



Tecnologías de bioestimulación para una fertirrigación más eficiente y rentable en la Comunitat Valenciana
Jornada técnica de empresas FECOREVA

► Caixabank Centro Empresas, Valencia

22 de septiembre de 2026



FECOREVA

FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Dr. Marcos Caballero Molada

(I+D+i) EN FERTINAGRO BIOTECH

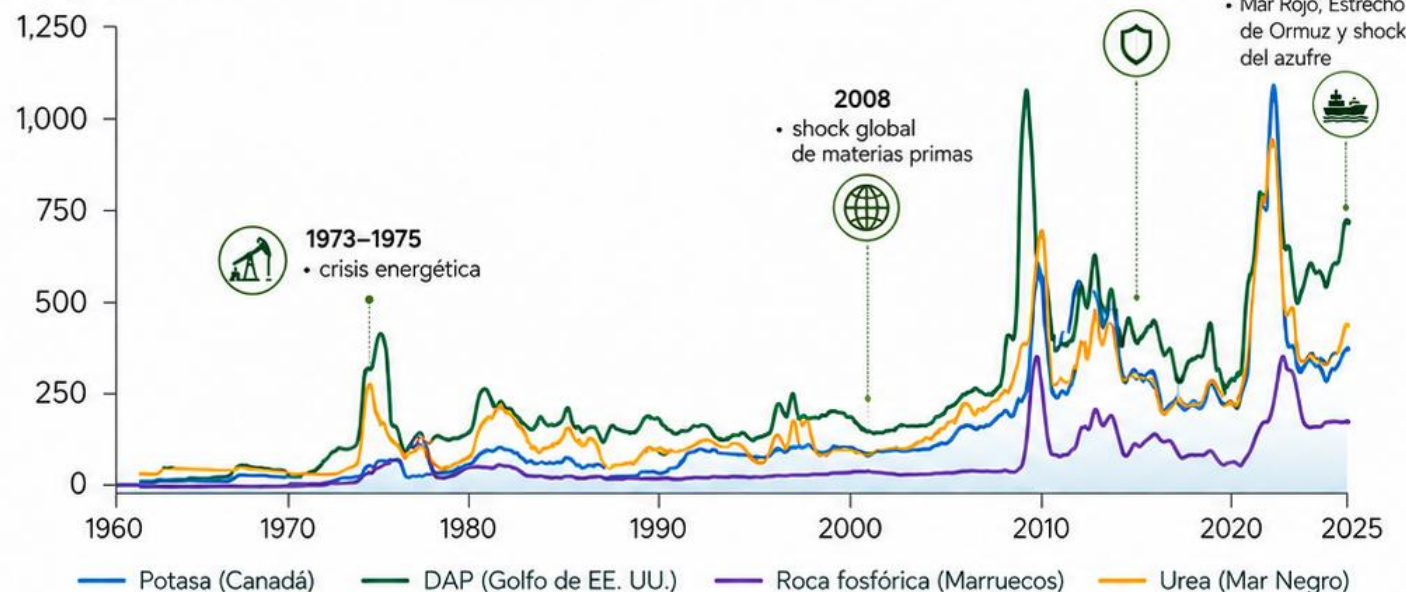
fertinagro.es X f @ y in



Precios FOB de los fertilizantes (mensual)

De la ciclicidad a la fragilidad estructural del sistema de fertilizantes

USD por tonelada



¿Qué explica la nueva volatilidad?

- 1 Gas y energía**
El amoníaco y la urea dependen críticamente de los costes del gas.
- 2 Geopolítica y sanciones**
Ucrania, Rusia/Bielorrusia y las restricciones comerciales alteran la oferta y los precios.
- 3 Concentración de la oferta**
La roca fosfórica, la potasa y el amoníaco están concentrados en unos pocos polos de producción.
- 4 Rutas marítimas críticas**
El Mar Rojo y el Estrecho de Ormuz amplifican los riesgos logísticos; hasta un 30% del comercio internacional de fertilizantes puede pasar por Ormuz.
- 5 Cuello de botella del azufre**
La fosfórica depende del azufre y del ácido sulfúrico; el azufre ha pasado de un subproducto abundante a un insumo tensionado.

- Shock de 2026**
- Índice mundial de fertilizantes del Banco Mundial: +12% en el 1T de 2026
 - Urea: >850 USD/t en abril de 2026
 - DAP: >10% desde principios de 2026
 - FOB Oriente Medio de la urea subió de ~46 USD/t en 2024 a ~1.200 USD/t en 2026.



Los precios son más volátiles; los picos son más altos.



La geopolítica es el nuevo motor de los precios.



Las rutas y la logística son vulnerabilidades estratégicas.



Insumos como el azufre están creando nuevos cuellos de botella.



El resultado: mayor riesgo de costes, menor predictibilidad.



Los mercados de fertilizantes ya no solo son cíclicos: ahora son estructuralmente más volátiles.

Precios FOB mensuales de urea, DAP, potasa y roca fosfórica, 1960-2026. Hasta 2005 el mercado era cíclico: un solo episodio serio, el de 1973, y vuelta al nivel anterior. Desde 2008, tres picos en veinte años, cada uno más alto, y un suelo de precios que ya no regresa.

La espiral de la asequibilidad

Cuando los precios de los fertilizantes se disparan y aumenta su volatilidad, los agricultores pueden entrar en una espiral descendente de menor poder adquisitivo, menores rendimientos y menor rentabilidad.



Un shock de mercado encarece el fertilizante; se aplica menos; sube el riesgo agronómico; caen rendimiento y rentabilidad, y la campaña siguiente arranca con menor capacidad de compra. Los detonantes de la izquierda no son controlables; lo que sí se decide es cuánto rinde cada unidad aplicada.

Plan de Acción de la UE sobre Fertilizantes

COM(2026) 310 final — Comunicación de la Comisión Europea, 19 mayo 2026.

OBJETIVO DEL PLAN

Garantizar la **disponibilidad, asequibilidad y autonomía estratégica** del suministro europeo de fertilizantes, acelerando la transición hacia un modelo descarbonizado, circular y resiliente.

EN QUÉ SE TRADUCIRÁ

Cambios normativos, nuevos mercados líderes, mecanismos de demanda y **financiación europea** para impulsar fertilizantes biológicos, circulares y de bajas emisiones.

01

Bioestimulantes como mercado líder

La Ley de Biotecnología II identifica los bioestimulantes como producto prioritario, con medidas para aumentar competitividad y adopción.

IMPACTO ESPERADO

Mayor reconocimiento de las soluciones biológicas con respaldo científico y agronómico.

02

Revisión del Reglamento FPR 2019/1009

Revisión de límites de cadmio en fosfatados, ampliación de materiales biológicos admitidos y posible armonización completa del mercado de fertilizantes inorgánicos.

IMPACTO ESPERADO

Mercado europeo más integrado y exigente, con mayor calidad y seguridad de los productos.

03

Circularidad y recuperación de nutrientes

Recuperación de P y N desde lodos, digestatos y biorresiduos. Ampliación de la Ley RENURE a digestatos. Posibles objetivos de reciclaje de nutrientes.

IMPACTO ESPERADO

Crece la disponibilidad y la legitimidad de los nutrientes reciclados como alternativa real.

04

Demanda y agricultura de carbono

Requisitos de mezcla mínima de contenido bajo en carbono / origen biológico, etiquetados, y convergencia CRCF– fertilizantes para que el agricultor monetice mejores prácticas.

IMPACTO ESPERADO

El agricultor obtiene nuevos ingresos por adoptar fertilizantes más eficientes y sostenibles.

Un marco europeo que acelera la transición hacia fertilizantes **más eficientes, sostenibles y de producción europea.**

FIJALIAS Y ACTIVIDAD COMERCIAL EN +60 PAÍSES

FIJALÍAS:

- Europa
 - Bulgaria
 - Francia
 - RUI
 - Grecia
- América
 - Brasil
 - Chile
 - Colombia
 - México
 - Perú
 - Uruguay
- Asia
 - China
 - Turquia
- África
 - Argelia

ACTIVIDAD COMERCIAL:

- Europa
 - Croacia
 - Estonia
 - Hungría
 - Malta
 - Rep. Checa
 - Rumania
 - Suecia
 - Suiza
 - Polonia
- África
 - Argelia
 - Egipto
 - Etiopía
 - Ghana
 - Kenia
 - Madagascar
 - Marruecos
 - Misri
 - Mozambique
 - Nigeria
 - Senegal
 - Sierra Leona
 - Sudán
 - Tanzania
 - Túnez
- Asia
 - India
 - Jordania
 - Libano
 - Oman
 - Australia
 - Baréin
 - Emiratos Árabes Unidos
 - Malasia
 - Pakistán
 - Qatar
 - Siria
 - Tailandia
- América
 - Argentina
 - Bolivia
 - Cuba
 - Ecuador
 - Guatemala
 - Paraguay
 - Rep. Dominicana

CERTINAGRO BIOTECH
LÍDER EN PRODUCCIÓN

28 UNIDADES DE PRODUCCIÓN DISTRIBUIDAS POR TODO EL TERRITORIO NACIONAL

GRANULACIÓN

- 10 unidades de producción
- Círculos
- Aminoácidos
- Carbohidratos
- Infecciones
- Microorganismos
- Aromatizantes

