



Septiembre 2018

# PREVENCIÓN Y COMBATE DE HELADAS

## ANÁLISIS DE COSTOS PARA EL PRODUCTOR VITIVÍNICOLA

**El presente informe elaborado en conjunto con Servicios Cooperativos de Fecovita tiene como objetivo analizar algunos métodos existentes para la prevención y control de heladas, buscando cuantificar el costo en el cual debe incurrir el productor vitivinícola para llevarlos a cabo.**

Se considera que se ha producido una helada cuando la temperatura del aire, a 1,5 metros de altura, desciende por debajo de cero grados centígrados. Por otra parte, teniendo en cuenta el criterio agrometeorológico, se produce una helada cuando la temperatura ha disminuido lo suficiente como para producir daños en los órganos vegetales.

La helada produce hielo dentro de las células de la planta, el cual actúa como cuchillas que perfora las membranas celulares, deshidratando las mismas y provocando posteriormente la muerte de la planta (los brotes jóvenes primaverales y las flores son más sensibles por su alto contenido de agua). Estas heridas a nivel celular facilitan el ingreso de agentes patógenos posibilitando la aparición de enfermedades.

Según información de la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas, en la campaña 2016-2017, 27.200 hectáreas de vid fueron afectadas por heladas en la provincia (12% del total nacional y 17,5% de la superficie vitícola provincial). De éstas, 15.400 hectáreas fueron afectadas al 100%. Por otra parte, la Zona Este fue la más golpeada por este fenómeno con un total de 17.600 hectáreas, de las cuales 10.000 hectáreas fueron afectadas al 100%.



## **Tipos de Heladas<sup>1</sup>**

### **1- Heladas por Advección**

Se producen cuando una masa de aire frío invade una región. Se caracterizan por estar acompañadas por viento, son heladas de tipo general y afectan a toda una región o país. Suelen producir daños severos a los cultivos y es casi imposible protegerse por la gran necesidad de calor para contrarrestarla. Se producen mayormente en invierno.

### **2- Heladas por Irradiación**

Se dan en primavera, son muy comunes en la provincia y se producen cuando las pérdidas de calor que sufre el suelo, por radiación, son superiores a los aportes que recibe. Se caracterizan por producirse con cielo despejado, poca humedad atmosférica, ausencia de viento y afectando a zonas bajas por acumulación de frío. Pueden afectar a una determinada zona o finca y otras no.

### **3- Heladas por Evaporación**

No tienen gran incidencia en la región de Cuyo, aunque si en el Noreste del país. Se originan por el ingreso de un frente frío que produce lluvia. El agua en las plantas y el suelo se evapora (debido a que el aire que entra sigue siendo frío y seco), quitando de esta manera calor al suelo y a los órganos vegetales.

### **4- Heladas Mixtas**

Se producen por una combinación de heladas por advección, irradiación y evaporación y son las que mayores daños producen en Mendoza. Se originan por el ingreso de un frente frío, el cual produce nubosidad y al mismo tiempo enfría el ambiente. Una vez que pasa el frente, la nubosidad se disipa, y se genera una fuerte pérdida de calor por irradiación desde el suelo, produciéndose la helada. Esto se agrava si previo al ingreso del frente frío se verifican condiciones de viento Zonda, ya que este disminuye sensiblemente la humedad del ambiente lo cual impide la generación de nubosidad. Estos fenómenos de ausencia de nubosidad y baja humedad ambiental favorecen las pérdidas de calor del suelo por irradiación.

Con un escenario que considere a un productor de uva tinta común que sufre una pérdida

---

<sup>1</sup> Extraído de Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas.



de 10% por heladas se estima que, a precios de agosto 2018, vería disminuido sus ingresos en \$10.310 por hectárea. Haciendo un cálculo simple, si se considera que este productor posee una finca de 10 hectáreas, la pérdida anual asciende a \$103.096. Por su parte, a agosto, el costo de producción anual de una hectárea asciende a \$102.082 por lo que se observa que la pérdida en una finca de 10 hectáreas por heladas equivale al costo de realizar todas las labores de producción anuales correspondientes a una hectárea. Además, considerando la compleja situación que atraviesa el sector y particularmente el productor vitícola (caída del consumo, aumento de costos y caída del precio del vino<sup>2</sup>), la pérdida de ingresos por heladas resulta de mayor relevancia.

