

**FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS
Y DE LOS ALIMENTOS**



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Identificación y manejo de los factores causales de la planta ciega de
tomate (*Solanum lycopersicum*)

ALEJANDRA MARCELA JEREZ BUSTOS

QUILLOTA, CHILE

2018

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y DE LOS ALIMENTOS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

TALLER DE TÍTULO

Taller de Título presentado como parte de los requisitos para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

**IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE LOS FACTORES CAUSALES DE LA PLANTA
CIEGA DE TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM*)**

ALEJANDRA MARCELA JEREZ BUSTOS

APROBACIÓN

	Nombre	Firma
Profesor Guía	Sr. EDUARDO OYANEDEL M. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	_____

Quillota, diciembre 2018

Índice

1. Resumen.....	1
2. Definición del problema.....	2
3. Hipótesis.....	4
3.1. Justificación de la hipótesis.....	4
4. Objetivos.....	5
4.1. Objetivo general.....	5
4.2. Objetivos específicos.....	5
5. Estado del arte.....	6
5.1. El tomate es una hortaliza con gran importancia mundial y nacional.....	6
5.1.1 La máxima expresión del potencial productivo se desarrolla bajo ciertas condiciones.....	6
5.2. Organización aérea simpodial que forma la estructura de una planta de tomate.....	7
5.2.1. El desarrollo meristemático del ápice de planta de tomate y su caracterización.....	7
5.3. Las alteraciones fisiológicas presentes en la planta de tomate afectan el desarrollo vegetativo y reproductivo.....	8
5.3.1 Las distintas etapas de desarrollo del tomate donde se presenta la fisiopatía planta ciega.....	9
5.4 Las condiciones ambientales, manejo de semilla y factores genéticos determinan la incidencia de plantas ciegas.....	10
5.4.1 La incidencia del desorden que afecta las plantas productivas.....	11
6. Metodología.....	13
6.1. Materiales y métodos.....	13
6.2. Equipos.....	13
6.3. Experimentos.....	14
7. Bibliografía.....	17
8. Plan de trabajo.....	20
9. Carta Gantt.....	21
10. Resultados esperados.....	22
11. Organización.....	23

11.1. Cargos y funciones.....	23
12. Presupuesto.....	26
12.1. Presupuesto total por cuenta.....	26
12.2. Presupuesto total por año.....	27
13. Anexos.....	29

1. Resumen

La producción de tomate es importante a nivel mundial y nacional en cuanto a superficie cultivada con un total de 14.601 hectáreas al año 2016, concentradas en la zona central del país. La producción de plántulas de hortalizas permite asegurar la uniformidad, controlar factores ambientales y obtener una buena calidad fitosanitaria de las plantas para una mejor producción.

Entre las principales causas de pérdidas de los plantines de tomate se encuentra la fisiopatía “planta ciega”, una ablastía del ápice de la planta que puede provocar desde 5% hasta un 90% de pérdida de los almácigos. No se ha determinado los factores que inciden en la presencia de esta fisiopatía, considerando el poco detalle que se presenta en cuanto a rangos de temperatura, luminosidad, factores ambientales con las que se ve favorecida. Por lo anterior este proyecto busca determinar los rangos de temperaturas mediante el uso de una cámara de crecimiento que controla estos rangos y posterior comprobación *in situ* de los rangos obtenidos en laboratorio, junto con ello se simulará la mejor época de siembra o de menor riesgo de planta ciega en tomate en las regiones más importantes en la producción de tomates.

Con esto se pretende ir en ayuda de los productores de plantines que se ven afectados por la fisiopatía para minorizar la presencia evitando los factores que la producen. Con una duración total de 3 años cronológicos y un presupuesto de \$191.960 miles de pesos.