BIOESTIMULANTES Y BIOFERTILIZANTES

- 10 unidades de producción
- Círculos
- Aminoácidos
- Carbohidratos
- Infecciones
- Microorganismos
- Aromatizantes

ORGÁNICOS

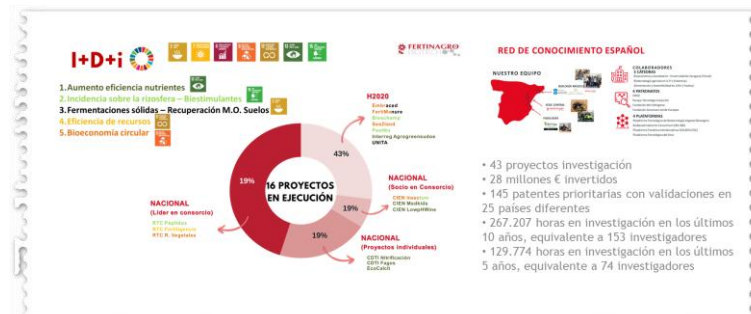
- 10 unidades de producción
- Círculos
- Aminoácidos
- Carbohidratos
- Infecciones
- Microorganismos
- Aromatizantes

LÍQUIDOS

- 10 unidades de producción
- Círculos
- Aminoácidos
- Carbohidratos
- Infecciones
- Microorganismos
- Aromatizantes

BLENDED

DATOS INVESTIGACION Y DESARROLLO.
FERTINAGRO LIDERA EL 48% DE LA INVESTIGACION PUBLICO-PRIVADA DE ESPAÑA EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS



CADENA DE VALOR INTEGRADA DE PRODUCTOS PORCINOS



Líder en producción de fertilizantes

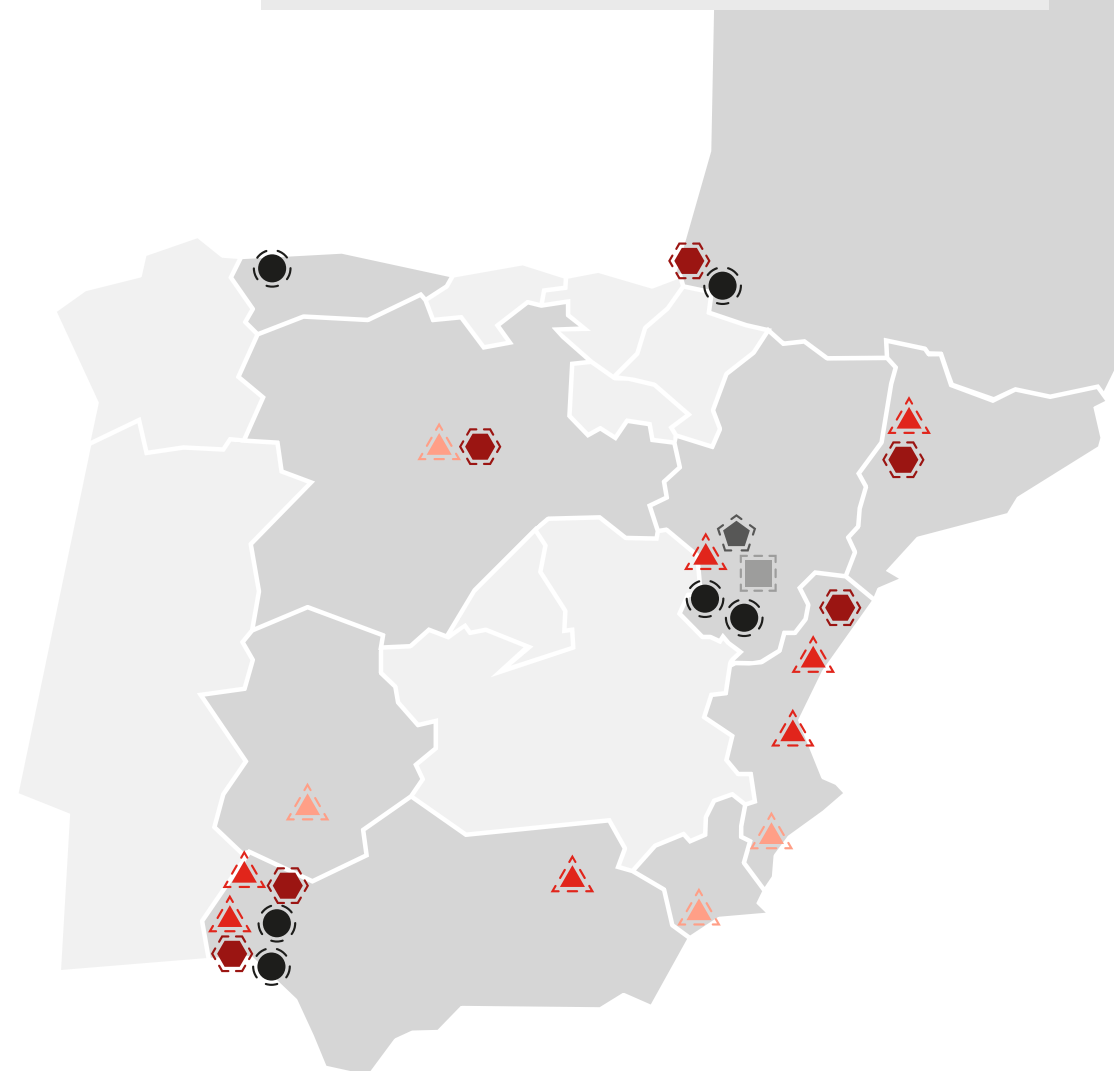


Fábricas certificadas por EPD Process donde se calcula y certifica la huella de CO2 de los productos



- El mayor fabricante español de aminoácidos agrícolas.
- Las plantas de bioestimulantes microbianos y de abonos orgánicos más grandes de Europa.

centros de producción	capacidad
 AC (6)	1.200.000 t/año
 AS (1) (con 7 plantas de producción)	100.000 t/año
 AC (1)	250.000 t/año
 AS (7)	400.000 t/año
 AS (7)	100.000 t/año
 Plantas de producción de líquidos contratadas con externos	



Pilares para tecnologías fertilizantes más eficientes y competitivas

1



Bioeconomía circular

Búsqueda, valorización y transformación de materias primas circulares, reduciendo la dependencia de volatilidades externas y favoreciendo modelos de fertilización más eficientes.

2



Desarrollo de capacidades industriales

Capacidades industriales flexibles, eficientes y competitivas para transformar materias primas circulares en productos de elevada calidad.

3



Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)

Investigación y nuevas formulaciones y patentes que mejoren el comportamiento agronómico y reduzcan la dependencia de commodities convencionales.

Bioeconomía circular + capacidad industrial + I+D+i = fertilización más eficiente, competitiva y menos dependiente de recursos externos

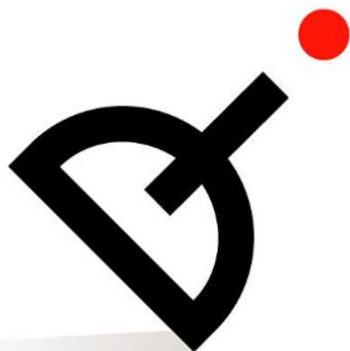
TRANSFERIR LA INNOVACIÓN PARA GENERAR VALOR

Fertinagro Biotech: algunos datos

39

AÑOS

de innovación



Premios
Nacionales
de **Innovación**
y de **Diseño**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

120+

UNIVERSIDADES

Colaboración con 15.000 investigadores



RESAS

MUNDIAL



#ActualidadFertinagro

Fertinagro Biotech recogerá el Premio
Nacional que le acredita como la empresa
más Innovadora de España en 2025

Fertinagro Biotech

El Casino de Agricultura premia a la Albufera, Fertiagro Biotech, IGP Cítricos Valencianos, Cottolengo Padre Alegre y Valencia Basket

valenciaplaza



- El **Mérito Empresarial** ha sido concedido a **Fertinagro Biotech**, compañía de origen turolense con una importante implantación y desarrollo en la Comunitat Valenciana.
- El jurado ha valorado su apuesta por la innovación en nutrición vegetal y fertilizantes, su compromiso con la sostenibilidad y su vinculación con el ámbito universitario valenciano, además de sus iniciativas de inserción sociolaboral para personas con discapacidad y sus beneficios sociales.

La doble sincronización



El fertilizante adecuado



La dosis adecuada



El momento adecuado



El lugar adecuado

POR QUÉ EL FERTILIZANTE ADECUADO POR SÍ SOLO NO ES SUFICIENTE



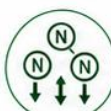
Los nutrientes pueden liberarse en el momento equivocado



Las condiciones del suelo pueden limitar el almacenamiento y la transformación



Los nutrientes pueden no estar disponibles cuando las raíces los necesitan



Las pérdidas aumentan cuando el fertilizante, el suelo y el cultivo no están sincronizados

A SINCRONIZACIÓN FERTILIZANTE-SUELO

La liberación, transformación y retención deben ajustarse a las condiciones del suelo.

APORTE DE FERTILIZANTE



B SINCRONIZACIÓN SUELO-CULTIVO

La disponibilidad y la absorción de nutrientes deben ajustarse a la demanda del cultivo a lo largo de la campaña.

