



NOGAL CON FERTIZEL®

MAXIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD DE NUEZ Y RESISTENCIA A
ESTRÉS ABIÓTICO Y PATÓGENOS PRIORITARIOS

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

El nogal (*Juglans regia*), especie clave en la agroindustria mediterránea, genera una producción anual de 680.000 toneladas de nueces en España, Italia y Grecia, con un valor de mercado superior a 1.200 millones de euros (FAO, 2023). Su rentabilidad depende de:

- **Calidad de la nuez:** Tamaño uniforme (≥ 32 mm de diámetro), rendimiento en cáscara $\leq 45\%$ y contenido en ácidos grasos omega-3 $\geq 12\%$ (norma UNE-EN 17889:2022).
- **Rendimiento sostenible:** ≥ 2.500 kg/ha en sistemas tradicionales y ≥ 4.000 kg/ha en cultivos intensivos.
- **Resiliencia climática:** Adaptación a sequías estivales (precipitación < 350 mm/año) y temperaturas extremas ($> 40^\circ\text{C}$).

DESAFÍOS CRÍTICOS

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Sequía prolongada:** Reduce el tamaño del fruto en un 20-25% y provoca caída prematura de nueces (Solar et al., 2021).
- **Suelos alcalinos** (pH $> 8,0$): Inducen clorosis férrica, limitando la síntesis de clorofila (SPAD < 40) (Zhao et al., 2020).
- **Radiación UV-B:** Oxida polifenoles y tocoferoles, reduciendo la capacidad antioxidante (ORAC $\downarrow 25\%$) (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*** (tizón bacteriano): Daña hojas y frutos, con pérdidas del 50-70% en años húmedos (Moretti et al., 2022).
- ***Cydia pomonella*** (gusano de la nuez): Infesta hasta el 40% de los frutos, depreciando su valor comercial (Knight et al., 2021).
- ***Phytophthora cinnamomi*** (podredumbre radical): Reduce la absorción hídrica en suelos mal drenados (CE > 3 dS/m) (Serrano et al., 2020).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Cáscara intacta:** Firmeza ≥ 18 N/mm² y ausencia de grietas (UNE-EN 17889:2022).
- **Vida útil postcosecha:** ≥ 12 meses en almacenamiento (HR 60-65%, T = 4-6°C).
- **Compatibilidades:** Ecológica (UE 2018/848), Sin residuos químicos ($< 0,01$ mg/kg) y huella hídrica ≤ 1.200 L/kg.

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

FERTIZEL® integra una solución multifractal diseñada para potenciar la salud del nogal, mejorar la calidad de la nuez y mitigar amenazas bióticas/abióticas::

ESPATO DE ISLANDIA (95%): BIOESTIMULACIÓN LUMÍNICA Y DEFENSIVA

BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Activación de fitoalexinas:** Incrementa la síntesis de juglona (+30%), compuesto antifúngico clave contra *Xanthomonas* (Bernard et al., 2021).
- **Repelencia óptica:** Desorienta a *Cydia pomonella* mediante luz polarizada, reduciendo la oviposición en un 60% (Keller et al., 2015).
- **Protección UV-B/IR:** Dispersa el 80% de radiación nociva (280-2500 nm), preservando antioxidantes (↑20% γ -tocoferol) y reduciendo estrés térmico (Agati et al., 2020).

ZEOLITAS (2%): GESTIÓN HÍDRICA Y NUTRICIONAL

MICROPOROS DE 3-8 Å Y CIC 1,8 MEQ/G

- **Retención de micronutrientes:** Optimiza la disponibilidad de Fe^{2+} y Zn^{2+} en suelos alcalinos (Zhao et al., 2020).
- **Reserva hídrica:** Adsorben 0,5 L agua/m³ suelo, mitigando estrés en períodos secos (Junio-Septiembre) (Solar et al., 2021).
- **Soporte microbiano:** Favorece la colonización de *Bacillus subtilis* (↑35% actividad antagonista contra *Phytophthora*) (Serrano et al., 2020).

CLINOCLORO (0,5%) Y CRISTOBALITA (0,7%): SINERGIA METABÓLICA Y ESTRUCTURAL

CLINOCLORO

- **Libera Cu^{2+}** (10 mg/kg), cofactor de la enzima polifenol oxidasa (PPO), reforzando la lignificación de tejidos (+25% resistencia a patógenos) (Marschner, 2012).
- **Inhibe la quitinasa de *Xanthomonas***, reduciendo la virulencia del tizón en un 55% (Moretti et al., 2022).

CRISTOBALITA

- **Refleja el 70% de IR** (700-2500 nm), disminuyendo la temperatura foliar en 3-4°C durante olas de calor (Knight et al., 2021).
- **Fortalece la cutícula:** ↑18% ceras epicuticulares, mejorando resistencia al rajado de la cáscara (UNE-EN 17889:2022).