**Es importante que el productor agote los recursos disponibles para lograr atenuar la helada, de lo contrario queda más propenso a pérdidas en la producción. Como mencionamos, para un productor de uva tinta común que pierde un 10% de la producción por una helada, el monto de dicha pérdida equivale a lo que cuesta producir una hectárea vitivinícola.**

En este sentido, es importante para el productor conocer los distintos métodos que existen para la prevención y combate de heladas. Los mismos se pueden clasificar en dos tipos, aquellos que se llevan a cabo antes o durante la helada y requieren un consumo energético para su aplicación (defensa activa) y los que buscan disminuir el riesgo de que se produzca la helada a través de métodos preventivos (defensa pasiva).

### **Defensa Activa**

Como se mencionó anteriormente estos métodos se basan en acciones que se llevan a cabo antes o durante la ocurrencia de una helada y que requieren un consumo energético para evitar la pérdida de calor.

- Mezcla mecánica de aire con ventiladores y turbinas

La idea se basa en mezclar el aire frío que se encuentra cerca del suelo con el aire más caliente que presente a mayor altura. Para esto se pueden utilizar ventiladores colocados a 10,5 metros de altura con una inclinación de 20 grados mirando hacia abajo, los mismos giran sobre su eje expulsando aire hasta 200m de distancia. Un ventilador de 4 aspas puede cubrir hasta 8 hectáreas. Costo del ventilador U\$S

---

<sup>2</sup> Según datos de la Bolsa de Comercio de Mendoza.



40.000 + montaje<sup>3</sup>. Es decir que el ventilador costaría a razón de U\$S 5000 por hectárea (\$ 195.000 por hectárea, a valor de dólar de \$39, \$1.950.000 en una finca de 10 hectáreas)

- Sistema de aspersión de agua

El agua al congelarse libera calor. Este método aprovecha este fenómeno, es decir, durante la helada se rocía a la planta con agua la cual al congelarse y liberar calor es aprovechada por el cultivo evitando que la temperatura disminuya por debajo de 0 grados. Es clave mantener la aspersión durante todas las horas de bajas temperaturas, hasta que el hielo pueda ser derretido por la acción del sol. Costo de instalación del sistema U\$S 8800 por hectárea, es decir \$343.000 por hectárea. (\$3.343.000 para finca de 10 hectáreas)

- Calentamiento del aire

El método consiste en calentar el aire frío que rodea a la planta. Esto se puede llevar a cabo a través de quema de combustible en calefactores o bien en tachos ubicados dentro de la finca.

En el caso de los calefactores se requieren 100 focos por hectárea. El costo de instalación ronda los U\$S 4500 por hectárea (\$175.550 por hectárea, \$1.755.500 para 10 hectáreas), al cual debe sumarse los costos de operación ya que además del costo de mano de obra, cada calefactor tiene un consumo de combustible aproximado de 2 litros por hora, requiriendo 200 litros de combustible por hectárea por hora.

En el caso de la quema de combustible en tachos, existen dos formas: la primera consiste en colocar 120 tachos de 8 litros entre las hileras (1 cada tres hileras y a una distancia de 12,5 metros entre sí) estos se rellenan con caucho molido y aceite quemado. A su vez se colocan 30 tachos de 200 litros en los callejones que se rellenan con caucho molido y leña blanda. Con la ayuda de una alcuza compuesta 50% nafta y 50% de gasoil se encienden los focos de calor. El costo de instalación ronda los \$10.550 por hectárea, considerando los tachos y la alcuza (\$100.550 para 10 hectáreas), mientras que el costo de operación por hectárea por helada ronda los \$4.400 (aceite quemado, mano de obra con aportes, caucho molido, leña y

---

<sup>3</sup> Se considera un sistema de origen neozelandés, estos sistemas también se producen en Estados Unidos aunque sus costos resultan más elevados.

