

Fundación para  
la Innovación  
Agraria  
Ministerio de  
Agricultura



# Informe Técnico Final

## Evaluación de nuevas alternativas para el control de heladas en frutales de hoja caduca.

**CODIGO: PYT-2015-0300**

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha .....	21 NOV 2015
Hora .....	14:40
Nº Ingreso .....	34207

## INFORME TÉCNICO FINAL INSTRUCTIVO

### 1. OBJETIVO

Informar al FIA de los resultados finales e impactos logrados del proyecto; de la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y del uso y situación presente de los recursos utilizados, y especialmente de aquellos provistos por el FIA.

### 2. FECHA DE REALIZACION

El Coordinador del Proyecto presentará el Informe Final en la fecha estipulada en el contrato.

### 3. PROCEDIMIENTOS

El Informe Final deberá ser enviado a la Dirección Ejecutiva del FIA, en 3 copias (original y dos copias) y su correspondiente diskette, acompañada de una carta de presentación firmada por el Coordinador del Proyecto presentando el informe e identificando claramente el proyecto con su nombre y código. El FIA revisará el informe y dentro de los 45 días hábiles siguientes a la fecha de recepción enviará una carta al coordinador del proyecto informando su aceptación o rechazo. En caso de rechazo, se informará en detalle las razones. El ejecutor deberá corregir los reparos u observaciones, motivo del rechazo, dentro del plazo determinado por el FIA y que no podrá ser inferior a 10 días hábiles, contados desde la fecha en que fueron comunicadas al ejecutor. El incumplimiento de la obligación de subsanar los reparos u observaciones será también sancionado con una multa diaria.

La información debe ser presentada en forma clara y concordante con los objetivos del proyecto. El lenguaje debe ser claro, siguiendo las normas de la redacción científica y técnica. El informe debe incluir o adjuntar los cuadros, gráficos, fotografías y diapositivas, publicaciones, tesis, estudios de mercado, informes de consultoría, material de difusión, material audio-visual, y otros materiales que complementen o apoyen la información y análisis presentados en el texto central; que hayan sido realizados en el marco del proyecto o sobre la base de los resultados obtenidos.

La información presentada en el informe técnico final debe estar vinculada a la información presentada en el informe financiero final.

El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

### 4. CONTENIDO

El informe final técnico y de gestión debe incluir como mínimo, información sobre todos y cada uno de los puntos indicados a continuación, y siguiendo en lo posible el orden indicado.

## INFORME TECNICO Y DE GESTIÓN FINAL

### EJECUTOR:

Nombre	Universidad de Chile
Giro	Universidad
Rut	
Representante	Flavio Salazar O.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Evaluación de nuevas alternativas para el control de heladas en frutales de hoja caduca.

**CODIGO:** PYT-2015-0300

**Nº INFORME:** FINAL

**PERIODO:** desde 1 de junio de 2015 hasta 15 de noviembre de 2016

### NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

Nombre	Gabino Reginato Meza
Rut	
Firma	

## I. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto busco probar diferentes hipótesis en relación al aumento de la resistencia de plantas (vid y almendros) a bajas temperaturas teniendo 3 ejes de estudio, el efecto de diferentes dosis de potasio como base en programas de fertilización; control de bacterias formadoras de núcleos de hielo (INA) y el uso de sustancias hidrofóbicas.

Se realizaron pruebas tanto en condiciones controladas como en terreno, siendo las primeras llevadas a cabo en las dependencias de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y la validación en terreno en el campo Los Pretilos de la empresa Mantos verdes asociada al proyecto.

Las metodologías de trabajo consistieron, para condiciones controladas, en simular una helada con una disminución progresiva de la temperatura partiendo en 5°C hasta -5°C o hasta la muerte de las plantas tratadas, dependiendo del tipo de ensayo.

Los resultados en esta etapa mostraron tratamientos que cumplieron con dar mayor resistencia a las plantas tratadas, específicamente productos en base a caolinita. Al analizar el efecto que tenía la presencia de bacterias INA se observó en diferentes ensayos de manera consistente que aumentaba el nivel de daño en las plantas al ser comparadas con plantas que no contaban con la presencia de estas.

Durante la validación en terreno se concentraron los mayores desafíos metodológicos, donde era necesario que confluyeran un momento fenológico con condiciones de baja temperatura. Los ensayos se concentraron en la Región del Maule, donde fue posible realizar dos ensayos con diferentes tratamientos.

Los resultados fueron los esperados, donde con tan solo una temporada de estudio fue posible obtener resultados que son el primer paso en el desarrollo de nuevas alternativas para el control de heladas.

## II. TEXTO PRINCIPAL

1. Breve resumen de la propuesta, con énfasis en objetivos, justificación del proyecto, metodología y resultados e impactos esperados.

Las heladas en fruticultura tienen efectos devastadores, como ha ocurrido en las últimas temporadas en la zona frutícola chilena, pues han afectado en momentos muy críticos, como son la floración (principalmente frutales de carozo, por su floración temprana) o brotación de especies sensibles, que portan sus flores en el brote (nogal, vid o kiwi). En Chile, aun cuando los daños son desastrosos, éstas son de baja ocurrencia, y de baja intensidad, en comparación con lo que ocurre en otros países; por lo mismo, los campos no tienen sistemas activos de control de heladas (calefactores, riego por aspersión, hélices), excepto en sectores de alta prevalencia y en cultivos de alta rentabilidad.

El proyecto busca evaluar nuevas alternativas para disminuir el daño por las bajas temperaturas. Como ejes de estudio estuvieron el factor nutricional, pues existen antecedentes que la nutrición potásica incrementa la tolerancia de los tejidos a la helada; por otro lado, otra línea de acción fue la función que cumplen las bacterias INA, las que pueden estar tanto en la superficie del tejido o en forma interna dentro de la planta. En cualquier caso, se ha determinado que éstas inician la formación de hielo, el que posteriormente coloniza el tejido, congelándolo; complementariamente, este grupo de bacterias requieren de la presencia de agua en la superficie, condición prácticamente permanente en las heladas que ocurren en Chile, por la alta humedad relativa que caracteriza a la primavera en la mayor parte de la zona frutícola chilena, con excepción de la V Región al Norte; por lo mismo, también se ha investigado el rol de sustancias hidrofóbicas en el aumento de la resistencia de los tejidos, a través de la modificación de las condiciones necesarias para que se forme el hielo, dando origen a un fenómeno descrito como el “supercooling”, donde las plantas bajan su temperatura por debajo del punto de congelación, sin formarse el hielo.

Por lo tanto, el proyecto busca probar estas hipótesis con la experimentación en condiciones de laboratorio con plantas en diferentes condiciones nutricionales o con diferentes tratamientos dirigidos a la acción o a las condiciones para que actúen las bacterias INA. El material vegetal fueron plantas de vivero de vides en bolsa, pues con ellas se podrían realizar ensayos independiente de la fecha; adicionalmente se probó con tejido vegetal de frutales de carozo durante floración (el follaje prácticamente no se hiela), colectado en terreno, el que fue tratado con diferentes tratamientos y congelado en condiciones de laboratorio.

En relación a la acción de las bacterias, se probaron hipótesis en torno a sustancias hidrofóbicas (aceite, productos en base a caolinita), presencia de agua en superficie, población de bacterias INA, uso de sustancias antibióticas, etc.

En la etapa final del proyecto se realizaron pruebas en plantas almendro que fueron montados en zonas de alta incidencia de bajas temperaturas ubicadas en la Séptima región para evaluar en terreno los tratamientos que obtuvieron los mejores resultados en la fase de pruebas controladas, estas fueron acondicionadas previamente en vivero y fueron establecidas en el invierno de 2016.

El objetivo planteado fue poder entregar una solución tecnológica que permita aumentar la resistencia de los tejidos hasta en 4°C, cifra suficiente para evitar los desastrosos daños que hemos experimentado en las últimas temporadas en numerosas zonas del país

## 2. Cumplimiento de los objetivos del proyecto:

Los objetivos planteados fueron: la reducción de daño por disminución e inhibición de bacterias INA, disminución del daño por bajas temperaturas en base a productos hidrofóbicos y poder difundir los resultados de los diferentes ensayos realizados, todos estos fueron abarcados en los diferentes ensayos montados durante la realización del proyecto. Como resultado de estos, fue posible encontrar en ensayos controlados (ramillas de ciruelo) alternativas que reducían el efecto de las bajas temperaturas donde fue posible reducir el porcentaje de mortalidad en más de un 40% en comparación a un testigo no tratado.

Para el caso del control de las bacterias INA los ensayos se centraron en poder disminuir el número de estas probando productos en base a cobre, bactericidas biológicos y antibióticos los resultados de estos ensayos fueron positivos donde todos los productos existentes en el mercado fueron efectivos al disminuir las poblaciones de bacterias. Consistentemente en los diferentes ensayos realizados la presencia de bacterias INA aumentaba la mortalidad de los tejidos muestreados.

La validación en terreno fue la etapa con más dificultad en su realización, en esta etapa fue posible montar dos ensayos el 20 de agosto y 1 de septiembre, donde en el primero no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos pero si numéricas, donde el testigo mostró una mayor mortalidad de flores que los tratamientos aplicados y en la segunda no fue posible obtener resultados dado que la helada que se produjo fue demasiado intensa y provoco la muerte de todas las flores testeadas.

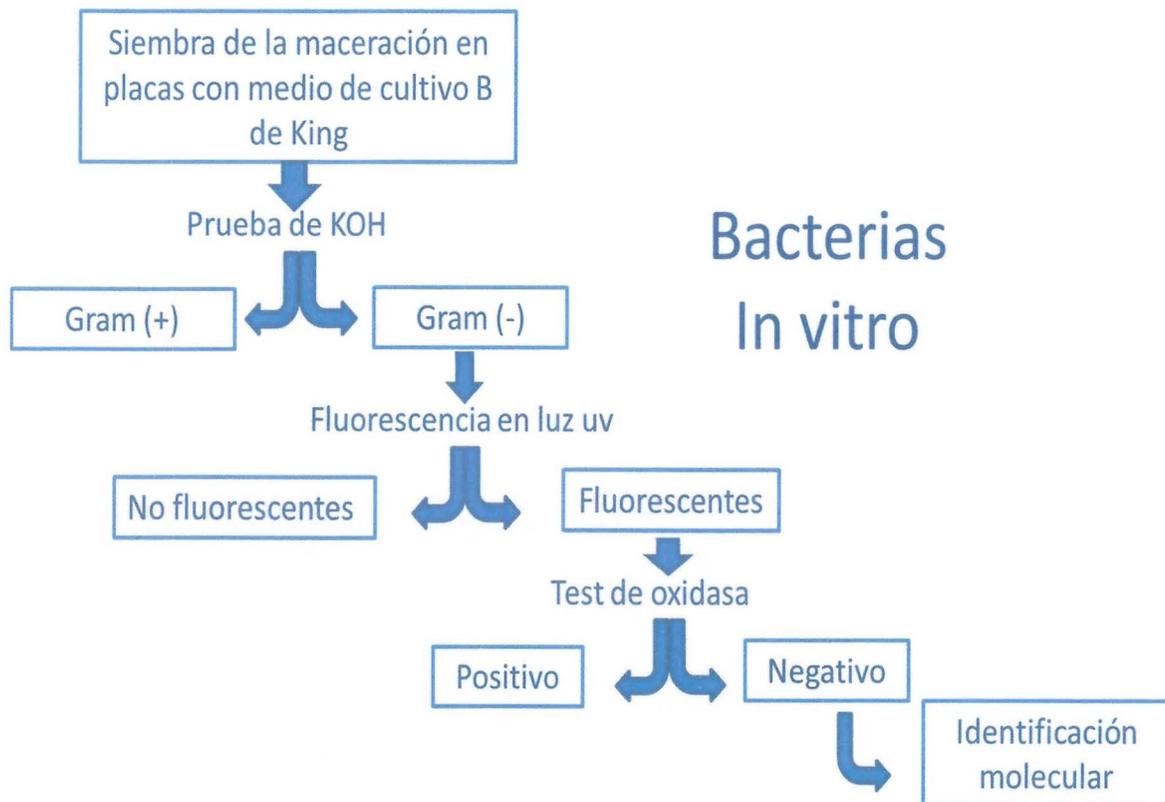
La existencia de productos que en ensayos controlados puedan disminuir el efecto de las bajas temperaturas abre una puerta a la realización de más pruebas tanto en terreno como en laboratorio dado que existe gran interés por parte de los productores de poder contar con un mayor número de alternativas a este problema. Lo anterior se vio reflejado en las actividades de difusión que fueron realizadas en las ciudades de Rancagua y Curicó, donde se obtuvo una asistencia de 31 personas para ambos eventos.