2. Definición del problema

El cultivo del tomate a nivel mundial en el año 2016 tuvo una superficie de 4.7 millones de hectáreas, con una producción de 177.042.359 toneladas (FAOSTAT, 2018). En Chile en el año 2017 tuvo una superficie de 5.269,3 hectáreas para consumo fresco, concentradas en la regiones de Valparaíso hasta el Maule existiendo una superficie importante en la región Arica y Parinacota (Flaño, 2013)

La producción de plántulas de tomate permite asegurar plantas uniformes, controlar factores favorables como desfavorables y asegurar una buena calidad fitosanitaria. La obtención de las plantas de tomates es un factor crítico y además es un ítem importante en los costos de producción, siendo el segundo mayor asociado al cultivo con un 10% de los costos totales, antecedido por la mano de obra (ODEPA, 2013)

Las causas de pérdidas en los plantines son bacterias, virus, entre otras patologías importantes (Latorre, 2004), siendo también afectado por fisiopatías como la pudrición apical y agrietado de frutos; también la planta ciega que provoca hasta un 90% de pérdida de los almácigos (Schmitz, *et al.*, 2001), pérdida que se ve asumida por los productores dado que se presenta de forma incierta e intermitente durante las temporadas.

La fisiopatía planta ciega se produce por diversos factores, por ejemplo se puede presentar cuando no existen las condiciones óptimas para su desarrollo, siendo la época invernal la más sensible, por la baja temperatura y fluctuaciones lumínicas que se producen, también influye la genética, variedad y manejos culturales, como las condiciones de almacenamiento de la semilla, pero hasta ahora no se ha logrado determinar cuál es el factor dominante para la aparición de la fisiopatía (Blancard, 2011).

Esta fisiopatía afecta a la planta en sus primeros estadios, pudiendo llegar hasta cuando la planta tiene 7 hojas verdaderas, generando una detención en el desarrollo produciendo una inflorescencia terminal o una hoja, lo cual afecta a la producción de frutos (Vavrina, 2000). Jonge (2017), hace referencia a la pérdida del desarrollo meristemático o del punto de crecimiento que conlleva disminuciones en el ámbito económico por diversos factores, pudiendo ser causado por la manipulación de la semilla o la condición de almacenamiento de esta misma. Cabe destacar que el desorden posee alto grado de incertidumbre, ya que hasta ese momento los factores

que lo producen son en concreto desconocidos y aparece de forma intermitente entre una temporada y la otra, lo que dificulta su investigación, pudiendo ser inducido artificialmente por efectos de la disminución de luz y temperatura.

En esta investigación se busca analizar las causales de la fisiopatía planta ciega para prevenir su presencia y proponer posibles soluciones, una vez identificados los factores de mayor riesgo a la incidencia.

3. Hipótesis

Diferentes rangos de temperatura pueden generar el desorden fisiológico de ablastía del meristema apical en plantines de tomates.

3.1. Justificación de la hipótesis

El cultivo de tomate es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial. En algunas temporadas de producción se ve afectado por el cese de su crecimiento apical especialmente cuando las temperaturas y la radiación no son las adecuadas para su desarrollo. Bajo estas condiciones se desarrolla la fisiopatía denominada “planta ciega” que según Font (1953) define como ablastía, es decir la falta de desarrollo de un órgano vegetal. La ablastía puede afectar a hojas e inflorescencia de la planta, afectando al desarrollo y sobrevivencia del individuo. Esta fisiopatía alcanza hasta un 90% de pérdidas de plantas en el vivero (Schmitz, *et al.*, 2001). La determinación de los rangos de temperatura y radiación en que se favorece el desarrollo de plantas ciegas es crítica para controlar las condiciones de alto riesgo para el vivero y la toma de decisiones de modificación del ambiente.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Reducir las pérdidas causadas por el desorden fisiológico “planta ciega” en tomate, determinando los rangos de temperatura que favorece su aparición.

4.2. Objetivos específicos

1. Determinar los rangos de temperatura que favorecen la fisiopatía
2. Simular condiciones sub-óptimas mediante control climático del invernadero en que se encuentra el cultivo en la primera etapa dentro del vivero
3. A través del modelamiento *in silico*, establecer zonas y fechas para la producción de plantines con mínimo riesgo del desorden.

5. Estado del arte

5.1. El tomate es una hortaliza con gran importancia mundial y nacional.

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es la hortaliza más consumida y con mayor importancia económica a nivel global, lo que da gran valor a su cultivo y a los avances tecnológicos que conlleva para alcanzar una producción más eficiente y un aumento en el rendimiento. La producción abarca la mayor parte del año en Chile siendo cultivado para consumo fresco y para producción industrial. Es la hortaliza más cultivada en el mundo ocupando el primer lugar tanto en superficie como producción total con 5 millones de hectáreas en el 2016, con una producción de 177 millones de toneladas (Chilealimentos, 2018).

