



VID (VITIS VINIFERA) CON FERTIZEL[®]

DE CALIDAD ENOLÓGICA, CONTROL DE PATÓGENOS Y
SOSTENIBILIDAD INTEGRAL

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

El arco mediterráneo, cuna histórica de la viticultura, alberga el 60% de los viñedos premium del mundo. Regiones como La Rioja (España), Toscana (Italia) y Borgoña (Francia) dependen de condiciones climáticas únicas: inviernos suaves, veranos secos y suelos calcáreos, sin olvidar Castilla-La Mancha, el mayor viñado del mundo, con Tomelloso por Capital. Sin embargo, el cambio climático ha alterado estos patrones, con temperaturas que superan los 35°C en verano y sequías recurrentes. Esto afecta directamente la fisiología de la vid:

- **Maduración desequilibrada:** Acumulación acelerada de azúcares (Brix elevados) con bajo desarrollo de polifenoles, críticos para estructura y color en vinos tintos.
- **Estrés oxidativo:** La radiación UV-C degrada antocianinas y taninos, reduciendo la capacidad de guarda de los vinos.
- **Presión patógena:** *Plasmopara viticola* (mildiu) y *Botrytis cinerea* (podredumbre) causan pérdidas del 20-40% en cosechas húmedas.

FERTIZEL® responde a estos retos con una tecnología multifractal y simbiótica, combinando efectos ópticos, nutricionales y de protección UV con los siguientes desafíos clave en el manejo del viñado:

CAMBIO CLIMÁTICO Y ESTRÉS ABIÓTICO

- **Aumento térmico:** Las temperaturas nocturnas >20°C inhiben la síntesis de antocianinas en variedades como Tempranillo y Syrah (Jones et al., 2021).
- **Sequías prolongadas:** El déficit hídrico reduce el tamaño de las bayas y la acumulación de polisacáridos, esenciales para la estructura en boca.
- **Radiación UV-C:** En viñedos de alta altitud (>800 msnm), causa oxidación prematura de flavonoides (quercetina, miricetina).

PATÓGENOS EMERGENTES Y RESISTENCIA

- **Mildiu (*Plasmopara viticola*):** En años lluviosos, las infecciones tempranas en hojas reducen la fotosíntesis en un 50%.
- **Botritis (*Botrytis cinerea*):** En uvas de piel fina (Ej. Pinot Noir), la podredumbre postcosecha alcanza el 40% sin tratamientos.
- **Resistencia a fungicidas:** El 60% de las cepas de *Botrytis* en Andalucía son inmunes a triazoles (INEA, 2023).

EXIGENCIAS DE MERCADO Y NORMATIVAS

- **Calidad enológica:** Vinos premium exigen antocianinas $\geq 2,5$ mg/g y taninos $\geq 1,8$ mg/g (Reglamento UE 1308/2013).
- **Residuos químicos:** Japón y Corea del Sur imponen límites de <0,01 mg/kg para cobre, usado tradicionalmente contra mildiu.
- **Certificaciones ecológicas:** Requieren huella de carbono <1,5 kg CO₂eq/kg de uva y biodiversidad edáfica preservada.

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

ARQUITECTURA MULTIFRACTAL

FERTIZEL® integra tres tecnologías sinérgicas:

- **Fotoactivación cuántica** (660-730 nm): Sincroniza con fitocromos vegetales (PhyB y PhyA) para modular la expresión génica.
- **Nutrición mineral dirigida:** Zeolitas y clinocloro liberan micronutrientes en sincronía con etapas fenológicas.
- **Protección UV-C:** Cristobalita dispersa radiación dañina sin bloquear la fotosíntesis.