### 3. Aspectos metodológicos del proyecto:

#### 3.1 Ensayos en condiciones controladas

- Sensibilidad de bacterias INA a bactericidas

Fue necesario poder aislar bacterias del material vegetal para luego ser identificadas, luego de estos fueron utilizadas en la realización de los ensayos (Cuadro 1).



Cuadro 1. Metodología recolección e identificación de bacterias.

Para la realización de los ensayos se recopilaron productos usados comercialmente para el control de bacteriosis, en este caso fueron utilizados: Kocide, Cuprodul (productos en base a cobre) y Strepto plus (antibiótico). Para estos se determinó la EC 50 (concentración de un producto que con la que se obtiene el 50% de la inhibición del crecimiento), de las bacterias que fueron recuperadas anteriormente.

Para los productos en base a cobre, se preparó medio de cultivo, el cual fue enmendado a según las siguientes concentraciones: 0, 35, 70, 350, 700 y 3500 ppm de cobre metálico. El ensayo se distribuyó completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento. En el caso del antibiótico Strepto plus, el medio de cultivo se enmendó según las siguientes concentraciones: 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 y 5 ppm de Sesquisulfato de estreptomina + Clorhidrato de oxitetraciclina.

Las placas fueron marcadas para sembrar 5 cepas por repetición, en cada placa enmendada se sembró una pequeña porción de una población fresca de bacterias con la punta de una micro pipeta, al cabo de 5 días se midió el diámetro de crecimiento de las cepas de bacteria en cada concentración (Figura 1).

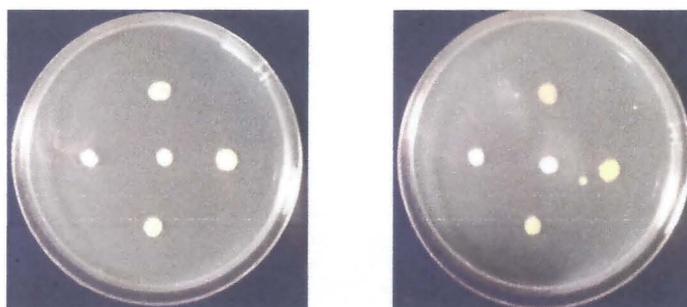


Figura 1. Placas sembradas con diferentes cepas de bacterias recolectadas durante la temporada 2015-2016.

- Evaluación in vivo de productos para el control de bacterias INA

Para este ensayo se utilizaron los bactericidas: Kocide® 2000, Cuprodul ® WG, Strepto plus, Nacillus Y Serenade® ASO. Este se realizó en hojas de cerezo, las que fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1% con un atomizador manual, cuidando de aplicar hasta lograr un óptimo escurrimiento, se dejaron secar y se inocularon con *Pseudomona Syringae* pv. *syringae*, igualmente con un atomizador manual, luego de que estuvieran secas se aplicaron los tratamientos.

Cuando las hojas estuvieron secas se cosecharon y fueron llevadas al laboratorio, donde se sacaron discos con un saca bocado para tener muestras homogéneas, estos discos fueron dispuestos en placas petri estériles con un papel gofrado mojado en la base para formar una cámara húmeda. Pasadas 36 horas se pasaron los discos de hojas a tubos de ensayo con agua destilada estéril, para ser lavados.

Del lavado resultante se hicieron diluciones seriadas para hacer conteo de unidades formadoras de colonias. De las diluciones se sembró una alícuota de 100 micro litros en placas de Petri de 90mm con medio de cultivo B de King (Figura 2).



Figura 2. Plantas de cerezo aplicadas con productos bactericidas junto con discos de hojas de cerezo a tratar.

- Evaluación de productos bio estimulantes e hidrofóbicos en ramillas

Se montaron ensayos en el Fundo Alihuen, ubicado en la Comuna de Rengo en la Sexta Región. Los frutales utilizados fueron ciruelo variedad 'Angeleno', durazno variedad 'Ross Peach' y cerezos variedad 'Lapins'. Para todos los casos las aplicaciones se realización con una moto bomba de espalda con un mojamiento equivalente de 1500 litros. Se evaluaron 12 tratamientos diferentes los cuales se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos aplicados en ciruelos, duraznos y cerezos durante la temporada 2015-2016.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HL
Testigo con agua	Agua
Testigo	Sin aplicación
Timorex Gold®	166 mg/L
Elf pure spray	1000 mg/L
Coron® ultra	1000 mg/L
Optimat®	200 mg/L
Fitoglass®	400 mg/L
Coron® ultra + Elf pure spray	500 mg/L + 1000 mg/L
Coron® ultra + Optimat®	1000 mg/L + 200 mg/L
Coron® ultra + Fitoglass®	1000 mg/L + 400 mg/L
Nacillus ®	150 mg/L
Serenade® ASO	666 mg/L

24 Después de la aplicación se colectaron 12 ramillas por tratamiento, para luego ser transportadas al Laboratorio de Fruticultura de la Universidad de Chile, en este lugar fueron sometidas a bajas temperaturas en un conservador dual de 300 litros con el objetivo de recrear una helada, teniendo como temperatura inicial 5°C y final - 4°C, la velocidad de enfriamiento fue de 1 grado cada 30 minutos.

24 horas después de la recreación de la helada las ramillas fueron evaluadas para conocer el efecto de los diferentes tratamientos, este efecto se determinó observando cada una de las flores presentes en la ramilla (Figura 3).



Figura 3. Ensayo realizado en ramillas durante la temporada 2015-2016.

- Efectividad de bactericidas en flor

Se marcaron ramillas con flores en arboles ciruelo y cerezo en la estación experimental de la Universidad de Chile, las cuales fueron inoculadas con una suspensión bacteriana de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, por medio de un aspersor manual, 24 horas después fueron aplicados los tratamientos, dejando también un testigo sin inocular, 24 horas después fueron colectadas las ramillas y llevadas a laboratorio para ser sometidas a bajas temperaturas en un congelador. Las ramillas fueron dispuestas dentro del congelador de forma aleatoria, y se procedió a bajar la temperatura gradualmente. Las ramillas fueron sacadas del congelador y evaluadas 24 horas después para verificar la mortalidad de las flores, esta mortalidad (Figura 4).



Figura 4. Ciruelo en flor, las aplicaciones se realizaron en ramillas para luego ser sometidas a bajas temperaturas.

- Ensayos de fertilización en base a potasio en condiciones controladas

Para el logro de este objetivo específico, se desarrolló un ensayo con plantas de uva de mesa en un sustrato inerte (perlita).

El manejo del fertiriego se desarrolló en base a soluciones Hoagland, esta otorgará todos los nutrientes que necesita la planta para su desarrollo.

Para poder generar las diferencias de potasio este ha sido el único nutriente que se encuentra en 3 diferentes dosis. Cada tratamiento contó con un grupo de plantas que fue fertilizada de manera diferenciada para uva de mesa (figura 5).

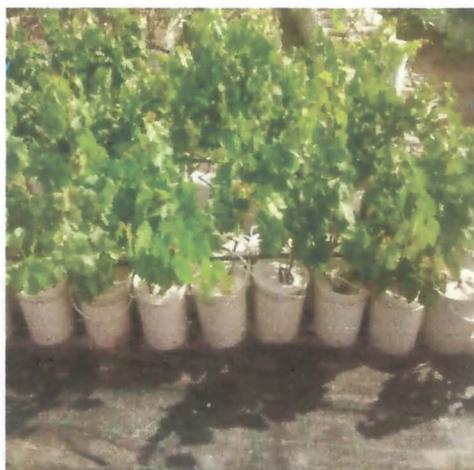


Figura 5. Plantas de uva de mesa en sustrato inerte.

- Evaluación de productos bio estimulantes e hidrofóbicos en plantas de uva de mesa

Los ensayos fueron realizados en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, las plantas utilizadas en esta etapa del proyecto son de uva de mesa variedad Crimsons francas de dos años, que han sido mantenidas en invernaderos especialmente dispuestos para esta labor.

Los diferentes productos fueron aplicados el día anterior del ingreso de las plantas a la cámara, estos se aplicaron en las dosis dispuestas en el cuadro 1 con un nebulizador manual hasta punto de goteo, todas las mezclas de los productos fueron realizadas con agua destilada.

Los productos aplicados con cualidades hidrofóbicas se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Productos hidrofóbicos aplicados en uva de mesa variedad Crimsons.

Producto	Dosis (g/L)
Testigo	Sin aplicación
Aceite Springhill	10
ELF Pure spray	10
Timorex Gold®	2
Protecsol	30
Suncrops®	30

Para el caso de los productos bio estimulantes, las dosis y nombres comerciales se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Productos bio estimulantes aplicados en uva de mesa.

Producto	Dosis (ml/l)
Super Soil	3
Vigorum®	1,8
Algachem	3
Coron® Ultra	10
Fitoglass	4
Optimat®	4

- Validación en terreno

Las plantas de almendro se mantuvieron bajo condiciones controladas en invernadero realizando todas las acciones necesarias para un desarrollo óptimo con el objetivo de ser utilizadas en la validación en terreno, donde fueron transportadas al campo Los Pretiles ubicado en la comuna de Molina ubicado en la séptima Región.

Las plantas fueron llevadas a terreno cuando estas estuvieran en plena flor, las aplicaciones se realizaron el día anterior a la ocurrencia de heladas hasta punto de goteo (Figura 6)



Figura 6. Plantas de almendro en plena flor utilizadas para validación en terreno.

