIS DE SUELO



NUEVO ANÁLISIS FOLIAR



NUEVO ANÁLISIS DE AGUA



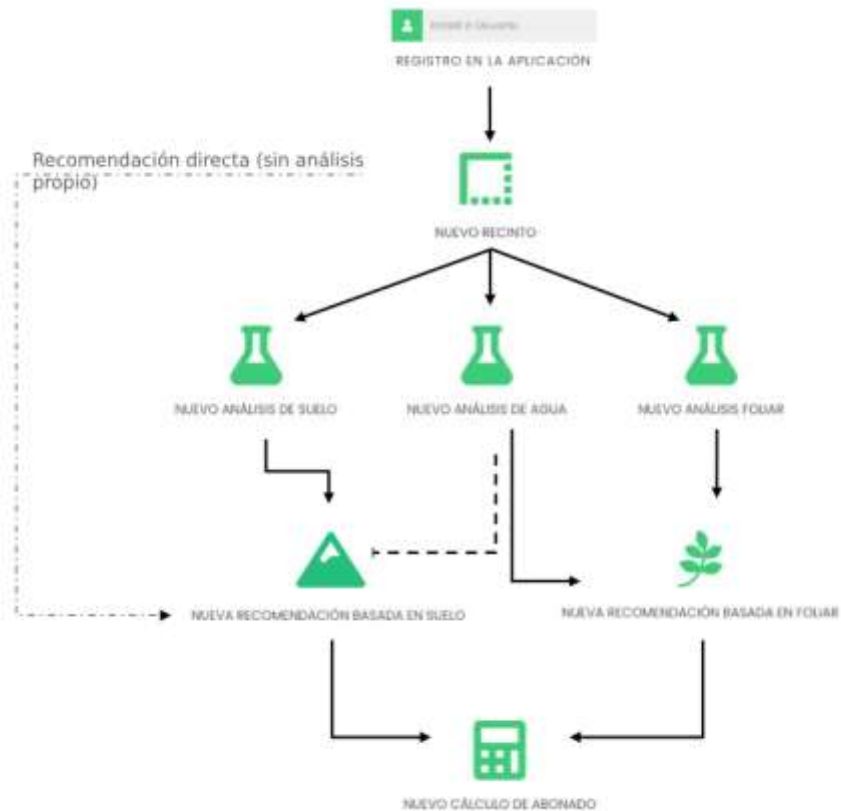
RECINTOS RECOMENDACIONES BASADAS EN SUELO



RECINTOS RECOMENDACIONES BASADAS EN FOLIARE



CALCULADORA DE ABONOS

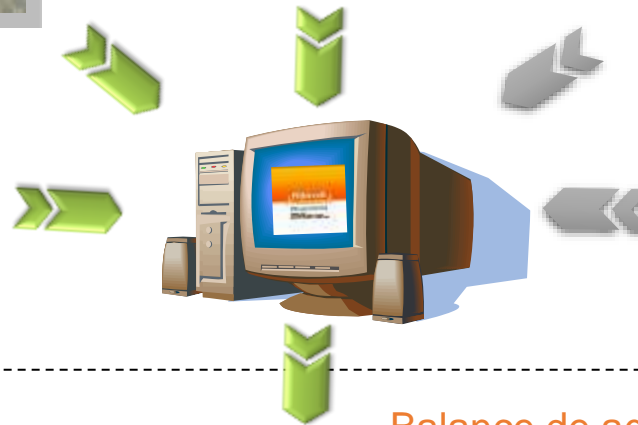


modelos de simulación

Un modelo es una representación simplificada de un sistema

comprender mejor los problemas y anticipar la realidad

