

SERIE ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN FIA

ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

SISTEMAS DE CONTROL Y MANEJO DE HELADAS

PARA EL SECTOR AGRÍCOLA NACIONAL

PARTE 2: ANÁLISIS DE LA OFERTA COMERCIAL





**Serie Estudios para la Innovación FIA
Estudio de Vigilancia Tecnológica
Sistemas de Control y Manejo de Heladas para el Sector Agrícola Nacional
Parte 2: Análisis de la Oferta Comercial**

Esta investigación fue encargada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Los comentarios y conclusiones emitidos en este documento no representan necesariamente la opinión de la institución contratante.

Fundación para la Innovación Agraria
Santiago, Chile

Primera edición, enero de 2016
Registro de Propiedad Intelectual
N° 262227
ISBN N° 978-956-328-174-3

Autores:
Equipo de IALE Tecnología: Ivette Ortiz Montenegro, Mary Aranda Cabezas, Valentina Browne López, Jorge Córdova Añasco y Fernando Santibáñez (AGRIMED, Universidad de Chile).


Colaboradores:
Enric Escorsa O'Callaghan (IALE Tecnología) y Arnaud Faupin (consultor en viticultura).

Revisión y edición técnica:
María del Carmen Icaza (FIA) y Florence Pélissou (FIA).

Diseño Gráfico:
Mariana Babarovic y Paula Jaramillo

Impresión: Barclau
N° de ejemplares: 500

Permitida su reproducción parcial o total citando la fuente.



SERIE ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN FIA
ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA
SISTEMAS DE CONTROL Y MANEJO DE HELADAS
PARA EL SECTOR AGRÍCOLA NACIONAL

PARTE 2: ANÁLISIS DE LA OFERTA COMERCIAL



PRESENTACIÓN

La **Fundación para la Innovación Agraria (FIA)**, es la agencia del Ministerio de Agricultura que tiene por misión fomentar una cultura de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal, promoviendo y articulando iniciativas de innovación que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las agricultoras y agricultores, en todas las regiones del territorio nacional.

Uno de los elementos centrales de FIA es la focalización de su acción a través de Programas de Innovación en temas, rubros y territorios, que generen o potencien plataformas de colaboración público-privadas, a nivel nacional, regional y local. Los Programas de Innovación cuentan con una agenda que da cuenta de las prioridades específicas para fortalecer los procesos de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal del país.

Como parte del trabajo desarrollado por los Programas de Innovación y en respuesta a los desafíos que enfrentan cada uno de ellos, FIA desarrolla estudios para difundir y transferir conocimiento e información prospectiva y estratégica a los distintos actores del sector, contribuyendo a dinamizar los procesos de innovación en los ámbitos productivos, de gestión, asociativos y de comercialización, principalmente para que tengan impacto en las unidades económicas de pequeña y mediana escala.

El presente Estudio **“Vigilancia tecnológica de sistemas de control y manejo de heladas para el sector agrícola nacional (parte 2): Análisis de la oferta comercial”** se realizó en el marco del trabajo prospectivo de FIA, con el objetivo de identificar y analizar el desarrollo de nuevas tecnologías de control de heladas, sistemas de mitigación de daño por heladas y manejo post heladas, con potencial de aplicación a la realidad nacional.

Los resultados de este estudio proporcionan una base de información actualizada, que permite a técnicos disponer de antecedentes sobre la investigación y el desarrollo tecnológico que se está llevando a cabo en el mundo en cuanto al control de heladas. Este documento se enfoca en el análisis de los productos comerciales nacionales e internacionales para el control, monitoreo, mitigación de daños y manejo post heladas.

En el marco de este estudio, un primer documento editado por FIA **“Análisis del panorama científico y tecnológico (parte 1)”**, presenta el estudio de las tendencias científicas y tecnológicas, generadas a partir de las publicaciones científicas identificadas en diferentes bases de datos, así como también el análisis de las patentes solicitadas y concedidas a escala nacional e internacional en relación al monitoreo, control, mitigación de daños y manejo post heladas.

HÉCTOR ECHEVERRÍA VÁSQUEZ
DIRECTOR EJECUTIVO
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA)



ÍNDICE

| | | | |
|--|-----------|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 8 | 6. ANEXOS | 33 |
| 2. ANTECEDENTES | 10 | ANEXO 1: OFERTA IDENTIFICADA EN CALEFACTORES Y/O QUEMADORES | 33 |
| 3. OFERTA COMERCIAL DE SISTEMAS PARA CONTROL DE HELADAS | 12 | ANEXO 2: OFERTA IDENTIFICADA EN EQUIPOS DE VIENTO | 37 |
| 3.1 CALEFACTORES Y/O QUEMADORES | 12 | ANEXO 3: OFERTA IDENTIFICADA EN SISTEMAS DE RIEGO | 43 |
| 3.2 EQUIPOS DE VIENTO | 14 | ANEXO 4: OFERTA IDENTIFICADA EN SISTEMAS COBERTORES | 47 |
| 3.3 SISTEMAS DE RIEGO | 16 | ANEXO 5: OFERTA IDENTIFICADA EN CONTROL QUÍMICO | 52 |
| 3.4 SISTEMAS COBERTORES | 19 | ANEXO 6: OFERTA IDENTIFICADA EN CONTROL BIOLÓGICO | 59 |
| 3.5 CONTROL QUÍMICO | 21 | ANEXO 7: OFERTA IDENTIFICADA EN SISTEMAS DE MONITOREO PARA EL CONTROL DE HELADAS | 62 |
| 3.6 SOLUCIONES BIOTECNOLÓGICAS | 24 | | |
| 3.7 SISTEMAS DE MONITOREO | 26 | | |
| 4. COMENTARIOS FINALES | 29 | | |
| 5. BIBLIOGRAFÍA | 32 | | |

1. INTRODUCCIÓN

En un entorno cada vez más complejo y cambiante como el actual, no basta con resolver los problemas de Investigación y Desarrollo, también es importante y prioritario innovar, es decir, convertir tales conocimientos en nuevos productos, procesos y/o servicios, con una propuesta de valor atractiva para el mercado. Asimismo, para la supervivencia de las empresas, el reto y desafío permanente consiste en detectar oportunidades y anticiparse a los cambios, lo cual exige realizar un seguimiento constante del entorno.

El aporte de la Vigilancia Tecnológica es entregar conocimiento actualizado a partir de la información que se dispone en el mundo, gracias al quehacer de la ciencia y la tecnología. Es una metodología transversal aplicable a cualquier área del conocimiento, donde las grandes bases de datos marcan la diferencia en cada tema y sus especificaciones, y que sirve, entre otras cosas, para:

- Evitar sorpresas tecnológicas y comerciales;
- Identificar competidores o socios potenciales;
- Evaluar las fortalezas y debilidades de los competidores e identificar las propias;

- Disminuir la incertidumbre sobre el futuro;
- Mejorar la planificación estratégica;
- Identificar nuevos mercados;
- Colocar competitivamente nuevos productos y servicios.

Actualmente, se dispone de suficientes antecedentes para constatar que los sistemas para el control y manejo de heladas no son del todo satisfactorios y que las pérdidas son cuantiosas en el sector agrícola nacional. Es justamente en este punto donde la puesta en valor de la información que entrega la Vigilancia Tecnológica, específicamente con respecto a cuáles son las tecnologías más usadas, cuáles son emergentes, cuáles son las instituciones y quiénes son las personas que están trabajando en determinados temas de interés, cuáles son sus redes de trabajo y cuáles son las iniciativas o proyectos que se están financiando para resolver este problema, facilita las buenas decisiones a mediano y largo plazo.

Al contar con esta información pueden evaluarse nuevas ideas de Investigación y Desarrollo, adaptarlas a las características de la agricultura nacional y orientar correctamente los esfuerzos de asistencia, a fin de obtener las mejores opciones técnicas para disminuir las pérdidas por heladas y mejorar la competitividad del sector. Con ese objetivo, se han revisado los trabajos realizados y en ejecución en todo el mundo, analizado las ventajas, las posibles limitaciones, requerimientos técnicos y costos asociados a cada iniciativa de control de heladas, a fin de proveer a los usuarios con toda la información que les permita elegir adecuadamente y en sintonía con la realidad de cada región y según el tipo de agricultura/cultivo.



2. ANTECEDENTES

Uno de los efectos que se han presentado a raíz de los cambios del clima chileno, consecuencia de los cambios a nivel global, ha sido el aumento en la frecuencia de heladas de origen polar. Debido al alto poder destructivo de estas y la ocupación de suelos sujetos a riesgo, con especies susceptibles ante este fenómeno, las pérdidas económicas que provoca van en alza.

En Chile existen unas 196.457has de frutales caducos, 68.982has de especies persistentes y 31.625has de frutales menores, gran parte de los cuales pueden ser afectados por heladas. Las pérdidas promedio que ocasiona este fenómeno son del orden de 3 a 7% anual, lo que representa mermas que fluctúan entre los 132 y 318 millones de dólares anuales, sobre una exportación frutícola total que supera los 4.000 millones de dólares (esta cifra no considera el aporte del mercado interno de esta industria). Sólo en el 2013, una helada tardía en primavera generó una pérdida evaluada en 800 millones de dólares. En el caso de la pequeña agricultura los efectos son más dramáticos, por cuanto afectan a un tipo de productores de bajos recursos y baja resiliencia frente a estos eventos destructivos.

Las estrategias de reducción de riesgos de pérdidas por heladas deben equilibrar acciones pasivas y activas. Las primeras se traducen en generar información que permita a los agricultores

hacer una mejor elección de los terrenos a cultivar, y de las especies y variedades adecuadas a los niveles de riesgo que enfrentarán en cada lugar. Siendo estas estrategias las más efectivas y de menor costo, no siempre es posible utilizarlas por considerar que no puede modificarse la localización de los predios y que la elección de especies a cultivar está limitada tanto por el potencial productivo del lugar y por las demandas que impone el mercado. Por estas razones es necesario asistir a los agricultores en la implementación de métodos activos, consistentes en tecnologías de protección frente a las heladas, lo que implica altos costos de inversión y operación. La competitividad de la agricultura, en regiones con elevada incidencia de heladas, dependerá del éxito que tengan las políticas de fomento para adoptar estrategias de mitigación de daños frente a estos eventos extremos.

Es por esto que la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) solicitó en el 2014 un estudio de Vigilancia Tecnológica, orientado a generar una base de información actualizada, que permita a técnicos y agricultores disponer de antecedentes sobre la investigación y desarrollo tecnológico que se está haciendo en el mundo en cuanto a control de las heladas.

El presente documento expone parte de este estudio de vigilancia, enfocándose en el análisis de los productos comerciales

nacionales e internacionales en relación al control y monitoreo de heladas, así como mitigación de daños y manejo post heladas. Por otra parte, un segundo documento editado por FIA presenta el análisis de las tendencias científicas y tecnológicas, generado a partir de las publicaciones científicas identificadas en las bases de datos Scopus y CAB Direct, así como también el análisis de las patentes solicitadas y concedidas a escala nacional e internacional en relación al monitoreo, control, mitigación de daños y manejo post heladas.

El estudio de vigilancia, en su versión integral, puede ser consultado en el sitio web de la Fundación para la Innovación Agraria (www.fia.cl).



3. OFERTA COMERCIAL DE SISTEMAS PARA CONTROL DE HELADAS

En este punto se analizan los sistemas para el control de heladas que se encuentran disponibles en el mercado tales como calefactores, máquinas de viento, sistemas de riego, control químico, control biológico y sistemas de monitoreo, entre otros.

Se identificó la oferta de las principales empresas a nivel mundial y también aquellas que tienen presencia en Chile, describiendo los productos que tienen mayor interés para el estudio. Además, se analizaron sistemas disponibles de empresas que están generando nuevos desarrollos tecnológicos y que fueron identificadas a partir de los resultados del análisis de patentes realizado previamente.

3.1 CALEFACTORES Y/O QUEMADORES

Son equipos que emiten calor originado por combustión, para reemplazar las pérdidas de energía desde la superficie, evitando así la acumulación de aire frío en los primeros metros desde el suelo. En teoría, este sistema funciona de forma sencilla, sin embargo, se ha demostrado que es poco eficiente ya que gran parte de la energía que produce se pierde al ser liberada hacia las capas superiores del aire, por lo tanto, el punto crítico de su uso tiene que ver con el diseño y manejo apropiado. Este tipo

de sistema puede aumentar en un grado Celsius la temperatura media del aire en el cultivo, entre el suelo y hasta tres metros de altura.

Con respecto a la oferta comercial de equipos, se identificó a las empresas Agrofrost, Heat Ranger, Lazo FCM y Zimex, las dos últimas con una participación activa en la industria agrícola nacional. En la siguiente figura se resume la oferta de las empresas identificadas y el tipo de equipo que ofrecen en la actualidad. Más detalles de estos productos pueden ser revisados en el Anexo 1.