Chile se encuentra en el lugar número 40 a nivel mundial en lo que a superficie se refiere 13.864 hectáreas en 2013 y con un rendimiento promedio de 63 toneladas por hectárea, siendo la hortaliza más importante dentro de la canasta con un gasto en promedio mensual de \$2.020. Este cultivo que se ha desarrollado tecnológicamente gracias a su rentabilidad, destacando la región de O'Higgins la con mayor superficie cultivada seguida de la región de Valparaíso y Metropolitana. Los países más importantes en cuanto a producción y de tomate son China, India y Estados Unidos (Chilealimentos, 2018). Es por estos avances tecnológico pueden permitir a Chile subir de lugar en que se encuentra gracias a la diversidad de climas y a su capacidad de rendimiento

5.1.1 La máxima expresión del potencial productivo se desarrolla bajo ciertas condiciones

El cultivo del tomate si bien no es exigente para su desarrollo necesita suelo drenado, alto contenido de materia orgánica con un mínimo de 40 cm de profundidad y pH de 6 a 6,5, siendo un factor manejable. Se adecúa a climas secos con temperatura moderada aunque su óptimo de desarrollo oscila entre 18-30°C. Las temperaturas bajo los 10°C afecta la floración y el desarrollo de la estructura de la planta. En cuanto a luminosidad requiere para su desarrollo al menos 6h de luz diaria con una producción promedio de 3,7 kg/m² anual a nivel mundial (Chilealimentos, 2018). Respecto a rendimientos, según FAOSTAT (2018), informa que el cultivo del tomate para consumo fresco en Chile tiene un rendimiento promedio de 67,22 ton/ha. En general el clima presente en la zona

central de Chile favorece la producción de tomate tanto en invernaderos como al aire libre

5.2. Organización aérea simpodial que forma la estructura de una planta de tomate.

La planta de tomate desarrolla un crecimiento determinado o indeterminado, dependiendo de la variedad y si el cultivo está destinado a consumo industrial o fresco (Chamorro, 1995). Puede llegar a 2 m de altura con racimos guiados con tutor o sin guía usado en el caso de variedades de crecimiento determinado. Del tallo principal crecen hasta 6 hojas antes de que se desarrolle la inflorescencia que se produce en un tallo secundario desde a yema axilar de la hoja; tal desarrollo se ve afectado por variables como la variedad del cultivo, la iluminación, nutrición y el riego. Por ejemplo, con una iluminación baja se reduce la elongación del tallo afectando la altura de la planta y al desarrollo de las hojas (Chamorro, 1995). Varios autores, entre ellos Wetztein y Vavrina (2002), definen una planta normal de tomate como aquella que tiene un desarrollo continuo y sucesivo de hojas, por otro lado Teichman *et al.*, (2015) indican que la arquitectura de la planta está determinada por la genética la cual varía y se ajusta conforme a las condiciones ambientales y nutricionales en las que se desarrolla el cultivo. Para Jeifetz *et al.*, (2011) la estructura de la planta está regulada por genes que tienen funciones similares relacionadas a cada especie cuya expresión depende de las condiciones en las que se encuentra la planta. Al igual que los autores anteriores Szymkowiak *et al.*, (2006) señalan que la arquitectura del tomate se mantiene como indeterminada, conservando su potencial productivo compuesto por un cierto número de nudos y terminando cada brote axilar en inflorescencia. La mayoría de los autores coincide en que el desarrollo normal de la planta de tomate está condicionado a distintos factores tanto ambientales como genéticos, sin determinar exactamente la temperatura o luminosidad para una adecuada para la máxima expresión del potencial productivo