DEMANDA DEL CULTIVO

QUÉ CONSIGUE ESTE ENFOQUE CON EL FERTILIZANTE ADECUADO



Mejor alineación entre la liberación y la demanda



Mayor llegada de nutrientes al cultivo



Menores pérdidas gaseosas, por lixiviación y por fijación



Mayor eficiencia agronómica y resiliencia



Más valor por kilogramo aplicado

LA IDEA ESTRATÉGICA



En las 4A, el fertilizante adecuado no es solo el producto correcto. Es el fertilizante que funciona con el suelo en el momento adecuado para el cultivo.



1. ANALIZAR

Suelo, biología y contexto de nutrientes



2. IDENTIFICAR

Procesos activos y factores limitantes



3. ELEGIR EL FERTILIZANTE ADECUADO

Ajustar el comportamiento del fertilizante al sistema



4. SINCRONIZAR

Alinear fertilizante, suelo y demanda del cultivo

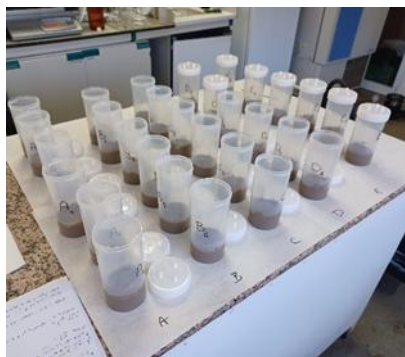
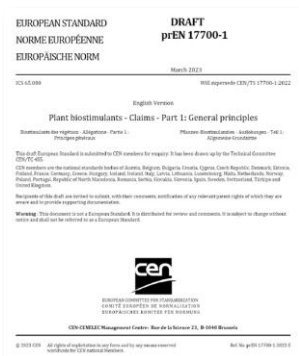


La eficiencia se genera en el sistema fertilizante-suelo-cultivo.

Lo que dice la legislación: ensayos de eficacia agronómica y certificación del funcionamiento

La Legislación Europea de Fertilizantes exige que la función de los productos esté demostrada y certificada bajo unos criterios homogéneos para toda Europa.

Evaluación funcionalidad – Normas CEN



**> 400 principios activos
evaluados a diferentes dosis
y en diferentes cultivos en
nuestros laboratorios**

**> 60.000 parámetros
analizados al año (suelo,
foliar, etc)**

RESPALDO REGULATORIO

Reglamento (UE) 2019/1009

Reconoce específicamente tecnologías para optimizar la sincronización entre fertilizante, suelo y cultivo:



Inhibidores enzimáticos

Estabilización del nitrógeno.



Bioestimulantes

Mejora de la eficiencia y disponibilidad de nutrientes, de la Calidad de la cosecha y/o de la tolerancia a estrés abiótico.

Validación y evaluación de tecnologías bajo marcos normalizados: principios activos homologados en Europa

CerTrust
dynamic, energetic, excellence

**EU-Type Examination
CERTIFICATE**
according to
(EU) 2019/1009 Regulation II. Part, Module B

This certificate is issued by
CerTrust Ltd. - Notified Body 2806
Number of certificate: FB 006129 001
Valid until: 11.11.2027

Manufacturer: Fertinagro Biotech S.L.
Pol Ind La Paz C/Berlin 185, Teruel, 44195 Spain

Assessment report No.: 26007106 001

Test report No.: Mertcontrol HL-LAB 22/83211

Product: MONOCARBADIMA DI-HIDROGENOSULFATO (MCDHS)
MONOCARBAMIDE DI-HYDROGEN SULFATE (MCDHS)

Product function category (PFC): PFC 5.C

Component material category (CMC): CMC 1, CMC 11

Regulations: (EU) 2019/1009 Regulation Module B

This certificate refers to the above-mentioned product. This is to certify that the referred product is in conformity with the requirements of (EU) 2019/1009 Regulation.

Product certification body accredited by NAH under No NAH-6-0066/2021/K

Date of Issue: 11.11.2022
Version: 01

Notified Body 2806

Agnes Krecz
Agnes Krecz

CerTrust Ltd. — Notified Body 2806 — www.certrust.eu

CerTrust
dynamic, energetic, excellence

**EU-Type Examination
CERTIFICATE**
according to
(EU) 2019/1009 Regulation ANNEX IV, II. Part, Module B

This certificate is issued by
CerTrust Ltd. - Notified Body 2806
Number of certificate: FB 011904 001
Valid until [DD.MM.YYYY]: 24.11.2030

Manufacturer: FERTINAGRO BIOTECH S.L.
Pol. Industrial La Paz, C/ Berlin, 185, 44195, Teruel, Spain

Assessment report No.: 26014717 001-A

Test report No.: K25/33843

Product: 3,5-DMP5A
(Tested effective nitrification inhibitor concentrations:
3,5 %, 1,5 %, 1,25 %)

Product function category (PFC): PFC 5(A)

Component material category (CMC): CMC 1

Regulations: (EU) 2019/1009 Regulation Module B

This certificate refers to the above-mentioned product. This is to certify that the referred product is in conformity with the requirements of (EU) 2019/1009 Regulation.

Product certification body accredited by NAH under No NAH-6-0066/2021/K

Date of Issue: 08.05.2026
Version: 02

Notified Body 2806

Digitally signed by
Ferenczi
Júlia
Date:
2026-05-08
08:55+02:00
0

Júlia Ferenczi

CerTrust Ltd. — Notified Body 2806 — www.certrust.eu

CerTrust
dynamic, energetic, excellence

Annex B
List of biostimulant claims (Continuation)
Number of certificate: FD 005728 001

	Product identification (eg. name)	Crop (with the application method)	Biostimulant claim(s)
06.	POTEXPRESS UE	Soil treatment for all type of soil (Silty, Sandy, Clay, Loam) in case of all pH categories (pH < 6,2 / 6,2 < pH < 7,5 / pH > 7,5).	Improves availability of confined nutrients (K) in the soil or rhizosphere.
07.	SUPERWATION RHIZOLIFE	Soil treatment for all type of soil (Silty, Sandy, Clay, Loam) in case of all pH categories (pH < 6,2 / 6,2 < pH < 7,5 / pH > 7,5).	Improves availability of confined nutrients (P, Cu, Fe, Mn, Zn) in the soil or rhizosphere.
08.	PEPTIBION VEGARION	Soil treatment for all type of soil (Silty, Sandy, Clay, Loam) in case of all pH categories (pH < 6,2 / 6,2 < pH < 7,5 / pH > 7,5).	Improves availability of confined nutrients (P, Cu, Fe, Mn, and Zn) in the soil or rhizosphere.
09.	VEGARION AZON	Broadacre (Foliar pulverization).	Improve quality traits: weight of total crop yield (kg/ha), protein content (%).
		Woody perennials (Soil treatment with drip irrigation; foliar pulverization).	Improve quality traits: weight of total crop yield (kg/ha), soluble content (%).
		Vegetables, ornamental and AMP crops (Soil treatment with drip irrigation; foliar pulverization).	Improve quality traits: increase: polyphenol content (%), weight of fresh root and aerial biomass (g/plant); decrease: Nitrate content of leaves (%).
10.	AMÍNICO VEGETAL	Soil treatment for all type of soil (silty, sandy, clay, loam) and all pH (pH<8,2; 6,2<pH<7,5; pH> 7,5) categories	Improves availability of confined nutrients (P, Mn, and Zn) in the soil or rhizosphere.

2MUT 03-05e_6

CerTrust Ltd. — Notified Body 2806
4 / 4

Valid from 12.10.2023

Soporte científico y red de colaboración

Acumulado de > 1.000 pruebas de laboratorio y de campo de carácter oficial con nuestros principios activos

Soporte científico universitario

Cátedras universitarias

1 **Biotechnología Agrícola**
U. Politécnica de Valencia

2 **Suelos y Sistemas Agroalimentarios**
U. Politécnica de Madrid

3 **Bioeconomía y Sociedad**
U. de Zaragoza

4 **Alimentación y Sostenibilidad**
U. de Huelva

5 **Cátedra ENIA — IA y Agricultura**
U. de Córdoba



Red multidisciplinar orientada a la generación,
validación y transferencia de conocimiento
agronómico aplicado.

Red de centros tecnológicos

Centros experimentales y de investigación

- 6** ITACyL — Valladolid
- 7** UPNA — Pamplona
- 8** Centro Tecnológico BETA — Soses, Lleida
- 9** IMIDRA — Aranjuez, Madrid
- 10** CTAEX — Villafranco G., Badajoz
- 11** Finca Sinyent (AVA-ASAJA) — Polinyà de Xúquer
- 12** Cajamar Paiporta — Paiporta, Valencia
- 13** Las Palmerillas (Cajamar) — El Ejido, Almería
- 14** IFAPA Rancho de la Merced — Jerez de la Frontera
- 15** IFAPA Alameda del Obispo — Córdoba
- 16** CDTA — San Javier, Murcia
- 17** IRTA — Cataluña
- 18** CEBAS-CSIC — Murcia
- 19** Finca Mouriscade — Lalín, Pontevedra
- 20** Agrovet — Mansilla Mayor, León
- 21** Neiker — Álava
- 22** Itagra — Palencia

Red de Fincas Vitrina para la rentabilidad agrícola



- Cereal (84)
- Hortícolas (26)
- Olivar (20)
- Maíz (14)
- Citricos (13)
- Viena (9)
- Arroz (7)
- Patata (7)
- Girasol (6)
- Aguacate (4)
- Alfalfa (4)
- Almendro (4)
- Pradera (4)
- Ajo (3)
- Guisante (3)
- Remolacha (3)
- Caqui (2)
- Colza (2)
- Fruta dulce (2)
- Pasto (2)
- Otros (11)

- **Gestión de más de 200 Fincas Vitrina al año**
- **Acumulado de 1.800 testimonios con tecnologías estratégicas en la plataforma validada por SGS**
- **Diseñadas para resolver los retos del agricultor mediante tecnología, datos y experiencia agronómica**

De la evidencia a las reivindicaciones agronómicas

1 La base legal



**Reglamento (UE)
2019/1009**

Define el marco legal para la comercialización de productos fertilizantes de la UE en el mercado.