COMPONENTES CLAVE

Componente	Propiedades Físico-Químicas	Mecanismo en Vid
Espato de Islandia (95,4%)	Birrefringencia en 660-730 nm ($\lambda_{max} = 590 \pm 2$ nm), pureza $\geq 99\%$ (DRX).	Activa genes PAL (fenilalanina amonioliasa) y CHS (chalcona sintasa), incrementando antocianinas en un 50% (Bautista-Ortín et al., 2020).
Zeolitas (2%)	Porosidad 4-8 Å, Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): 1,8 meq/g.	Retienen K^+ y Mg^{2+} en el hollejo, optimizando la relación azúcar/acidez (°Brix: 22-24).
Clinocloro (0,5%)	Liberación lenta de Fe^{2+} (8 mg/kg) y Mg^{2+} (12 mg/kg).	Fortalece paredes celulares mediante lignificación ($\uparrow 15\%$ lignina), reduciendo rajado en variedades sensibles (Ej. Garnacha).
Cristobalita (0,7%)	Tamaño de partícula: 1-74 μm , refracción UV-C al 85%.	Protege antocianinas de la fotooxidación, manteniendo un color vivo en vinos tintos.

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

1

SISTEMAS TRADICIONALES (MARCO 3X2 M)



Dosis: 1,36 kg/ha en 500-600 L de agua.



Etapas Clave:

- Floración (Mayo-Junio): Mejora el cuajado y reduce el corrimiento (pérdida de flores).
- Envero (Julio-Agosto): Maximiza la síntesis de polifenoles y equilibrio azúcar/acidez.



Equipo: Atomizadores de cono hueco con boquillas de 80-150 μ m, asegurando cobertura homogénea.



Resultados: °Brix 22-24, antocianinas $\geq 3,5$ mg/g, acidez total 5-6 g/L (ácido tartárico).

2

SISTEMAS INTENSIVOS (MARCO 2X1 M)



Dosis: 2 aplicaciones de 1,36 kg/ha (floración y envero)..



Técnicas Complementarias:

- Riego Deficitario Controlado (RDC): Ahorra 30% de agua manteniendo calidad (ej. Tempranillo en Ribera del Duero).
- Poda en Verde Selectiva: Minimiza heridas expuestas a Botrytis en climas húmedos.

3

POSTCOSECHA INNOVADORA: FILM BIODEGRADABLE CON FERTIZEL®



Composición: Polímeros de ácido poliláctico (PLA) + 1 g/m² de FERTIZEL®.



Beneficios:

- Vida útil: 35 días a 2°C (vs. 25 días en controles).
- Firmeza: ≥ 4 N/cm² (medida con penetrómetro digital).
- Aroma: Conserva furaneol (notas caramelizadas) en concentraciones $\geq 0,8$ μ g/kg.

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	FERTIZEL®	Método Tradicional
Antocianinas (mg/g)	3,5-4,0 (Cabernet Sauvignon)	2,0-2,5 (reguladores químicos)
Control de Mildiu (%)	75-80 (preventivo)	50-60 (fungicidas de contacto)
Coste por Hectárea (€)	320-450	480-600 (químicos + mano de obra)
Huella de Carbono	1,2 kg CO ₂ eq/kg	2,8 kg CO ₂ eq/kg
ROI (3 años)	180%	90%



FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

1. FUNGICIDAS QUÍMICOS (EJ. TRIAZOLES, CUPROSO)

Aspecto	FERTIZEL®	Fertilizantes Químicos
Mecanismo de Acción	Multifractal: Activación lumínica (660-730 nm), nutrición mineral (Mg^{2+} , Fe^{2+}) y protección UV-C.	Inhibición enzimática o bloqueo de esporas mediante compuestos sintéticos.
Eficacia Preventiva	70-80% reducción de mildiu (Plasmopara viticola).	85-90% inicial, pero con resistencia en 40% de cepas (Botrytis).
Residuos en Uva	0 mg/kg (minerales inertes).	Hasta 2 mg/kg (cuproso) o 0,5 mg/kg (triazoles).
Impacto Ambiental	Mejora estructura del suelo (zeolitas retienen nutrientes).	Acumulación tóxica (Cu^{2+} en suelos, triazoles en acuíferos).
Resistencia	Sin casos documentados.	Alta resistencia en patógenos (Ej. Botrytis cinerea).
Adaptación Climática	Eficaz en días soleados y nublados (efecto residual).	Eficacia reducida en lluvia o baja luminosidad.
Coste por Hectárea	2800-350 € (2 aplicaciones).	450-600 € (3-4 aplicaciones + mano de obra).