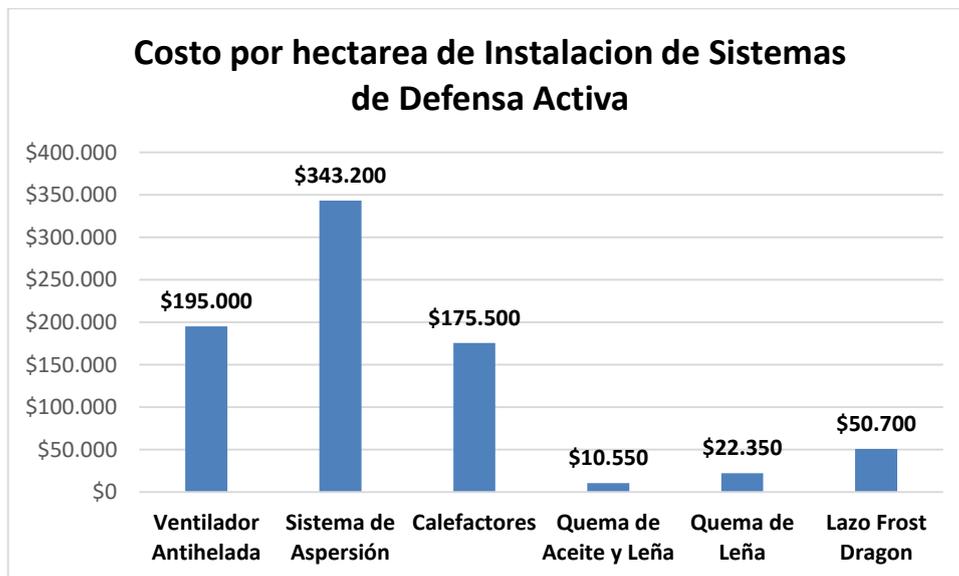


combustible), ascendiendo a \$44.400 en el caso de una finca de 10 hectáreas.

La segunda forma consiste en utilizar solo leña para la combustión, en este caso se colocan 80 tachos de 200 litros entre las hileras y 30 en los callejones. El costo de instalación es de \$22.350 por hectárea, considerado los tachos y la alcuza (\$223.500 para 10 hectáreas) y el costo de operación por hectárea por helada es de alrededor de \$7.300 (mano de obra con aportes, caucho molido, leña y combustible)<sup>4</sup>, siendo estos costos de operación de \$73.000 para el caso de una finca de 10 hectáreas.

- Lazo Frost Dragon

El sistema consta de un implemento que se conecta al tractor permitiendo que la turbina tome aire frío, lo haga pasar por un calentador y lo expulse a 220 km/h, por salidas laterales, cubriendo 50 metros de cada lado. Este sistema funciona a gas, requiriendo 4 tubos para el abastecimiento y permite cubrir hasta 10 hectáreas. El costo del sistema es de U\$S 13.000 (\$507.000 para 10 hectáreas, \$50.700 por hectárea) y suponiendo una helada de 5 horas, se requieren 0,8 tubos de gas por hectárea. A esto se le debe sumar el costo de mano de obra y de combustible del tractor.



Fuente: Elaboración propia.

\*Solo se considera costos de instalación, a estos valores deben sumarse los costos de operación correspondientes a cada método.

En resumen, los métodos de defensa activa resultan muy costosos para el productor

<sup>4</sup> Se agradece el aporte del Ing. Jesús Gasques, asesor técnico de la cooperativa vitivinícola Algarrobo Bonito.



vitivinícola, tornando inviable la práctica. Por su parte, si bien los métodos de quema de combustible a través de aceite y leña resultan más económicos que los demás, existe una tendencia a dejar de utilizarlos para el combate de heladas debido a sus elevados costos de operación, contaminación y generación de humo en el ambiente, el cual dificulta que el sol pueda calentar el suelo una vez que amanece.

El uso de estos métodos (activos) en el combate de heladas es habitualmente utilizado en el caso de frutales, siendo mínima su utilización en el caso de la producción vitivinícola.

