



Lucas Retamal Bucarey,
Fundador de AvellanosMaule
Desarrollo y Manejo Técnico de Avellanos Europeos

Planificación de invierno en el avellano europeo

ENTRE HOJAS QUE CAÉN Y FLORES QUE DESPIERTAN



Enfilamos a un momento de transición complejo, donde conviven lo visible y lo invisible: por un lado, la imagen de un huerto en pausa; por otro, una intensa actividad interna que definirá buena parte del desempeño en la próxima temporada. Comprender este momento, no solo desde la fisiología del cultivo, sino también desde una lectura estratégica, es fundamental para anticipar, interpretar y actuar con precisión.



La temporada que estamos dejando atrás quedará en la memoria de muchos productores. Fue exigente, intensa y marcada por una carga frutal excepcional, la que puso a prueba -no solo la capacidad productiva de los huertos- sino también la logística, la mano de obra, los equipos y la toma de decisiones a nivel predial. El ciclo no se detiene: el avellano europeo ya transita hacia su dormancia, mientras el entorno comienza a transformarse.

La caída de hojas avanza a ritmos variables según la zona y las condiciones locales. Este proceso, lejos de ser anecdótico, refleja



Intensa actividad interna que definirá buena parte del desempeño en la próxima temporada.

transformaciones fisiológicas profundas en la planta: desaceleración metabólica, redistribución de reservas, reorganización hormonal, y los primeros indicios de actividad reproductiva en estructuras como amentos y glomérulos.

Es un momento de transición complejo, donde conviven lo visible y lo invisible: por un lado, la imagen de un huerto en pausa; por otro, una intensa actividad interna que definirá buena parte del desempeño en la próxima temporada. Comprender este momento, no solo desde la fisiología del cultivo, sino también desde una lectura estratégica, es fundamental para anticipar, interpretar y actuar con precisión.

Enfermedades de madera: reducir la carga, restablecer el equilibrio

La entrada en dormancia del avellano europeo no solo implica una desaceleración fisiológica, sino también un momento crítico desde el punto de vista sanitario. A medida que las hojas caen, se generan microheridas, abriendo la puerta a patógenos oportunistas presentes en el ambiente. Este escenario se agrava cuando aún queda cosecha por realizar y las condiciones de humedad se incrementan, facilitando el desarrollo de hongos y bacterias.

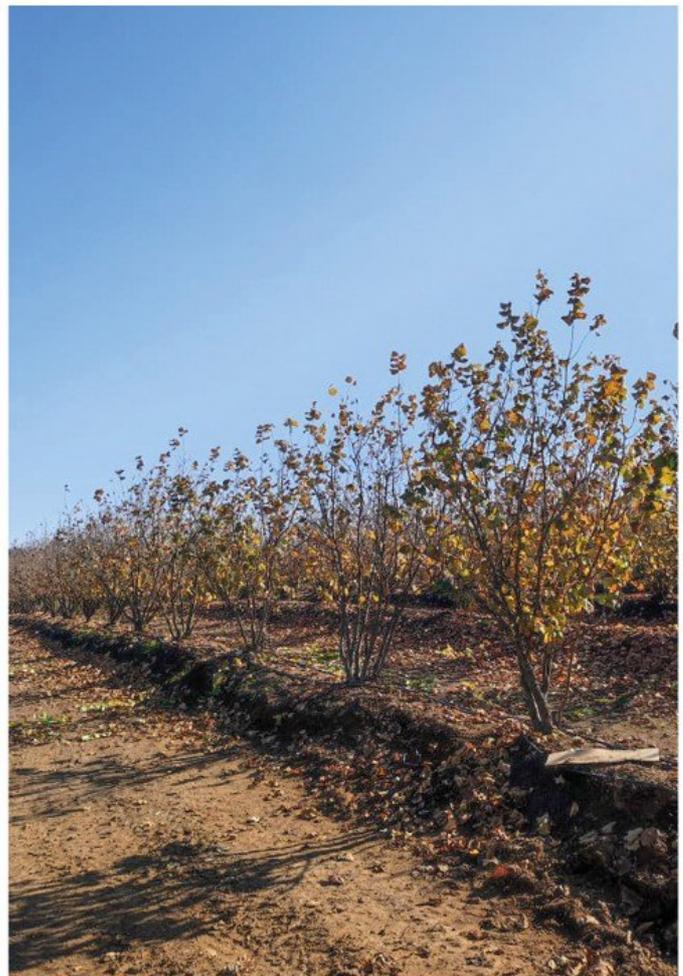
Desde una visión estratégica, el manejo fitosanitario debiera iniciar con la reducción activa de la carga patogénica, independientemente del historial del huerto. La apertura de los primeros sectores cosechados permite liberar cuarteles, dando paso a una aplicación aérea o terrestre dirigida a sanitizar tejidos. En este contexto, el uso de hidróxido de cobre se posiciona como una herramienta eficaz por su alta concentración, bajo pH y tamaño de partícula