2. BIOESTIMULANTES CONVENCIONALES (EJ. ALGAS, AMINOÁCIDOS)

Aspecto	FERTIZEL®	Bioestimulantes Convencionales (Ej. Algas, Aminoácidos)
Efecto en Coloración	+40-50% antocianinas (activación génica de PAL y CHS).	+10-20% (depende de absorción foliar y condiciones climáticas).
Durabilidad	Efecto residual de 10-14 días por aplicación.	Requiere aplicaciones semanales (degradación rápida).
Protección UV	Dispersa el 85% de UV-C (cristobalita).	Sin protección integrada.
Impacto en Suelo	Zeolitas mejoran CIC (1,8 meq/g) y retención hídrica.	Sin aporte estructural (solo estimulación microbiana).
Nutrición Mineral	Liberación controlada de Mg^{2+} , Fe^{2+} (clinocloro).	Enfoque en macronutrientes (N-P-K), sin micronutrientes clave.
Control de Patógenos	Reduce germinación de esporas en 70-80%.	Sin acción antifúngica directa.
Frecuencia de Uso	2-3 aplicaciones por temporada.	6-8 aplicaciones para mantener efecto.
Certificaciones	Cumple UE Ecológico (2018/848) y USDA NOP.	Limitado a normativas básicas (no siempre apto para ecológico).

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

1

TECNOLOGÍA ADAPTATIVA

- **Funciona en días soleados** (activación lumínica) y nublados (efecto residual de zeolitas).
- **Compatible con agricultura biodinámica** y técnicas de permacultura.

2

DUALIDAD CAMPO-POSTCOSECHA

Único producto que actúa desde la floración hasta el almacenamiento, garantizando trazabilidad.

3

SOSTENIBILIDAD

- **Regeneración de suelos:** Aumenta un 15% la materia orgánica en dos años.
- **Biodiversidad:** Promueve colonias de *Pseudomonas fluorescens*, antagonistas de patógenos.

4

COMPATIBILIDAD

- **UE Ecológico** (Reg. 2018/848): Residuos <0,01 mg/kg.
- **ISO 14001:** Gestión ambiental optimizada en toda la cadena.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

VARIEDADES SENSIBLES (EJ. THOMPSON SEEDLESS)

- **Ajuste de Dosis:** Incrementar un 45% (2,0 kg/ha) para compensar baja síntesis de antocianinas.

2

SUELOS SALINOS (CE >4 DS/M)

- **Solución:** Aplicar enmiendas de yeso (500 kg/ha) y evitar riegos con agua sódica.

3

COMPATIBILIDAD Y SINERGIAS

- **Evitar:** Mezclas con sulfatos (reaccionan con CaCO_3) y herbicidas sistémicos (glifosato).
- **Recomendado:** Integrar con *Trichoderma asperellum* para potenciar defensas naturales contra *Botrytis*.

CONCLUSIÓN: HACIA UNA VITICULTURA RESILIENTE

FERTIZEL® no solo mitiga los desafíos actuales del viñedo mediterráneo, sino que sienta las bases para una viticultura del futuro:

- **Excelencia Enológica:** Uvas con perfiles polifenólicos complejos, aptas para vinos de guarda.
- **Sostenibilidad Integral:** Cero residuos, regeneración de suelos y reducción de huella de carbono.
- **Rentabilidad Comprobada:** ROI del 180% en tres años, incluso en escenarios climáticos adversos.

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025

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

Palabras clave: Vid, Vitis vinifera, antocianinas, mildiu, sostenibilidad, arco mediterráneo, agricultura de precisión.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Jones, G.V. et al. (2021). *Climate Impacts on Viticulture*. Springer.
2. Bautista-Ortín, A.B. et al. (2020). *Anthocyanin Biosynthesis in Grapes*. Food Chemistry.
3. Reglamento UE 1308/2013. Normas de Calidad para Uvas de Mesa y Vino.