Figura 3.1. Empresas destacadas y oferta de calefactores y/o quemadores para el control de heladas

En términos generales, las tecnologías identificadas trabajan bajo principios similares, aunque existe una serie de características que las diferencian entre sí. La Tabla 3.1 muestra una comparación de ellas en función de variables técnicas específicas.

| EQUIPO | ÁREA QUE CUBRE ¹ | TIPO DE COMBUSTIBLE | CONSUMO DE COMBUSTIBLE | PRECIO | PRECIO EN PESOS CHILENOS ² |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Frostguard (Agrofrost) | 1 hectárea | Gas propano | 13-15kg/hr | US\$ 6.600/hectárea | CL\$4.067.547/hectárea |
| Frostbuster (Agrofrost) | 6 hectáreas | Gas propano | 40kg/hr | US\$2.250/hectárea | CL\$1.386.664/hectárea |
| Lazo FCM | 10 hectáreas | GLP | 30-35kg/hr | US\$1.000/hectárea | CL\$ 616.295/hectárea |
| Heat Ranger | 20 hectáreas | GLP | 210kg/hr | s/i | s/i |
| Zimex | 0,01 hectárea | Diésel | s/i | US\$5.000/hectárea | CL\$3.081.475/hectárea |

Tabla 3.1. Comparativa de características técnicas de equipos calefactores

Fuente: Elaboración propia, 2015

Se debe considerar que, al menos en Chile, estos equipos no cuentan con evaluaciones que demuestren la efectividad que describen sus fabricantes en las especificaciones técnicas. En general, los proveedores no aportan información debidamente respaldada por alguna institución independiente, que demuestre el efecto protector real de estos artefactos, lo cual debe ser tomado en consideración a la hora de evaluar la implementación de alguno de estos equipos.

1. Se refiere al área que se alcanza a cubrir con un equipo.

2. Valor del dólar: US\$1 = \$616 pesos chileno. De acuerdo a la información del Banco Central del 27 de mayo de 2015. Esto aplica para todas las conversiones siguientes.

3.2 EQUIPOS DE VIENTO

Esta tecnología tiene un costo de operación menor en relación a los equipos calefactores, pues generalmente utilizan una menor cantidad de combustible.

Estos equipos, por efecto de empuje, permiten mezclar el aire caliente situado por sobre la inversión térmica (+12m), con el aire más frío que se encuentra en la superficie del suelo. El buen funcionamiento de estos sistemas depende de la existencia de una inversión térmica, lo que tiende a ocurrir en heladas radiativas, pero no así en las de origen polar; entonces, es necesaria la presencia de una inversión térmica de al menos 1.5 grados Celsius entre dos y diez metros de altura.

Se recomienda su operación cuando la temperatura del aire alcanza 1°C, cuando no hay viento superior a los 2,5m/s, o cuando hay una niebla súper enfriada que puede provocar daño a la hélice si se congelan sus hojas [5].

La Figura 3.2 muestra las principales empresas y los equipos disponibles. Más detalles de estos productos pueden ser revisados en el Anexo 2.

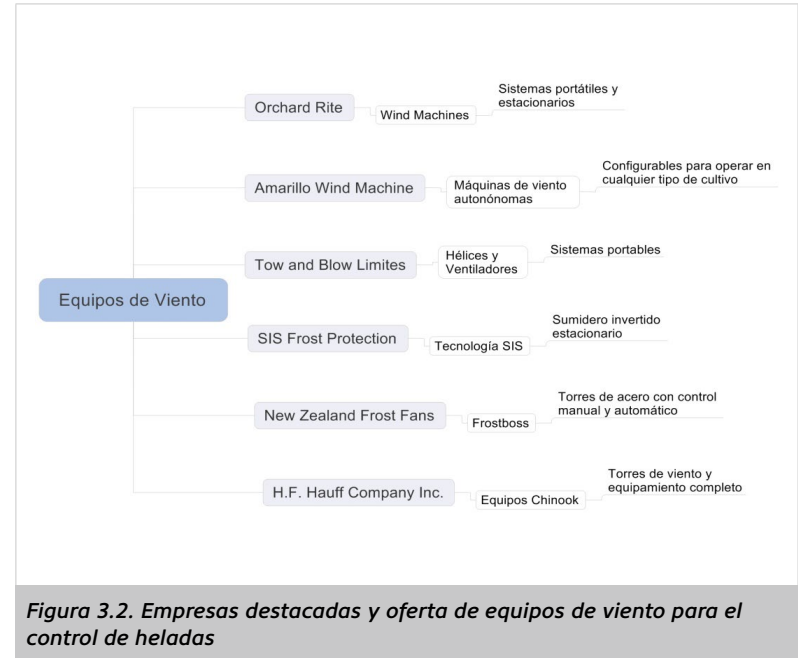


Figura 3.2. Empresas destacadas y oferta de equipos de viento para el control de heladas

Una comparación de las características técnicas de equipos de viento, que permite identificar diferencias y similitudes entre las distintas tecnologías, es presentada en la siguiente tabla, la que ha sido confeccionada en base a la información entregada por los proveedores. Muchos de estos datos no han sido confirmados en Chile.

| EQUIPO | ÁREA QUE CUBRE ³ | TIPO DE COMBUSTIBLE | CONSUMO DE COMBUSTIBLE | PRECIO | PRECIO EN PESOS CHILENOS |
|---|------------------------------|---|---|---|--|
| Wind Machines (Orchard Rites) | 7,4 hectáreas | Dos modelos: gas y diésel | Mod gas: 63lt/hr Mod diésel: 35lt/hr | US\$22.000 +US\$1.000 por instalación | CL\$13.558.490 + CL\$616.295 por instalación |
| Wind Machines (Amarillo Wind Machines LLC) | 5 hectáreas | Dos modelos: gas propano y diésel | 63lt/hr (gas propano) | US\$26.000 +US\$2.000 por instalación | CL\$16.023.670 + CL\$1.232.590 por instalación |
| Hélices (Tow and Blow Limited) | 6 hectáreas | Gasolina sin plomo | 5lt/hr | U\$33.000 Sin costo de instalación | CL\$20.337.735 Sin costo de instalación |
| SISfrost Protection | 4 hectáreas (Modelo SIS M15) | Gas, electricidad, diésel y mediante motores de tractor | 3,7lt/hr (gas) | US\$10.800 Costo de instalación con estudio técnico previo | CL\$6.655.986 Costo de instalación con estudio técnico previo |
| Frostboss (New Zealand Frost Fans) | 6 hectáreas | Diésel | 19lt/hr | US\$35.000 + costo de instalación | CL\$21.570.325 + costo de instalación |
| Chinook Wind Machines (H.F. Hauff Co. Inc.) | 6,5 hectáreas | Diésel | 26lt/hr | US\$40.000 + instalación | CL\$24.651.800 + instalación |

Tabla 3.2. Comparativa de características técnicas de equipos de viento

3. Se refiere al área que se alcanza a cubrir con un equipo.

3.3 SISTEMAS DE RIEGO

Con respecto a los equipos de riego, destaca el uso de aspersores como una solución de bajo consumo de energía, en relación a los sistemas descritos anteriormente. Presenta menores costos de operación, bajo requerimiento de mano de obra, y es amigable con el medio ambiente; sin embargo, sus costos de instalación son altos y requiere de grandes cantidades de agua para su funcionamiento.

En general, los distintos tipos de riego con aspersores que existen en la actualidad se pueden clasificar como:

- **Aspersores rotatorios convencionales por encima de las plantas:** permite la protección de cultivos bajos y árboles frutales de hoja caduca que poseen ramas bien apuntaladas, lo que impide que se rompan con el peso del hielo.
- **Aspersores direccionales sobre las plantas (flipper)** (aún en estudio): es un método para reducir los caudales en los aspersores sobre las hileras, evitando mojar el suelo entre ellas, para ahorrar agua. Posee altos costos de instalación. Los aspersores dirigidos buscan ahorrar agua durante el control, lo que es muy útil cuando el recurso es limitado en el predio, o cuando los suelos tienen baja permeabilidad.

- **Aspersores sobre cultivos protegidos:** para invernaderos y túneles, el objetivo es crear una película de agua sobre la cubierta (plástico), mejorando la protección.
- **Aspersores convencionales por debajo de los árboles:** se utilizan en árboles de hoja caduca, en zonas cuyas temperaturas mínimas no son demasiado bajas, por lo que sólo se requiere aumentarlas levemente la temperatura. Al mojar el suelo mejora la conductividad térmica de este, ayudando a mantener la temperatura. Adicionalmente, la evaporación ayuda a subir la humedad relativa del aire en el huerto.
- **Microaspersores bajo las plantas:** el efecto es el mismo que el descrito en el punto anterior.
- **Riego localizado por goteo:** sólo se utiliza si no hay otro sistema para mejorar el estatus hídrico de las plantas, lo que ayuda a disminuir el daño.
- **Aspersores bajo las plantas con agua calentada:** se ha descrito que aplicar agua calentada hasta 70°C con aspersores bajo árboles de una plantación de cítricos aumenta la temperatura entre uno y dos grados Celsius. En la actualidad se están haciendo investigaciones con agua ligeramente calentada, pero aplicada directamente sobre las plantas, aportando calor directo a los tejidos.

En cuanto a los sistemas que se encuentran disponibles en el mercado, destaca la oferta de empresas como Control de Heladas, Rain Bird y Netafim, entre otras. La siguiente figura resume las empresas destacadas y el tipo de equipo que disponen.

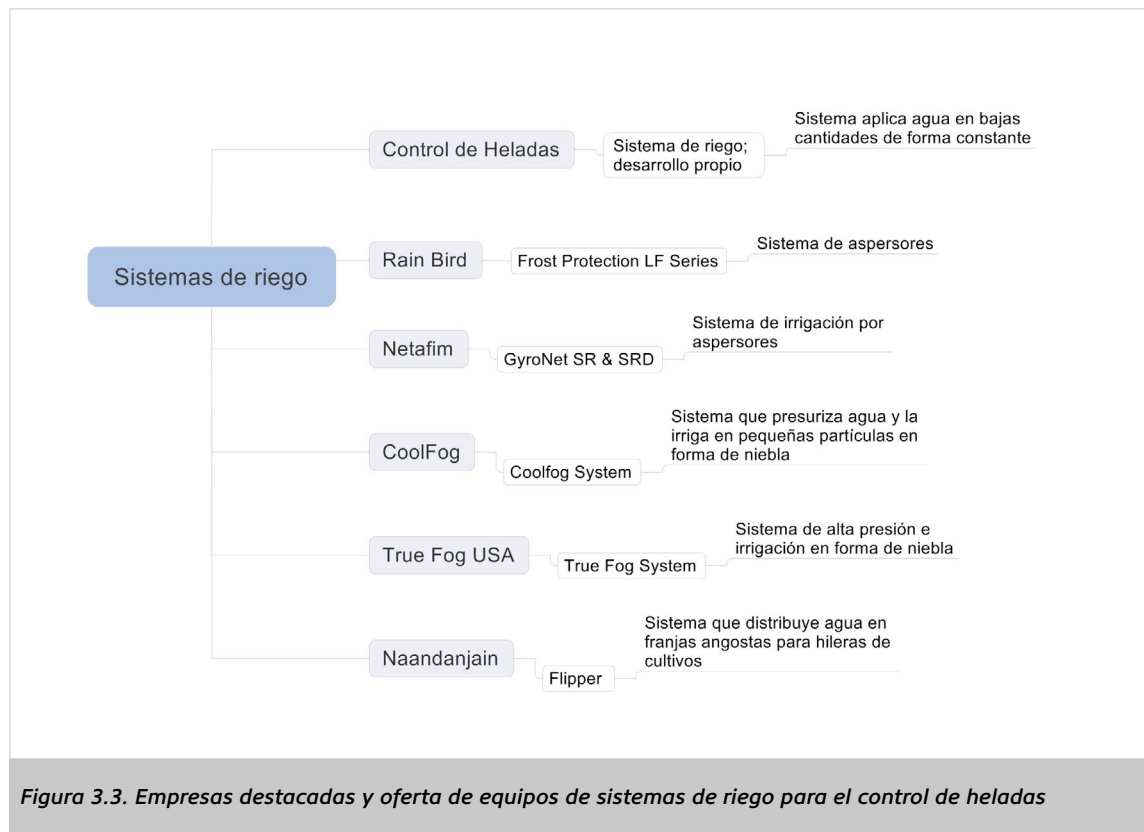


Figura 3.3. Empresas destacadas y oferta de equipos de sistemas de riego para el control de heladas

Las características técnicas de cada equipo se presentan en la Tabla 3.3 a modo comparativo, y otros detalles de cada producto identificado pueden ser revisados en el Anexo 3.

| EQUIPO | TEMPERATURA EN QUE SE DEBE INICIAR EL SISTEMA | TEMPERATURA MÁXIMA DE PROTECCIÓN | REQUERIMIENTO MÍNIMO DE AGUA | CANTIDAD DE PULSADORES NECESARIOS | PRECIO | PRECIO EN PESOS CHILENOS |
|------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Control de Heladas | +2°C | -7°C | 10.000lt/hectárea por hora | 1 cada 4 metros | Aspersores: s/i Operación: US\$1,7 / hectárea | Aspersores: s/i Operación: CL\$1.048 /hectárea |
| Frost Protection (Rain Bird) | s/i | -13°C | 913lt/hectárea por hora | s/i | Aspersores: US\$12 / unidad Operación: s/i | Aspersores: CL\$7.396 /unidad Operación: s/i |
| GyroNet™ SR & SRD (Netafim) | s/i | -6°C | 15.000lt/hectárea por hora | 1 cada 5 metros ⁴ | Aspersores: US\$12,5 /unidad Operación: s/i | Aspersores: CL\$7.704 /unidad Operación: s/i |
| Frost Protection (Coolfog) | +0°C | Bajo 0°C | 1.000lt/hectárea por hora | s/i | Aspersores: s/i Operación: s/i | Aspersores: s/i Operación: s/i |
| True Fog | +0°C | Bajo 0°C | 1.350lt/hectárea por hora | s/i | Aspersores: s/i Operación: s/i | Aspersores: s/i Operación: s/i |
| Flipper ((Naandanjain) | +4°C | -9,5°C | 16.000lt/hectárea por hora | 1 cada 6 metros | Aspersores: s/i Operación: s/i | Aspersores: s/i Operación: s/i |