fino, lo que mejora su cobertura y acción de contacto sobre estructuras contaminadas. Esta intervención inicial actúa como un “barrido” superficial que debilita tanto patógenos como microorganismos benéficos.

El paso siguiente es clave: restituir organismos benéficos capaces de ocupar rápidamente los nichos expuestos y desplazar biológicamente a los patógenos residuales. Aquí, el uso combinado de *Bacillus subtilis* y *Trichoderma atroviride* ha demostrado alta eficacia en frutales leñosos:

✓ ***Bacillus subtilis***, gracias a la formación de biofilms, se adhiere a los tejidos vegetales, generando una barrera protectora y facilitando la cicatrización.

✓ ***Trichoderma atroviride***, al presentar colonización semiendófitas, se establece en los primeros milímetros de madera expuesta, generando una defensa más profunda y duradera.



Campos de la región del maule con diferencia en su caída de hojas a inicios de mayo

Complementariamente, el uso de bacteriófagos ofrece una alternativa innovadora y altamente específica para el control de enfermedades bacterianas. Estos virus atacan exclusivamente a bacterias patógenas, como *Xanthomonas arboricola* o *Pseudomonas spp.*, sin dañar organismos benéficos ni dejar residuos. Su modo de acción consiste en adherirse a la bacteria hospedera, penetrarla y replicarse en su interior hasta destruirla por lisis celular.

Como recomendación fundamental para el invierno, los microorganismos seleccionados debiesen ser capaces de presentar actividad a bajas temperaturas. Es decir, deben comportarse como microorganismos benéficos específicos, capaces de mantenerse activos ante condiciones invernales. Esta cualidad les permite actuar de forma activa durante el período de otoño e invierno, cuando muchos patógenos aún conservan cierto grado de actividad latente.

Poda sanitaria: cortes protegidos, estructuras limpias

Tras establecer un equilibrio microbiológico en el huerto, mediante aplicaciones de biocontroladores, el siguiente paso fundamental es la poda sanitaria. Esta práctica no solo busca eliminar ramas o ejes secos, sino también reducir las fuentes de inóculo que podrían perpetuar enfermedades de madera de una temporada a otra.

Estas intervenciones implican múltiples cortes sobre distintas plantas, lo que convierte a las herramientas de poda en vectores pasivos de patógenos si no se desinfectan adecuadamente entre árboles. En este contexto, el permanganato de potasio (KMnO_4) se ha consolidado como una solución eficaz, económica y de acción rápida para mantener condiciones sanitarias durante la faena.

Este compuesto, altamente oxidante, actúa liberando oxígeno activo que degrada estructuras celulares de hongos, bacterias y esporas, desnaturalizando proteínas y lípidos. Su acción se potencia en contacto con materia orgánica fresca —como savia expuesta— donde genera una efervescencia visible que indica su actividad. Aplicado entre cortes o al cambiar de árbol, reduce de forma significativa la transmisión de enfermedades como



El manejo fitosanitario debiera iniciar con la reducción activa de la carga patogénica

Xanthomonas, *Diplodia* y *Cytospora*, las cuales encuentran en las heridas de poda una vía de entrada ideal. Aunque su efecto es de corta duración, su uso frecuente durante la jornada entrega una bioseguridad efectiva, práctica y fácil de implementar.