***Desde el sector cooperativo se destaca la defensa pasiva para el combate de las heladas, dado que varias de las actividades que ayudan a la prevención de éstas están incorporadas dentro del ciclo de producción anual que realiza el productor.***

***La falta de prevención puede ocasionar pérdidas que, como vimos anteriormente, son elevadas y repercuten directamente en la baja rentabilidad del productor.<sup>5</sup>***

## **Defensa Pasiva**

Llamamos defensa pasiva al conjunto de aquellas medidas preventivas, realizadas con la suficiente antelación a la ocurrencia de la helada, para que las plantas estén menos predispuestas a sufrir los daños del frío ya que las condiciones agronómicas de las parcelas son más benévolas. Entre ellas podemos incluir:

- Limpieza y riego del suelo

Mantener un suelo sin vegetación, asentado y húmedo (oscuro) permitiendo una mayor absorción de calor durante el día y dificultando de esta manera que durante la noche la temperatura del suelo llegue a valores negativos que afecten a la planta. El costo por hectárea ronda los \$3.187 (con impuestos)<sup>6</sup>. Este valor considera la mano de obra con aportes para la preparación del riego y el riego en sí, además se considera el salario del tractorista con aportes, el combustible necesario para la tarea y el costo de irrigación. Haciendo el cálculo para una finca de 10 hectáreas este costo

---

<sup>5</sup> Se agradecen los aportes y sugerencias del equipo de Servicios Cooperativos de Fecovita.

<sup>6</sup> Se supone riego superficial (dos riegos al mes).



se estima en \$31.870. Este costo ha aumentado un 35% desde la temporada 2017 (\$2.360 por hectárea en 2017).

Si se supone un productor que utiliza el pozo para llevar a cabo este método de defensa pasiva y además se suponen 4 heladas para el mes de Septiembre<sup>7</sup>, el costo se eleva a \$3.685 por hectárea debido al uso de energía eléctrica (un 16% más que con riego superficial). Considerando una finca de 10 hectáreas el costo sería de \$36.849. Si se tiene en cuenta el mismo periodo de 2017, se estima que el costo de llevar a cabo este método de defensa con uso de pozo ascendía a \$2.595 (42% de incremento interanual).

- Implantación de cortinas forestales o colocación de cortinas artificiales<sup>8</sup>

Se trata de barreras naturales o artificiales que evitan el ingreso de viento frío a la propiedad. Debido a que los frentes fríos ingresan por el Suroeste, estas cortinas deben ser colocadas al Sur y al Oeste de la finca. La misma debe ser de alrededor de 3 metros de altura y se recomienda plantar especies compactas que cuenten con la suficiente cantidad de vegetación como para evitar el paso del viento (las coníferas son una buena opción en este sentido).

Si se considera una barrera natural utilizando la variedad Cipres Lambertiana, una conífera que puede alcanzar alrededor de 7 metros de altura en 5 – 6 años, el costo por hectárea de plantar una cortina al Sur y Oeste ronda los \$19.300 (se supone una colocación a 80 centímetros de distancia entre sí y el costo de mano de obra con aportes). Haciendo el cálculo para una finca de 10 hectáreas el costo asciende a \$193.015.

- Poda "en dos tiempos"<sup>9</sup>

Este método puede ser una alternativa ya que las yemas del ápice se desarrollan primero y luego lo hacen hacia la base, de esta manera en caso de ocurrir una helada se corta el extremo afectado permitiendo desarrollarse el resto del cargador. Esto puede retrasar la brotación de las yemas de la base hasta una semana. La desventaja reside en el costo incremental respecto de una poda tradicional. En 2018 este método tiene un costo por hectárea de alrededor de \$17.000, considerando el costo de la

---

<sup>7</sup> En base a Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas. Se considera un promedio histórico de las zonas Norte, Centro, Este y Sur de la provincia de Mendoza.