Tabla 3.3. Comparativa de características técnicas de sistemas de riego

Fuente: Elaboración propia, 2015

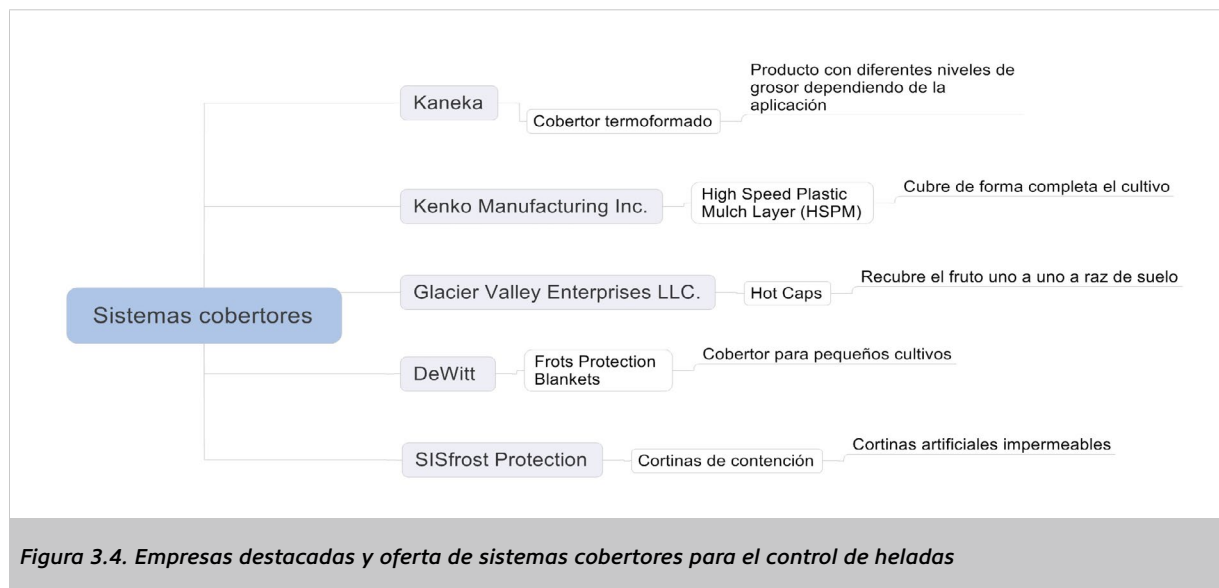
4.

Un dato a considerar en este tipo de soluciones, es la necesidad de contar con un pozo y bomba para la obtención del agua necesaria para el sistema de riego. Además, se requiere un tranque acumulador de agua y generadores autónomos para protegerse contra los cortes de energía eléctrica. Para esto, los costos involucrados alcanzan los siguientes valores [10]:

- Generador diésel: entre US\$50.000 y US\$70.000 (CL\$30.800.000 – CL\$43.120.000)
- Pozo con bomba: aproximadamente US\$29.000 (CL\$17.864.000)
- Tranque acumulador: CL\$114.000.000 (para 38.000m³)

3.4 SISTEMAS COBERTORES

En relación a los sistemas cobertores, existen de diversos materiales y formas de aplicación, destacándose aquellos que cubren el cultivo durante la noche. Otros se aplican directamente al fruto, por ejemplo en parronales. La siguiente figura resume las empresas destacadas y el tipo de solución que proponen dentro de su oferta actual.



Las características técnicas de cada equipo se presentan en la Tabla 3.4 a modo comparativo.

Los detalles de cada producto identificado pueden ser revisados en el Anexo 4.

| PRODUCTO | MATERIAL | TAMAÑO | PESO | PRECIO | PRECIO EN PESOS CHILENOS |
|---|---|-------------------------|-------------------------|---|--|
| Sunduren (Kaneka) | PMMA o poli-metil-metacrilato | Personalizado | s/i | s/i | s/i |
| High Speed Plastic Mulch Layer (Kenko Manufacturing Inc.) | Personalizado | 2.4 metros | s/i | US\$2.450–US\$4.500 (dependiendo del modelo) | CL\$1.509.923 - CL\$2.773.328 (dependiendo del modelo) |
| Hot Caps (Glacier Valley Enterprises LLC.) | Papel traslúcido Construcción de alambre armado con cinta de sellado kraft | 0,26 x 0,30 x 0,22m | s/i | US\$210 | CL\$129.422 |
| Frost Protection Blankets (DeWitt) | Polipropileno | Entre 1,8x15m y 18x300m | 16-78 gr/m ² | Deluxe plus 1oz: US\$30 (2x30m) Deluxe .5oz: US\$50 (2x152m) Thermal Blanket 2.5oz: US\$75 (1x76m) Supreme 1.5oz: US\$125 (1,8x150m) | Deluxe plus 1oz: (2x30m) CL\$18.489 Deluxe .5oz: (2x152m) CL\$30.815 Thermal Blanket 2.5oz: (1x76m) CL\$46.222 Supreme 1.5oz: (1,8x150m) CL\$77.037 |
| Cortinas de contención (SISfrost Protection) | Tela plástica liviana | Personalizado | s/i | Asociado al costo de estudio técnico | Asociado al costo de estudio técnico |

Tabla 3.4. Comparativa de características técnicas de equipos cobertores

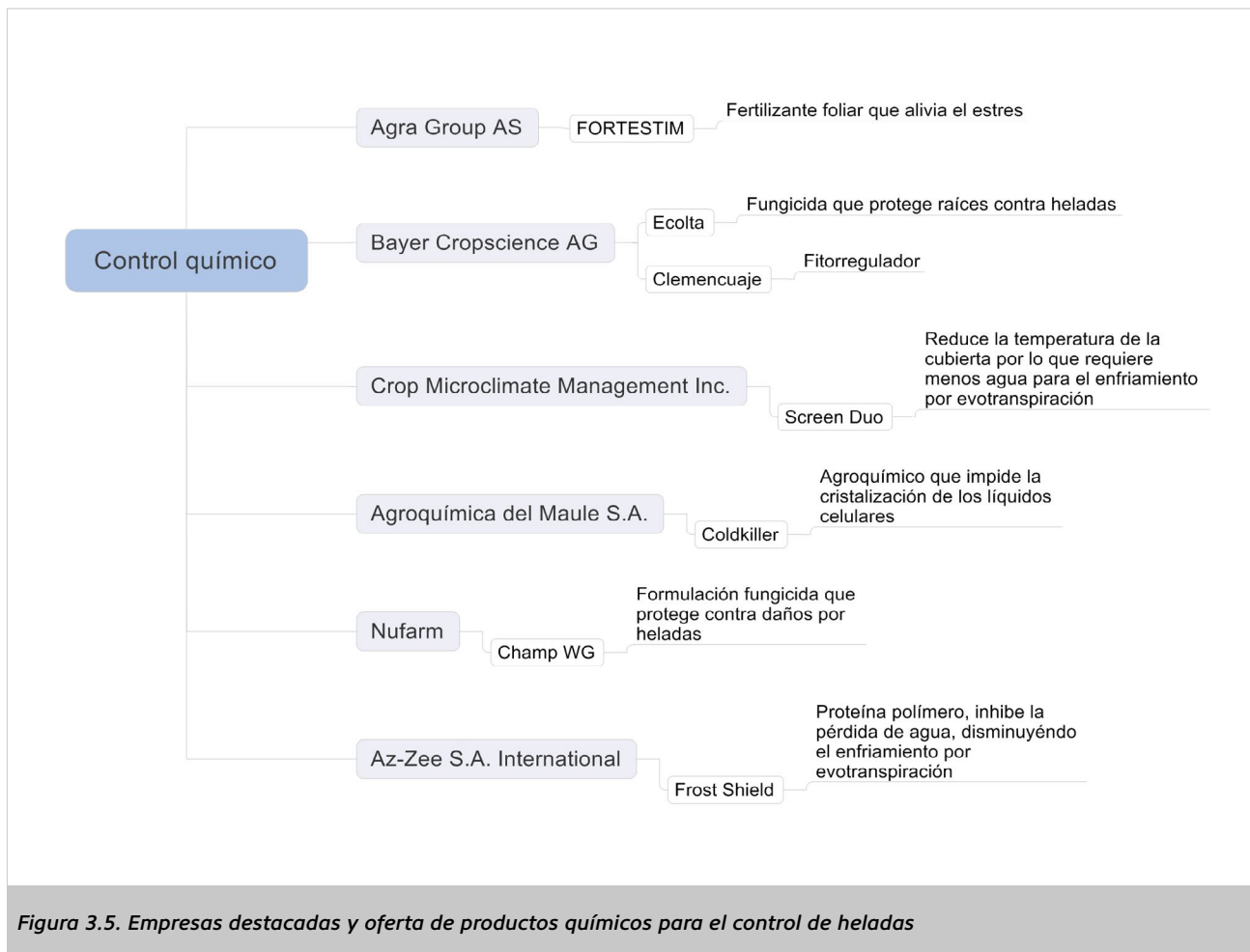
Fuente: Elaboración propia, 2015

Junto con lo anterior, también destaca la posibilidad de cubrir los cultivos con espuma, lo que aumenta la temperatura mínima sobre la superficie de las hojas de cultivos bajos en crecimiento, unos diez grados Celsius más que en los cultivos sin proteger. Sin embargo, el método no ha sido ampliamente adoptado por los agricultores debido al alto costo de los materiales y de la mano de obra, así como por el problema de cubrir grandes áreas en un período corto de tiempo debido a la poca precisión en la predicción de las heladas [5].

3.5 CONTROL QUÍMICO

Los productos agroquímicos, como fertilizantes y bactericidas, son una herramienta muy difundida por su menor costo, existiendo soluciones que, entre otras características, incluyen la acción contra el estrés producido por las condiciones climáticas. No obstante la diversidad de productos que existe en el mercado, ninguno de ellos cuenta con certificación otorgada por alguna institución de investigación independiente, en cuanto a los beneficios que producen en el control y manejo de heladas.

La Figura 3.5 resume las empresas destacadas y las soluciones que disponen para ayudar a proteger contra daños por heladas mediante productos químicos. En el Anexo 5 se puede encontrar más detalles de cada uno.



Las características técnicas de cada producto se presentan a modo comparativo a continuación:

| PRODUCTO | DOSIS A APLICAR | AGUA QUE REQUIERE PARA SU APLICACIÓN | FORMATO | PRECIO EN DÓLARES | PRECIO EN PESOS CHILENOS |
|--|---|---|--------------|-------------------|--------------------------|
| Fortestim (Agra Group) | 7lt/hectárea | 600lt/hectárea | 21 litros | s/i | s/i |
| Escolta (Bayer) | 0,35lt/hectárea | 400lt/hectárea | 1 y 3 litros | US\$220/litro | CL\$135.585/litro |
| Clemencuaje (Bayer) | Cítricos: 4lt/hectárea Vides: 3lt/hectárea | s/i | 1 y 5 litros | US\$33/litro | CL\$20.338/litro |
| Screen Duo (Crop Microclimate Management Inc.) | 5kg/hectárea | 100lt/hectárea | 20 kilos | s/i | s/i |
| Coldkiller (Agroquímica del Maule S.A.) | 1lt/hectárea | 100lt/hectárea | 1 litro | US\$10/litro | CL\$6.163/litro |
| Champ WG (Nufarm) | Cítricos: 28kg/hectárea Frutales: 56kg/hectárea Vides: 5kg/hectárea | Cítricos: 3.600lt/hectárea Frutales: 1.300lt/hectárea Vides: 1.300lt/hectárea | 9 kilos | US\$14/kg | CL\$8.628/kg |
| Frost Shield (Az-Zee S.A.) | 9,5lt/hectárea | 3.500lt/hectárea | 3,7 litros | US\$12,1/litro | CL\$7.495/litro |

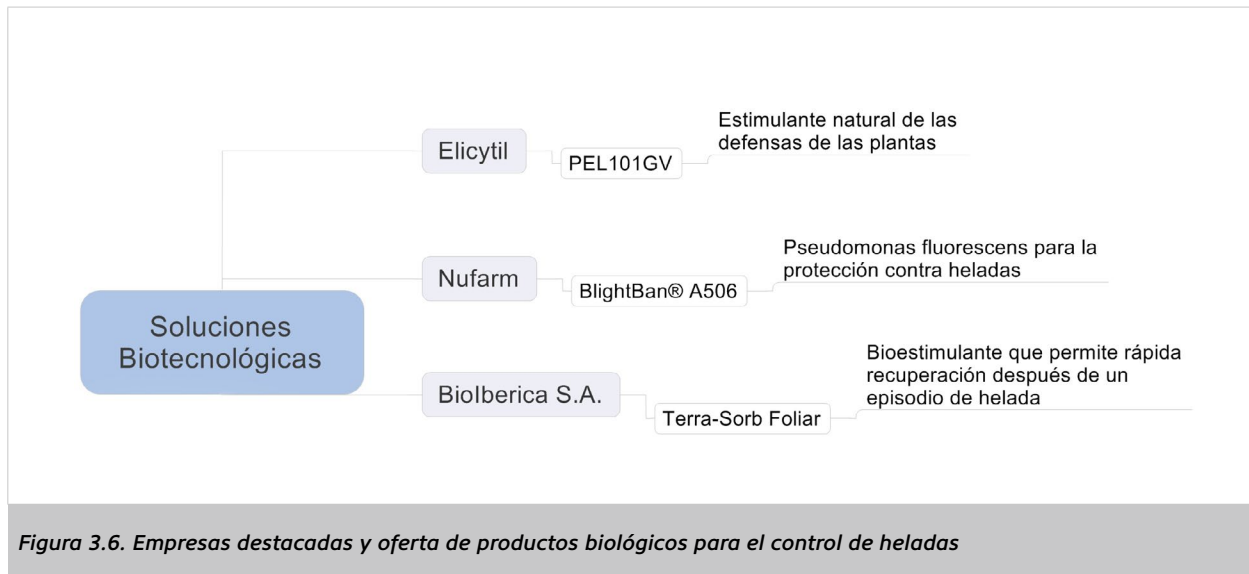
Tabla 3.5. Comparativa de características técnicas de productos para el control químico

Fuente: Elaboración propia, 2015

3.6 SOLUCIONES BIOTECNOLÓGICAS

Con respecto a las soluciones biotecnológicas, se considera el uso de bacterias y bioestimulantes con propiedades para reducir el estrés generado por bajas temperaturas. En general, este tipo de soluciones se orientan a la recuperación de las plantas luego de producido el daño.