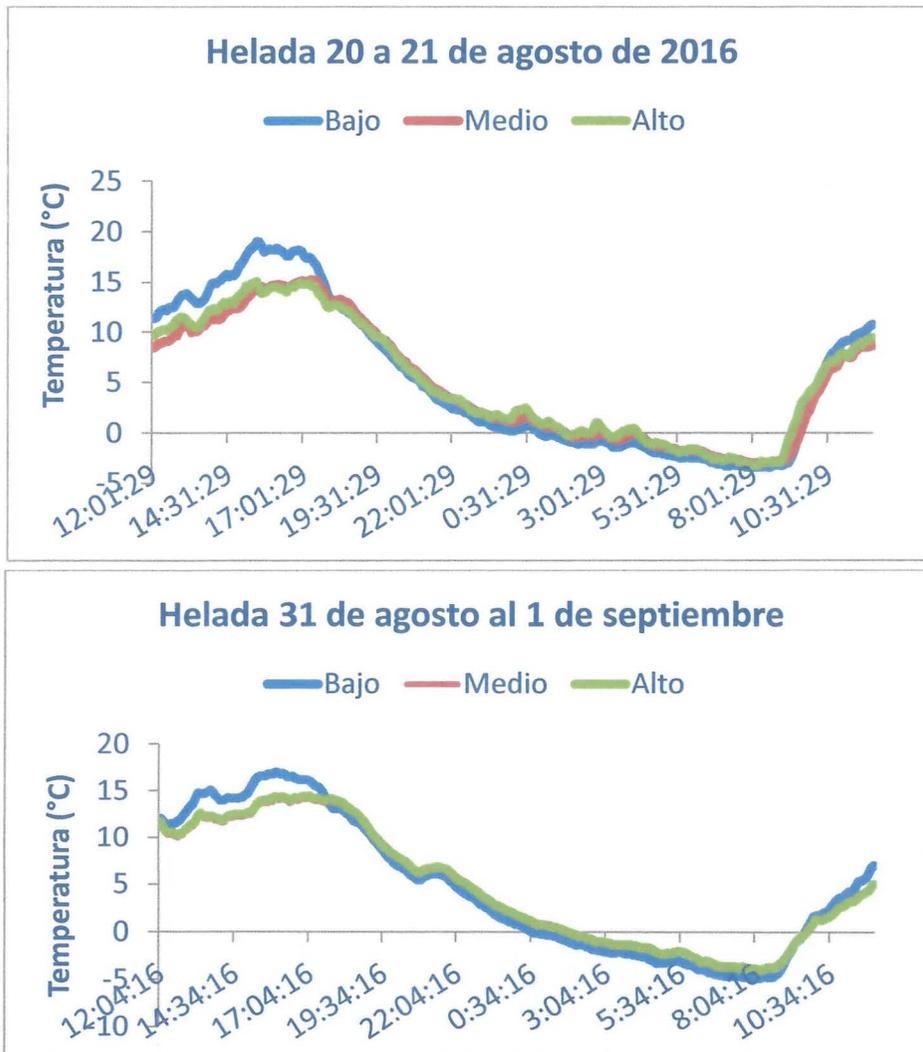
Se utilizaron dos plataformas para poder determinar el efecto de la altura en el daño por heladas, por lo que para el ensayo quedaron definidos tres niveles, una a nivel del suelo, otro a 1 metro de altura y el último a 2 metros (figura 7)



Figura 7. Plantas de almendros dispuestos en 3 niveles de altura.

Los ensayos se llevaron a cabo los días 20 de agosto y el 1 de septiembre, las temperaturas de los distintos niveles de plantas se muestran en el cuadro

Cuadro 5. Registro de temperaturas para los días 20 de agosto y 1 de septiembre para 3 niveles de altura.



Las mediciones de mortalidad de flores se realizaron 1 día después de ocurrida la helada y la caracterización de las flores fue flor muerta o flor viva (Figura 8).



Figura 8. Flores luego de la ocurrencia de fenómeno de bajas temperaturas en la séptima Región.

Los principales problemas para realizar los ensayos se enfrentaron al momento de la validación en terreno, donde fue necesario hacer coincidir el momento de plena flor en los almendros y la ocurrencia de heladas en los campos disponibles para el montaje de los ensayos, finalmente los todos los ensayos en terreno se realizaron en la séptima región esto debido a que en esta zona fue donde mayor probabilidad de heladas existió durante el momento de los ensayos.

El ensayo montado el día 1 de septiembre no arrojó resultados positivos dado que la extensión e intensidad de la helada provocaron que las flores estudiadas, sin importar el tratamiento, obtuvieron un 100% de mortalidad.

#### **4. Descripción de las actividades PROGRAMADAS y tareas EJECUTADAS para la consecución de los objetivos, comparación con las programadas, y razones que explican las discrepancias. (ANÁLISIS DE BRECHA).**

Para el desarrollo del proyecto se estipuló la realización de diferentes actividades para el logro de los objetivos planteados, estas actividades fueron realizadas con éxito salvo dos excepciones, en el plan operativo se menciona la realización de la validación en terreno en dos localidades, una en la sexta y otra en la séptima región, al considerar la baja probabilidad de eventos de heladas en la sexta región, se determinó llevar toda la infraestructura de los ensayos en terreno a la séptima región donde se habían pronosticado un mayor número de heladas al momento de plena flor de los árboles de almendro. Y la segunda, el número de asistentes en las charlas de difusión del proyecto donde se esperaba una mayor concurrencia a estas actividades, el plan de difusión de la actividad conto con un aviso en periódico de difusión nacional dos semanas antes a la realización de las charlas, además del envío de invitaciones en la base de datos constituida en el Departamento de Extensión de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

5. Resultados del proyecto: descripción detallada de los principales resultados del proyecto, incluyendo su análisis y discusión; utilizando gráficos, tablas, esquemas y figuras y material gráfico que permitan poder visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

### 5.1 Resultados parciales obtenidos

#### 5.1.1 Ensayos en condiciones controladas

- Sensibilidad de bacterias INA a bactericidas

En los ensayos con hidróxido de cobre, la línea horizontal muestra la dosis recomendada en la etiqueta del producto para el control de bacterias, las barras indican la dosis del producto donde se inhibe el 50% del crecimiento de las cepas de bacterias analizadas, en este caso 6 de las cepas crecieron, por sobre este rango, lo que significa que puede haber una pérdida de sensibilidad al producto, el crecimiento de las demás cepas es inhibido en al menos un 50% con la dosis recomendada del producto (Figura 9).

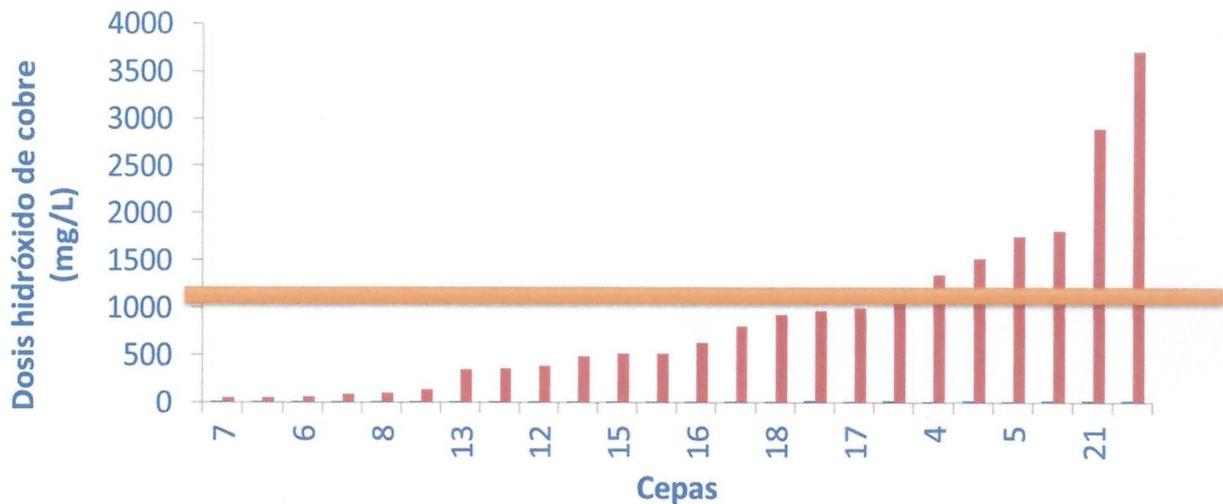


Figura 9. Dosis en mg/L a la cual se inhibe el crecimiento de cepas bacterianas en un 50% a dosis creciente de hidróxido de cobre.

En ensayos con oxido cuproso, todas las cepas son inhibidas en al menos 50% a la dosis recomendada en la etiqueta del producto lo que demuestra que en las cepas estudiadas aún no ha desarrollado resistencia a diferencia de lo ocurrido con oxido de cobre (Figura 10).

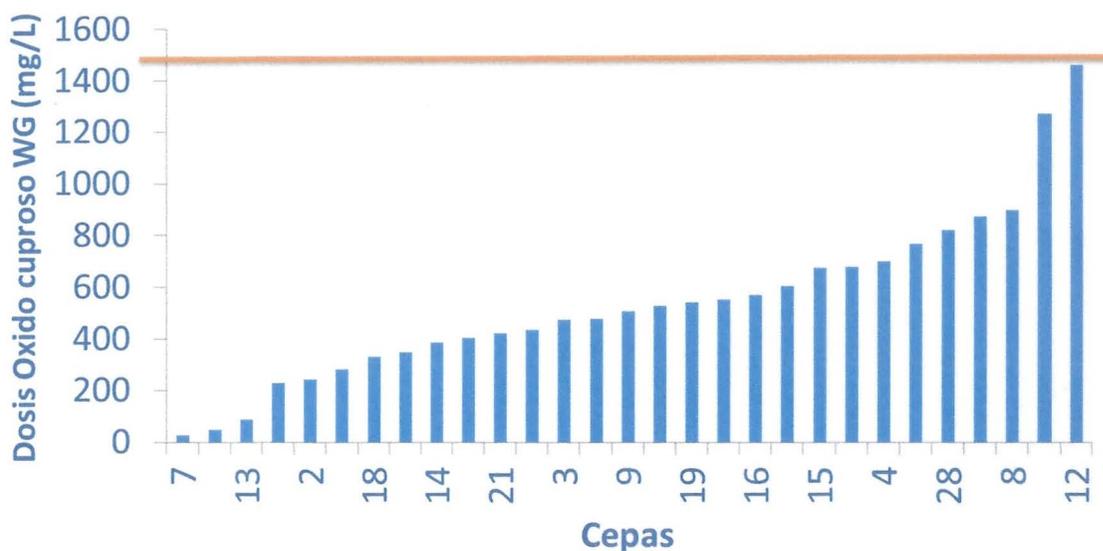


Figura 10. Dosis en mg/L a la cual se inhibe el crecimiento de cepas bacterianas en un 50% a dosis creciente de Oxido cuproso.

Al utilizar sulfato de estreptomina, el crecimiento de la mayor parte de las cepas analizadas es inhibido a la dosis comercial del producto, 7 de las cepas analizadas tienen crecimiento por sobre la dosis recomendada, lo que concuerda con que las cepas fueron recolectadas de huertos que hacían uso de este producto de forma regular, lo que sería la causa de la pérdida de sensibilidad de las cepas lo que impacta directamente en el control efectivo de las bacterias presentes en el campo (Figura 11)

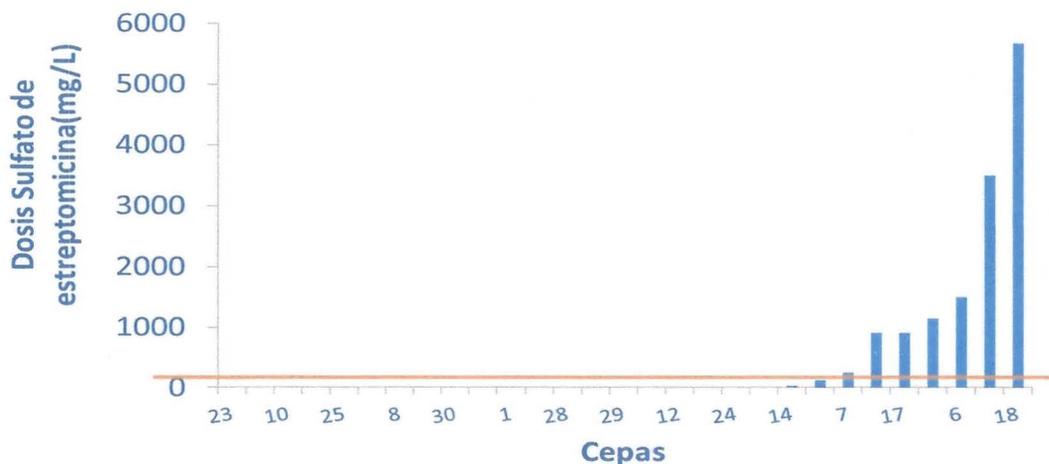


Figura 11. Dosis en mg/L a la cual se inhibe el crecimiento de cepas bacterianas en un 50% a dosis creciente de Sulfato de estreptomina.