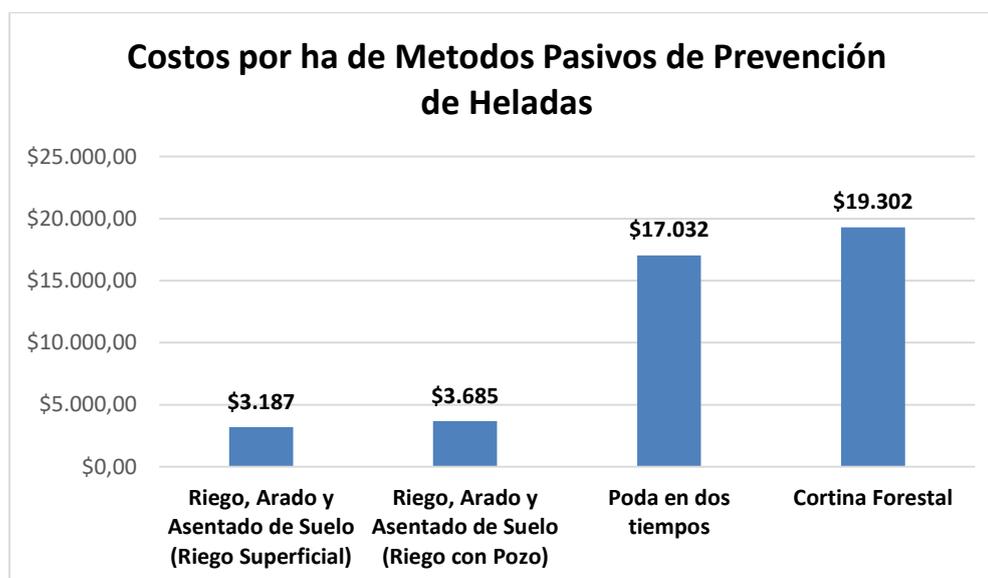
<sup>8</sup> Se considera el costo de mano de obra por hacer los pozos, contemplando que un obrero hace 80 pozos en un jornal de 8 horas.

<sup>9</sup> Se contempla un 50% de horas adicionales a la poda tradicional.



mano de obra de poda y atadura con aportes e insumos necesarios. El cálculo para el caso de una finca de 10 hectáreas asciende a \$170.000. En 2017 llevar a cabo una poda en dos veces costaba alrededor de \$13.860 por hectárea, (23% de incremento interanual).

***Tanto las labores de riego y preparación de suelo como la implantación de cortinas son las más recomendadas por el equipo de Servicios Cooperativos Vitivinícolas y son las que se utilizan habitualmente.***



Fuente: Elaboración propia.

Otras medidas que pueden llevarse a cabo en este sentido son:

- Elección de terrenos con mayor altitud sobre aquellos con menor altitud (a mayor altitud en los cultivos se reducen las probabilidades de sufrir una helada).
- Elección de sistemas de conducción y ubicación de la parcela.
- Es importante que la orientación de las hileras y densidad de las plantaciones favorezcan un correcto drenaje del aire frío
- La elección de variedades adecuadas (como las de brotación tardía sobre aquellas de brotación anticipada).



- La adecuada nutrición de la planta.

Se puede ver que existe una amplia gama de alternativas. Se supone que mientras mayor número de ellas se realicen en forma combinada, la eficiencia de la defensa pasiva será mayor.

## Conclusiones

Si bien las heladas son un fenómeno conocido para el productor vitivinícola y que año a año debe hacerle frente, el contexto que atraviesa el sector – caída del precio del vino, disminución del consumo interno el cual no muestra señales de recuperación y aumentos constantes en los costos de producción-, dificulta la tarea del productor para combatir este fenómeno natural. En este sentido, según estimaciones a agosto, una pérdida de 10% por heladas para un productor de uva tinta común propietario de una finca de 10 hectáreas, equivale al costo anual necesario para hacer frente a las tareas inherentes a una hectárea.

De esto se desprende la importancia de conocer los distintos métodos existentes para la prevención y el combate de heladas. **Se observa que los métodos pasivos o de prevención resultan más convenientes para el productor debido a los bajos costos en comparación con los métodos activos. El sólo hecho de mantener el suelo libre de malezas, asentado y húmedo puede resultar de gran ayuda a la hora de combatir las heladas, siendo este método una alternativa económicamente viable para el productor vitivinícola y que debería estar contemplada en las labores habituales del ciclo vitícola.**

La contratación del seguro agrícola provincial es también una opción para el productor ya que por un costo anual que va de entre \$288 a \$864 por hectárea (según las características del viñedo y zona), el productor puede cubrir hasta \$13.000 por hectárea en caso de heladas.