La siguiente figura resume las empresas que han sido destacadas en este ámbito y el tipo de solución que disponen dentro de su oferta.



| PRODUCTO | DOSIS A APLICAR | AGUA QUE REQUIERE PARA SU APLICACIÓN | FORMATO | PRECIO | PRECIO EN PESOS CHILENOS |
|-------------------------------------|---|---|-----------------------|----------|--------------------------|
| PEL101GV (Elicityl) | 1 gramo/hectárea | Vides: 100lt/hectárea Frutales: 500lt/hectárea | s/i | s/i | s/i |
| BlightBan® A506 (Nufarm) | 500 gramos/hectárea | 3.200lt/hectárea | 3 kilos | s/i | s/i |
| Terra-Sorb Foliar (Biolberica S.A.) | 10 t/hectárea (vides) 3-4lt/hectárea (otros) | 1.000lt/hectárea | 1, 5, 20 y 120 litros | US\$7/lt | CL\$4.314/lt |

Tabla 3.6. Comparativa de características técnicas de productos biológicos

Fuente: Elaboración propia, 2015

En el Anexo 6 se pone a disposición una descripción detallada de cada producto.

3.7 SISTEMAS DE MONITOREO

La oferta asociada con sistemas de monitoreo es amplia y abarca no sólo los sistemas de medición de temperatura, también incluye sistemas de automatización que permiten actuar sobre un determinado equipo de control.

Dentro de las empresas que se han identificado destaca AgroFrost, compañía que posee una interesante oferta en equipos calefactores y que complementa sus sistemas con equipos de alarmas antihelada. También está presente la empresa Seedmech, que posee en oferta una gama de sistemas de monitoreo de temperatura para cultivos en tiempo real y que permite recibir alarmas antiheladas con anticipación.

La siguiente figura resume la oferta de empresas destacadas y el tipo de solución que disponen, en relación con sistemas de monitoreo.



Dada la fuerte variabilidad espacial que presentan las heladas como consecuencia de la compleja topografía chilena, es necesaria una calibración específica para cada lugar. Estos sistemas ofrecen un pronóstico basado en condiciones de enfriamiento estándar, es decir, no consideran los efectos locales modificadores del enfriamiento.

En la Tabla 3.7 se muestran las variables técnicas y económicas que permiten comparar cada una de las soluciones identificadas, y el Anexo 7 contiene un detalle mayor de cada una de ellas.

| SISTEMA | ALCANCE | VARIABLES QUE MIDE | CANTIDAD DE SENSORES | RANGO DE MEDICIÓN (T°) | SISTEMAS COMPLEMENTARIOS |
|--|------------|---|----------------------|------------------------|--|
| Alarma antihelada (AgroFrost NV) | s/i | T° húmeda T° seca | 2 | s/i | Mensaje a teléfono móvil |
| Watchdog (Spectrum Technologies Inc.) | s/i | T° del aire Humedad relativa Velocidad y dirección del viento Lluvia Radiación solar | 9 | -30°C/55°C | Transmisión a teléfono móvil |
| HOBOnode Frost (Onset HOBO Data Loggers) | 300 metros | Temperatura | 1 | -40°C/100°C | Transmisión a teléfono móvil y computador |
| iMetos ICE (Seedmech Latinamérica SRL) | s/i | Temperatura | 1 | s/i | Panel solar Transmisión a teléfono móvil y sistema web Conecta hasta 35 sensores adicionales |
| Controlador de heladas (RiegoSalz) | s/i | Humedad Velocidad del viento | 2 | s/i | SMS al teléfono móvil |
| Agronet (Bissen) | s/i | Temperatura Humedad relativa Velocidad y dirección del viento Radiación Pluviometría Presión atmosférica | 6 | s/i | Transmisión a teléfono móvil, tablet, computador Plataforma en línea |

| SISTEMA | ALCANCE | VARIABLES QUE MIDE | CANTIDAD DE SENSORES | RANGO DE MEDICIÓN (T°) | SISTEMAS COMPLEMENTARIOS |
|---|--------------|---|----------------------|------------------------|---|
| Lemsense (LemSystem) | s/i | Temperatura Humedad | 2 | s/i | Posibilidad de incorporar otras variables |
| Harvest Online Horticultural Monitoring and Control Systems (Harvest Electronic Design) | 2 kilómetros | Velocidad y dirección del viento Precipitación Humedad relativa Presión barométrica Radiación solar Evapotranspiración Humedad de la hoja | +7 | -55°C/125°C | Datos <i>on-line</i> |
| Agricultural Remote Weather Station (Davis Instruments) | 300 metros | Temperatura Humedad | 2 | -40°C/65°C | Sistema propio para visualizar los datos |
| Frost Monitoring (McCrometer Connect) | s/i | Temperatura Humedad | 2 | s/i | Transmisión de datos a teléfono móvil |
| FrostAlert (Orbit Communications Pty Ltd) | s/i | Temperatura | 1 | s/i | SMS a teléfono móvil |
| TempGard (IAS Systems) | s/i | Temperatura Humedad relativa Humedad del suelo Humedad de la hoja Precipitaciones, otros | +5 | Hasta 65°C | Batería solar |

Tabla 3.7. Comparativa de características técnicas para sistemas de monitoreo

Fuente: Elaboración propia, 2015

4. COMENTARIOS FINALES

El documento presenta los principales resultados asociados al Estudio de Vigilancia Tecnológica en Sistemas de Control y Manejo de Heladas para el Sector Agrario Nacional, en el cual se realizó un análisis del panorama científico-tecnológico y de la oferta disponible a nivel nacional e internacional.

En términos de proyectos de investigación, desarrollo y adopción de procedimientos y tecnologías, y de la oferta comercial disponible, se observa la existencia de un amplio rango de posibilidades que permitió comparar los equipos identificados, tomando en consideración los aspectos técnicos y comerciales declarados por cada proveedor y que inciden en su aplicabilidad. En este sentido, uno de los aspectos críticos corresponde a la inversión requerida para su implementación y el área geográfica que se puede cubrir en relación a esa inversión, donde destacaron los sistemas de calefactores y máquinas de viento, que, si bien requieren una alta inversión que puede alcanzar hasta los US\$40 mil por cada equipo, cubren un área amplia, cercana a las seis o siete hectáreas. Dado esto, dichos sistemas son aplicables a cultivos de alto valor que ocupan grandes extensiones de terreno, considerando que esa inversión debe ser recuperada en un corto período de tiempo. Sin perjuicio de esto último, y a pesar que existen equipos calefactores que poseen un buen rendimiento en términos de requerimientos técnicos y factibilidad económica (según

lo declarado por el fabricante), gráficamente se aprecia que las máquinas de viento son los más óptimos y apropiados, tal como se observa en color verde, en la Figura 4.1.

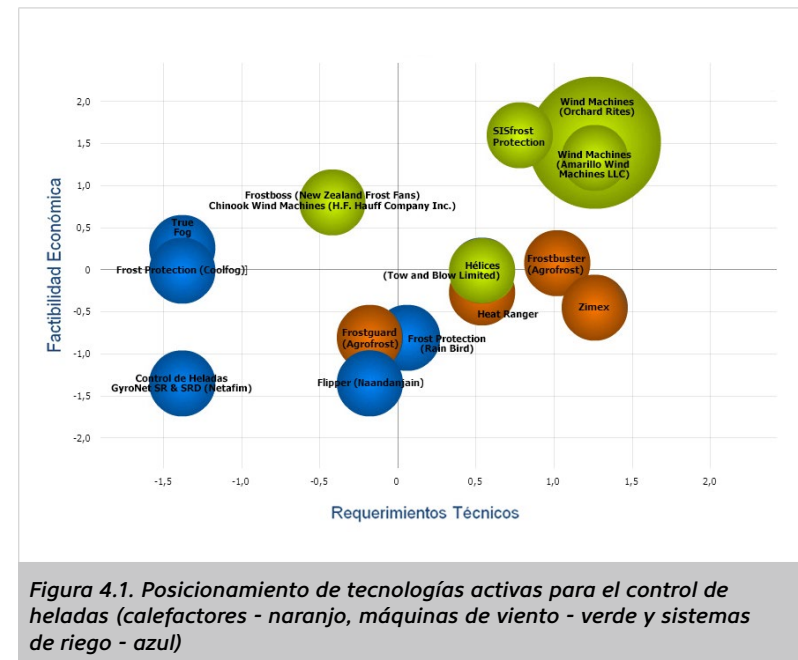


Figura 4.1. Posicionamiento de tecnologías activas para el control de heladas (calefactores - naranja, máquinas de viento - verde y sistemas de riego - azul)

Fuente: IALE Tecnología Chile Ltda. Elaboración propia, 2015

Asimismo, y de acuerdo a la evidencia recogida a través de la consulta a usuarios de estas tecnologías, se puede mencionar que los equipos calefactores, en la práctica, resultan poco eficientes en términos de consumo, especialmente los equipos móviles, ya que es necesario marcar el recorrido a seguir antes de cada ocurrencia de helada, razón por la cual se hace necesario su uso junto con otros sistemas complementarios.

Por otra parte, se debe considerar que estos sistemas utilizan diversos tipos de combustible como gas, diésel, e incluso gasolina sin plomo, lo que implica que su costo de operación sea otro aspecto crítico, ya que un mayor uso de combustible implica un mayor gasto y la necesidad de contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento y transporte. Es importante tener claro que ningún equipo calefactor móvil, que funcione como dispersor de aire caliente, cuenta con respaldo experimental ni alguna certificación, lo que debilita fuertemente la evaluación.

En el caso de los equipos de riego, los aspectos críticos a evaluar para su utilización están asociados principalmente a los volúmenes de agua que requieren, por lo que la disponibilidad y el valor de este recurso son relevantes dentro del plan de implementación. Además, se debe considerar que la inversión inicial es elevada, ya que se debe instalar una gran cantidad de aspersores para su correcto funcionamiento, y, de acuerdo a la información proporcionada por los entrevistados, los costos de mantención de los sistemas de microaspersión también son bastante elevados.

A pesar de lo anterior, en la práctica los equipos de riego emergen como uno de los sistemas más seguros para el control de heladas, principalmente por la posibilidad de proteger el cultivo cuando se encuentra sometido a condiciones de temperaturas extremadamente bajas.

Para los productos de control químico, los aspectos críticos son su precio y el área que se puede abarcar con ese valor, ya que, si bien existen algunos productos cuyo precio por kilogramo es relativamente bajo, la cantidad a aplicar es elevada, lo que aumenta significativamente el precio final por hectárea. También es necesario considerar la cantidad de agua que se utiliza para su aplicación, ya que se ha identificado una gran dispersión en estos productos, desde 100 litros hasta más de 3.500 litros por hectárea, por lo tanto, la disponibilidad de este recurso es un aspecto importante en la implementación de estos sistemas. Debe destacarse también que ninguno de estos productos de control químico cuenta con certificación de alguna universidad, instituto o centro independiente, lo que puede sembrar dudas sobre su efectividad real.

En relación a los productos de control biológico, los aspectos a considerar son similares al control químico, aunque la gran diferencia radica en la disponibilidad de este tipo de productos y su potencial efectividad; se trata de tecnologías novedosas cuya aplicación en la agricultura extensiva es aún incipiente. Además, se debe tener en cuenta que este tipo de soluciones está más bien orientado a la recuperación de las plantas una vez que la helada ya ha producido su efecto.