- Evaluación in vivo de productos para el control de bacterias INA

Los tratamientos utilizados reducen significativamente la cantidad de UFC en placas con medio de cultivo con respecto al testigo, pero los productos Kocide® 2000, Strepto plus y Cuprodul® WG reducen en mayor proporción que los productos biológicos Serenade® ASO y Nacillus®, en los que se ve una disminución con respecto al testigo pero a un menor nivel que los bactericidas convencionales (Figura 12).

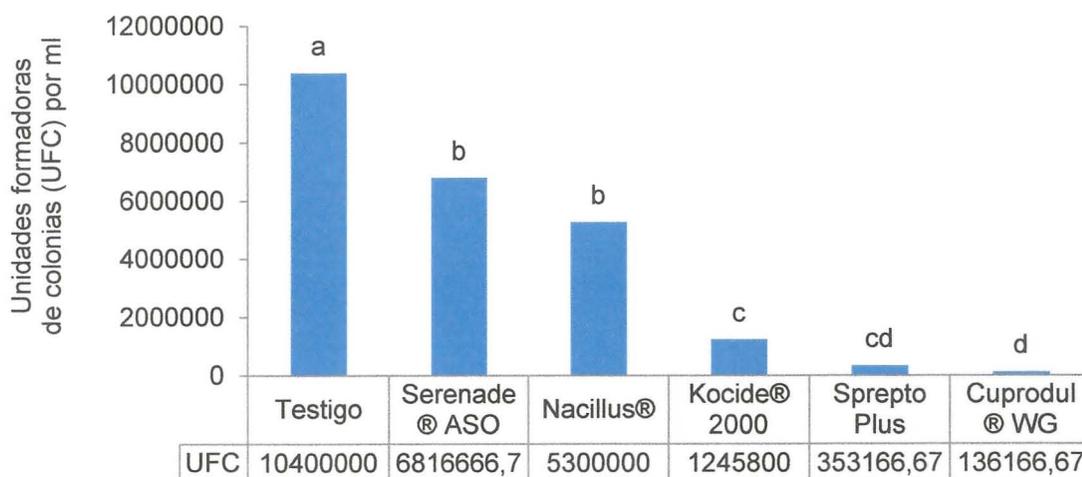


Figura 12. Unidades formadoras de colonias resultantes luego del tratamiento de hojas inoculadas con *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

- Evaluación de productos bio estimulantes e hidrofóbicos en ramillas

En durazno el testigo con agua y sin agua además de la mezcla de Coron® ultra + Elf purespray mostraron los mayores porcentajes de mortalidad de flores, los demás tratamientos se diferenciaron estadísticamente de los anteriormente nombrado destacando el tratamiento aplicado con Timorex Gold®, Coron® ultra y la mezcla de Coron® ultra más Fitoglass® disminuyendo en más de un 30% el daño por heladas(Figura 13).

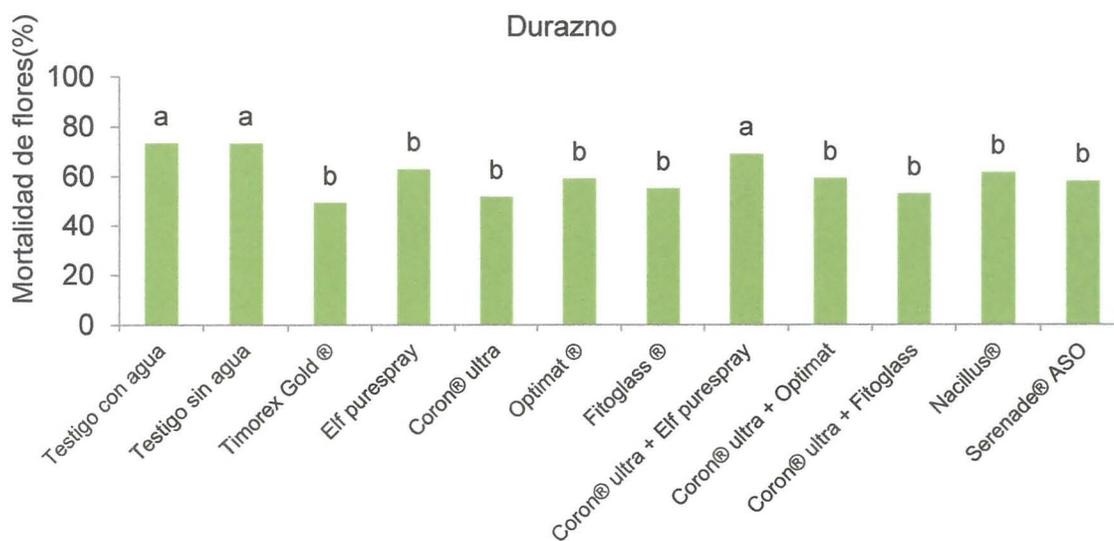


Figura 13. Porcentaje de mortalidad de flores de durazno variedad "Ross Peach" luego de ser sometidas a bajas temperaturas.

En ciruelo los tratamientos testigo (con y sin agua) y Elf pure spray mostraron los mayores porcentajes de mortalidad de flores luego de ser sometidos a bajas temperaturas, por el contrario los tratamientos Optimat®, Fitoglass® y Serenade® ASO estos tratamientos lograron disminuir en un 47, 50 y 45 % la mortalidad de flores respectivamente, siendo las aplicaciones que mostraron una mayor resistencia a bajas temperaturas (Figura 14).

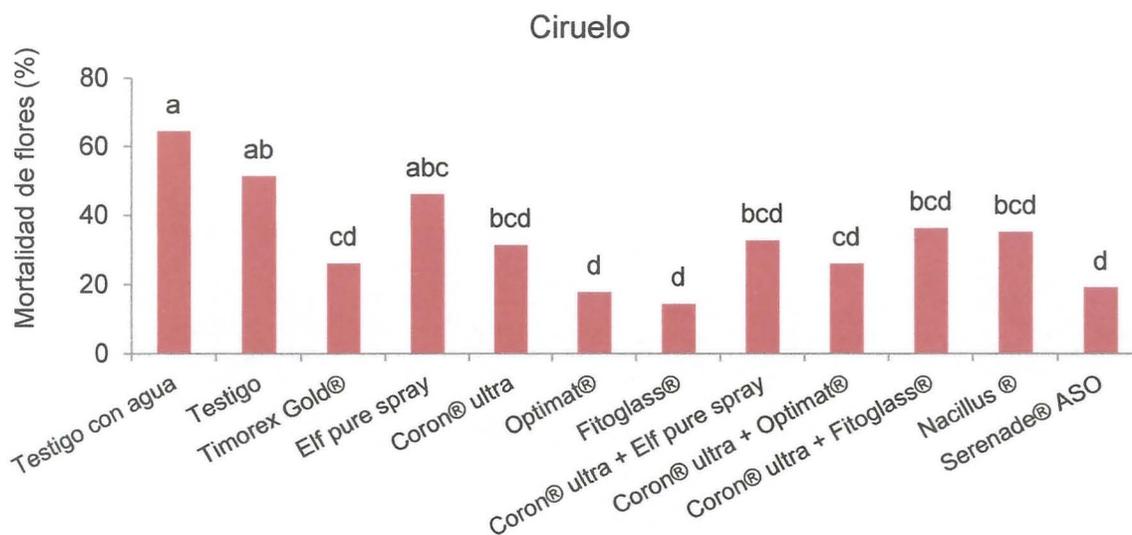


Figura 14. Porcentaje de mortalidad de flores de ciruelo variedad "Angelino" luego de ser sometidas a bajas temperaturas.

- Efectividad de bactericidas en flor

Al evaluar la efectividad de los bactericidas en flor con inoculación, se determinó que el testigo sin inocular presentó un menor porcentaje de mortalidad que el testigo inoculado, los demás tratamientos no presentaron diferencias significativas con el testigo inoculado, es importante recalcar la presencia de bacterias INA en los fenómenos de heladas, donde al existir una mayor población de bacterias en los tratamientos inoculados, los productos no logran tener efecto sobre la mortalidad e incluso el testigo sin aplicación y sin inocular muestra menores niveles de mortalidad (Figura 15).

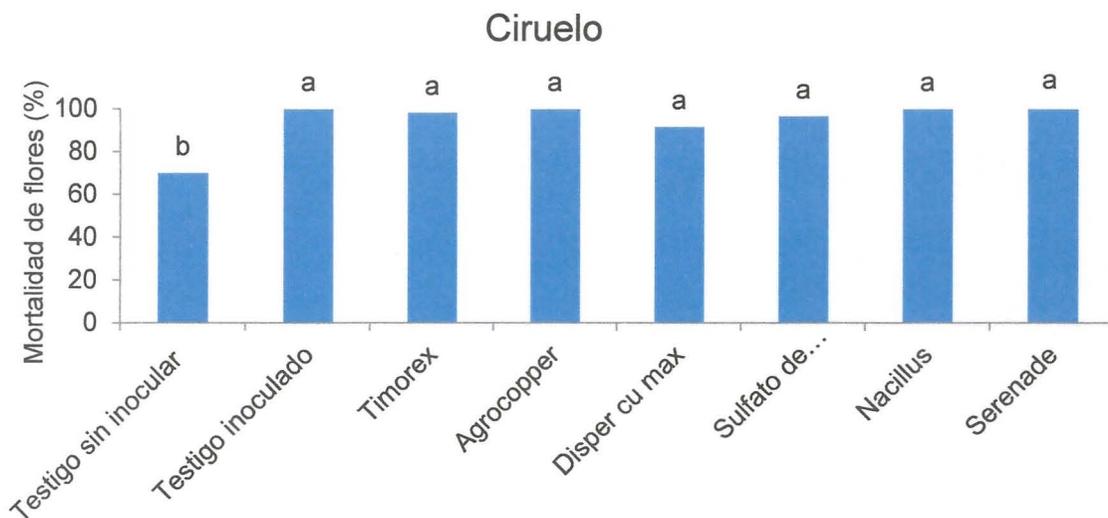


Figura 15. Porcentaje de mortalidad de flores de ciruelo variedad "D'agen" inoculadas luego de ser sometidas a bajas temperaturas.

Resultados similares se encontraron al realizar el ensayo en flores de cerezo inoculado, el testigo sin inocular presenta una menor mortalidad que el testigo inoculado, dentro de los demás tratamientos no se encontró diferencias significativas con el testigo inoculado, lo que vuelve a ratificar el efecto negativo de la presencia de bacterias INA en los tejidos vegetales. (Figura 16)

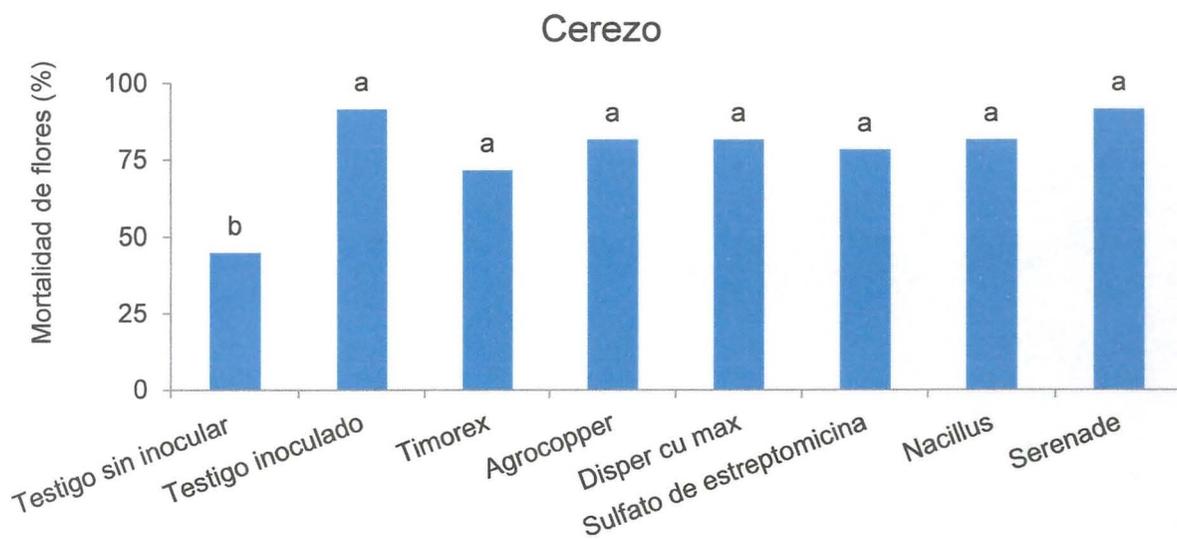


Figura 16. Porcentaje de mortalidad de flores de cerezo inoculadas, luego de ser sometidas a bajas temperaturas.