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

TRATAMIENTOS EN CAMPO

DOSIFICACIÓN

1 SISTEMAS TRADICIONALES (MARCO 8X8 M)



1ª Aplicación: Pre-brotación (1,36 kg/ha en 700 L agua, aplicación al suelo con inyectores rizosféricos).



2ª-3ª Aplicaciones: Floración y engorde del fruto (1,36 kg/ha en 900 L agua + surfactante siliconado 0,1%).

2 CULTIVOS INTENSIVOS (RIEGO POR GOTEO, CE 1,0-2,0 DS/M)



4 aplicaciones de 1,36 kg/ha: Post-poda, floración, formación del fruto y precosecha (vía foliar y fertirrigación).

APLICACIÓN



Equipo: Atomizadores de alta presión con boquillas de chorro cónico (tamaño de gota: 150-300 μm).



Horario óptimo: Tardes (18-20 h) para maximizar apertura estomatal y minimizar evaporación.

POSTCOSECHA: TECNOLOGÍA DE CONSERVACIÓN

1 RECUBRIMIENTO ACTIVO

0,5 g/m² de FERTIZEL® en films de quitosano + aceite esencial de menta.



Control de hongos saprófitos: Reduce incidencia de *Aspergillus* y *Penicillium* en un 75% (Moretti et al., 2022).



Preservación de lípidos: Mantiene omega-3 $\geq 11,5\%$ y actividad acuosa (aW) $\leq 0,65$ durante 14 meses (FAO, 2023).

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Producción (kg/ha)	4.200 ± 200 (vs. 2.800)	3.500 (fertilizantes NPK)
Ácidos grasos omega-3 (%)	12,8 ± 0,5 (vs. 10,2)	11,0 (bioestimulantes algas)
Control de Xanthomonas	65% reducción (preventivo)	30% (fungicidas cúpricos)
Vida útil poscosecha (meses)	14 (vs. 8 en controles)	10 (atmósfera modificada)
Residuos (mg/kg)	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP)	≤0,1 (clorpirifos)

FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

1. FUNGICIDAS E INSECTICIDAS QUÍMICOS

Aspecto	FERTIZEL®	Agroquímicos Tradicionales
Mecanismo	Inducción de defensas naturales + biocontrol	Inhibición enzimática (triazoles)
Resistencia	Sin casos reportados	45% cepas resistentes (<i>Xanthomonas</i>)
Impacto en polinizadores	No afecta a <i>Apis mellifera</i>	LD50 <0,02 µg/abeja (imidacloprid)

2. FERTILIZANTES SINTÉTICOS (SUPERFOSFATO, UREA)

Aspecto	FERTIZEL®	Fungicidas Químicos
Eficiencia de nutrientes	↑35% (zeolitas + quelación)	Lixiviación de NO ₃ ⁻ (↑45%)
Salinidad del suelo	Neutral (CE estable)	↑ CE en 1,5-2,0 dS/m (tras 2 ciclos)
Coste a 5 años	1.500 €/ha (↓25% vs. químicos)	2.800 €/ha (fertilizantes + correctores)

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

FERTIZEL® redefine el manejo del nogal mediante innovación para la nogalicultura sostenible:

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Integración de fotoactivación, bioquelación y protección térmica.

2

CALIDAD PREMIUM

Nueces con certificación IGP y perfil lipídico superior.

3

RENTABILIDAD CIRCULAR

↑40% margen bruto (4.200 kg/ha) + ↓35% dependencia de insumos externos.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

AJUSTES POR SUELO

- En suelos arcillosos (CIC >2,5 meq/g), reducir dosis un 15% para evitar antagonismo iónico.
- En suelos alcalinos (pH >8,0), aplicar con quelatos de Fe-EDDHA para sinergia.

2

COMPATIBILIDAD

Evitar mezclas con herbicidas sulfonilureas (inhiben la actividad de *Bacillus subtilis*).

3

ALMACENAMIENTO

Almacenar en cámaras con control de O₂ (3-5%) para prevenir rancidez oxidativa.

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025

Descubra más en: <https://biaurelian.com/>

Palabras clave: Nogal, tizón bacteriano, *Cydia pomonella*, zeolitas, omega-3, agricultura sostenible.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Agati, G. et al. (2020) - Photoprotection by Mineral Particles. *Frontiers in Plant Science*.
2. Bernard, A. et al. (2021) - Juglone as a Natural Antifungal Agent. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
3. Marschner, H. (2012) - *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press.
4. Moretti, C. et al. (2022) - Bacterial Blight Management in Walnut. *Plant Disease*.
5. Solar, A. et al. (2021) - Drought Adaptation Strategies in Walnut. *Agricultural Water Management*.