Para los sistemas de monitoreo se debe considerar como aspectos críticos la cantidad de variables que miden (temperatura, presión, humedad, velocidad del viento, etc.), y el alcance de los sensores que forman parte del sistema, ya que esto determinará cuántas estaciones de monitoreo deben instalarse. Se han identificado soluciones que poseen un rango de alcance entre 300 metros y dos kilómetros. La Figura 4.2 muestra en azul la posición relativa de las soluciones biotecnológicas, en verde los productos químicos, y en color naranja los sistemas de monitoreo que se han identificado.

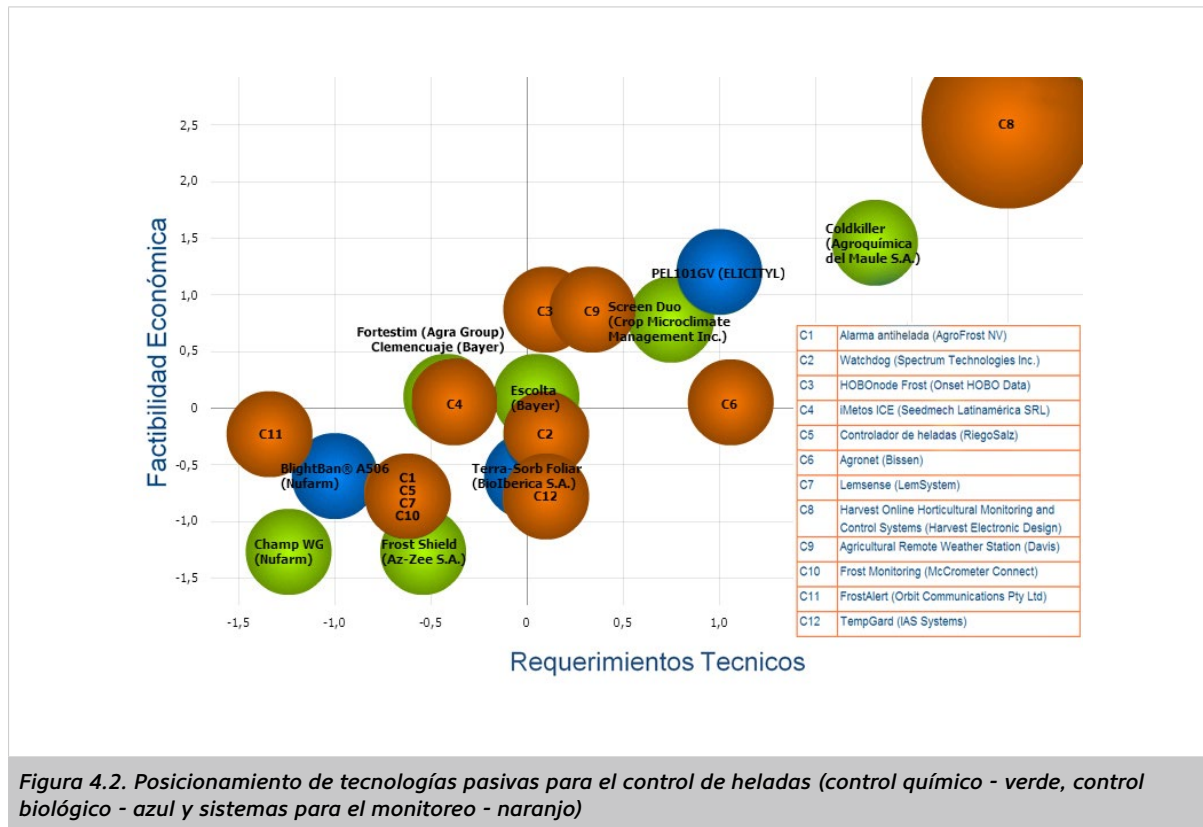


Figura 4.2. Posicionamiento de tecnologías pasivas para el control de heladas (control químico - verde, control biológico - azul y sistemas para el monitoreo - naranja)

Fuente: IALE Tecnología Chile Ltda. Elaboración propia, 2015

Por último, si bien muchos de los sistemas analizados son utilizados en la actualidad, predomina el uso de equipos de viento por sobre otras tecnologías, siendo reconocida por los entrevistados como la más efectiva hasta el momento. A su vez, dados los resultados de la evaluación y la consulta a usuarios, se admite que estos equipos normalmente son utilizados con otros sistemas complementarios como emisores de calor, control químico, riego, monitoreo y alerta temprana, los cuales, en conjunto, favorecen la creación de microclimas que ayudan a combatir los efectos de las heladas, pero que por sí solos no representan una solución concreta para prevenir o mitigar los daños que producen.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Duman, John G., Wisniewski, Michael J. (2014). *The use of antifreeze proteins for frost protection in sensitive crop plants*. Environmental and Experimental Botany 106 (2014) 60-69.
- [2] ODEPA (2013). *Efecto heladas de septiembre en frutales y hortalizas entre la Región de Coquimbo y la del Maule*. Disponible en: http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1388163908estudio-DanoHeladas.pdf
- [3] Martínez, L., Ibacache, A., Rojas, L. (2007). *Efecto de las heladas en la agricultura*. Boletín INIA n°165. ISSN 0717-4829. Disponible en:
- [4] Chaar, J. E. (2013). *Resistencia a heladas en plantas frutales*. Avances en Investigación Agropecuaria – AIA, 2013. 17(3): 109-121. ISSN 0188789-0
Disponible en: <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/sept/8.pdf>
- [5] FAO (2010). *Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía*. Volumen 1. ISSN 2071-0992. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/y7223s/y7223s.pdf>
- [6] FAO (2010). *Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía*. Volumen 2. ISSN 2071-0992. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/y7231s/y7231s.pdf>
- [7] RedAgrícola (2012). *Tecnología para anticipar riesgos agroclimáticos*. Disponible en: [Enlace](#)
- [8] Parodi Anderson, Felipe (sin fecha). *Sistemas de calefacción agrícola de control de heladas*. Proyecto CAAGCHEL - Universidad Técnica Federico Santa María. Disponible en: [Enlace](#)
- [9] Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIA (2008). *Control de heladas en agricultura*. Disponible en: [Enlace](#)
- [10] Yuri, José Antonio (2014). *Levantamiento de información acerca de la experiencia nacional e internacional, en la instalación y operación de los sistemas de control de heladas en la agricultura*. Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.


6. ANEXOS


ANEXO 1: OFERTA IDENTIFICADA EN CALEFACTORES Y/O QUEMADORES

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------|---|--|
| AgroFrost NV Bélgica | Frostguard Maquinaria para el control de helada. Enlace | <p>Equipo diseñado para fruticultores y viticultores, enfocado en la protección de pequeñas superficies.</p> <p>Su flexibilidad permite utilizarlo incluso en grandes áreas.</p> <p>Consta de una turbina que mueve el aire calentado mediante un quemador de gas. La turbina funciona con un motor a gasolina o gas.</p> <p>Una vez encendido, se deja trabajar durante la tarde-noche. Ofrece dos modelos: Tipo GC20 y Tipo GC30.</p> <p>Área que cubre el modelo Tipo GC20: aproximadamente una hectárea.</p> <p>Con el escape justo encima del suelo, es ideal para vergeles, viñas, plantas bajas como fresas y huertos. Protege una zona oval con un diámetro de 60/80 hasta 100/110 metros. En campos abiertos, protege un círculo de diámetro entre 100 y 120 metros.</p> <p>Área que cubre el modelo Tipo GC30: aproximadamente una hectárea.</p> <p>Con el escape encima, es ideal para invernaderos, viñas, frambuesas y plantas altas. La superficie protegida es circular con un diámetro de 100/120 metros.</p> <p>Instalación de gas: con caja para 5 o 10 bombonas de gas.</p> <p>Consumo promedio de gas propano: 13-15kg/hora.</p> <p>Transporte: el Frostguard se puede desplazar con la elevadora del tractor.</p> <p>Precio: desde US\$6.600 por hectárea (CL\$4.067.547 por hectárea).</p> |




| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>AgroFrost NV</p> <p>Bélgica</p> | <p>Frostbuster</p> <p>Maquinaria para el control de helada.</p> <p>Enlace</p> | <p>Equipo remolcado.</p> <p>Posee un ventilador impulsado por tractor y un quemador de gas propano que calienta el aire de 80 a 100°C., el que es enviado a través de los dos escapes (uno a la izquierda y otro a la derecha) entre los árboles, hasta una distancia de 40 a 50 metros.</p> <p>Área que cubre: 6 hectáreas</p> <p>La superficie que puede protegerse de la helada depende de la posición, de la forma de la parcela y de la orientación de la plantación. En condiciones ideales permite proteger hasta 8 hectáreas.</p> <p>Consumo promedio de gas: 40kg/hora.</p> <p>Instalación de gas: 4 o 6 bombonas.</p> <p>Temperatura probada de helada: hasta -9°C.</p> <p>Precio: desde US\$2.250 por hectárea (CL\$1.386.664 por hectárea).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|
| <p>Heat Ranger</p> <p>Nueva Zelanda</p> | <p>Sistema de aire para el control de heladas</p> <p>Enlace</p> | <p>Sistema de gestión de heladas, configurable, con bajos costos de operación por hectárea, y que declara bajos niveles de emisión ya que utiliza GLP.</p> <p>Es portátil (5 metros de alto), lo que facilita su transporte y desplazamiento por el sitio.</p> <p>Área que cubre: hasta 20 hectáreas (dependiendo de las condiciones de cultivo y de la geografía del terreno).</p> <p>Entrega protección hasta -6°C.</p> <p>Proporciona aire caliente. Utiliza 42kW para accionar el ventilador.</p> <p>Consumo: 210kg/hr.</p> <p>Para una helada de seis horas implica un costo de US\$ 100/ha (CL\$61.629/ha).</p> <p>Para una helada de doce horas se requieren entre 8 y 12 bombonas de 120kg de GLP.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  <p>The image shows a large, white, cylindrical frost protection system mounted on a green base. The base is shaped like a stylized 'H' and has a small entrance at the bottom. The system is situated in a vineyard with rows of grapevines visible in the background under a clear blue sky. A logo on the side of the white cylinder reads 'HEAT RANGER'.</p> | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|--|
| <p>LAZO FCM</p> <p>Chile</p> | <p>Lazo</p> <p>Equipo calefactor para el control de heladas</p> <p>Enlace</p> | <p>El equipo Lazo FCM funciona acoplado al sistema de levante hidráulico del tractor y es propulsado por la toma de fuerza del mismo.</p> <p>Está provisto de cuatro cilindros de gas licuado, de 45 kilos cada uno, que dan una autonomía de alrededor de cinco horas al equipo.</p> <p>El equipo funciona lanzando dos chorros de aire caliente por sus salidas laterales, en forma perpendicular al sentido de avance del tractor. De esta forma, la temperatura del ambiente va aumentando a medida que el equipo avanza por el terreno y se forma una subcapa de inversión térmica a nivel de suelo.</p> <p>Área que cubre: hasta 10 hectáreas con un solo operario.</p> <p>Modo de uso: el tractor debe cubrir en forma continua el circuito, pasar por el mismo punto, en un lapso de tiempo entre 10 y 11 minutos.</p> <p>Consumo de combustible: 30-35kg/hr.</p> <p>Precio: US\$1.000 por hectárea (CL\$ 616.295 por hectárea). El costo del equipo es de US\$10.000, aproximadamente (CL\$ 6.616.295).</p> |
|  | <p>Zimex</p> <p>Chile</p> | <p>Calefactores</p> <p>Enlace</p> |
|  | <p>Calefactor a petróleo galvanizado 1.5mm.</p> <p>Fabricado en acero electrogalvanizado para una larga vida.</p> <p>Transporte en partes y fácil de montar.</p> <p>Área que cubre: 0,01 hectárea (110 metros cuadrados aproximadamente).</p> <p>Características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Posee 40 litros de capacidad para una larga duración de la combustión. Tapa que facilita el llenado de combustible. Pila de retorno de alta eficiencia. Salida de aproximadamente 45kw/h. <p>Precio: US\$5.000 por hectárea (CL\$3.081.475 por hectárea). US\$55 c/u (CL\$33.896) y se requieren 90 por cada hectárea⁵.</p> | |

Fuente: Elaboración propia, 2015

ANEXO 2: OFERTA IDENTIFICADA EN EQUIPOS DE VIENTO

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>Orchard Rite Estados Unidos</p> | <p>Wind machines Enlace</p> | <p>Posee cuarenta años de experiencia, ha fabricado y vendido 25.000 equipos a nivel mundial.</p> <p>Tiene una gran variedad de modelos, incluyendo estacionarios, portátiles y abatibles, y ofrece opciones para personalizar el equipo de acuerdo a las necesidades de protección. En general, estos sistemas se utilizan de forma complementaria a sistemas rociadores de agua y/o calentadores de aire.</p> <p>Además, se les puede incorporar un sistema de control, desarrollado por la misma empresa, que permite su inicialización automática.</p> <p>Área que cubre: hasta 7,4 hectáreas.</p> <p>Modelo 2600 Gas: radio de cobertura, 152 metros; cobertura nominal, 7,2has. Consumo: 63lt/hr.</p> <p>Modelo 2700 Diésel: radio de cobertura, 154 metros; cobertura nominal, 7,4has. Consumo: 35lt/hr.</p> <p>Precio: US\$22.000 por unidad en promedio⁶ (CL\$13.558.490), más US\$1.000 por instalación (CL\$616.295).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|--|
| <p>Amarillo Wind Machine LLC.</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Wind machines</p> <p>Enlace</p> | <p>Máquinas de viento que funcionan de forma autónoma, que pueden ser configuradas para operar en diversos sistemas de cultivo.</p> <p>Características principales: Líneas de accionamiento que permiten mínima vibración en la transmisión de energía a través de la torre.</p> <p>Disponen de múltiples tipos de torre, cajas de cambio y hojas de rotación.</p> <p>Área que cubre: Cobertura nominal: 5has. Radio de cobertura: 120mts.</p> <p>Los equipos disponibles en Chile consideran dos tipos de motores: John Deere 4045-Diésel y Chevrolet V8 350-Gas propano.</p> <p>Consumo: 63lt/hr para el modelo de gas propano.</p> <p>Precio: US\$26.000 por unidad en promedio (CL\$16.023.670), más US\$2.000 por instalación (CL\$1.232.590).</p> <p>AGROIMEC es la empresa representante en Chile. Enlace</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|
| <p>Tow and Blow Limited</p> <p>Nueva Zelanda</p> | <p>Hélices</p> <p>Ventiladores para el control de heladas</p> <p>Enlace</p> | <p>Especificaciones técnicas del equipo:</p> <p>Tipo de motor: 23 HP V-Twin Honda, portátil.</p> <p>Uso de combustible y almacenamiento: gasolina sin plomo estándar y tanques de combustible de 50 litros de capacidad. Incrementa el momentum del aire en un 95% y posee velocidad de rotación ajustable.</p> <p>Características principales:</p> <p>El impulsor se puede orientar.</p> <p>Velocidad del aire de 16,8m/s.</p> <p>Ruido: 45dBA a 300 metros.</p> <p>Área que cubre: 6has.</p> <p>Consumo: 5lt/hr (gasolina sin plomo).</p> <p>Precio: US\$33.000⁷ (CL\$20.337.735).</p> <p>Sin costo de instalación.</p> <p>Distribuidos en Chile por Zimex.</p> <p>Enlace</p> |
|  |  | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|--|---|--|
| <p>SISfrost Protection</p> <p>Uruguay</p> | <p>Tecnología SIS</p> <p>Enlace</p> | <p>La Tecnología SIS tiene como núcleo central de su operación al Sumidero Invertido Selectivo (SIS).</p> <p>El SIS es un equipo mecánico que, en las condiciones atmosféricas correspondientes a las heladas de radiación, drena en forma selectiva el aire más frío, el que más daño hace a los cultivos. Este drenaje evita la acumulación del aire frío sobre el cultivo a lo largo de la noche de helada.</p> <p>Forma de uso: El SIS drena el aire frío y lo lanza hacia arriba en forma de chorro vertical, expulsándolo fuera de la zona de cultivo.</p> <p>En cada caso debe llevarse a cabo un estudio técnico, en el que se recomiendan adicionalmente diversas medidas de mejoras pasivas específicas para cada plantación.</p> <p>Área que cubre: entre 1 y 7 hectáreas (dependiendo del modelo SIS M2.5 y SIS M25 respectivamente)⁸.</p> <p>Consumo: 3,7lt /hr⁹.</p> <p>Precio: aproximadamente US\$10.800¹⁰¹¹ (CL\$6.655.986).</p> <p>Costo de instalación: incluido en el estudio técnico previo.</p> |
|  <p>CONTROL DE HELADAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA SIS EN UNA FINCA VITIVINÍCOLA</p> | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|--|
| <p>New Zealand Frost Fans</p> <p>Nueva Zelanda</p> | <p>FROSTBOSS™</p> <p>Modelos C49 y A24, de 4 y 2 hojas respectivamente</p> <p>Enlace</p> | <p>Características técnicas de los equipos (modelo C49 de 4 hojas):</p> <p>Torres de 10 metros de acero galvanizado, con garantía de dos años. Embrague centrífugo de 10 pulgadas con acoplamiento torsional. Incluye instalación en el lugar y puesta en marcha.</p> <p>Opciones de motor: Perkins 1006-6T Oruga C6.6Acert</p> <p>Gabinetes: Motor y tanques de combustible con un recubrimiento de polvo, a prueba de plagas, y armario con cerradura y herrajes de acero inoxidable. Conectores de acoplamiento rápido y elevadora compatible.</p> <p>Controladores: controlador FrostBoss de inicio manual y automático.</p> <p>Área que cubre: entre 6 y 8 hectáreas.</p> <p>Combustible: diésel.</p> <p>Consumo: 19lt/hr.¹²</p> <p>Posee un estanque de 500 litros de capacidad, dando una autonomía de 26 horas.</p> <p>Precio: US\$35.000¹³ (CL\$21.570.325) más costo de instalación.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|--|
| <p>H.F. Hauff Company Inc.</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Chinook wind machines</p> <p>Enlace</p> | <p>La empresa H.F. Hauff Company Inc. fabrica y distribuye los equipos Chinook. Los equipos disponibles comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Motores Cajas Torres Hojas Sistema de inicio automático y telemetría <p>De acuerdo con el fabricante, esta hélice mueve el doble de aire que un equipo convencional.</p> <p>MareNorte S.A. es la empresa representante en Chile¹⁴.</p> <p>Área que cubre: 6,5 hectáreas. Esta cobertura aumenta en árboles frutales maduros (entre 240 y 260 metros).</p> <p>Consumo de combustible: 26 litros de diésel por hora.</p> <p>Precio: US\$40.000 (CL\$24.651.800) ¹⁵ más costo de instalación.</p> |
|  | | |



Fuente: Elaboración propia, 2015.


ANEXO 3: OFERTA IDENTIFICADA EN SISTEMAS DE RIEGO

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|---|
| Control de Heladas España | Control de heladas Enlace | <p>Sistema que controla las heladas de los cultivos mediante la baja aplicación de agua de forma constante, al recubrir la planta con una fina capa de hielo que mantiene en constante humedad. Permite congelar el agua liberando 80 calorías por gramo (sistema patentado).</p> <p>Modo de uso: La aplicación constante de agua satura la superficie de humedad, consiguiendo reducir la evaporación y rebajar la conducción de calor, y, por lo tanto, disminuye la pérdida calórica por hora que se produce en las parcelas de cultivos.</p> <p>El sistema se inicia a 2°C a temperatura húmeda, o bien, cuando se tenga certeza de que va a helar, pero siempre una hora antes del riesgo de heladas, ya que al saturarse un entorno, este es poco conductor de calor. Con ello se consigue un microclima con 100% de humedad que retiene la pérdida de calor por radiación y retiene la energía de la congelación del agua. Esto se produce porque cada gramo de agua que se congela libera 80cal y cada grado que baja el agua aporta una caloría por gramo.</p> <p>Características técnicas: La presión mínima es de 1,6kg, presión necesaria para abrir la membrana anti-drenante y arrancar el pulsador que se encarga de transformar un caudal pequeño en un caudal instantáneo muy alto.</p> <p>Requerimiento de agua: un mínimo de 10.000 litros de agua por hectárea por hora.</p> <p>Temperatura máxima de protección: es efectivo hasta -4,5°C en paltos y -7°C en vides.</p> <p>Los pulsadores deben ser instalados a una distancia máxima de 4 metros entre uno y otro.</p> <p>Costo de operación: Entre US\$ 1,1 a 1,7 por hectárea (CL\$677 y CL\$1.048), dependiendo del costo asociado al agua.</p> |



| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|
| Rain Bird Estados Unidos | Frost Protection LF Series Enlace | <p>Aspersores de la serie LF cuyo mecanismo se encuentra protegido de la acumulación de hielo (a menudo responsable de desaceleración).</p> <p>Temperatura máxima de protección: protege hasta temperaturas de -13°C.</p> <p>Se ha utilizado con éxito para la protección ante las heladas en Estados Unidos, Chile, Australia y China.</p> <p>Requerimiento de agua: entre 175 a 913lt/hr¹⁶.</p> <p>Precio: US\$12 por cada aspersor (CL\$7.396).</p> |
|  | | |
| Netafim Israel | GyroNet™ SR & SRD Enlace | <p>Desarrollado para aplicarse en plantaciones de árboles y huertos donde existe suelo sombreado por el follaje, dejando líneas secas entre las filas.</p> <p>Protege hasta -6°C.</p> <p>Características técnicas: El deflector SRD concentra toda el agua en la zona que rodea al árbol durante su período de crecimiento inicial. Cuando el árbol crece, el rotor puede dividirse, permitiendo de este modo el riego en un diámetro prolongado.</p> <p>Aspersor Micro permite diez caudales diferentes: 27,40,58,70,90,120,150,200,250,300 litros/hectárea</p> <p>Los pulsadores deben ser instalados a una distancia máxima de 5 metros entre uno y otro¹⁷.</p> <p>Presión máxima de trabajo recomendada: 2,5bar.</p> <p>Requerimiento de agua: 15.000 litros por hectárea por hora¹⁸.</p> <p>Precio: aspersores US\$12,5 por unidad (CL\$7.704).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>Coolfog</p> <p>Australia</p> | <p>Frost protection</p> <p>Enlace</p> | <p>Presuriza el agua a través de boquillas diseñadas para producir partículas de gotitas de agua, conocida como niebla, la que se evaporará en la atmósfera en cuestión de segundos.</p> <p>La niebla atrapa el calor y evita que se escape a la atmósfera. Las partículas microscópicas congelan los cultivos y los protegen de las temperaturas bajo cero.</p> <p>Temperatura máxima de protección: bajo los 0°C.</p> <p>Requerimiento de agua: 1.000lt/hr¹⁹.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  | | |
| <p>True Fog USA</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>True Fog</p> <p>Enlace</p> | <p>Consta de boquillas de acero/bronce inoxidable que producen gotas menores de 10 micras, válvulas anti-goteo en cada boquilla, desagüe automático y válvulas de descarga; una amplia gama de combinaciones de motor/bomba de alta calidad y triple filtración.</p> <p>Actúa como una manta térmica para proporcionar un grado de protección contra las heladas.</p> <p>En una helada severa, se reducirá el daño en el tejido vegetal.</p> <p>Temperatura máxima de protección: bajo los 0°C.</p> <p>Requerimiento de agua: 1.350lt/hr.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|-------------------------------------|--|
| <p>Naandanjain</p> <p>Israel</p> | <p>Flipper</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>Distribuye el agua en franjas muy angostas y de gran longitud, cubriendo únicamente las hileras de vides. Sistema enfocado en el ahorro de agua.</p> <p>Produce gotas de gran tamaño.</p> <p>Se debe montar a un metro sobre el suelo.</p> <p>Caudal: (25-40l/h) y presiones de operación (2.0-2.5bar).</p> <p>Requerimiento de agua: 14.000 litros por hectárea.</p> <p>Permite incorporar reguladores de flujo para terrenos accidentados o con largas hileras. Los senderos secos reducen el anegamiento del campo y facilitan el acceso de equipos y personal.</p> <p>Temperatura máxima de protección: hasta -9,5°C.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  | | |


Fuente: Elaboración propia, 2015

ANEXO 4: OFERTA IDENTIFICADA EN SISTEMAS COBERTORES

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--------------------------------------|--|
| <p>Kaneka</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Sunduren</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>PMMA o polimetilmetacrilato.</p> <p>Película acrílico imprimible que se ofrece en claro, mate, colores translúcidos y de micro-replicación.</p> <p>El producto puede ser termoformado, IMD y/o IML, de lámina extruida, y moldeado por inyección, lo que permite configuraciones complejas y radios estrechos.</p> <p>El producto viene en varios niveles de dureza y las aplicaciones son diversas, una de las cuales corresponde a recubrimiento de cultivos.</p> <p>Cobertura: Se puede personalizar de acuerdo a los requerimientos del predio.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>Kenko Manufacturing Inc. Estados Unidos</p> | <p>High Speed Plastic Mulch Layer (HSPM) Enlace</p> | <p>Equipamiento para la aplicación de capas plásticas sobre cultivo.</p> <p>Permite incorporar en los cultivos una capa de acolchado plástico, disponible para una sola fila, así como también para máquinas de varias filas en su aplicación.</p> <p>Se puede configurar de acuerdo a las necesidades del cliente.</p> <p>Cobertura: Máquina de un brazo para cubrir entre 90 y 246 centímetros. Máquina de tres brazos para cubrir entre 150 y 210 centímetros.</p> <p>Peso máximo: 270 kilogramos.</p> <p>Precio: US\$2.450 – US\$4.500 (dependiendo del modelo)²⁰, (entre CL\$1.509.923 y CL\$ 2.773.328).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| <p>Glacier Valley Enterprises LLC.</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Hot Caps</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>Protección de heladas.</p> <p>Consiste en una tienda de campaña que se coloca sobre el cultivo.</p> <p>Sirve para tomate, pimiento, berenjena, calabaza, entre otros.</p> <p>Funciona para proteger de heladas en plántulas.</p> <p>Área que cubre: 26cm (ancho) x 30cm (largo) x 22cm (alto).</p> <p>Formato: pack de 500 unidades.</p> <p>Precio: US\$210 (CL\$129.422).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|--|--|---|
| <p>DeWitt</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Varios productos relacionados</p> <p>Deluxe .5oz Deluxe Plus 1oz Supreme 1.5oz Ultimate 2.5 oz N-Sulate 1.5oz Plant & Seed Guard .5oz Thermal Blanket 2.5oz Natural Burlap 5.5oz Solar Heating GRO-TUNNEL</p> <p>Enlace</p> | <p>Manta de peso medio que ayuda a mantener la temperatura seis grados Celsius más alta que la temperatura exterior.</p> <p>También ayuda a la germinación de semillas y protege contra el viento, las aves y el sol.</p> <p>Peso: 16-78gr/m²</p> <p>Area que cubre: Producto Deluxe: entre 1,8x15ms y 18x300ms. Producto Supreme: entre 1,8x15ms y 18x150ms. Producto Ultimate: entre 1,8x15ms y 4,5x75ms. Otros productos: hasta un máximo de 3,5x300ms.</p> <p>Precio: Deluxe plus 1oz: US\$30 (2x30ms) CL\$18.489. Deluxe .5oz: US\$50 (2x152ms) CL\$30.815. Thermal Blanket 2.5oz: US\$75 (1x76ms) CL\$46.222. Supreme 1.5oz: US\$125 (1,8x150ms) CL\$77.037.</p> |
|  | | |


| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| SIS frost Protection | Cortinas de contención Enlace | <p>Cortinas de contención y/o derivación de aire frío.</p> <p>Cortinas de contención del aire frío que funcionan como complemento del sistema SIS (ver Tabla 3.2).</p> <p>Estas cortinas son propuestas en el estudio técnico que debe efectuarse para cada aplicación del Sistema SIS, estableciéndose su localización en planta, su longitud y su altura.</p> <p>Las cortinas son totalmente impermeables al pasaje del aire.</p> <p>Precio: asociado al estudio técnico.</p> |
|  | | |