- Ensayos de fertilización en base a potasio en condiciones controladas

La fertilización que conto con una mayor concentración de potasio en el fertiriego mostro una mayor resistencia a las bajas temperaturas diferenciándose estadísticamente de los tratamientos con una menor dosis (Figura 17).

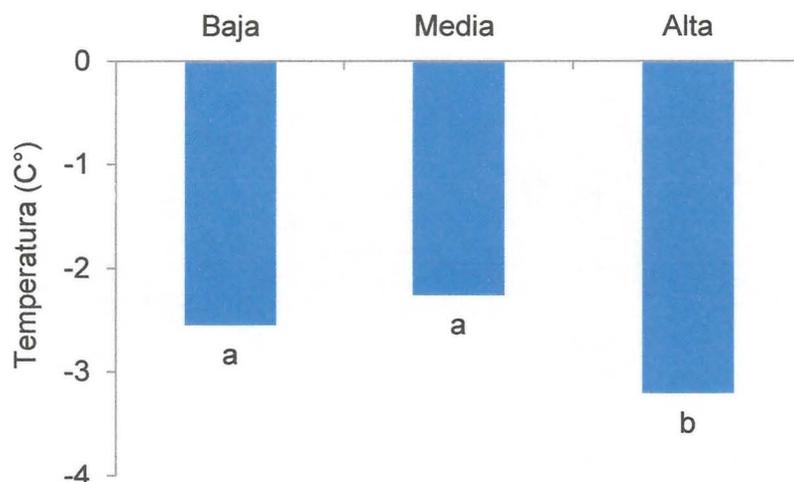


Figura 17. Temperatura en la cual se determina la muerte visual de todas las plantas sometidas a frio para diferentes tratamientos de fertilización con distintos niveles de potasio en uva de mesa.

- Evaluación de productos bioestimulantes e hidrofóbicos en plantas de uva de mesa.

Para el caso de los productos hidrofóbicos es posible observar en la figura 18 que los tratamientos Protecso y Suncrops, productos en base a caolinita, muestran una mayor resistencia a una simulación de helada y se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos dando una resistencia por sobre el testigo de 1,5°C. El Pure spray y Timorex gold® muestran una menor resistencia pero logran diferenciarse estadísticamente del testigo.

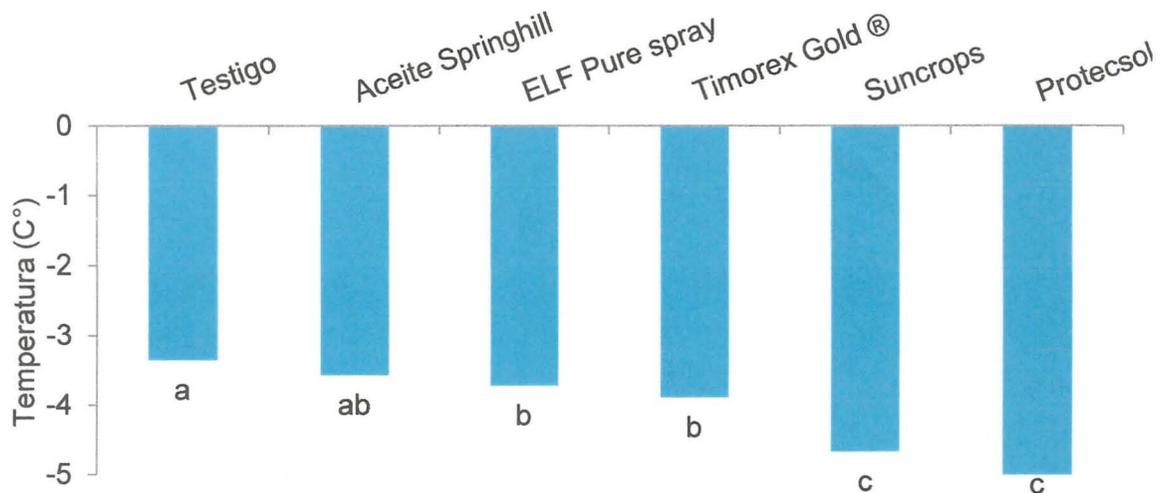


Figura 18. Temperatura en la cual se determina la muerte visual de todas las plantas sometidas a frio para diferentes tratamientos aplicados con productos con características hidrofóbicas en uva de mesa.

Para el caso de los productos bio estimulantes, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos para las condiciones probadas en este ensayo (Figura 19).

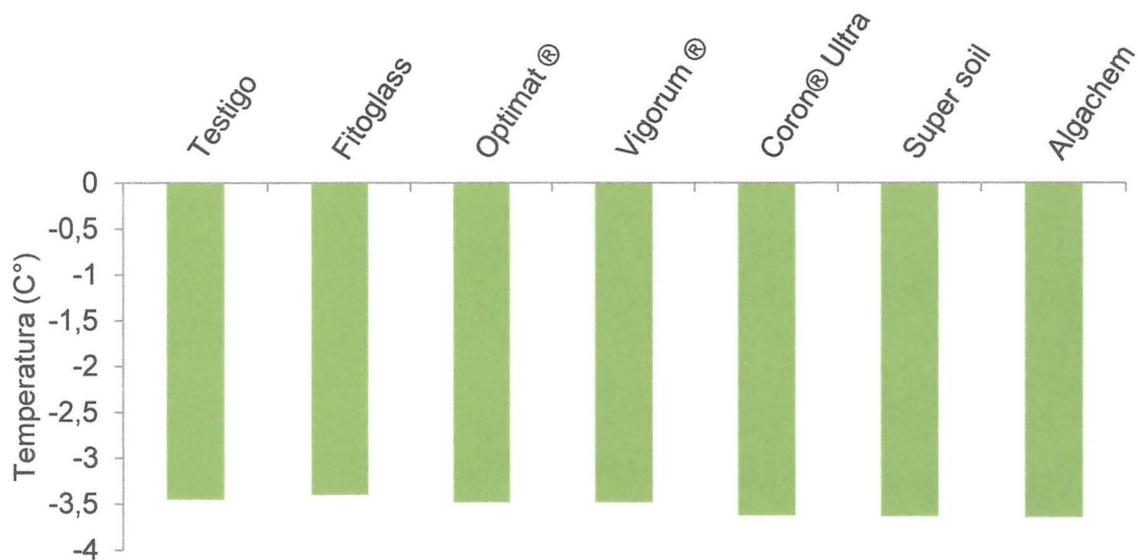


Figura 19. Temperatura en la cual se determina la muerte visual de todas las plantas sometidas a frio para diferentes tratamientos aplicados con productos bio estimulantes en uva de mesa.

### 5.1.2 Validación en terreno

La validación en terreno se llevó a cabo en la séptima región los tratamientos aplicados fueron los que mostraron más consistencia n las pruebas en condiciones controladas, la evaluación se realizó el día 22 de agosto, 24 horas después de haber sucedido la helada, para este ensayo el testigo mostro el mayor nivel de mortalidad con un 46%, el tratamiento que logro un menor nivel de mortalidad fue Suncrops (producto en base a caolinita) que logró un 36%, a pesar de la diferencia porcentual los tratamientos no se diferenciaron estadísticamente entre ellos (Figura 20).

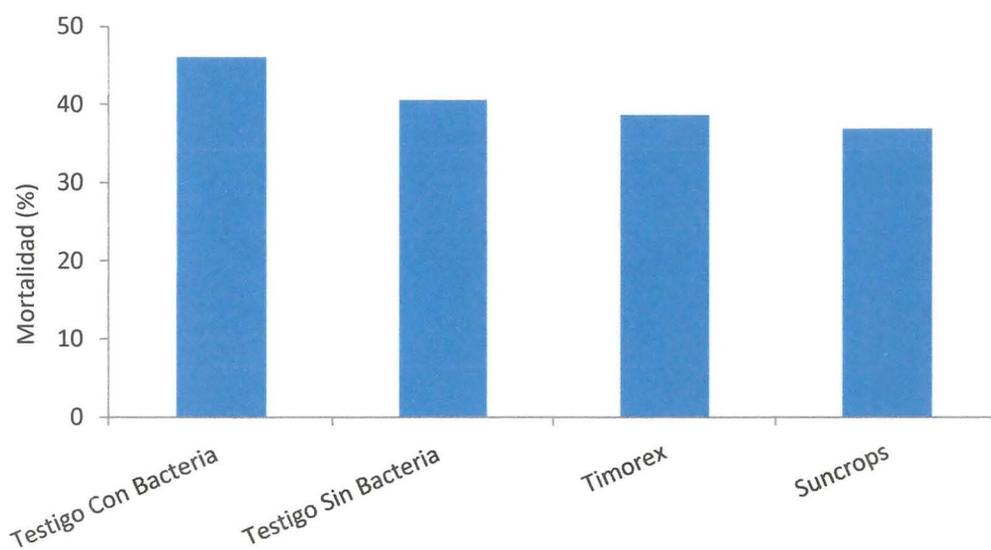


Figura 20. Plantas de almendro en flor inoculadas con bacteria tratadas en campo 1 día antes de la helada

Junto con el anterior ensayo se probó el efecto que tiene la altura en la que se encuentran las flores al momento de la helada y la mortalidad de estas, se pudo comprobar que las flores que se encontraban en las plantas a 2 metros sobre el nivel del suelo (alto) mostraron diferencias estadísticas con las ubicadas a 1 metro (medio) y a nivel de suelo (bajo) (Figura 21).

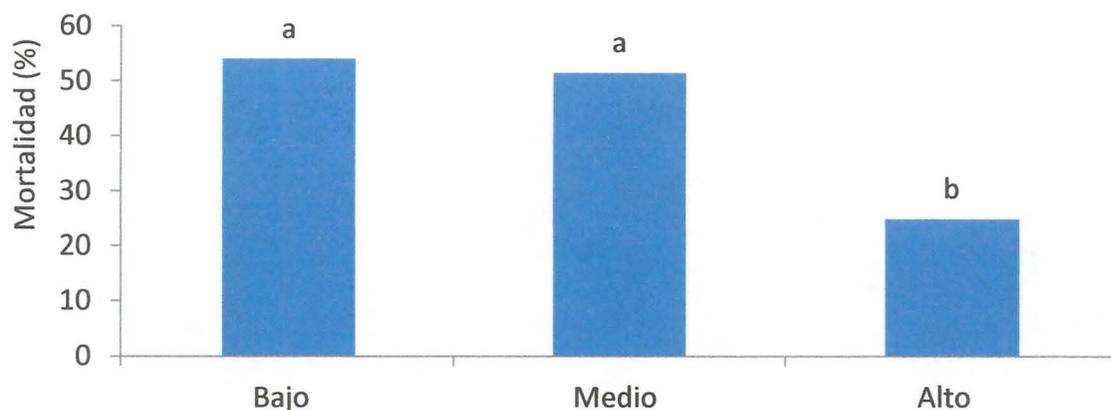


Figura 21. Plantas de almendro a nivel bajo, a ras de suelo, medio a un metro de altura y alto a dos metros de altura.

**5.2 Logro de Hitos. Se deberá hacer un completo y detallado análisis y reflexión en cuanto al avance, cumplimiento o eventual atraso del hito definido para el periodo. (ANÁLISIS DE BRECHA DE HITOS)**

Hitos críticos

- Identificación de alternativas viables para el control de bacterias INA in vitro

Durante el desarrollo del proyecto fue posible aislar bacterias INA luego de una prospección en distintos huertos de la zona central, estas bacterias fueron sometidas a diferentes tratamientos para comprobar la sensibilidad a diferentes productos existente en el mercado nacional.

Los resultados fueron positivos encontrándose productos que mostraban efectividad tanto en la reducción del número de colonias y la inhibición del crecimiento de la bacteria.

- Identificación de alternativas viables para el control de heladas en plantas de uva de mesa

Se probaron diferentes alternativas para la disminución del daño en plantas de uva de mesa durante el desarrollo del proyecto, estas se llevaron a cabo en un container refrigerado simulando una helada partiendo en una temperatura de 5°C hasta la muerte de la planta, con una velocidad de enfriamiento de 1° C cada 30 minutos, dentro de los resultados destacan los productos en base a caolinita que se diferenciaron estadísticamente de los demás tratamientos.

- Validación de resultados a terreno

Durante los meses de agosto y septiembre se montaron los ensayos en el campo Los Pretiles ubicado en la comuna de Molina séptima región, das las condiciones fue posible realizar dos ensayos los días 20 de agosto y 1 de septiembre.

- Difusión de resultados

Las charlas de difusión consideradas en el desarrollo del proyecto fueron realizadas los días 19 y 20 de octubre en Rancagua y Curicó respectivamente, estas contaron con la participación de 31 personas entre productores y personas ligadas a la producción agrícola.

### **5.3 Actualizar análisis económico con y sin proyecto**

El proyecto busco encontrar nuevas alternativas de fácil aplicación y de un costo accesible para la mayoría de los productores, dentro de este desarrollo fue posible encontrar alternativas que fueron capaces de dar una mayor resistencia a las plantas a los efectos de las bajas temperaturas, por lo anterior es posible afirmar que los resultados fueron positivos. Considerando la extensión del proyecto, se hace necesario poder continuar con la línea de investigación y poder lograr tener un mayor número tanto de temporadas de ensayos como ampliar el número de especies frutales analizadas.

**5.4 Análisis de impacto logrado a la fecha medido y diferenciando en al menos los siguientes aspectos: descripción y cuantificación de los impactos obtenidos, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.**

En los ensayos de condiciones controladas, se obtuvieron resultados muy relevantes en cuanto a la disminución del daño de las bajas temperaturas, para el caso de las evaluaciones de ciruelo en flor, los resultados mostraron que los tratamientos aplicados disminuyeron la mortalidad flores llegando incluso a un 50% en comparación a un testigo sin aplicación. En plantas de uva de mesa los resultados más destacados fueron los tratamientos que contaron con la aplicación de caolinita donde la resistencia a un fenómeno de bajas temperaturas aumento en 1,5°C al compararlo con un testigo sin aplicación, ambas situaciones muestran que si se extrapolaran a una condición real significaría una gran reducción en las pérdidas ocasiones por bajas temperaturas. Dado los resultados obtenidos en esta área, es necesario poder seguir investigando y desarrollando nuevos tratamientos para la disminución de los daños por heladas, tanto en proyectos de investigación y en el desarrollo de nuevos productos que busquen controlar el efecto de las bacterias INA, dado que como se vio en los ensayos realizados la presencia de estas genera un mayor daño a las especies frutales probadas en este proyecto.

## **5.5 Resultados e impactos**

Durante el desarrollo del proyecto se obtuvieron positivos resultados en cuanto a nuevas alternativas para aminorar el daño producido por las bajas temperaturas en la frutales de hoja caduca y además para entender la importancia de otras variables que juegan un rol importante en las consecuencias finales de un fenómeno de heladas.

En el primer caso, los resultados obtenidos en condiciones controladas, existieron productos que disminuyeron la mortalidad de flores en más de un 40%, por otra parte los productos en base a caolinita fueron capaces de aumentar la resistencia de plantas de uva de mesa aumentara en 1,5 °C.

Finalmente es posible afirmar que las bacterias INA aumentan el nivel de daño en las plantas cuando son sometidas a bajas temperaturas, esto se mostró consistentemente en ensayos en ramillas de frutales de carozo. Por lo anterior es necesario poder controlar de manera efectiva estas bacterias y el poder conocer la perdida de sensibilidad a los productos bactericidas disponibles en el mercado nacional.

### **5.6 En la medida que los resultados obtenidos permitan la elaboración de una ficha técnica (ejemplo ficha de cultivo), ésta debe ser adjuntada al informe.**

No aplica

### **6. Fichas técnicas y análisis económico del cultivo, rubro, especie animal o tecnología que se desarrolló en el proyecto, junto con un análisis de las perspectivas del rubro después de finalizado el proyecto.**

No aplica

### **7. Problemas enfrentados durante la ejecución proyecto (legal, técnico, administrativo, de gestión) y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.**

Los problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto tuvieron relación en la parte administrativa donde hubo en retraso en la rendición de los gastos presupuestados en el plan operativo, esto no afecto el desarrollo de los ensayos ni en sus resultados.

- 8. Difusión de los resultados obtenidos adjuntando las publicaciones realizadas en el marco del proyecto o sobre la base de los resultados obtenidos, el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares ejecutadas durante la ejecución del proyecto.**

En el marco del proyecto se realizaron 2 charlas de difusión tanto en la sexta como en la séptima región los días 19 y 20 de octubre respectivamente, en estas se presentaron los resultados obtenidos y se contestaron las dudas de los diferentes participantes. Además el 25 de mayo en la ciudad de Talca el profesor Reginato, en su calidad de coordinador principal del proyecto participo del seminario "Monitoreo, Control y Manejo de Eventos Climáticos Extremos en los Sistemas Agrícolas" donde se presentaron los primeros resultados del proyecto.

Las presentaciones realizadas se encuentran en el anexo 1, para el caso de las lista de asistencia a las charlas de difusión estas se encuentran en el anexo 2.

#### **Antecedentes globales de participación de productores**

REGIÓN	TIPO PRODUCTOR	GÉNERO FEMENINO	GÉNERO MASCULINO	ETNIA (INDICAR SI CORRESPONDE)	TOTALES
VI	PRODUCTORES PEQUEÑOS	5	11		16
	PRODUCTORES MEDIANOS-GRANDES				
VII	PRODUCTORES PEQUEÑOS	1	14		15
	PRODUCTORES MEDIANOS-GRANDES				

#### **Antecedentes específicos de participación de productores**

NOMBRE	UBICACIÓN PREDIO			Superficie Hàs	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Mantos Verdes	VII			500	Junio 2015

## 9. Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto fue posible elaborar diferentes ensayos con el objetivo de comprobar en condiciones controladas y en terreno diferentes hipótesis sobre alternativas para el control de heladas en frutales.

En este proceso fue posible encontrar opciones para disminuir el estrés mediante tratamientos aplicados en condiciones controladas donde se observaron reducciones en la mortalidad de flores de un 50% y aumentos a la resistencia del estrés por frío de más de 1°C.

Además, de manera consistente, fue posible comprobar el efecto de las bacterias INA, donde al existir presencia de estas, se observa un mayor porcentaje de mortalidad de flores. En este sentido, se encontraron alternativas que reducen la presencia de bacterias INA de forma *in vitro*.

Por lo anterior, y considerando los buenos resultados obtenidos de en condiciones controladas, es necesario continuar con el estudio de las alternativas más promisorias considerando momentos de aplicación, diferentes frutales y dando énfasis en pruebas en terreno.

## **10. Anexos**

### **Anexo 1. Presentaciones realizadas durante el desarrollo del proyecto**



## Avances en la reducción del daño por heladas en frutales

Universidad de Chile

Rancagua, 19 de octubre – Curicó, 20 de octubre; 2016



## Proyecto FIA

Evaluación de nuevas alternativas para el control de heladas en frutales de hoja caduca

Código: PYT-2015-0300

Empresas Asociadas

Martínez y Valdivieso S.A.  
Agrícola Mantos Verdes Ltda.



## Introducción

Características del problema

- Eventos ocasionales
- Grandes daños económicos y productivos
- Prácticamente no hay inversión en protección activa de pequeños y medianos agricultores



## Introducción

Oportunidad de la iniciativa

- Nulas alternativas con cualidades demostradas en el país
- Sistemas de pronósticos de heladas certeros lo que permitiría implementar alternativas con anticipación.
- Bajas barreras de entradas para la aplicación de medidas de control propuestas



## Objetivo del proyecto

Aumentar la resistencia de los frutales a bajas temperaturas, mediante métodos aplicables por pequeños y medianos agricultores



## Áreas de estudio

1. Bacterias INA

Aumentan el efecto de las bajas temperaturas promoviendo la formación de hielo a temperaturas mayores



## Áreas de estudio

### 2. Nutrición potásica

A mayor concentración en la planta disminuiría la deshidratación inducida por la congelación del agua interna



## Áreas de estudio

### 3. Bioestimulantes

Disponibles en el mercado; tendrían un efecto en la resistencia de las plantas a las bajas temperaturas



## Metodología

Recreación de helada Congelador 320 L

- Temperatura inicial 5°C
- Temperatura Final – 4°C
- Velocidad de enfriamiento 1° cada 30 minutos



## Metodología

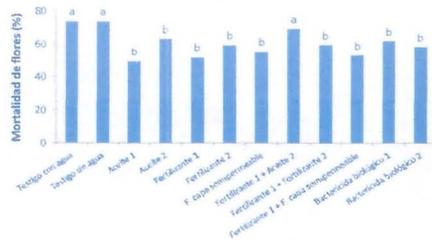
Evaluación de bioestimulantes e hidrofóbicos en ramillas

- Ciruelos 'Angeleno' y durazno 'Ross Peach'.
- 24 horas posaplicación
  - 12 ramillas por tratamiento
  - Sometidas a enfriamiento en congelador
- 24 horas posenfriamiento
  - Evaluación



## Resultados

Durazno

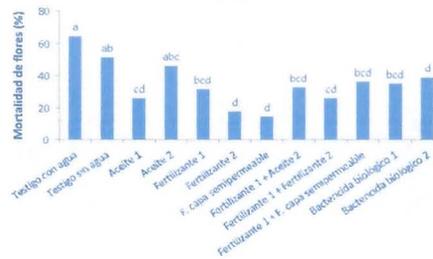


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



## Resultados

Ciruelo



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



### Metodología

Sensibilidad de bacterias INA a bactericidas

Colección de material vegetal con síntomas

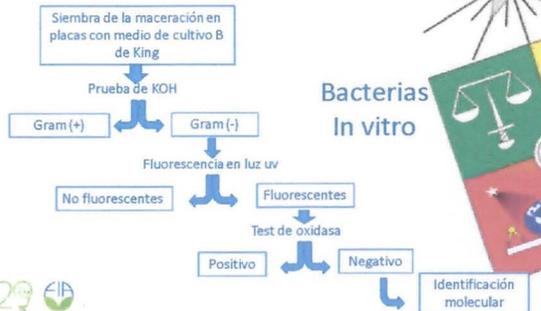



### Metodología

Bacterias In vitro

```

    graph TD
      A[Siembra de la maceración en placas con medio de cultivo B de King] --> B[Prueba de KOH]
      B --> C[Gram (+)]
      B --> D[Gram (-)]
      D --> E[Fluorescencia en luz uv]
      E --> F[No fluorescentes]
      E --> G[Fluorescentes]
      G --> H[Test de oxidasa]
      H --> I[Positivo]
      H --> J[Negativo]
      J --> K[Identificación molecular]
    
```

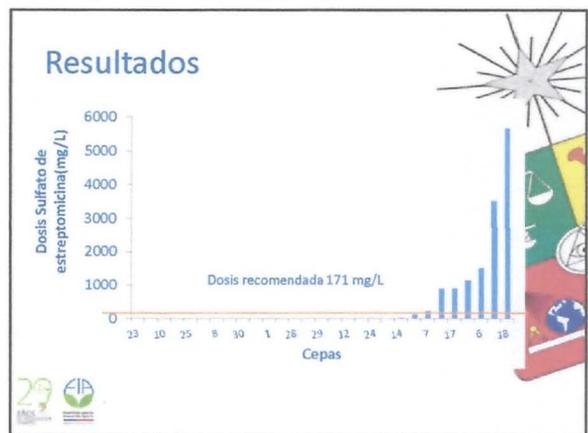
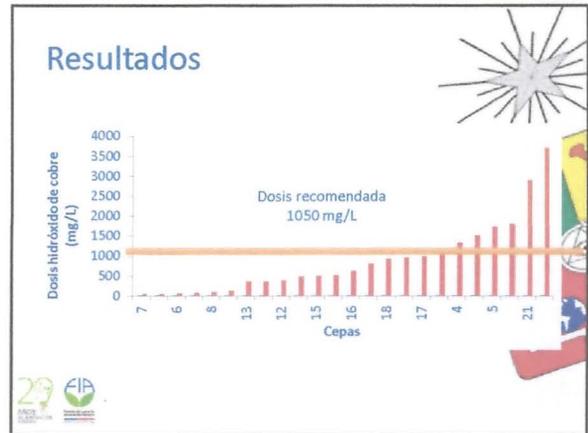



### Metodología

Medio de cultivo con bactericidas a base de cobre y antibiótico

- Sensibilidad a dosis creciente de ingrediente activo
- 4 días posinoculación





## Metodología

### Efectividad de bactericidas en cerezo

Plantas desinfectadas de cerezo

- Inoculadas
- Tratadas con los bactericidas
- Crecimiento de U.F. de colonia en cámara húmeda





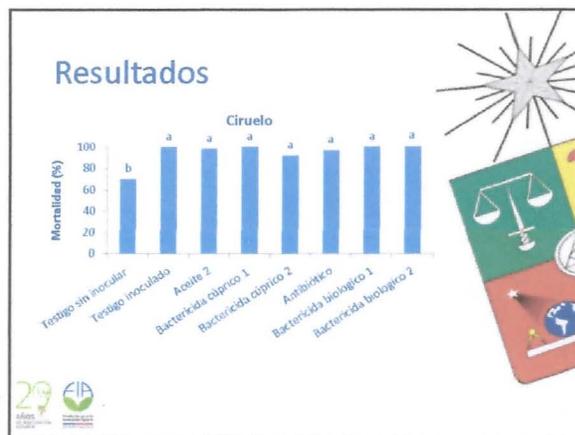
## Metodología

### Efectividad de bactericidas en flor

Ramillas de cerezo y ciruelo inoculadas en campo

- Tratamientos 24 h posinoculación
- Sometidas a enfriamiento en congelador
- Evaluación 24 h posenfriamiento





## Metodología

### Recreación de helada container refrigerado

- Temperatura inicial: 5°C con follaje húmedo
- Término: Hasta muerte de todas las plantas tratadas
- Velocidad de enfriamiento 1°C cada 30 minutos



## Metodología

### Simulación de bajas temperaturas

- Uvas de mesa var Crimson Seedless / franca.
- 24 horas posaplicación
  - Sometidas a enfriamiento en container refrigerado



## Metodología

### Fertilización potásica

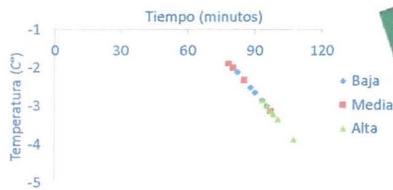
Ensayos en macetas con sustrato inerte (perlita)

- Fertiriego con solución Hoagland
- Tres dosis
- Sometidas a enfriamiento en container refrigerado



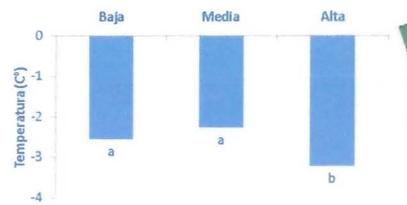
## Resultados

### Fertilización potásica



## Resultados

### Fertilización potásica

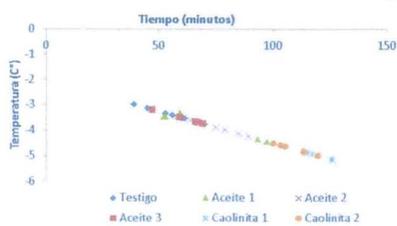


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



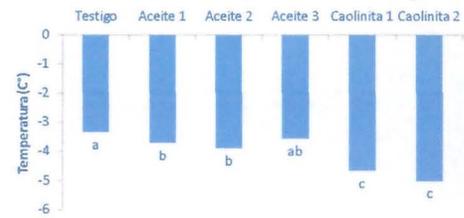
## Resultados

### Productos hidrofóbicos



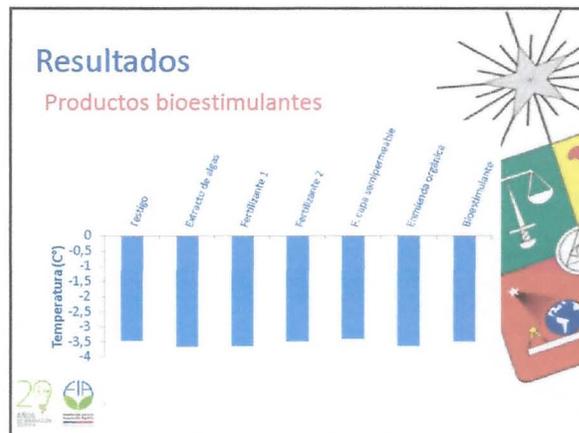
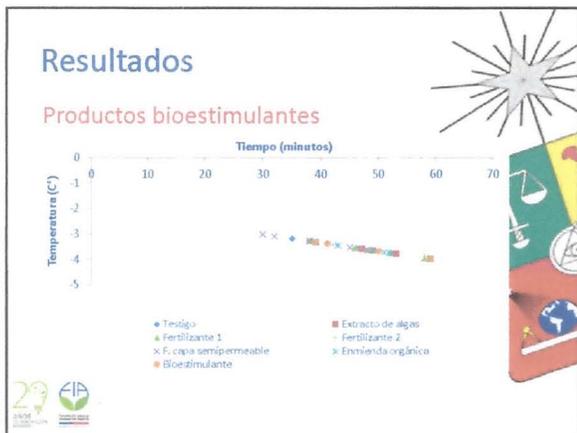
## Resultados

### Productos hidrofóbicos



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )





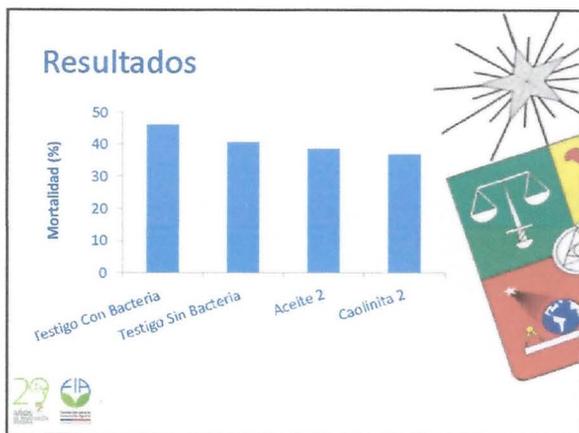
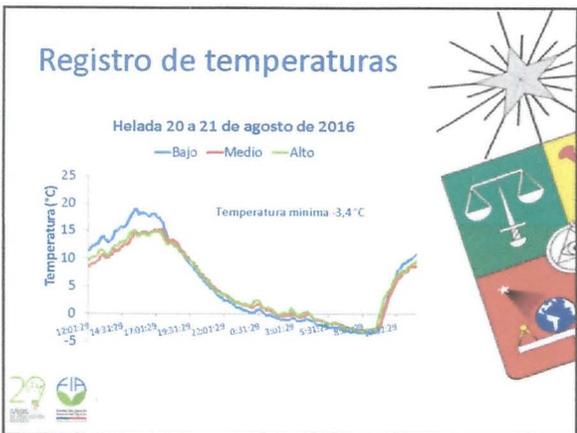
### Validación en terreno

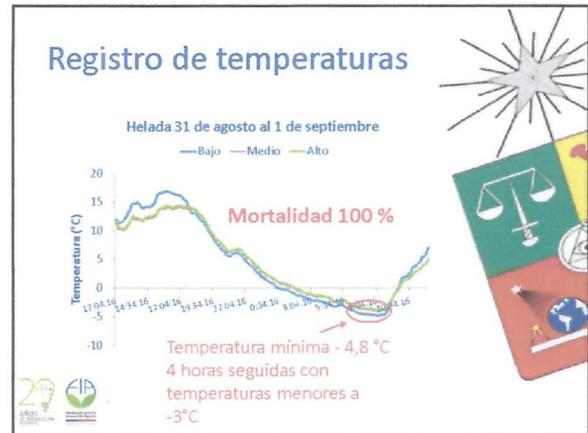
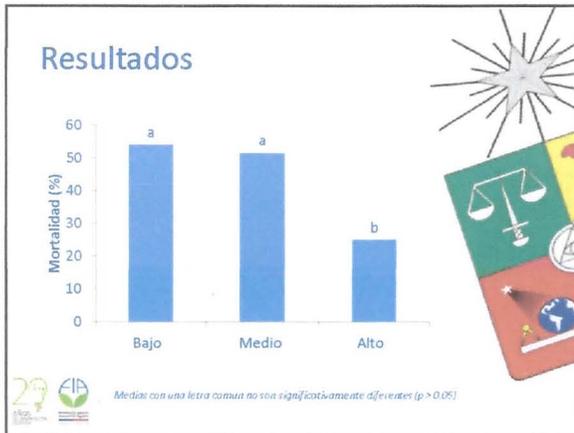
Almendros variedad NonPareil mantenidos en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Transportadas en invierno a campo ubicado en la Región del Maule

### Metodología

- Traslado de plantas en plena flor
- Establecidas a 3 alturas
  - Registro de temperaturas
- Inoculación con bacterias INA
- Tratamientos 24 h prehelada
- Evaluación 24 h poshelada





### Conclusiones

En laboratorio

- Existen alternativas que disminuyen el efecto de las bajas temperaturas (círculo)
- Productos efectivos en la reducción de unidades formadoras de colonias de bacterias INA
- Aplicación de caolinitas redujeron daños por bajas temperaturas en vides

### Conclusiones

Validación en terreno (1 caso)

- Inoculación de bacterias INA genera mayor daño respecto de testigos sin aplicación

### Conclusiones

Resultados anexos

- Resistencia de bacterias INA a bactericidas

20 años de innovación

**Avances en la reducción del daño por heladas en frutales**

Universidad de Chile

Rancagua, 19 de octubre – Curicó, 20 de octubre; 2016



## Seminario internacional

"Monitoreo, Control y Manejo de Heladas en los Sistemas Agrícolas"

Evaluación de nuevas alternativas para el control de heladas en frutales de hoja caduca

Gabino Reginato M.

www.fia.cl | 



## Introducción

### Problema

- Eventos ocasionales
- Grandes daños económicos y productivos
- Prácticamente no hay inversión en protección activa de pequeños y medianos agricultores

desaFIA, porFIA, conFIA. 

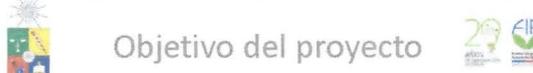


## Introducción

### Oportunidad

- Nulas alternativas demostradas en el país
- Pronósticos climáticos certeros
- Bajos barreras de entradas para las medidas propuestas

desaFIA, porFIA, conFIA. 