Sin embargo, el verdadero desafío viene después del corte. Los tejidos expuestos, no solo requieren protección, sino también estimulación activa para su cicatrización. En este sentido, han surgido herramientas biotecnológicas que integran bacterias benéficas del género *Bacillus* junto a extractos cítricos de alto poder antimicrobiano.

Esta combinación ofrece un efecto sinérgico. Los extractos cítricos actúan como desinfectantes naturales, mientras que los *Bacillus* colonizan los tejidos abiertos formando una biopelícula protectora que impide el ingreso de patógenos. Además, producen metabolitos secundarios —como antibióticos naturales, enzimas líticas y sideróforos— que generan un entorno hostil para hongos y bacterias.

Más allá del efecto local, esta formulación fortalece la colonización en los tejidos donde es aplicada, estableciendo un entorno protector que reduce la entrada de patógenos y mejora la cicatrización. En estados de latencia, los microorganismos benéficos no activan respuestas sistémicas, sino que consolidan un sellado biológico en los tejidos expuestos, proporcionando una barrera efectiva y de largo plazo. De forma paralela, la presencia de estos microorganismos estimula el crecimiento celular y la regeneración de tejidos, acelerando el cierre natural del corte.

Una poda bien ejecutada —limpia, desinfectada y protegida— no solo cierra una herida, sino que abre una nueva temporada con el árbol preparado desde sus propias defensas.

Polinización: señales florales, disponibilidad de polen y dinámica del aire

Durante el invierno pasado, muchos huertos evidenciaron una expresión floral inusualmente alta, tanto en la variedad principal como en los polinizantes. Amentos numerosos y bien formados cubrían las ramas desde los primeros estadios de caída de hoja, reflejando un intenso trabajo fisiológico previo.



Poda de sierpes invernal.



Cytospora en corte de avellano europeo.



Muerte completa de planta en zona con enfermedades de madera.



durante el invierno se desarrollan las podas de sierpes y podas sanitarias

Esta sobreexpresión floral, más allá de su rol reproductivo directo, puede interpretarse como un indicador del estado interno de la planta: reservas acumuladas en niveles adecuados, diferenciación floral inducida a tiempo y una señal clara de que el cultivo percibió condiciones favorables para reproducirse.

En particular, la abundante presencia de amentos en la variedad Tonda di Giffoni -pese a su autoincompatibilidad, que impide la fecundación con su propio polen- podría jugar un rol fisiológico relevante. Aunque estos amentos no contribuyen directamente a la polinización efectiva de Tonda di Giffoni, su emisión y madurez podrían actuar como un estímulo endógeno, promoviendo la receptividad floral y sincronizando los procesos reproductivos para aprovechar eficientemente el polen funcional proveniente de variedades compatibles.

Ante escenarios de baja oferta de polen, ya sea por escasez de amentos o asincronía entre variedades, es recomendable considerar estrategias como la polinización asistida, o bien identificar huertos vecinos con variedades compatibles que contribuyan al flujo polínico. En temporadas con escaso movimiento del aire, también se ha evaluado el uso de corrientes de aire generadas artificialmente -a través de drones, sopladoras de espalda, turbinas o incluso helicópteros- para movilizar polen y favorecer la fecundación, especialmente durante los momentos críticos de receptividad.

Poda de reestructuración: renovar sin arrancar

Tradicionalmente, durante el invierno se desarrollan las podas de sierpes y podas sanitarias, necesarias para mantener la arquitectura del árbol y eliminar estructuras comprometidas. Sin embargo, esta etapa también abre la posibilidad de planificar podas de reestructuración más profundas, especialmente en huertos envejecidos o de baja productividad.

Desde una mirada más estructural, no todos los árboles con bajo rendimiento o exceso de densidad deben ser eliminados. En huertos emboscados, con madera vieja y poca renovación, una alternativa válida es la poda a tocones, la que consiste en cortar el árbol a una altura de aproximadamente 90 cm. Durante la temporada siguiente brotan nuevas yemas latentes,

que luego pueden ser seleccionadas como recomendación al siguiente invierno para conformar nuevos ejes. Desde el tercer invierno, es recomendable en diciembre-enero aplicar un regulador de crecimiento como uniconazol, el cual inhibe la síntesis de giberelinas, controla el rebrote vigoroso y estimula el desarrollo de estructuras reproductivas. Utilizado estratégicamente y en dosis adecuadas, uniconazol se convierte en una herramienta valiosa para redefinir la arquitectura del árbol y acelerar su retorno a la productividad, sin perder control sobre su forma y equilibrio.