Fuente. Elaboración propia, 2015


ANEXO 5: OFERTA IDENTIFICADA EN CONTROL QUÍMICO

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|--|
| <p>Agra Group AS</p> <p>República Checa</p> | <p>Fortestim®</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>Serie Fortestim® es un fertilizante foliar con un fuerte estimulante.</p> <p>Se agrega al cultivo con pulverizador.</p> <p>Contiene nutrientes complejos que ayudan a aliviar el estrés.</p> <p>Ideal para ser utilizado en períodos de malas condiciones de crecimiento, cuando la actividad metabólica es baja, particularmente ante condiciones desfavorables de temperatura.</p> <p>Dosis: 7 litros/hectárea.</p> <p>Agua: 200 a 600 litros/hectárea.</p> <p>Formato del producto: 21 litros.</p> <p>Precio: S/l.</p> |
|  | | |


| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|-------------------------------------|---|
| <p>Bayer Cropscience AG</p> <p>Reino Unido</p> | <p>Escolta</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>Fungicida que declara propiedades beneficiosas para proteger las raíces de las heladas.</p> <p>Alto rendimiento probado.</p> <p>Especialmente formulado contra las cuatro enfermedades foliares: oídio, roya, ramularia y mancha foliar.</p> <p>Entrega tolerancia frente a la sequía y permite altos rendimientos bajo estrés hídrico.</p> <p>Dosis: 0,35 litros/hectárea (se deben aplicar dos tratamientos por cultivo).</p> <p>Agua: 200 a 400 litros/hectárea.</p> <p>Formato del producto: 1 y 3 litros.</p> <p>Precio: US\$220 por litro (CL\$135.585 por litro).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>Bayer Cropscience AG</p> <p>España</p> | <p>Clemencuaje</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>Es un fitorregulador perteneciente a la familia de las giberelinas.</p> <p>Induce la división y el alargamiento celular, estimulando la mitosis en el meristemo subapical.</p> <p>Sustituye el efecto del frío y la duración del día sobre la ruptura del letargo invernal y la diferenciación de brotes florales.</p> <p>Por último, induce la formación de frutos partenocárpicos sin necesidad de la fecundación con polen, dando lugar a frutos sin semillas.</p> <p>Modo de uso Mediante pulverización con aparatos de alto volumen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cítricos, al 0,04% a la caída de pétalos, repitiendo a las tres o cuatro semanas. Para mejorar la consistencia de la piel, aplicar cuando el color verde haya desaparecido por completo, al 0,03 – 0,05%. - Peral, para reducir la caída de frutos, al 0,06 – 0,07% con el 30 – 60% de flor abierta; para evitar el efecto de las heladas, pulverizar en las 48 horas siguientes con la misma dosis de 60 – 120cc/hL. - Vid, al 0,03% antes de la caída de los capuchones florales. - Fresal, al 0,06%, pudiéndose elevar la dosis en plantaciones de más de un año. - Alcachofa, al 0,04 – 0,05%. <p>Dosis: 4lt/hectárea (cítricos); 3lt/hectárea (vides).</p> <p>Formato: 1 y 5 litros.</p> <p>Precio: US\$33 por litro (CL\$20.338 por litro).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| <p>Crop Microclimate Management Inc.</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Screen™ Duo</p> <p>Enlace</p> | <p>Screen Duo trae dos modos de acción para la protección de los cultivos contra el estrés ambiental.</p> <p>Aplicaciones Screen Duo™ forman una película de partículas que protege los cultivos del calor perjudicial y la radiación. La película refleja los rayos UV dañinos y la radiación infrarroja, permitiendo al mismo tiempo que llegue la cantidad correcta de luz a las plantas.</p> <p>La segunda protección viene de la activación de los mecanismos de protección inherentes de los cultivos contra las especies reactivas dañinas (ROX, radicales libres). Al reducir la fotoinhibición y aumentar la bioquímica de protección, hay menos daño celular debido a los radicales libres. Esto significa que los cultivos tratados tienen más energía para el crecimiento y para hacer que la fruta convierta los azúcares. Además, el daño permanente, que se manifiesta como daño por quemaduras solares, se reduce en gran medida.</p> <p>Screen Duo™ también puede mejorar el estado del agua de los cultivos. Al reducir la temperatura de la cubierta, se reduce la cantidad de agua utilizada para el enfriamiento por evapotranspiración.</p> <p>Dosis: 5kg/hectárea.</p> <p>Agua: 100lt/hectárea.</p> <p>Se aplica entre 1,25 a 5 litros por cada 100 litros de agua por hectárea, dependiendo del tipo de cultivo. Requiere una segunda aplicación entre siete y diez días después.</p> <p>Formato: 20kg.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| <p>Agroquímica del Maule S.A.</p> <p>Chile</p> | <p>Coldkiller</p> <p><u>Enlace</u></p> | <p>Agroquímico de efecto anticongelante en estado líquido que se disuelve en agua sin dejar residuos, lo que permite ser utilizado con los sistemas de aplicación foliar agrícola.</p> <p>Componentes quelados que permiten una rápida absorción y translocación dentro de todos los cultivos.</p> <p>La catálisis de la alfa amilasa genera el desglose de los almidones en monómeros de glucosa, concentrando así la cantidad de sólidos solubles en los espacios intra y extra celular, logrando impedir la cristalización de los líquidos celulares.</p> <p>Protege hasta -5°C.</p> <p>Dosis: 1lt/hectárea. Se debe diluir un litro de producto en 100 litros de agua por hectárea. Requiere una segunda aplicación después de siete días y una tercera a los catorce días.</p> <p>Formato: 1 litro.</p> <p>Precio: US\$10 por litro (CL\$6.163 por litro).</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|
| <p>Nufarm</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Champ WG</p> <p>Enlace</p> | <p>Formulación fungicida de hidróxido de cobre. Si bien no es un producto para el control de heladas, dentro de sus características destaca el grado de protección que brinda contra algunos daños producidos por ésta.</p> <p>Puede ser utilizado en:</p> <p><i>Berries</i>, uvas, cultivos de campo. Vegetales como zanahorias, cebollas, papas y otros. Árboles frutales como manzanos, duraznos, almendros, ciruelos y otros.</p> <p>Dosis:</p> <p>Cítricos: 28kg/hectárea Árboles frutales: entre 36 y 56kg/hectárea Vides: 5kg/hectárea</p> <p>Agua:</p> <p>Cítricos: 3.600lt/hectárea Frutales: 1.300lt/hectárea Vides: 1.300lt/hectárea</p> <p>Formato: bolsa de 9 kilos.</p> <p>Precio: US\$14 por kilogramo (CL\$8.628 por kilogramo).</p> |
|  | | |


| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|-------------------------------|--|
| Az-Zee S.A. International | Frost Shield <u>Enlace</u> | <p>Corresponde a una proteína pro-polimérica microdelgada, que forma una capa protectora permeable en las plantas, los árboles, vides y frutas.</p> <p>Inhibe la pérdida de agua, frenando la velocidad de enfriamiento causado por la evapotranspiración, y mantiene la temperatura interna de la fruta por encima del punto de congelación.</p> <p>Generalmente da protección entre los -2°C y los -4°C.</p> <p>Se aplica el día antes de una helada.</p> <p>Dosis: 9,5lt/hectárea.</p> <p>Agua: 3.500lt/hectárea.</p> <p>Formato: envase de 3,7 litros.</p> <p>Precio: US\$45 por envase (CL\$27.733 por envase).</p> |
|  | | |

Fuente: Elaboración propia, 2015

ANEXO 6: OFERTA IDENTIFICADA EN CONTROL BIOLÓGICO

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| <p>Elicityl Francia</p> | <p>PEL101GV <u>Enlace</u></p> | <p>Esta empresa realiza investigación y producción de oligosacáridos altamente purificados para la agricultura, farmacia, nutraceuticos y cosméticos.</p> <p>El producto PEL101GV® permite estimular las defensas naturales de las plantas.</p> <p>Diseñado para ser utilizado en forma preventiva ante episodios de heladas, particularmente para cultivos vitivinícolas.</p> <p>Modo de uso: Se aplica entre 12 y 48 horas antes de una helada.</p> <p>Es eficaz hasta los -5°C.</p> <p>Dosis: un gramo por hectárea.</p> <p>Se aplica 100 litros de producto diluido en agua por hectárea para vides (un kit diluido en 100 litros de agua) y 500 litros de producto diluido en agua para frutales por hectárea.</p> <p>Agua: Vides: 100lt/hectárea Frutales: 500lt/hectárea</p> <p>Formato: kit con un frasco de ingrediente activo y un frasco de coformulante (azúcar sorbitol) para disolver en agua.</p> <p>Precio: sin información.</p> |


PEL101GV®
Frost Resistance Enhancement
for the Vineyards
Date : 10 avril 2008 – Page : 2/3

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| <p>Nufarm</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>BlightBan® A506</p> <p>Enlace</p> | <p>Basado en la bacteria <i>Pseudomonas fluorescens</i> A506</p> <p>Suprime los daños por heladas en cereza, manzana, pera, almendra, melocotón, tomate, papa y fresa.</p> <p>Área que cubre: Se debe aplicar entre 1.850 y 3.200 litros de producto diluido por acre.</p> <p>Dosis: 500 gramos por hectárea.</p> <p>Agua: 3.200 litros por hectárea.</p> <p>Formato: 3 kilos. Caja con diez envases de 300 gramos c/u.</p> <p>Precio: sin información.</p> |
|  | | |


| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| <p>Bioibérica S.A.</p> <p>España</p> | <p>Terra-Sorb Foliar</p> <p>Enlace</p> | <p>Bioestimulante con una alta relación de aminoácidos libres respecto a totales (alto grado de hidrólisis, con todos los aminoácidos presentes), dado por el proceso propio de hidrólisis enzimática.</p> <p>Se caracteriza por dar claros efectos agronómicos, rapidez de acción, uso libre de restricciones en todo momento del cultivo, y una excelente compatibilidad en mezclas de aplicación foliar.</p> <p>Actúa aumentando la actividad fotosintética y el contenido de clorofila. Ahorra energía a la planta, mejorando los procesos como cuaja, brotación, engorde, producción, etc.</p> <p>Rápida recuperación frente a situaciones de estrés (heladas, sequías, toxicidad, etc.). Certificado de Calidad ISO 9001 ISO 14001.</p> <p>Dosis: Se debe aplicar entre dos y tres litros por hectárea para carozos, pomáceas y uvas de mesa sin semilla. Para uva con semilla se debe aplicar entre cinco y diez litros por hectárea.</p> <p>Precio: US\$7 por litro (CL\$4.314 por litro).</p> <p>Formato: 5 litros²¹.</p> <p>Distribuido en Chile por Agroconnexion Ltda.</p> <p>Enlace</p> |
|  | | |