revelar interacciones entre los diferentes componentes

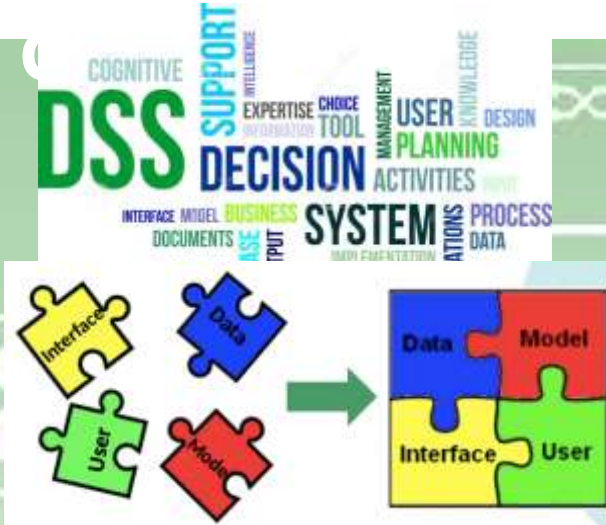


Balance de Nitrogeno

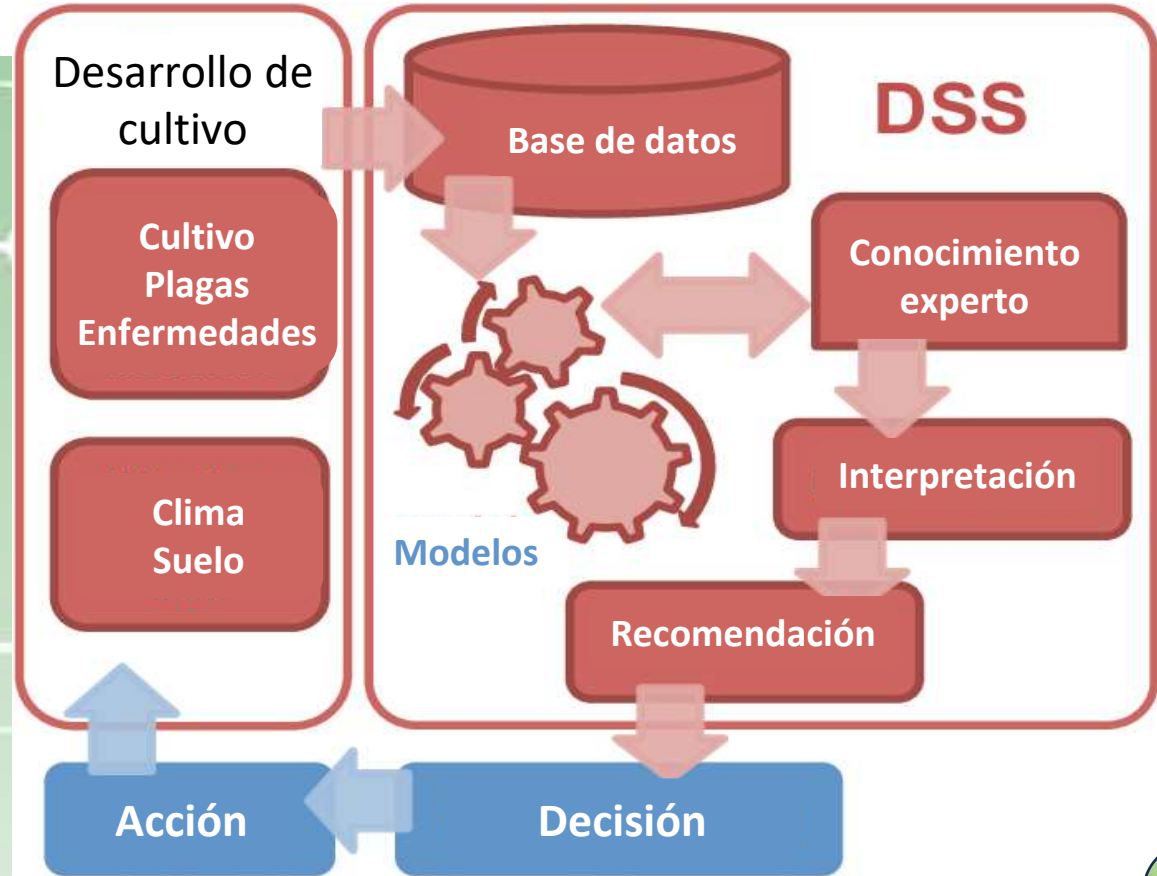
Extracción, lixiviación, denitrificación, volatilización, mineralización estiércol, restos cultivo y materia orgánica del suelo, N nitrificado, contenido de Nmin en suelo.

Balance de agua

Evapotranspiración del cultivo, drenaje, y contenido de agua en el suelo.



Sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que automatizar, el proceso de toma de decisiones.



VegSyst-DSS SUITE

Acceso

Recordar contraseña

Mostrar contraseña

ENTRAR

NUEVO USUARIO



RTI2018-095298

Desarrollo del sistema de ayuda a la toma de decisiones VegSyst-DSS en entorno web para el manejo del riego y el nitrógeno en cultivos hortícolas y el cálculo de la huella de Carbono y Nitrógeno.



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



UNIVERSIDAD
DE
CÓRDOBA



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE ALMERÍA



VegSyst-DSS Invernadero

- ✓ Berenjena
- ✓ Calabacín
- ✓ Melón
- ✓ Pepino
- ✓ Pimiento
- ✓ Tomate
- ✓ Sandía



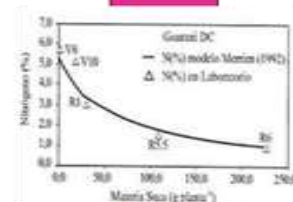
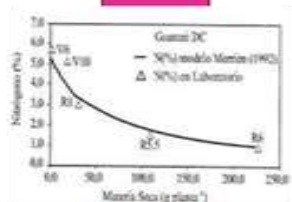
VegSyst-DSS Aire libre

- ✓ Brócoli
- ✓ Coliflor
- ✓ Espinacas
- ✓ Lechuga
- ✓ Pimiento Industria
- ✓ Tomate de Industria



Año medio

Tiempo Real



Plan anual

Balance tiempo Real



Para que el modelo pueda estimar la cantidad de N, requiere unas pocas variables de entrada fácilmente disponibles para los agricultores: textura del suelo, N inicial del suelo, materia orgánica, aplicación de estiércol, abonado de fondo, caudal del gotero y contenido de N en el agua de riego.

REGISTRAR PROYECTO

Nombre del proyecto: (Obligatorio) 1
 Ubicación geográfica:
 Provincia: (Obligatorio)
 Municipio: (La Olla (Buenos Aires))

SOLUCIO

Cultivo: (Obligatorio)
 Fecha: (Obligatorio)
 Sistema de riego: (Obligatorio)
 Tipo de suelo: (Obligatorio)

SUELO

Tipo de suelo: (Obligatorio)
 Contenido de N: (Obligatorio)
 Contenido de materia orgánica: (Obligatorio)
 Contenido de N en el agua de riego: (Obligatorio)

1

SUELO Y CONDICIONES INICIALES

Fecha: (Obligatorio)
 Provincia: (Obligatorio)
 Municipio: (Obligatorio)
 Contenido de N en el agua de riego: (Obligatorio)

2

Plan de fertilización



Recomendaciones de Fertilización

Riego

Tipo de riego:
LOCALIZADO

Aportación recomendada (mm)
0.0

Aportación realizada (mm)

Fecha de aplicación:

Aportación N

Aportación N necesaria (kg N/ha):
0.0

Tipo de fertilizante:
[Dropdown]

Aportación recomendada (kg fertilizante N/ha)

Aportación realizada (kg fertilizante N/ha)

Fecha de aplicación:

VOLVER
GUARDAR

Recomenda	Fecha	Día después de siembra	Aportación de riego (mm)	Fecha	Día después de siembra	Aportación N (kg fertilizante N/ha)
✓	24-09-2023	107	0	24-09-2023	107	0

COMO FUNCIONA EL MODELO

Estructura del VegSyst-DSS (cálculos diarios)



VegSystUP



Prueba de concepto PDC 2022-133936-100

TÍTULO: Valorización del VegSyst-DSS como herramienta para gestión del riego y fertilización en explotaciones hortícolas al aire libre

DURACIÓN: 2022-2024

OBJETIVO: Desarrollo del sistema VegSyst-DSS para su aplicación en parcelas comerciales de cultivos hortícolas al aire libre como herramienta accesible a agricultores y técnicos para facilitar un mejor uso del agua de riego y la fertilización nitrogenada en regadío.



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Carlos Campillo Torres

Investigador CICYTEX

Email: carlos.campillo@juntaex.es



Proyecto: Prueba de concepto VEGSYSTUP PDC2022-133936-I00
Financiado por:

