

Plateado de los frutales: ¿cuál es su impacto real y cómo enfrentamos el desafío de su control?



Daina Grinbergs S.
Ingeniera Agrónoma, Dra.
Investigadora INIA Quilamapu



Javier Chilian P.
Licenciado en Genética, Dr.
Investigador INIA Quilamapu



Andrés France I.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
Investigador INIA Quilamapu



Dentro de las enfermedades fungosas en los huertos frutales de Chile, es el Plateado una de las que genera mayor preocupación entre productores. El conocimiento acabado de este patógeno y la forma de manejarlo en el campo, constituyen la mejor forma para impedir su propagación.

Las enfermedades de la madera han aumentado significativamente durante los últimos años, transformándose en una de las principales amenazas sanitarias para los cultivos frutales en Chile y el mundo. Una de las más relevantes es el Plateado, causada por el hongo Basidiomycete *Chondrostereum purpureum*. Este patógeno polífago afecta a más de 250 especies leñosas, donde se incluyen frutales de importancia económica como cerezos, arándanos, ciruelos, manzanos y durazneros.

Síntomas y ciclo de la enfermedad

Este hongo se reproduce por basidiosporas -sus esporas sexuales-, las que son diseminadas por el viento, infectando plantas a través de heridas existentes en su madera. En ellas, las esporas germinan libremente y sus hifas¹ se desarrollan dentro del tallo, en el xilema (tejido vascular donde se transportan agua y minerales).

¹ Hifas: red de filamentos cilíndricos que conforman la estructura del cuerpo de los hongos pluricelulares.

El micelio -o cuerpo vegetativo del hongo- coloniza la madera, ésta comienza a necrosarse y la planta se defiende del hongo, desencadenando mecanismos para intentar detener su avance, como la producción de taninos y fenoles. De esta manera, se produce el síntoma típico de manchado de la madera en el centro de ramas y troncos (**FIGURA 1**).

Dentro de la planta, el hongo produce una enzima (endopoligalacturonasa) que viaja a través del xilema hasta las hojas.

Esta enzima degrada compuestos que forman parte de los tejidos foliares, como las pectinas, e induce la separación entre la epidermis superior y el mesófilo -tejido entre la epidermis superior e inferior de la hoja-, formándose una capa de aire entre ellos. La luz se difracta al atravesarla, otorgando una coloración gris plateada a las hojas (**FIGURA 2**), síntoma característico de la enfermedad y que es visible después de dos a tres temporadas desde la infección, para la mayoría



Figura 1. Síntomas necróticos de Plateado en manzano y cerezo.



Figura 2. Coloración gris plateada en las hojas causada por *Chondrostereum purpureum* en cerezo, arándano y duraznero.

de los frutales. Cuando la planta está muy afectada, la epidermis se desprende del mesófilo, impidiendo una fotosíntesis eficiente.

El hongo *Chondrostereum purpureum* produce sus esporas dentro de cuerpos reproductivos llamados carpóforos, de coloración púrpura, que se desarrollan en el tronco cuando el árbol está muriendo, para el caso de los frutales mayores, y en la base de cañas muertas en arbustos como el arándano.

Con la llegada de las primeras lluvias de otoño, los carpóforos se activan y liberan millones de esporas. Éstas son diseminadas por el viento y la lluvia, constituyendo el inóculo que infectará nuevas heridas en la madera (FIGURA 3). De acuerdo a una investigación realizada por el equipo de Fitopatología de Frutales de INIA Quilamapu entre 2014 y 2016, la liberación de esporas continúa durante todo el invierno, hasta primavera, ligada a altas precipitaciones y temperaturas moderadas.

Efectos del Plateado en frutales

En el pasado se restó importancia a esta enfermedad, ya que el Plateado mata lentamente a las plantas, es de

difícil diagnóstico, y sus efectos no son tan dramáticos comparados con otros patógenos como *Botrytis* u Oídio, que atacan directamente a la fruta.

Hoy en día, esta enfermedad es un problema reconocido por la mayoría de los agricultores. A nivel mundial no hay muchos antecedentes acerca del daño que provoca el Plateado en frutales; sin embargo, existen reportes de pérdidas anuales de entre 8 y 30 % en duraznos y nectarines, respectivamente, y hasta 70 % en variedades susceptibles de manzano, en países como Nueva Zelanda.

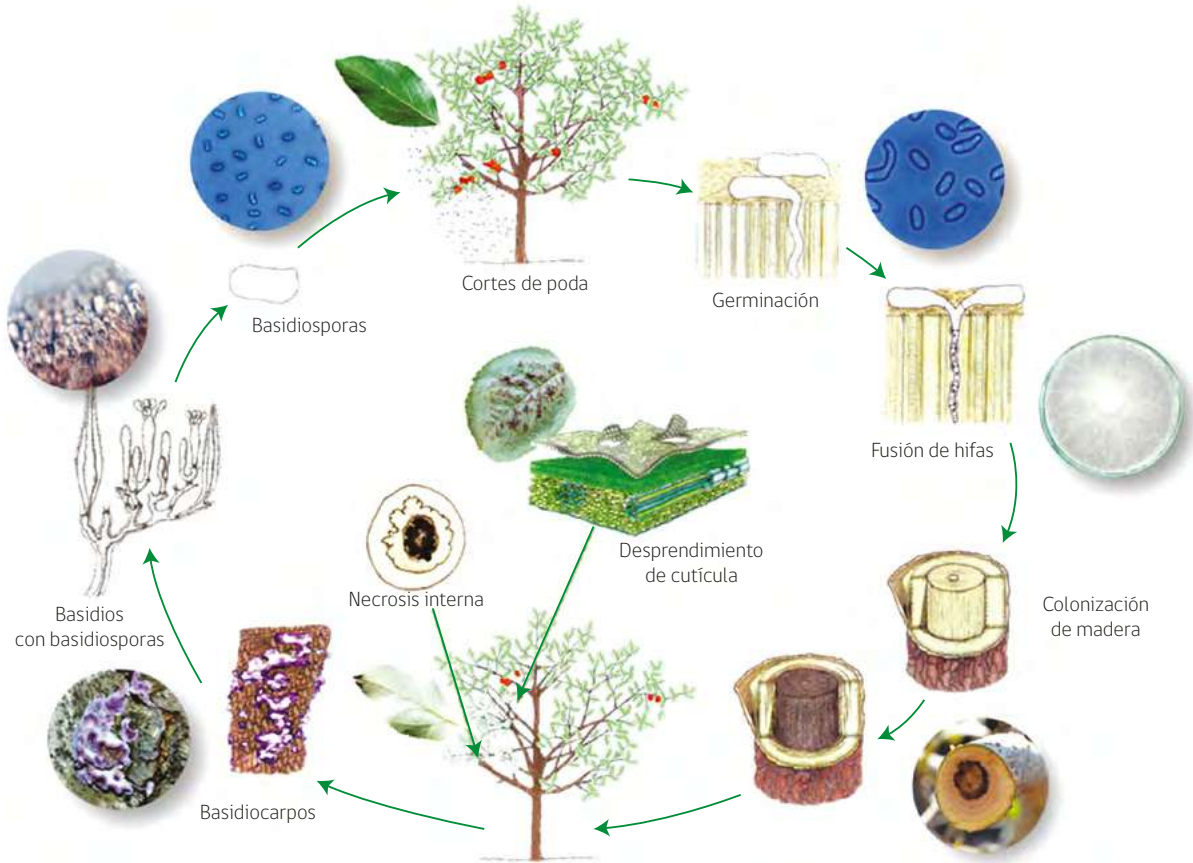
Lo anterior nos llevó a estudiar los efectos del Plateado en varios frutales. Al medir parámetros fisiológicos, rendimiento y calidad de fruta en plantas sanas y enfermas con síntomas foliares, se determinó que el patógeno reduce el contenido de clorofila, conductancia estomática (capacidad de intercambio gaseoso de la hoja), fluorescencia y potencial xilemático -tensión a la que se encuentra el agua dentro del xilema-, siendo este último parámetro el más afectado en manzano, arándano y ciruelo. Esto indica que las plantas enfermas están metabólicamente alteradas, gastan más energía en realizar sus procesos normales y tienen menor potencial de rendimiento, el que puede disminuir

hasta un 51 % en ciruelos en el caso de la variedad Angeleno (FIGURA 4A), afectándose, además, el calibre y color de la fruta.