5.2.1. El desarrollo meristemático del ápice de planta de tomate y su caracterización

El desarrollo de meristemas es importante para la formación de brotes laterales y así lograr el crecimiento en altura del cultivo de interés. Desde el tallo principal de la planta se desarrollan hasta 12 hojas antes de formar una inflorescencia, ésta se

produce en un tallo secundario que brota desde la yema axilar del foliolo. Para la arquitectura de la planta es vital el desarrollo meristemático siendo los principales meristemas los apicales y laterales; el desarrollo del tallo y las hojas depende de las condiciones ambientales como temperatura y radiación (Chamorro, 1995). Respecto a la formación de brotes axilares, Dai *et al.*, (2015), afirman que las plantas tienen como requisito previo la generación de meristemas axilares, estos son formados a partir de células pluripotentes donde se inicia la brotación y se originan los brotes laterales de la planta que conforman su arquitectura. No obstante para Barton *et al.*, (2009) el meristema apical es aquella sección donde hay presencia de células madre, donde se generan nuevas estructuras funcionales siendo de vital importancia en la planta durante todo su desarrollo, asimismo controla la división y orientación de la estructura productiva de la planta. El meristemo se produce una vez que germina la semilla y se desarrollan cotiledones con meristema apical funcional en el centro, que genera un número variable de hojas dependiendo de la especie y también responde a una respuesta ambiental. De igual forma Nakano *et al.*, (2013), afirman que la expresión de brotes laterales está regulada por el factor BI (blind), que se encuentra presente en las secciones meristemáticas de la planta donde observaron el desprendimiento de hojas y flores, siendo el gen BI un promotor de la senescencia aumentando la expresión del gen en el periodo de abscisión. Sin embargo, el experimento desarrollado por Panda *et al.*, (2018), demostró que cuando se reproducen plantas de forma vegetativa las estructuras más efectivas entre las analizadas son los brotes apicales, que es donde se obtuvo la mayor cantidad de plantas aptas para su trasplante a terreno definitivo, se concluye que es de gran importancia el desarrollo meristemático para la formación de brotes laterales y lograr un mejor desarrollo del cultivo.

5.3. Las alteraciones fisiológicas presentes en la planta de tomate afectan el desarrollo vegetativo y reproductivo

En el cultivo del tomate se presentan diferentes alteraciones que pueden comprometer el desarrollo de tallo y hojas, como el enrollamiento de las hojas afectando a la actividad fotosintética de la planta y detención de meristemas apical como el bloqueo de yemas apicales o el fenómeno de la planta ciega (Blancard, 2011). También existe una autodeterminación inapropiada del ápice, bloqueando su crecimiento normal. Generalmente antes del quinto brote y que puede ser

generada por aumento o fluctuaciones en la luminosidad y/o temperaturas, pudiéndose utilizar una yema lateral para la continuación del desarrollo (Blancard, 2011). La planta ciega genera pérdida de funcionalidad del meristema en el cultivo, pero no se ha logrado determinar los valores exactos de temperatura y luminosidad que favorecen la incidencia a la ceguera en tomate. Ello es una gran limitante para su estudio y cultivo para afrontar las pérdidas en el cultivo, ya que no se puede tomar medidas concretas para evitar la expresión de la muerte del meristema, dificultando tanto la investigación como las medidas a tomar en cuenta en campo para evitar la planta ciega

5.3.1 Las distintas etapas de desarrollo del tomate donde se presenta la fisiopatía planta ciega

La “planta ciega” hace referencia a la pérdida del desarrollo meristemático o del punto de crecimiento, debido a diversos factores pudiendo ser causado por la manipulación de la semilla o la condición de almacenamiento de esta misma (Jonge *et al.*, 2017). Sin embargo Wetztein *et al.* (2002), describen la planta ciega como una detención en el crecimiento y desarrollo de las hojas más pequeñas lo que es asociado a la pérdida de desarrollo de primordios florales, generando una disminución del punto de crecimiento y que aparece de forma irregular entre una temporada y la otra lo que dificulta su investigación, el desorden está asociado a la presencia de temperaturas muy fluctuantes, disminución de la radiación, fotoperiodo, riego y nutrición de la planta. Por otro lado Schmitz *et al.* (2001), definen planta ciega como la reducción de producción de ejes laterales debido al gen que produce la ceguera afectando todo tipo de meristemas laterales dañando la estructura simpodial de la planta. No obstante, Forsyth *et al.* (1999), definen ceguera o aborto de meristema apical como un ápice inactivo en su forma reproductiva, es un problema reproducible y predecible en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) pudiendo ser inducido por efectos de la disminución de luz y temperatura siendo alto en incertidumbre ya que hasta ese momento los factores que lo producen eran desconocidos. Sin embargo, para Müller *et al.* (2006), el gen de la ceguera favorece la formación de meristemas mutantes donde se suprime el desarrollo de la inflorescencia que conlleva a una reducción de ejes laterales productivos. Según varios autores, la planta ciega es la pérdida de funcionalidad del meristema.