**Serie
EN 17700**

Define cómo deben diseñarse, medirse y sustentarse las alegaciones bioestimulantes.



Resultado: las alegaciones están vinculadas a un sistema regulatorio y a normas, no a un lenguaje de marketing por sí solo.

2 Cómo la evidencia científica se convierte en una alegación certificada



Área de la alegación identificada

Seleccionar la función(ones) agronómica(s) relevante(s) que deben mejorarse.



Método EN relevante seleccionado

Elegir la parte y el método adecuados de la EN 17700.



Diseño de ensayo estandarizado

Definir los sitios, repeticiones, controles y calendario.



Suelo, rizosfera y marcadores vegetales medidos

Recopilar y medir los indicadores requeridos por los rasgos en los momentos definidos.



Alegación sustentada lista para su uso en dosieres y comercialización

Compilar un paquete completo de evidencia de acuerdo con el estándar.



El marco requiere protocolos estructurados, una temporización de las mediciones y evidencia documentada.

3 La familia de alegaciones EN 17700

La Parte 1 establece los principios generales para la sustentación de alegaciones (EN 17700-1 Principios generales).



Parte 2 -
Eficiencia en el uso de nutrientes



Parte 3 -
Tolerancia al estrés abiótico



Parte 4 -
Rasgos de calidad



Parte 5 -
Disponibilidad de nutrientes confinados en el suelo o la rizosfera

La Parte 5 evalúa específicamente la disponibilidad de nutrientes en el suelo o la rizosfera.

4 Por qué esto importa para la innovación y la posición en el mercado



Estandarizado: la misma lógica de alegación puede aplicarse de forma coherente entre ensayos.



Reproducible: la evidencia puede reproducirse en distintos cultivos, suelos y regiones cuando se siguen los protocolos.



Creíble: las alegaciones están respaldadas por evidencia agronómica medida, no por suposiciones.



Útil comercialmente: la evidencia resultante respalda la posición del producto, los expedientes de registro y el lanzamiento al mercado.



Una metodología armonizada crea un lenguaje común para evaluar nuevas tecnologías en distintos mercados.



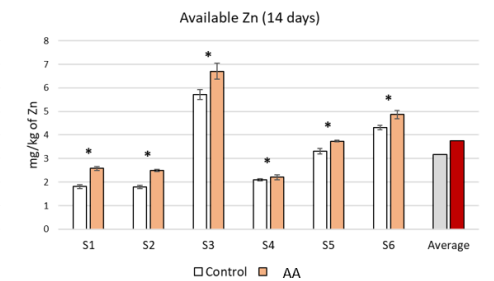
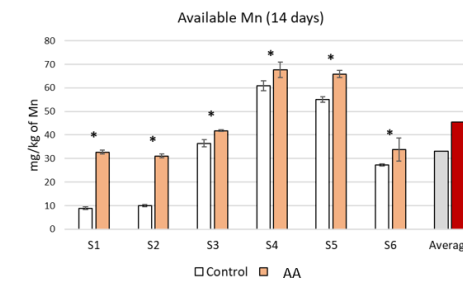
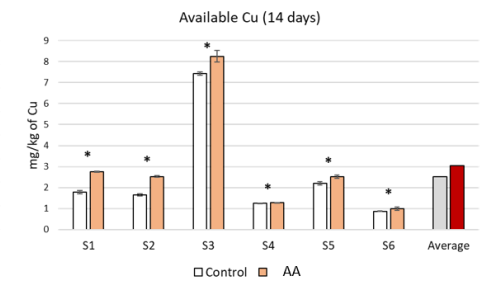
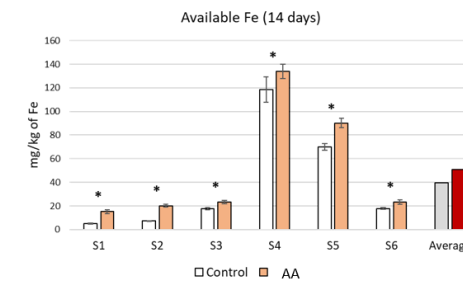
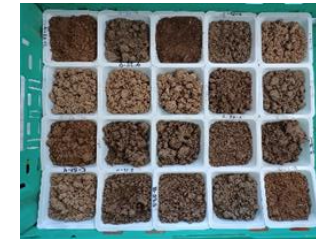
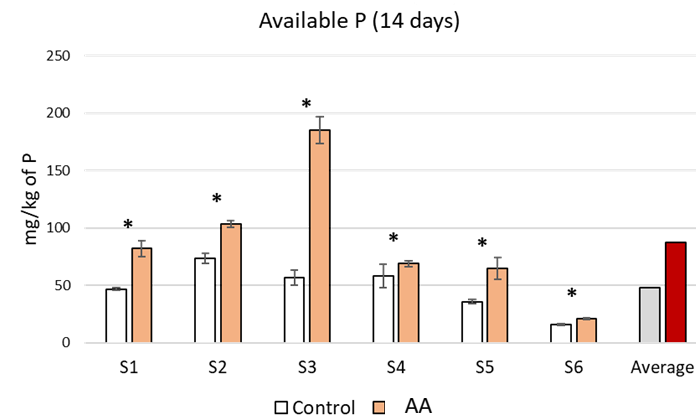
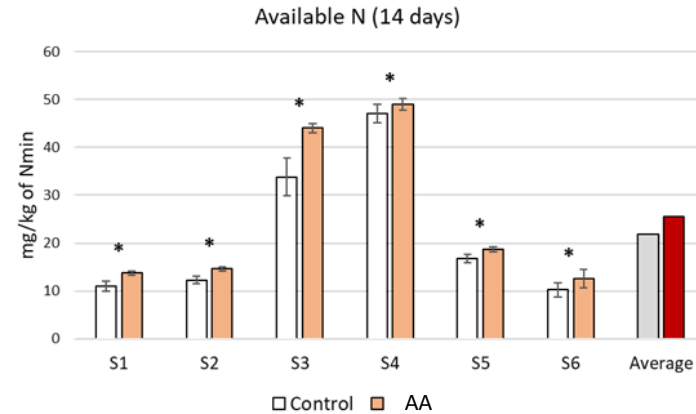
Mensaje clave

Ya existe un marco formal basado en la evidencia para las alegaciones bioestimulantes. Esto significa que las nuevas tecnologías pueden evaluarse con métodos estandarizados, sustentadas con datos científicos y llevarse al mercado con mayor confianza.



Bioestimulantes para aumentar la disponibilidad de nutrientes en distintos tipos de suelo

MOVILIZACIÓN NUTRIENTES SUELO



Parámetro	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 3	Suelo 4	Suelo 5	Suelo 6
pH	8,1	7,8	7,7	5,5	7,2	8,5
Textura	Arcilloso	Franco	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso

Bioestimulantes para aumentar el desarrollo radicular



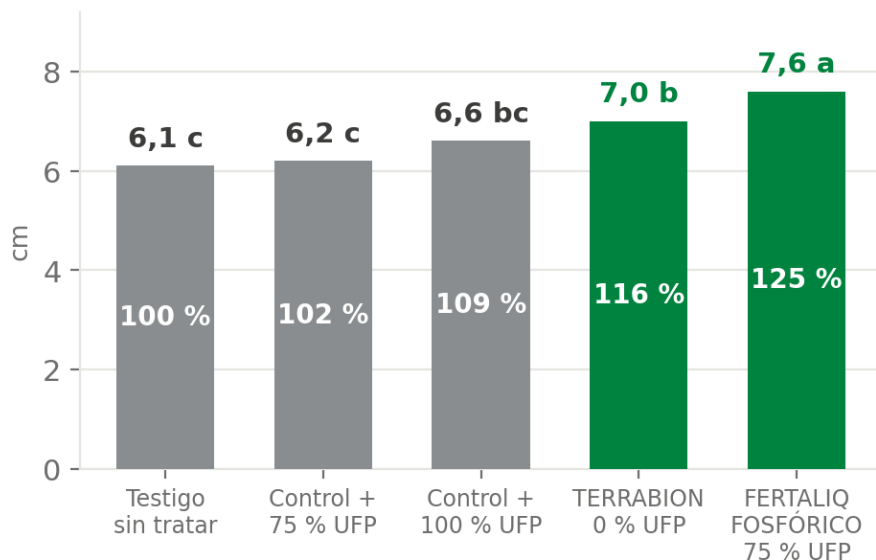
+17% en
peso
seco del
sistema
radicular



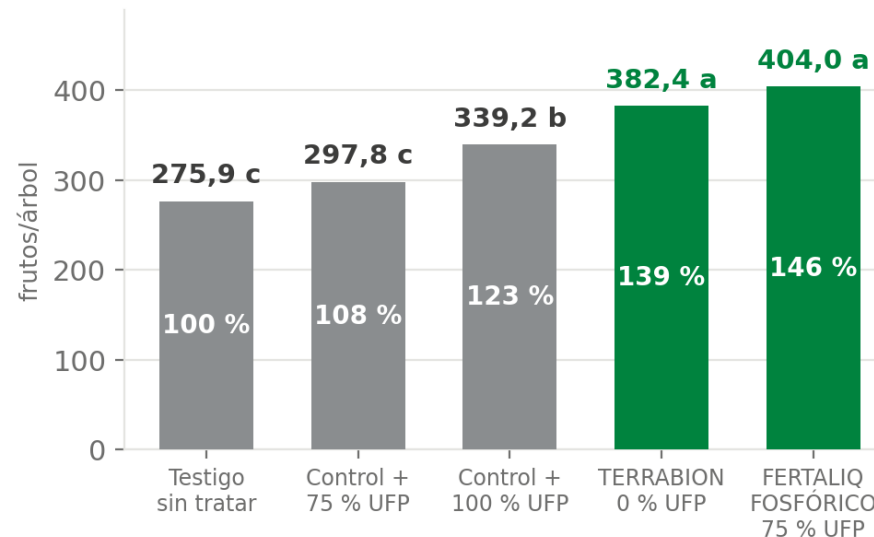
Ácido amínico en cultivos leñosos



Crecimiento de brotes (14/07/2026)



Número de frutos (15/06/2026)



El ensayo

Olivar superintensivo en regadío, var. Arbequina.

Diseño en bandas, 2.500 m² por tratamiento; cosecha evaluada en 25 árboles por tratamiento (5 grupos de 5).

Evaluaciones a 13 y 42 días de la última aplicación, en BBCH 71-72 y BBCH 73-75.

- Suelo con alto contenido de fósforo bloqueado y capacidad de movilización: con un 25 % menos de unidades de fósforo, la mezcla de fosfórico con amínico supera al control con el 100 % de P.
- El tratamiento sin aportar fósforo (0 % UFP) es una prueba de concepto de esa movilización, no una recomendación de manejo.

ANOVA de un factor y comparación de medias (Student-Newman-Keuls, $p = 0,15$) con software ARM; letras distintas indican diferencias entre tratamientos. $F = 8,11$ ($p = 0,0005$) en brotes y $F = 18,06$ ($p = 0,0001$) en número de frutos; CV = 7,4 % y 8,4 %. Resultados preliminares de la campaña 2026; quedan pendientes cosecha, calibre y contenido en aceite.

- CÍTRICOS (8)
- AGUACATE (4)
- CAQUI (2)
- ARROZ (4)
- VIÑA (2)
- FRUTALES (2)

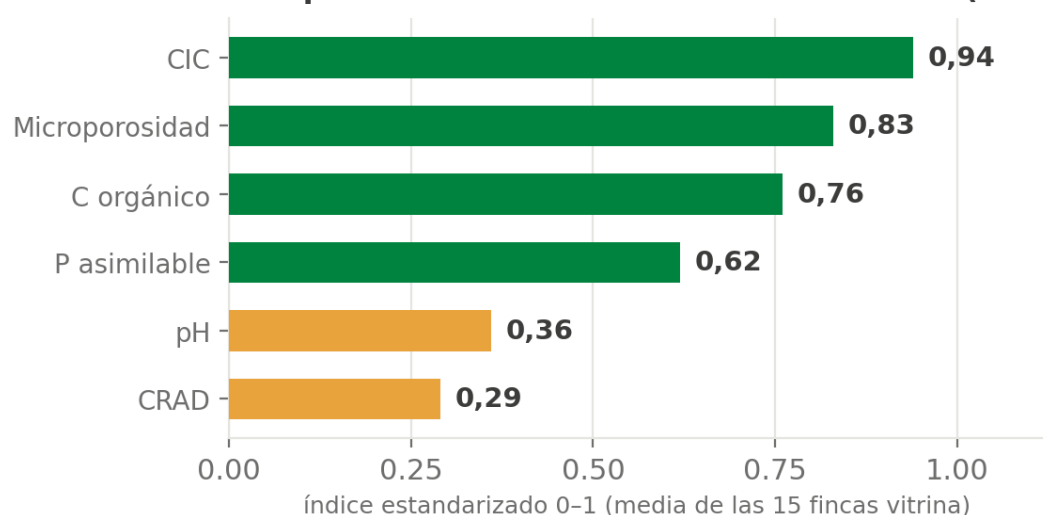
- Fincas comerciales de toda la Comunitat Valenciana, con el manejo real del agricultor y el asesoramiento técnico en fertilización de Fertinagro Biotech
- En cada finca se parte de un diagnóstico del suelo (físico, químico y biológico) y de la hoja, y a partir de él se decide la tecnología a aplicar.
- El seguimiento es de campaña completa: diagnóstico en primavera, aplicación, control fisiológico y muestreo final para comprobar la respuesta.

Las fincas cubren suelos, variedades y manejos distintos. Eso permite ver en qué condiciones la tecnología aporta más valor, que es justo lo que necesita una comunidad de regantes al decidir su programa.

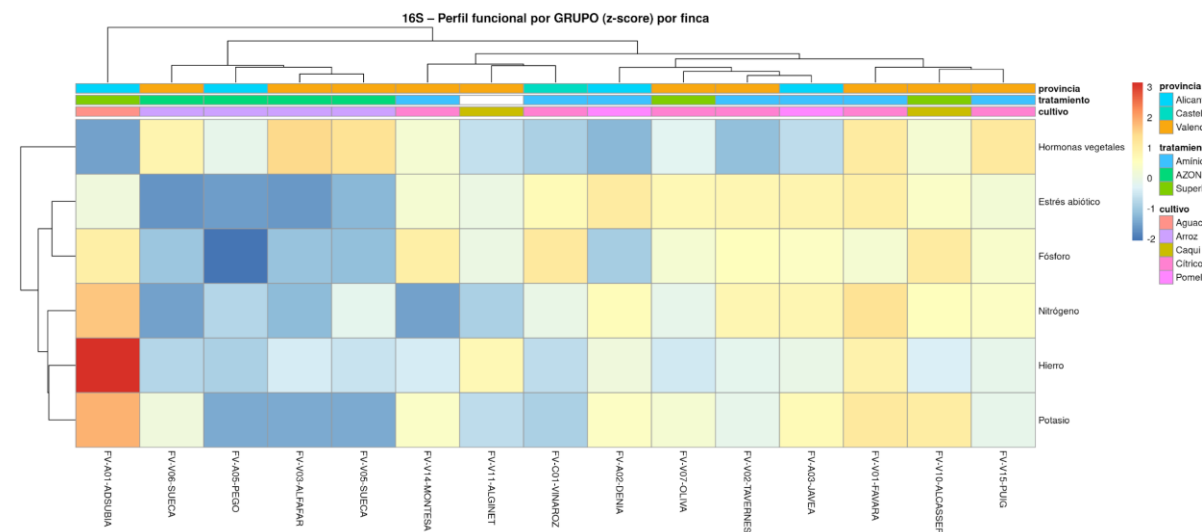
fertinagro.es X f i y in

Diagnóstico de partida: qué limita el suelo antes de decidir el abonado

Componentes del índice de salud del suelo (FSHI)



- Buen sustrato de partida: capacidad de intercambio catiónico (0,94), microporosidad (0,83) y carbono orgánico (0,76).
- Los dos componentes más bajos son el pH (0,36) y la capacidad de retención de agua disponible (0,29): suelos con tendencia al bloqueo de nutrientes por sus características fisicoquímicas.
- La secuenciación 16S completa el diagnóstico con el perfil funcional del suelo por grupos: nitrógeno, fósforo, hierro, potasio, hormonas vegetales y estrés abiótico.

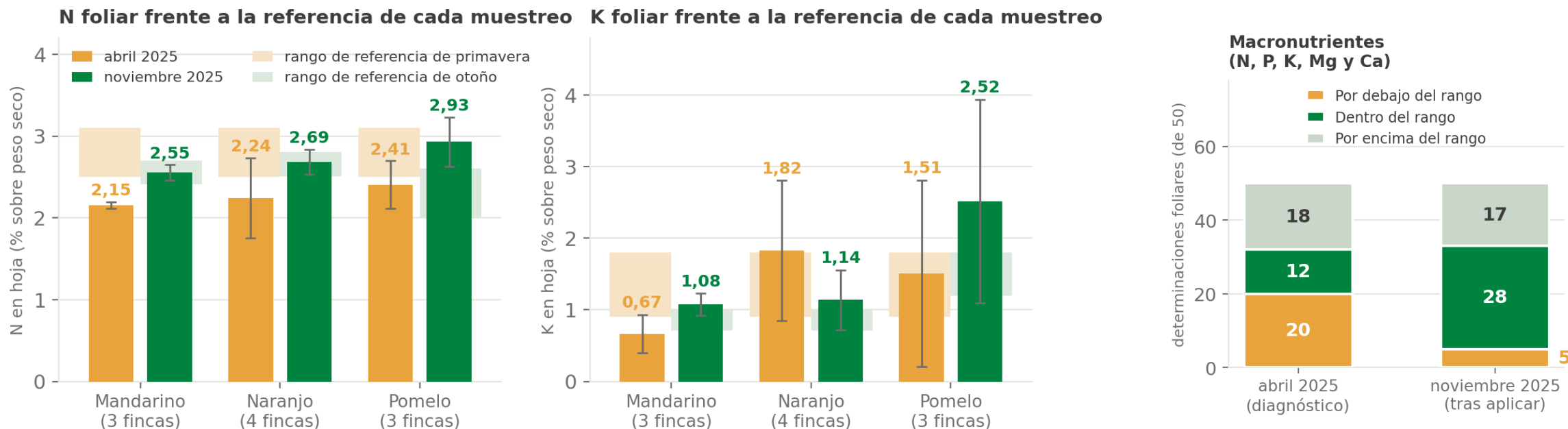


De diagnóstico a decisión

El diagnóstico agrupa las fincas por su perfil funcional y fisicoquímico. En las de pH elevado y tendencia al bloqueo, la tecnología asignada fue la de base aminica, cuya función homologada es aumentar la disponibilidad de los nutrientes ya presentes en el suelo.