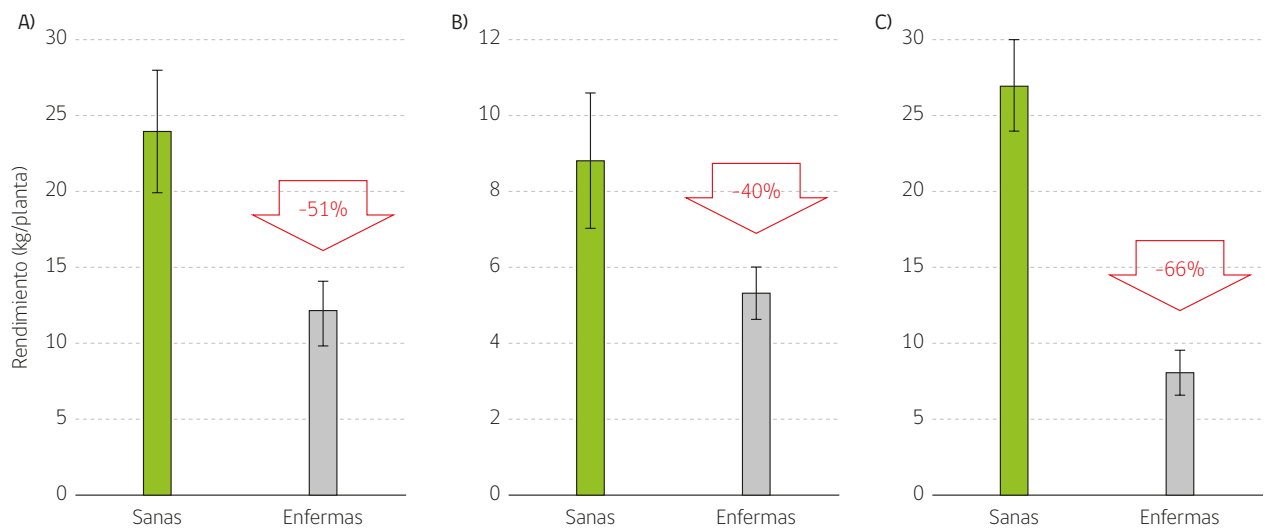
En arándanos, los parámetros fisiológicos más afectados son el potencial xilemático y conductancia, con caídas en el rendimiento de hasta 40 % en el caso de la variedad Brightwell (FIGURA 4B). Además, las bayas no maduran y presentan menor peso, calibre, contenido de sólidos solubles totales y menor firmeza que la fruta sana. Todo lo anterior determina que la fruta sea inapropiada para el mercado fresco y, más aún, para el de exportación.

En manzano se han registrado pérdidas de hasta 66 % en el caso de la variedad Brookfield (FIGURA 4C), además de alteraciones en la calidad de fruta como falta de color, desorden de madurez a la cosecha y disminución del contenido de calcio de hasta 26 %, lo que conduce a una menor vida de postcosecha.

Por otra parte, ensayos de inoculación de madera de distintas variedades de manzano (2014 y 2015) determinaron que las cepas de *Chondrostereum purpureum* presentes en Chile son especialmente virulentas, ya que ninguna de las variedades evaluadas calificó como



➤ **Figura 3.** Ciclo de vida de *Chondrostereum purpureum*, agente causal del plateado de los frutales.



➤ **Figura 4.** Rendimiento de fruta en plantas sanas y enfermas sintomáticas de: A) ciruelo (variedad Angeleno); B) arándano (variedad Brightwell) y manzano (variedad Gala Brookfield).