## Objetivo del proyecto

Aumentar la resistencia de los frutales a bajas temperaturas, mediante métodos aplicables por pequeños y medianos agricultores

desaFIA, porFIA, conFIA. 



## Objetivos específicos

1. Efecto de la disminución de bacterias INA (Ice Nucleation Active)
2. Efecto del potasio sobre la tolerancia a heladas
3. Efecto de sustancias hidrofóbicas sobre el efecto de las bajas temperaturas

desaFIA, porFIA, conFIA. 



## Áreas de estudio

### Bacterias INA

Aumentan el efecto de las bajas temperaturas promoviendo la formación de hielo



desaFIA, porFIA, conFIA. 

## Áreas de estudio

Potasio

Disminuiría la deshidratación inducida por la congelación del agua interna



desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)

## Metodología

Ensayo en congelador

- Durazno 'Ross Peach'; ciruelo 'Angeleno'.
- 1500 L/ha en plena flor.
- 24 h posaplicación
  - 12 ramillas por tratamiento
  - Evaluación 24 h, poshelada



desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)

## Tratamientos

TRATAMIENTOS	DOSES	CARACTERÍSTICAS
Testigo con agua	Agua	--
Testigo	Sin aplicación	--
Timorex Gold®	166 mg/L	Aceite vegetal
Elf pure spray	1000 mg/L	Aceite parafínico
Coron® ultra	1000 mg/L	Fertilizante nitrogenado
Optimat®	200 mg/L	Bioestimulante
Fitoglass®	400 mg/L	Genera capa semipermeable
Coron® ultra + Elf pure spray	500 mg/L + 1000 mg/L	--
Coron® ultra + Optimat®	1000 mg/L + 200 mg/L	--
Coron® ultra + Fitoglass®	1000 mg/L + 400 mg/L	--
Nacillus®	150 mg/L	Bactericida Biológico
Serenade® ASO	666 mg/L	Bactericida Biológico

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)

## Resultados

Durazno

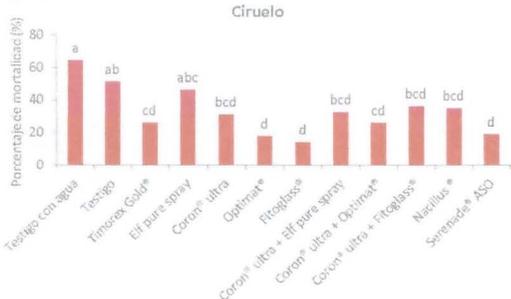


Medidas con una letra o menos no son significativamente diferentes (p < 0,05)

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)

## Resultados

Ciruelo



desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)

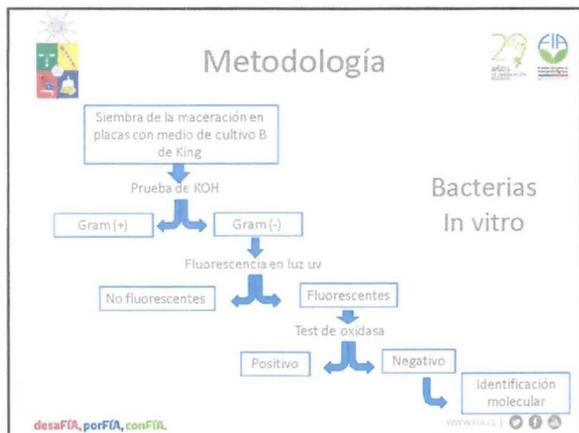
## Metodología

Determinación de sensibilidad de bacterias INA a productos en base a cobre

Colección de material vegetal con sintomatología



desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)



### Metodología

Determinación de la EC50 (Half maximal effective concentration)

- Se prepararon placas con medio de cultivo enmendado con hidróxido de cobre en dosis de 0, 35, 70, 350, 700 y 3500 ppm de cobre metálico.
- Se midió el crecimiento luego de 72 horas realizada la siembra

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)



### Metodología

Simulación de bajas temperaturas

- Plantas tratadas en cámara refrigerada, en todos los tratamientos se utilizó agua destilada.
- Proceso comienza en 5° C, luego la temperatura baja de manera constante hasta determinar de manera visual la muerte de las plantas tratadas.

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)

### Metodología

**Potasio**

Macetas con sustrato inerte y fertilizero con solución Hoagland.

Tres dosis de K

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)





### Resultados

#### Tratamientos P. Hidrofóbicos

Producto	Dosis (g/L)
Testigo	Sin aplicación
Aceite Springhill	10
ELF Pure spray	10
Timorex Gold®	2
Protocol	30
Suncrops®	30

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)



### Resultados

#### Tratamientos P. Bioestimulantes

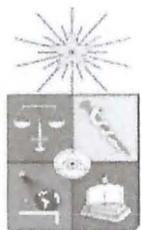
Producto	Dosis (mL/L)
Super Soil	3
Vigorum	1,8
Algachem	3
Coron Ultra	10
Fitoglass	4
Optimat	4

desaFIA, porFIA, conFIA. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)





**Anexo 2. Lista de asistencia de las charlas de difusión.**



19 de octubre de 2016, Rancagua  
Avances en la reducción del daño por heladas en frutales  
Universidad de Chile



N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
1	Anibal Durán Agurto		SAG-USDA	INSPECTOR	
2	Carolina Pinochet		QUINTAYFRUIT		
3	Clemente Henríquez				
4	Cristian Fuentes		Río Blanco spa		
5	Diego Cubillos Saavedra		Frutifor		
6	Eduardo Rubio				
7	Elías Cortés Zúñiga		Exonumis		
8	francisco brinkmann				
9	Francisco Lopez A.				
10	Hernán Rodriguez.		QUINTAYFRUIT		
11	Humphrey Crawford L.		LA ORGANIZACIÓN	ING. AGR.	
12	Juan Henríquez				

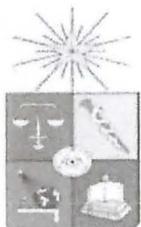


19 de octubre de 2016, Rancagua  
Avances en la reducción del daño por heladas en frutales

Universidad de Chile



N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
13	Ricardo Cerda C.		Frusan		
14	Rodrigo Chacon		FDF		
15	Sergio Pezoa Vergara				
16	Simón Ramírez C.		Prime Fruits	INGENIERO (FRUTAS)	
17	Cesar Rosales		GESEK	TECNICO TERCERO	
18	José Luis marmolejo				
19	Dirian Rodriguez-Peña Pasten				
20	Ricardo Carrión Osses		Agrofruta		
21	Nicolás Ramirez Carrión		Agrofruta		
22	Rafael Labe Echeñique		in Agrícola la Solera	DESEMPEÑO	
23	José Macías Agüero				
24	José Macías Ramírez				



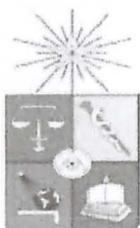
19 de octubre de 2016

Avances en la reducción del daño por heladas en frutales

Universidad de Chile



N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
25	FUENTES JÚÑEZ SAMUEL				
26	MEDINA PEREZ, ALVARO		AGE. SANTA ELENA.	JEFE de campo.	
27	TAPIA F., BAUNO			ENG. Agrónomo	
28	Natalie Jorgens		U. de Chile	Ing. Agrónomo	
29	CHRISTOBAL HEMARD		MONTES. S.A.	ING. Agrónomo	
30	TAGLE WERBO, CAROLINA		Rosco Chernis	Control de Calidad	
31	Leovandino Apri Espinoza		U. de Chile	Ing. Agrónomo	
32	Rojas Gendreau		Martínez y Valdovinos	Sub-gerente	
33	Lucio Michel.		Martínez y Valdovinos	de Innovación y desarrollo	
34					
35					



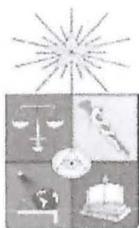
19 de octubre de 2016

Avances en la reducción del daño por heladas en frutales

Universidad de Chile



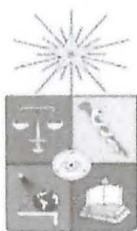
N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
25	MAÑQUEZ, SERGIO		RANCO CHERRIES	ENCUENTRO INVESTIGADOR	
26	CLARIJO CAROLINA		RANCO CHERRIES	CALIDAD	
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					



20 de octubre de 2016, Curicó  
Avances en la reducción del daño por heladas en frutales  
Universidad de Chile



N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
13	Juan Carlos Rojas Ramirez				
14	Juan Pablo Miranda				
15	Manuel Bobadilla		Agricultor		
16	Mariano Lohmann Catón				
17	Pablo Cruces Meléndez		Aurora Australis	<i>Mrs. Aguirre</i>	
18	Pablo Pino Quintanilla				
19	Sebastian Valera		Coagra S.A.		
20	Sergio Pezoa Vergara				
21	<i>Amenia Mardue</i>			<i>Particular Tec. Agrícola</i>	
22	<i>Miguel Pezoa</i>			<i>Fundación N.º 1</i>	
23	<i>Pablo Gallo</i>			<i>del comercio Trabajador</i>	
24	<i>Diego Urbilla S</i>		<i>Fruhijos</i>	<i>Asesor de productores</i>	

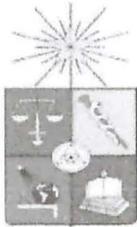


20 de octubre de 2016, Curicó  
 Avances en la reducción del daño por heladas en frutales



Universidad de Chile

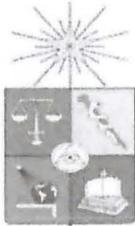
N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
1	Adriano Sepulveda Camposano				
2	Alejandra ramos				
3	Andrea Opazo				
4	Antonio Novoa Saa		A. Buenaventura		
5	Críspolo Andrés Gutiérrez				
6	Cristian Méndez		Coagra S.A.		
7	Ferid Gutierrez		Arysta		
8	Jaime Avendaño		PURISIMA S.P.A	Abogado	
9	Jaime Pizarro Leyton				
10	Jaime San Martin Aqueveque		Exp. Alfaberries ltda.	Zonal terreno	
11	Jorge Mujica Navarro		VERTISOL S.A.	Dueño	
12	José Miguel Parraguez G				



20 de octubre de 2016, Curicó  
 Avances en la reducción del daño por heladas en frutales  
 Universidad de Chile



N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
13	Juan Carlos Rojas Ramirez				
14	Juan Pablo Miranda				
15	Manuel Bobadilla		Agricultor		
16	Mariano Lohmann Catón				
17	Pablo Cruces Meléndez		Aurora Australis		
18	Pablo Pino Quintanilla				
19	Sebastian Valera		Coagra S.A.		
20	Sergio Pezoa Vergara				
21	Waldemar Mundaca		Particular	dueño	
22	Manuel Quezada G.		Fundación Monasterio	trabajador	
23	EDUARDO FERRER		Dr. V. Suarez	Asesor técnico	
24					



20 de octubre de 2016, Curicó

Avances en la reducción del daño por heladas en frutales

Universidad de Chile



N°	APELLIDOS, NOMBRE	MAIL	EMPRESA	CARGO QUE DESEMPEÑA	FIRMA
1	Adriano Sepulveda Camposano		Alfaberries	Director	
2	Alejandra ramos		Purifino SpA Agrupación	Director	
3	Andrea Opazo				
4	Antonio Novoa Saa		A. Buenaventura	Administrador	
5	Críspolo Andrés Gutiérrez				
6	Cristian Méndez		Coagra S.A.		
7	Ferid Gutierrez		Arysta		
8	Jaime Avendaño				
9	Jaime Pizarro Leyton		JPL	Productor	
10	Jaime San Martin Aqueveque		Exp. Alfaberries Ltda.	Zonal terreno	
11	Jorge Mujica Navarro				
12	José Miguel Parraguez G				