Las podas con sierra tipo 'toping', así como la eliminación de ejes centrales en producción activa, únicamente para "abrir luz", suelen

desencadenar rebrotes vigorosos y desordenados. Aunque estas intervenciones aparentan una corrección rápida, en la práctica generan inestabilidad estructural y demandan nuevas intervenciones en la siguiente temporada, incrementando la carga de trabajo y afectando el equilibrio fisiológico del árbol. En contraste, un enfoque basado en decisiones estructurales precisas, acompañado de una fertilización nitrogenada balanceada, permite conducir el árbol de manera más progresiva y eficiente. Este manejo racional optimiza el desarrollo vegetativo y reproductivo, logrando resultados sostenibles con un menor impacto fisiológico y operativo. Reestructurar no es simplemente cortar. Es interpretar la



Glomerulo cubierto de polen invierno 2024



Ensayo polinización asistida invernal



Poda tocones, invierno, julio 2024.

arquitectura del árbol, proyectar su potencial y guiar su crecimiento bajo un manejo técnico, planificado y respetuoso de su biología.

Control de malezas: estrategia progresiva y residual

El manejo de malezas durante el invierno es un componente clave para maximizar la eficiencia hídrica, el uso de nutrientes y, en consecuencia, la productividad del huerto. En zonas como el Maule sur y sectores precordilleranos, especies como *Conyza spp.*, *Lolium spp.* y *Cyperus spp.* presentan alta agresividad, persistencia prolongada y un control cada vez más desafiante.

Para un manejo efectivo, es recomendable iniciar con un desmanche temprano, idealmente entre mayo y julio, según el estado fenológico del huerto y la presión local de malezas. Esta intervención inicial permite debilitar focos prioritarios y evita que las plantas más desarrolladas compitan por agua y nutrientes, reduciendo la competencia en las primeras etapas de desarrollo.

Una vez controlados los focos iniciales, se sugiere una aplicación dirigida de herbicidas sistémicos en combinación con un residual selectivo y un adherente/emulsionante para extender su efecto. Ingredientes activos como flazasulfuron, indaziflam, oxifluorfen, pyroxasulfone y penoxsulam han demostrado alta



el uso de bacteriófagos ofrece una alternativa innovadora y altamente específica

eficacia en cultivos leñosos, gracias a su persistencia, versatilidad y selectividad. Estas formulaciones permiten un control efectivo y sostenido, minimizando la necesidad de nuevas intervenciones.

Lo ideal es realizar esta aplicación entre julio y agosto, aprovechando la humedad del suelo y anticipándose a las lluvias. Muchos de estos productos requieren entre 5 y 15 mm de precipitación para activar su efecto, y mientras más tarde se realice el tratamiento (sin perder la ventana), mayor será la persistencia del sello residual. Esto reduce significativamente la presión de rebrotes y mantiene los cuadros limpios durante el período invernal.

Además, es fundamental integrar prácticas culturales como el deshierbe manual en focos críticos. En especies resistentes como *Conyza spp.*, muchas veces la extracción manual es la única alternativa viable antes de la aplicación química. Este manejo progresivo y estratégico permite optimizar recursos y reducir la competencia indeseada, mejorando la eficiencia en el uso de agua y nutrientes.

Mantenimiento de riego, maquinaria y preparación para la dormancia

Durante la etapa de dormancia del avellano europeo, la preparación y el mantenimiento son fundamentales para asegurar un óptimo desempeño en la siguiente temporada.

Aprovechar este periodo permite abordar tareas clave para mejorar la eficiencia operativa y la salud del huerto. A continuación, los principales puntos a considerar.

Es recomendable realizar una inspección exhaustiva del sistema de riego, incluyendo la limpieza de filtros, la verificación de presiones y el mantenimiento de válvulas y líneas. Cualquier obstrucción o daño debe ser reparado durante el invierno, ya que estos inconvenientes pueden comprometer el riego en momentos críticos de la siguiente temporada. Además, es esencial realizar descoles para asegurar el flujo adecuado de agua.