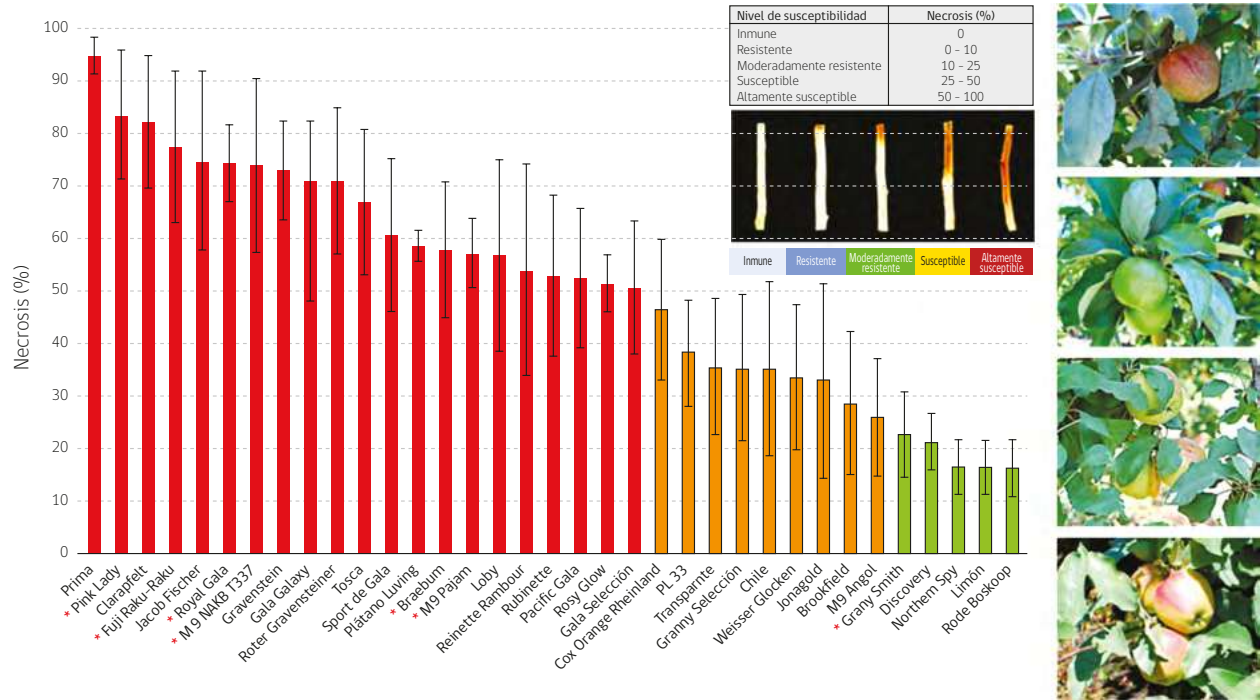


Figura 5. Susceptibilidad varietal de manzano a *Chondrostereum purpureum* (cepa HMM 3835) y síntomas foliares de Plateado en las variedades Royal Gala, Granny Smith, Fuji y Pink Lady.

inmune ni resistente. Algunas de las variedades más plantadas y exportadas, como Royal Gala, Fuji Raku Raku y Pink Lady, se comportaron como altamente susceptibles. Además, el hongo afectó severamente a los portainjertos enanizantes más utilizados, creando combinaciones patrón-injerto de muy alta susceptibilidad a Plateado (FIGURA 5).

A pesar de que hoy se cuenta con análisis completos de pérdidas de rendimiento y calidad de fruta en manzano, arándano y ciruelo, existen otras especies susceptibles que sufren pérdidas aún mayores, como durazneros, nectarines, almendros, damascos y cerezos que, en algunos casos, ha llevado a la pérdida de huertos completos y a una importante disminución de la superficie plantada.