Izquierda: índice de salud del suelo (FSHI) por componentes estandarizados 0-1; media de las 15 fincas vitrina. Derecha: perfil funcional por grupos (z-score) a partir de secuenciación 16S, con anotación de provincia, tecnología y cultivo. Campaña 2025.

De un punto de partida desequilibrado a valores dentro de rango



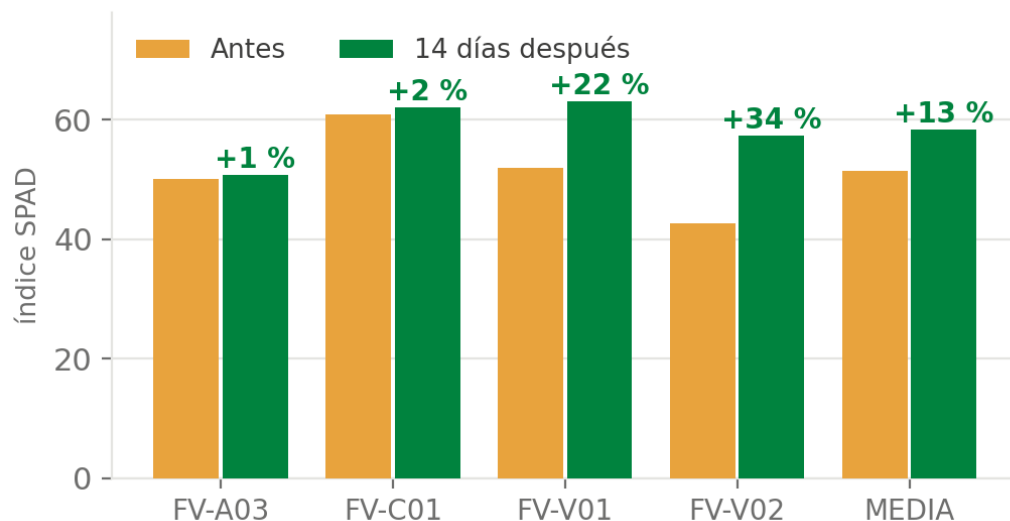
• Cada muestreo se compara con su propia referencia: la de primavera (AGQ) es común a todos los cítricos; la de otoño depende de la especie.

Las determinaciones por debajo del rango de referencia bajan de 20 a 5 de 50 —las siete deficiencias de nitrógeno desaparecen— y las que quedan dentro de rango pasan de 12 a 28: el problema de partida no era de dosis, sino de disponibilidad y equilibrio entre nutrientes.

10 fincas de cítricos (3 pomelo, 4 naranja, 3 mandarino) × 5 macronutrientes (N, P, K, Mg, Ca) = 50 determinaciones por muestreo; a la izquierda, media y desviación estándar por cultivo. Referencias: primavera (abril), niveles foliares AGQ adapt. de J. Benton Jones (1991); otoño (noviembre), Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España, tabla 24.5, e IFAS en pomelo.

Respuesta fisiológica en condiciones de estrés estival

Clorofila en hoja antes y después de la bioestimulación (agosto 2025)



Una medida específica de verano

- La aplicación se hace en agosto, en pleno estrés térmico e hídrico, cuando el cultivo tiene la máxima demanda y la menor capacidad de absorción.
- Catorce días después, la clorofila sube un 13 % de media, con +22 % y +34 % en las dos fincas que peor partían. Donde el punto de partida ya era alto, la respuesta es mínima.
- Es una respuesta rápida del estado fisiológico de la hoja, no un efecto de campaña: mide la capacidad de recuperar nutrición en el momento más desfavorable.

La bioestimulación de base amínica actúa cuando el cultivo más lo necesita: a mayor deficiencia de partida, mayor respuesta en clorofila.

Índice SPAD medido antes y 14 días después de la aplicación, agosto de 2025, en las cuatro fincas vitrina con seguimiento fisiológico de verano. La fuente recoge el valor medio de cada finca, sin medida de dispersión.

Las parcelas del seguimiento y el diseño de la comparación

Parcela	Superficie (ha)	Variedad	Municipio
FTN 1 · programa Fertinagro	1,17	Clemenules	A
FTN 2 · programa Fertinagro	0,70	Oronules	A
FTN 3 · programa Fertinagro	1,30	Clemenules	A
CTR 1 · manejo convencional	0,44	Clemenules	B
CTR 2 · manejo convencional	0,33	Clemenules	B
CTR 3 · manejo convencional	1,90	Clemenules	B
FTN 4 / CTR 4 · segunda pareja	0,42 / 0,20	Orri	A / A

La segunda pareja de parcelas

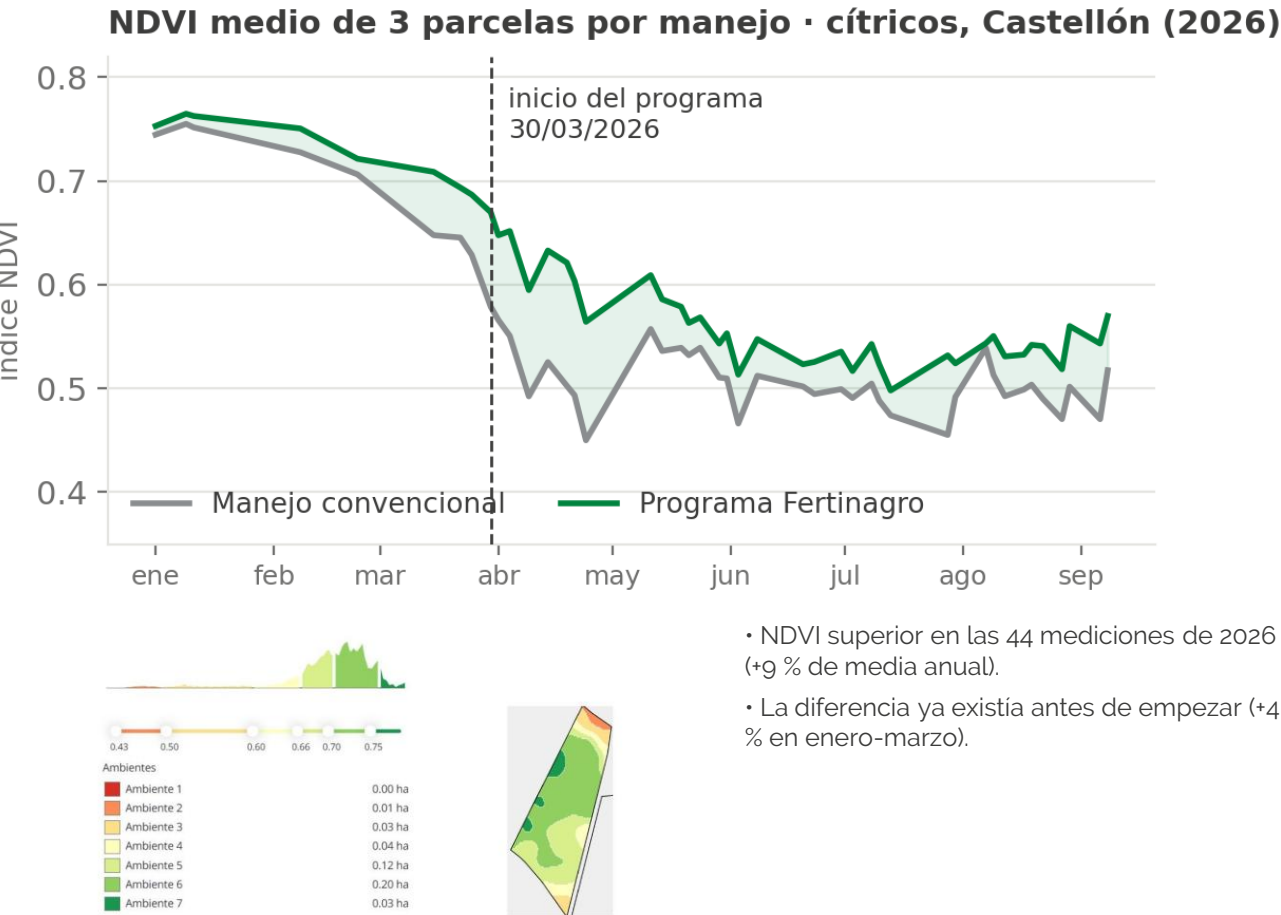
FTN 4 y CTR 4 comparten municipio, variedad y manejo de riego, de modo que la comparación no arrastra el efecto de la localización. Sus resultados se recogen más adelante.