El invierno ofrece la oportunidad ideal para realizar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria agrícola. Equipos como trinchadoras, mochilas de aplicación, pulverizadoras y cosechadoras deben revisarse, engrasarse y repararse según corresponda. Los días lluviosos pueden aprovecharse para el mantenimiento en talleres, asegurando que todos los equipos estén operativos cuando el huerto lo requiera.

Entre mediados de junio y mediados de julio, se recomienda realizar análisis de suelo, tejido y arginina en raíz. Estos análisis proporcionan datos precisos sobre el estado nutricional del huerto y permiten planificar estrategias de fertilización para evitar deficiencias durante la etapa de brotación. Además, el diagnóstico

temprano facilita la toma de decisiones sobre enmiendas y correcciones necesarias.

Es fundamental asegurar que el agua no se estanque en el huerto, ya que la saturación del suelo puede provocar asfixia radicular y compactación. Se recomienda verificar y optimizar los sistemas de drenaje, especialmente en sectores con suelos pesados o baja capacidad



Respuesta poda, verano, diciembre 2024



Segunda semana post aplicación de herbicidas sistémicos y residuales agosto 2024.

de infiltración. La planificación adecuada del escurrimiento evita problemas fisiológicos y estructurales en el cultivo.

Antes de retomar las labores fitosanitarias en primavera, es crucial calibrar todos los equipos de aplicación, incluyendo pulverizadoras y atomizadoras. Una calibración adecuada garantiza una distribución uniforme de los productos, logrando un mojamiento eficiente y dosis precisas. Esto contribuye a la eficacia de los tratamientos y reduce el desperdicio de insumos.

La seguridad es prioritaria en cualquier faena agrícola. Por lo tanto, es indispensable capacitar a los operarios en el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), así como en los procedimientos seguros para el manejo de agroquímicos. Mantener actualizados los protocolos de seguridad contribuye a un ambiente de trabajo responsable y seguro.



Los extractos cítricos actúan como **desinfectantes naturales**

Aprovechar el invierno para revisar los costos operativos y planificar la próxima temporada es una práctica fundamental. Es conveniente proyectar necesidades de insumos, horas de trabajo y servicios técnicos, asegurando el abastecimiento oportuno y evitando contratiempos financieros. La anticipación en la gestión de recursos permite un manejo más eficiente y rentable.

Durante el invierno, es recomendable realizar actividades de capacitación interna para el equipo de trabajo. La formación en técnicas de poda, calibración de equipos y buenas prácticas agrícolas refuerza las competencias del personal y mejora el rendimiento en la temporada activa.

En el avellano europeo el invierno no es un tiempo muerto. Es un laboratorio biológico silencioso, donde cada decisión, cada omisión y cada detalle cuenta. Mientras el árbol calla, el huerto habla en otros lenguajes: estructuras expuestas, suelos desnudos y un ecosistema en reorganización. Interpretar esos mensajes es fundamental para proyectar -con criterio técnico y visión agronómica- lo que vendrá.

No basta con acompañar el receso vegetativo; se requiere anticipar, reforzar y construir. La fisiología del cultivo no se apaga, se reorganiza. Es en ese reordenamiento silencioso donde se encuentran las oportunidades para intervenir con mayor precisión y menor estrés. La dormancia representa un lienzo limpio para tomar decisiones estratégicas y estructurales, que definirán el desarrollo de la próxima temporada.

Todo lo que se realice en esta etapa -desde una poda precisa hasta la calibración rigurosa de una boquilla de aplicación- suma o resta en la siguiente cosecha. No es solo teoría: es fisiología aplicada y manejo técnico. El árbol ya está diseñando en silencio su próxima temporada, y el rol del productor es entregarle las condiciones óptimas para que lo haga con fuerza, equilibrio y sanidad.

Invertir en esta etapa, con visión agronómica y conocimiento profundo, no es un gasto; es una declaración de futuro. Mientras las hojas caen, las flores ya se preparan. Y con ellas, un nuevo ciclo que ya está en marcha, listo para ser optimizado y guiado con técnica, precisión y respeto por la biología del cultivo. ☺