Con respecto a las plantas de vivero, el descarte puede ser altísimo en algunas especies y variedades susceptibles, como manzano (FIGURAS 6A Y 6B) y cerezo (FIGURA 6C), alcanzando porcentajes de 80 %

en manzano variedad Kanzi y 30 % en Honey Crisp; y 25 % en cerezo variedad Gisela y 5 % en Colt.

Manejo del Plateado: la prevención es la clave

En la actualidad no existen métodos eficaces para el control curativo de *Chondrostereum purpureum*, ya que el hongo se desarrolla en el interior de la madera, donde es muy difícil llegar con productos químicos o biológicos. Por ello es que resulta esencial prevenir la infección. Lo más importante es contar con plantas sanas antes de establecer los huertos, ya que al observar los síntomas de Plateado en las hojas, el daño es irreversible.

Una vez plantado el huerto, se deben proteger las heridas en la madera, ya que son las vías de entrada del patógeno, como las causadas por alambres de conducción, insectos, quiebre de ramas y otros. Sin embargo, son los cortes de poda la principal puerta de ingreso para este hongo,

por lo que es importante evitar podas después de lluvias, cuando existe un alza en el vuelo de basidiosporas y aumenta la carga de inóculo en el aire. Apenas se hayan realizado los cortes, éstos deben ser inmediatamente protegidos, para impedir que las esporas que llegan a la superficie germinen y el micelio colonice la madera expuesta. Para proteger estas heridas, existe una serie de pinturas. Las más conocidas y utilizadas incorporan ingredientes activos como clorotalonil, tebuconazole y pyraclostrobin. También existen pastas basadas en agentes biológicos como *Trichoderma* y *Bacillus*.

Si la enfermedad ya está presente en el huerto, las ramas sintomáticas deben ser eliminadas a través de podas sanitarias o despatillado en el caso de arándano. Además, es fundamental que estos restos vegetales sean eliminados, quemados o compostados, evitando que constituyan un reservorio del hongo y otros patógenos, y fuente de inóculo para la temporada siguiente.



📌 **Figura 6.** A) y B). Síntomas necróticos causados por *Chondrostereum purpureum* en plantas de vivero de manzano (variedad Kanzi) y C) cerezo (variedad Kordia).

Una alternativa efectiva de manejo de Plateado en arándano es la poda a nivel de la corona. El patógeno no se mueve hacia las raíces; por lo tanto, si el corte se realiza correctamente (**FIGURA 7**), el hongo no estará presente en los nuevos brotes, lo que ha sido confirmado a través de distintos análisis de laboratorio.

Finalmente, debe evitarse que las plantas se estresen para que se defiendan de los patógenos. La actividad del sistema inmune se puede complementar con la aplicación de productos como inductores de resistencia, promotores de crecimiento, fosfitos o té de compost. Este último aporta una alta carga microbiana benéfica y su eficacia ha sido probada por INIA, en la supresión de síntomas de Plateado.

Desarrollo de una herramienta INIA para control del Plateado

A lo largo de los años se han observado casos de reversión de Plateado en distintos frutales, es decir, con ausencia de síntomas foliares desde una temporada a otra, acompañados de la recuperación de los parámetros fisiológicos y rendimiento. En esta reversión, los



📌 **Figura 7.** Poda sanitaria a nivel de cuello para el control de Plateado en arándano.

microorganismos endófitos en la madera de las plantas juegan un rol fundamental. Actualmente, gracias al financiamiento del FONDEF² (ANID)³ y la colaboración de importantes viveros frutales, se está trabajando en el desarrollo de un inoculante basado en la acción de estos microorganismos endófitos y los metabolitos que ellos producen. El objetivo es inocular plantas de vivero con el producto, las que debieran adquirir una cierta inmunidad a *Chondrostereum purpureum*, contribuyendo con



el control del Plateado y otras enfermedades de la madera en frutales.

Agradecimientos

A los proyectos y fuentes de financiamiento que han permitido esta investigación: Fondef ID16I10272 y Fondef ID19I10315, ANID; BTH, 282257 Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO) y PYT-2013-0037, FIA. A los viveros y exportadoras frutícolas asociados. **TA**

² Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico.

³ Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.