Qué se mide y cómo

- Programa de fertirriego aplicado desde marzo de 2026, con Terrabion y Renovation Fuerza Máxima líquido.
- Vigor por teledetección (NDVI) desde enero de 2026, con línea base previa al tratamiento, e histórico mensual desde 2022.
- Muestreos de campo el 29/06 y el 04/08/2026: clorofila (SPAD), analítica foliar, análisis fisicoquímico y metagenómico del suelo.
- Las parcelas del bloque principal y las de control están en municipios distintos, por lo que la lectura se apoya en la comparación interanual y no solo en la diferencia puntual entre grupos.

Municipios identificados como A y B; ambos en la provincia de Castellón. Seis parcelas con histórico consolidado desde 2022 y una segunda pareja con seguimiento desde 2026.

NDVI de la campaña y su contexto interanual



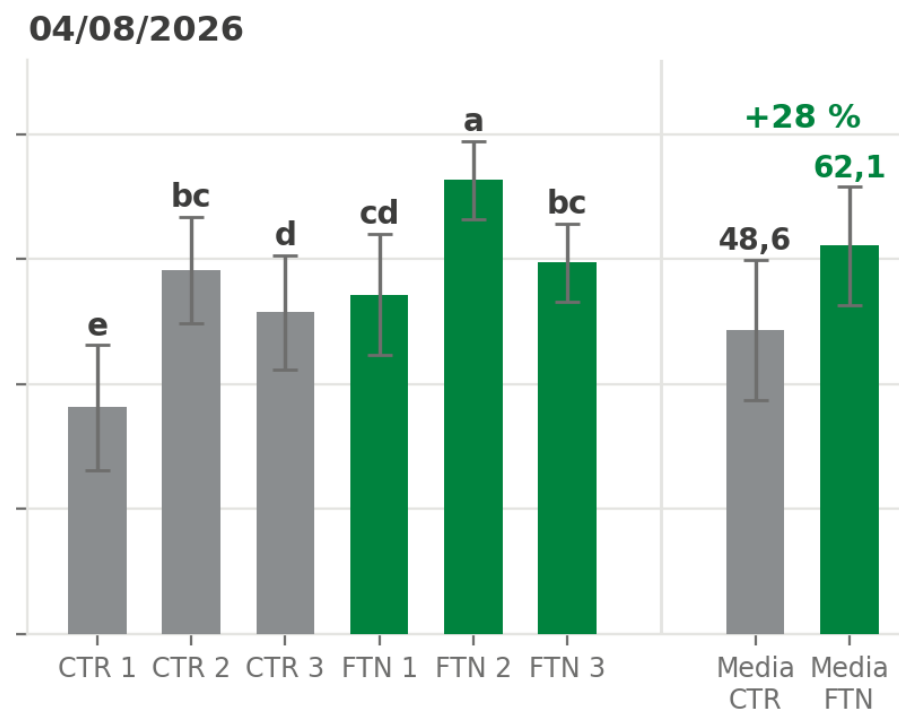
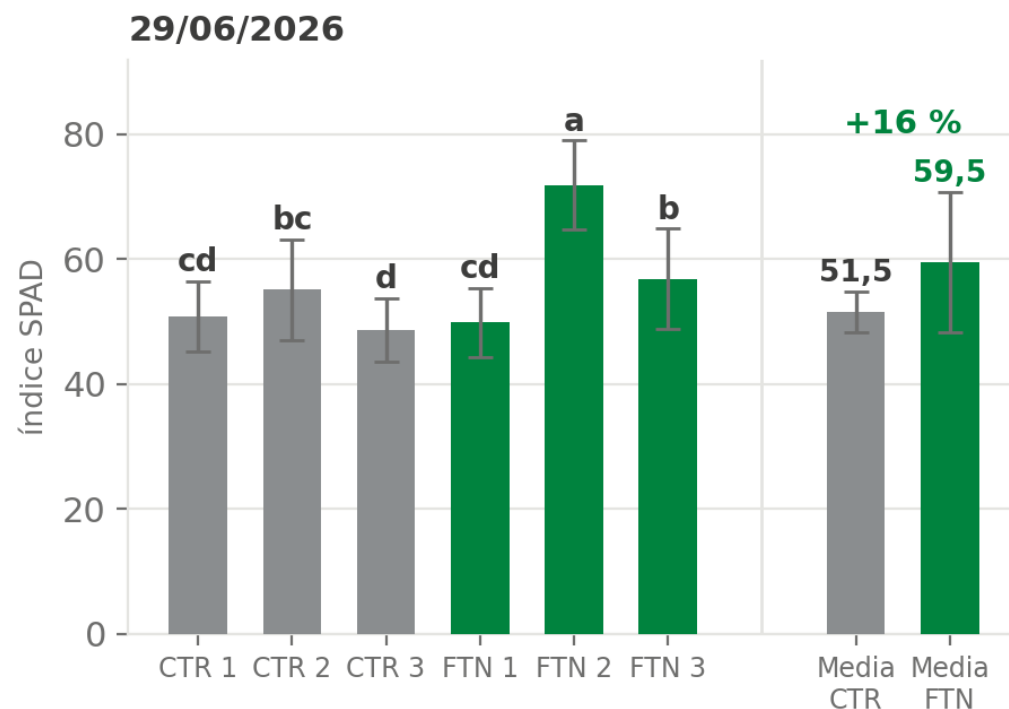
Mapas de NDVI de una parcela del programa, julio y agosto de 2026.

Diferencia FTN - CTR	2022	2023	2024	2025	2026
Marzo	+10 %	+14 %	+5 %	+12 %	+9 %
Abril	+12 %	+7 %	+3 %	+21 %	+18 %
Mayo	0 %	-4 %	+4 %	+9 %	+7 %
Junio	-14 %	+7 %	+3 %	+2 %	+5 %

El estrechamiento de la diferencia en verano se repite todos los años. En junio de 2026 la ventaja (+5 %) supera la de junio de 2025 (+2 %) y 2024 (+3 %), y el NDVI de las parcelas del programa (0,527) mejora el de esas mismas parcelas en 2025 (0,518) y 2024 (0,463): mejoran en valor absoluto y amplían su ventaja relativa.

Izquierda: NDVI medio de tres parcelas por manejo, enero-septiembre de 2026. Derecha: diferencia porcentual del grupo Fertinagro frente al control en la media mensual de cada campaña desde 2022.

Clorofila en hoja por parcela y muestreo

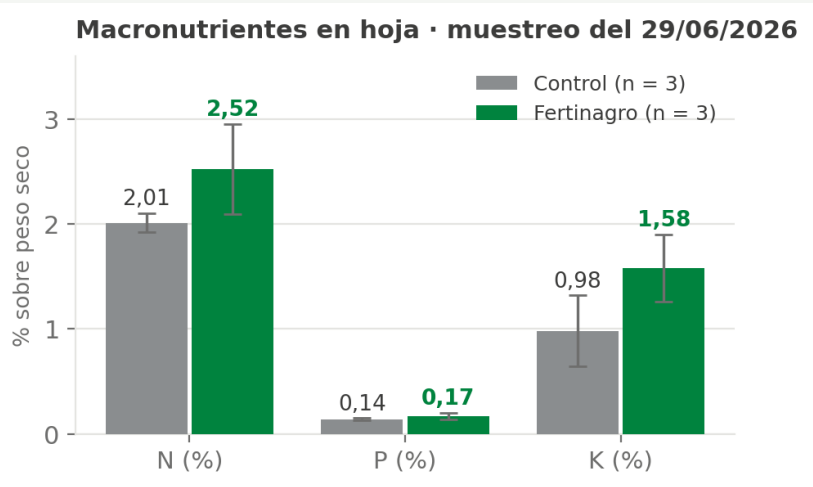


El conjunto de parcelas del programa presenta más clorofila que el de control: 59,5 frente a 51,6 el 29/06 (+16 %) y 62,1 frente a 48,6 el 04/08 (+28 %). La ventaja se amplía en agosto.

Índice SPAD por parcela y media de cada grupo; las barras de error representan la desviación de las medidas. Letras distintas indican diferencias significativas entre parcelas (ANOVA, $p < 0,1$, con prueba post hoc por pares).

Analítica foliar y biología del suelo

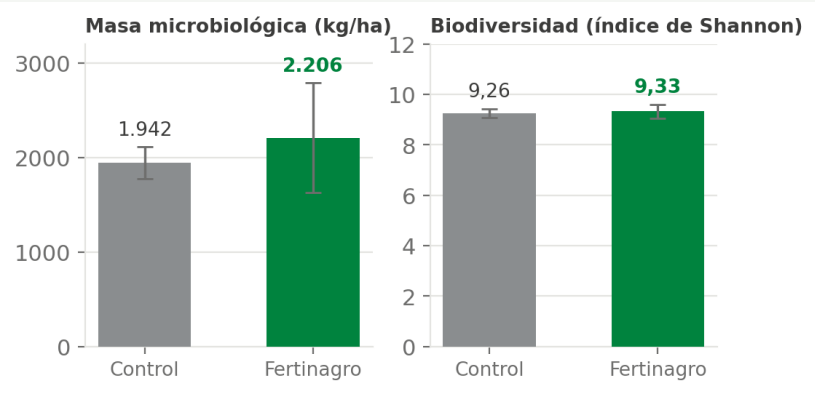
ANALÍTICA FOLIAR · 29/06/2026



La hoja de las parcelas del programa llega al verano con más nitrógeno, fósforo y potasio.