Fuente: Elaboración propia, 2015

ANEXO 7: OFERTA IDENTIFICADA EN SISTEMAS DE MONITOREO PARA EL CONTROL DE HELADAS

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|
| AgroFrost NV Bélgica | Alarma antihelada Enlace | <p>Posee dos sensores de temperatura, para seca y húmeda.</p> <p>La temperatura húmeda es la más importante para las flores y, muchas veces, es muy inferior a la temperatura seca.</p> <p>Por ejemplo, una temperatura seca de 0°C con una humedad relativa de 50%, resulta en una temperatura húmeda de -2,9°C.</p> <p>Por esta razón el sistema utiliza sensores de temperatura húmeda.</p> <p>Este sistema es complementario a los equipos de aire caliente ofrecidos por la compañía (ver Tabla 3.1).</p> |
|  A photograph showing the components of the Frost Alarm system. It includes a main control unit with a green PCB and a white plastic enclosure, a black cable with a sensor probe, and a small white plastic container. The main unit has a label that reads 'Frost Alarm' and 'CE'. | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN | | | |
|---|---|---|--|---|---|
| <p>Spectrum Technologies Inc.</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Watchdog</p> <p>Enlace</p> | <p>Estaciones meteorológicas con tecnología de medición, actualmente utilizada en más de 60 países, por más de 12.000 clientes incluyendo, Pioneer Hi-Bred, Monsanto, Syngenta, USDA-ARS, Dow AgroSciences, Chiquita Brands, Dole, y las principales universidades.</p> <p>Todas las estaciones meteorológicas de WatchDog Serie tienen las siguientes características:</p> <p>Conectores sellados NEMA 4 tipo IP66 resistentes a la intemperie.</p> <p>Memoria para datos.</p> <p>Pantalla LCD.</p> <p>Un año de energía para la batería, con cuatro baterías AA de litio.</p> <p>Sensores internos que miden temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, lluvia y radiación solar. Sensores externos (hasta nueve unidades) y puertos de comunicación.</p> <p>Rango de medición: entre -30 y 55°C.</p> <p>Amplia selección de sensores externos compatibles y opciones de comunicación.</p> <p>Permite recibir alertas en teléfono móvil.</p> | | | |
| <div data-bbox="213 595 801 969">  <table border="1"> <tr> <td data-bbox="213 778 409 969"> <p>WatchDog 2900ET Weather Station</p> <p>This powerful weather station measures, calculates and logs evapotranspiration (ET), solar radiation, wind speed/direction, wind chill, dew point, temperature, RH and rainfall.</p> <p>Read More</p> </td> <td data-bbox="409 778 605 969"> <p>WatchDog 2700 Weather Station</p> <p>Includes wind speed/direction, temperature, dew point, RH and rainfall. Has six (6) available external sensor channels for soil moisture, soil temperature or leaf wetness sensors.</p> <p>Read More</p> </td> <td data-bbox="605 778 801 969"> <p>WatchDog 2550 Weather Station</p> <p>Portable weather station lets you document real-time weather conditions at any site. Includes wind speed/direction, dew point, temperature and RH, with six (6) available external sensor channels.</p> <p>Read More</p> </td> </tr> </table> </div> | | | <p>WatchDog 2900ET Weather Station</p> <p>This powerful weather station measures, calculates and logs evapotranspiration (ET), solar radiation, wind speed/direction, wind chill, dew point, temperature, RH and rainfall.</p> <p>Read More</p> | <p>WatchDog 2700 Weather Station</p> <p>Includes wind speed/direction, temperature, dew point, RH and rainfall. Has six (6) available external sensor channels for soil moisture, soil temperature or leaf wetness sensors.</p> <p>Read More</p> | <p>WatchDog 2550 Weather Station</p> <p>Portable weather station lets you document real-time weather conditions at any site. Includes wind speed/direction, dew point, temperature and RH, with six (6) available external sensor channels.</p> <p>Read More</p> |
| <p>WatchDog 2900ET Weather Station</p> <p>This powerful weather station measures, calculates and logs evapotranspiration (ET), solar radiation, wind speed/direction, wind chill, dew point, temperature, RH and rainfall.</p> <p>Read More</p> | <p>WatchDog 2700 Weather Station</p> <p>Includes wind speed/direction, temperature, dew point, RH and rainfall. Has six (6) available external sensor channels for soil moisture, soil temperature or leaf wetness sensors.</p> <p>Read More</p> | <p>WatchDog 2550 Weather Station</p> <p>Portable weather station lets you document real-time weather conditions at any site. Includes wind speed/direction, dew point, temperature and RH, with six (6) available external sensor channels.</p> <p>Read More</p> | | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>Onset HOBO Data Loggers</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>HOBOnode Frost</p> <p>Enlace</p> | <p>Sistema de alarma inalámbrico que posee un sensor de temperatura, un receptor y un <i>software</i>, que proporciona información sobre las condiciones de helada y hielo.</p> <p>Transmite las lecturas de temperatura del aire a un computador y proporciona notificaciones de alarma auditiva y visual cuando se producen condiciones de helada, a través de mensajes de texto en teléfonos celulares y correo electrónico.</p> <p>El sistema inalámbrico de alarma de heladas también permite tener lecturas de temperatura en tiempo real.</p> <p>Rango de medición: -40 a 100°C.</p> <p>Alcance: entre 150 y 300 metros.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------|------------------------|---|
| Seedmech Latinamérica SRL | iMetos ICE | Estaciones meteorológicas iMetos ICE. |
| Argentina | Enlace | <p>Estación para redes de monitoreo y alarmas de heladas en tiempo real.</p> <p>Posee un sensor que sólo mide T°.</p> <p>Memoria RAM de 512kb (almacena de dos a tres semanas).</p> <p>Transmisor de datos GPRS a la web y celulares.</p> <p>Panel solar y batería interna recargable.</p> <p>Acepta otros 35 sensores extra.</p> |



| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------------------|---|--|
| <p>RiegoSalz</p> <p>España-Chile</p> | <p>Controlador de heladas</p> <p>Enlace</p> | <p>Equipo electrónico con comunicación GSM/GPRS programado para generar alarmas en caso de alcanzar los valores de temperatura de riesgo.</p> <p>Se configuran hasta cuatro números de teléfono a los que el equipo puede generar aviso.</p> <p>Cuando se alcanza la temperatura de alerta o pre-alerta, el equipo activa los avisos por mensaje de texto (SMS) o por llamada al celular.</p> <p>En el caso de llamada, el equipo comienza la transmisión del aviso hasta que un receptor descuelga y escucha completamente los tonos del aviso, asegurando que el usuario lo ha recibido.</p> <p>Además, en todo momento el usuario puede usar la consulta de estado para conocer la temperatura.</p> <p>Opciones</p> <p>Variables de control: el equipo cuenta con dos entradas analógicas las que pueden ser utilizadas para temperatura u otros parámetros (humedad, velocidad de viento, otros).</p> <p>Alarma y pre alarma: el usuario puede configurar los valores de aviso en función de sus necesidades.</p> <p>Supervisión de equipos de protección: el sistema cuenta con cuatro entradas digitales que pueden configurarse para el control de diferentes parámetros del sistema de protección antihielo instalado (estado ON/OFF, alarma motor, etc.).</p> |

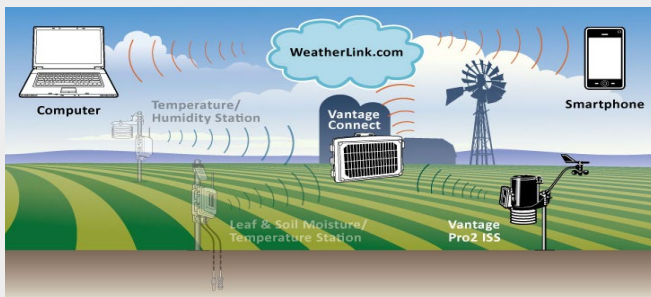


| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|
| <p>Bissen</p> <p>Chile</p> | <p>Agronet (producto Instacrops)</p> <p>Enlace</p> | <p>Sistema de monitoreo en línea y alerta temprana que permite conocer en tiempo real el estado del cultivo.</p> <p>Entrega alertas de heladas, horas frío, grados día, % de evapotranspiración, entre otros, en tiempo real y con la posibilidad de recibir la información en un <i>smartphone</i>, <i>tablet</i> o computador.</p> <p>Entrega reportes y gráficos en línea sobre temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, radiación, pluviometría y presión atmosférica (seis sensores).</p> <p>Permite agregar otro tipo de sensores de acuerdo a las necesidades particulares del predio, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alerta de heladas % de evapotranspiración Punto de rocío Horas frío Porciones frío Grados día |
|  | | |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|--|
| <p>LemSystem</p> <p>Chile</p> | <p>Gama de productos incluye:</p> <p>Lemsense</p> <p>Lembox</p> <p>Lemcontrol</p> <p>Enlace</p> | <p>LemSense</p> <p>Monitoreo agrícola inalámbrico de humedad y temperatura del suelo y ambiente.</p> <p>Permite medir en tiempo real la humedad y temperatura del suelo entre otras variables.</p> <p>Incorpora dos sensores.</p> <p>LemBox</p> <p>Monitoreo inalámbrico de casetas de riego.</p> <p>Mide los tiempos de funcionamiento de todas las variables de una caseta de riego. Permite corroborar los tiempos de uso de bombas, retrolavados, solenoides y fertirriego. Otras variables a medir son consumo energético, caudal y voltaje.</p> <p>LemControl</p> <p>Control remoto y local de casetas de riego.</p> <p>Control inalámbrico de la caseta de riego que permite accionar, a través de un <i>software</i>, ya sea de forma local o remota, sus distintas funciones.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|--|
| <p>Harvest Electronic Design</p> <p>Nueva Zelanda</p> | <p>Harvest online horticultural monitoring and control systems</p> <p>Enlace</p> | <p>Sistema de monitoreo y control que actualmente es utilizado en once países a nivel mundial.</p> <p>Está enfocado principalmente a viñedos, como un sistema de alerta de heladas con datos en tiempo real.</p> <p>Recoge las siguientes variables: velocidad y dirección del viento, precipitación, humedad relativa, presión barométrica, radiación solar, evapotranspiración, humedad de las hojas, y otras.</p> <p>Incorpora siete sensores.</p> <p>Rango de medición: de -55 hasta 125°C.</p> <p>Permite visualizar los datos en línea.</p> <p>Área que cubre: los sensores pueden ser instalados hasta una distancia de dos kilómetros.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|--|--|--|
| <p>Davis Instruments</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Agricultural remote weather station</p> <p>Enlace</p> | <p>Sistema que incluye sensores, <i>software</i> y funciones de alerta para recibir información de heladas en tiempo real.</p> <p>Permite el monitoreo y registro de las condiciones de viento antes de la pulverización, calcula la evapotranspiración (ET), así como la acumulación de horas-frío, basado en las condiciones locales del predio.</p> <p>Incorpora dos sensores.</p> <p>Rango de medición: desde -40 hasta 65°C.</p> <p>Incorpora un sistema propio para la visualización de datos.</p> |



| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>McCrometer Connect</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>Frost Monitoring</p> <p>Enlace</p> | <p>Sistema de monitoreo de heladas.</p> <p>Entrega datos cada 15 minutos, con una estación de alarma que activa una transmisión de datos cuando la temperatura cae por debajo de un punto de riesgo.</p> <p>Permite ver las tendencias de las temperaturas.</p> <p>Incorpora dos sensores, para T° y humedad.</p> <p>Incorpora una aplicación para teléfono móvil.</p> <p>Posibilidad de contar con datos satelitales cada dos horas.</p> |
|  | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>Orbit Communications Pty Ltd</p> <p>Australia</p> | <p>FrostAlert</p> <p>Enlace</p> | <p>El sistema FrostAlert™ consiste en una unidad de sensor remoto que se instala en el lugar donde la temperatura requiere de seguimiento.</p> <p>Envía información de actualización de temperatura a una estación base.</p> <p>Incorpora sólo un sensor para medir temperatura.</p> <p>Normalmente la temperatura de alerta está ajustada ligeramente por encima del punto de congelación (2 o 3°C) con el fin de advertir la ocurrencia de una condición de helada.</p> <p>En el caso que se active una alarma, un sistema de riego o niebla puede ser usado para ayudar a prevenir los daños causados por las condiciones de heladas inminentes.</p> <p>El sistema tiene la función opcional de alertar vía SMS a un teléfono móvil.</p> |
|  <p>The diagram illustrates the FrostAlert system components and their interaction. On the left, a 'Remote Sensor Unit' is shown in a field of yellow flowers. A dashed red line labeled 'Wireless Link - Server Unit' connects it to a 'Server Unit' on the right. The server unit has a digital display showing '2.5°C'. Below the server unit, a dashed red line labeled 'Mobile Alert' points to a smartphone held by a person, with the text 'Optional SMS Alert' below it.</p> | | |

| EMPRESA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| <p>IAS Systems</p> <p>Estados Unidos</p> | <p>TempGard</p> <p>Alert II</p> <p>Enlace</p> | <p>Utiliza un sistema de radio inalámbrico con sensores de temperatura para medirla en el aire, el suelo o directamente en la planta.</p> <p>Transmite los datos a la estación base y activa una alarma visual y auditiva cuando la temperatura alcanza el punto crítico.</p> <p>Incorpora cinco sensores para medir temperatura, humedad relativa, humedad del suelo, humedad de las hojas y precipitaciones.</p> <p>Almacena todos los datos registrados y permite generar estadísticas.</p> <p>También puede ser equipado con instrumentos adicionales de medición del tiempo (por ejemplo, velocidad del viento) y un sensor de punto de rocío, que es la mejor indicación de la inminencia de un evento de helada.</p> <p>Incorpora batería solar.</p> |
|  | | |

Fuente: Elaboración propia, 2015



Fundación para la
Innovación Agraria



© PUBLICACIONES FIA | WWW.FIA.CL | INFO@FIA.CL