Parcelas	N (%)	P (%)	K (%)
CTR 1 / CTR 2 / CTR 3	2,06 / 2,06 / 1,90	0,14 / 0,15 / 0,14	0,85 / 1,36 / 0,72
FTN 1 / FTN 2 / FTN 3	2,23 / 3,01 / 2,31	0,15 / 0,21 / 0,15	1,21 / 1,81 / 1,72
Media control / Fertinagro	2,01 / 2,52	0,14 / 0,17	0,98 / 1,58

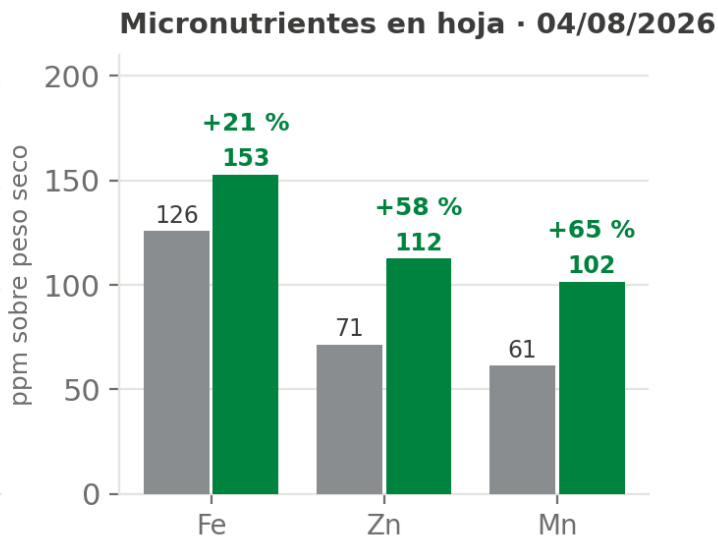
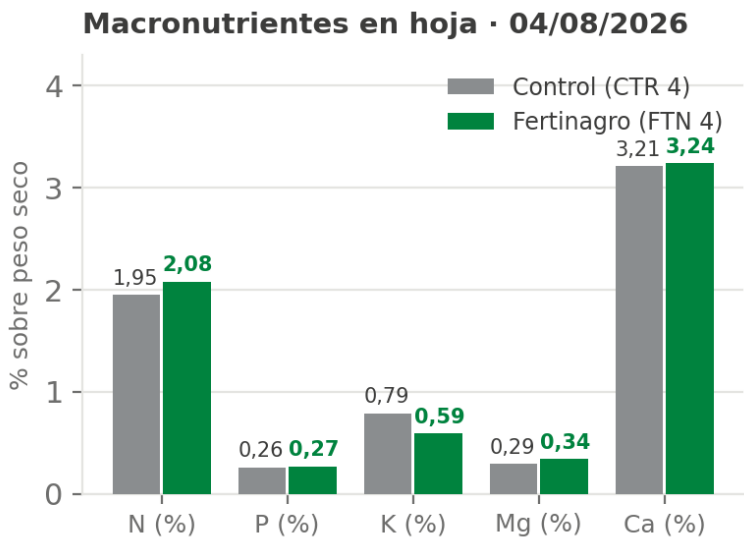
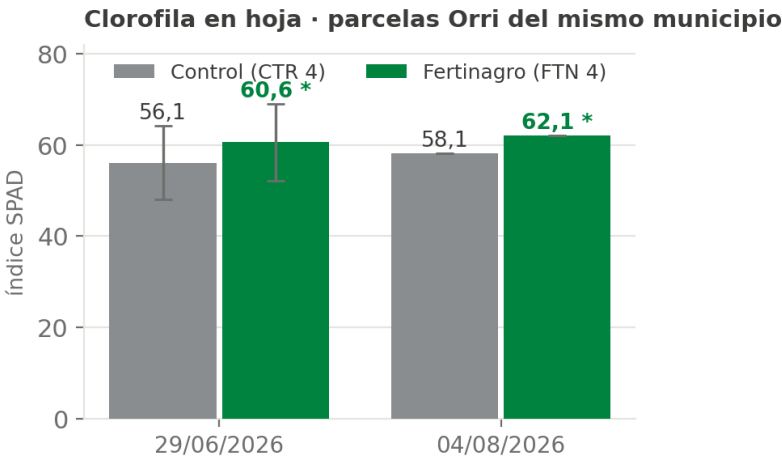
BIOLOGÍA DEL SUELO · 29/06/2026



- La masa microbiológica es un 14 % superior en las parcelas del programa, pero las barras de error se solapan: la diferencia no es concluyente.

Analítica foliar: media ± desviación estándar de las tres parcelas de cada grupo. Análisis biológico del suelo de la misma fecha, con desviación estándar de las repeticiones.

Comparación dentro del mismo municipio: parcelas de Orri



Parcela	Sup. (ha)	Variedad
CTR 4 · manejo convencional	0,20	Orri
FTN 4 · programa Fertinagro	0,42	Orri

- Las dos parcelas están en el mismo municipio, con la misma variedad y el mismo manejo de riego: la comparación no arrastra el efecto de la localización.
- En el muestreo de junio las diferencias en macronutrientes eran menores (N 2,20 frente a 2,03 %); es en agosto cuando se separan los micronutrientes.

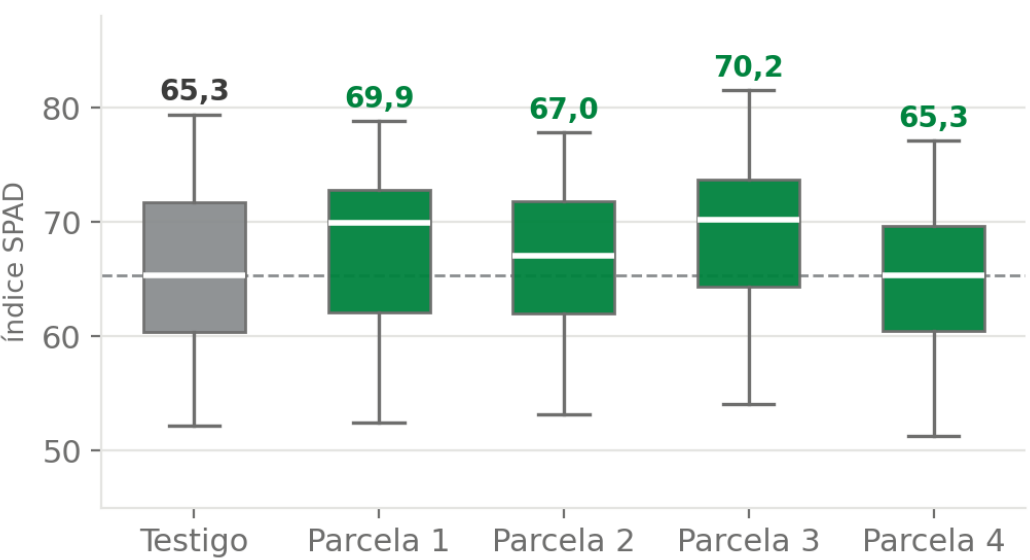
Lectura

Más clorofila en las dos fechas y más hierro, cinc y manganeso en hoja al final del verano, con nitrógeno, magnesio y calcio ligeramente superiores.

Índice SPAD del 29/06/2026 y del 04/08/2026; el asterisco indica diferencia significativa (t de Student, $p < 0,05$); la fuente recoge la desviación de las medidas del 29/06. Analítica foliar del 04/08/2026.

Otra comunidad de regantes: cuatro parcelas con programa amínico

Clorofila en hoja · 27/08/2026 (mediana, cuartiles y rango)



Parcela	Sup. (ha)	Cultivo y variedad	Plantación
Parcela 1 · programa	3,06	Naranja Valencia	2015
Parcela 2 · programa	4,42	Mandarina Oronules	2015
Parcela 3 · programa	0,46	Naranja Lane Late	2010
Parcela 4 · programa	3,01	Mandarina Orri	2020
Testigo · sin programa	1,80	Mandarina Oronules	2020

- Programa con Renovation Fuerza Máxima líquido; en las parcelas 3 y 4, además, Superbia AZO-N (5 kg/ha).
- Marcos de plantación de 5×5 a 6×4 m, en tres zonas de riego distintas.

Tres de las cuatro parcelas con programa superan al testigo en clorofila al final del verano y la cuarta iguala su valor. Las parcelas difieren en variedad, edad y marco, así que la comparación es orientativa y el seguimiento se centra en la evolución de cada una.

Índice SPAD del 27/08/2026: mediana, cuartiles y rango de las medidas de cada parcela. Seguimiento de una campaña, sin datos de cosecha todavía.



Tecnologías de bioestimulación para una fertirrigación más eficiente y rentable en la Comunitat Valenciana
Jornada técnica de empresas FECOREVA

► Caixabank Centro Empresas, Valencia

22 de septiembre de 2026



FECOREVA

FEDERACIÓN D COMUNIDADES D REGANTES
D LA COMUNIDAD VALENCIANA

Dr. Marcos Caballero Molada

(I+D+i) EN FERTINAGRO BIOTECH

fertinagro.es X f @ y in