Según Jonge *et al.* (2017), las plantas sin brote de repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata) y coliflor (*Brassica oleracea* var. Botritis) luego de 1 o 2 hojas verdaderas se ven afectadas por la ceguera, debido a la manipulación y a las condiciones en que germina la semilla. Los autores indican que el principal factor que induce el desorden es la disminución de las temperaturas en las primeras etapas de desarrollo de la planta.

Respecto a la incidencia de las bajas temperaturas Vavrina *et al.* (2000), afirman en su experimento con brócoli que la planta a causa de las bajas temperaturas puede llegar hasta las 7 hojas antes de detener por completo su crecimiento; no se conocen las causas exactas pero aseguran que la temperatura y la luminosidad son los factores ambientales más importantes que favorecen la incidencia a la planta ciega. Al tratarse de una pérdida de tejido meristemático y dejar a la planta no funcional una vez que es trasplantada al terreno definitivo y se detecta que ha sido afectada por la ceguera, esa planta se elimina dicha situación genera una gran incertidumbre ya que se desconocen los factores que podrían llegar a afectar la fisiopatía. En síntesis este corresponde a un fenómeno donde se conocen los factores pero no se logran determinar los rangos de temperatura y luminosidad que gatillan el desarrollo de la planta ciega

Independiente de las causales de la patología, se observó en plantas de brócoli que las bajas temperaturas favorecen su desarrollo, permitiendo formar hasta 10 hojas en etapa vegetativa de la planta, provocando pérdidas de hasta un 95% del total de plantas a causa de la disminución de la temperatura y también de la radiación solar (Jonge, 2016). Sin embargo Vavrina *et al.* (2000), en brócoli demostraron a través de microscopía electrónica que las plantas pueden verse afectadas hasta 90% por la ceguera, ese porcentaje disminuye con la aplicación de nitrógeno y fosforo en distintas concentraciones. Por eso es que independiente de las causas que desarrollen la ceguera la producción final se ve afectada.

5.4 Las condiciones ambientales, manejo de semilla y factores genéticos determinan la incidencia de plantas ciegas

Esta fisiopatía está asociada a la presencia de temperaturas fluctuantes, una disminución de la irradiación, fotoperiodo, riego y nutrición que afectan el normal desarrollo de la planta. El principal factor determinante corresponde a las bajas temperaturas Jonge *et al.* (2017), afirman que estas son críticas al momento de la

siembra en brócoli, ya que las plantas germinadas en estas condiciones desarrollaron un mayor número de plantas ciegas que en otras condiciones ambientales. Las plantas pueden verse afectadas hasta un 90% por la fisiopatía, este porcentaje disminuye con la fertilización nitrogenada y fosfatada en distintas concentraciones, por eso es que independiente de las causas de la ceguera, se ve afectada la producción final (Vavrina, 2000), el factor genético destaca sobre la presencia del gen ciego afectando la producción de brotes laterales, en consecuencia disminuyendo la cantidad de brotes productivos y concuerda con Müller *et al.* (2006), al decir que el gen de la ceguera favorece la formación de meristemas mutantes donde se suprime el desarrollo de la inflorescencia que conlleva a una reducción de ejes laterales productivos.

Debido a la presencia del gen de la ceguera del tomate se bloquea o suprime la formación de nuevos brotes laterales durante el desarrollo de la planta, causando generalmente que después de la formación de la tercera hoja de la planta de tomate termine en una inflorescencia, inhibiendo la formación de la mayoría de los brotes laterales, disminuyendo de 40% al 90% la formación de nuevos brotes (Schmitz *et al.*, 2001). Según Wetztein (2002) la incidencia puede variar entre un 10% al 90% de las plantas productivas con presencia de ceguera. Esta incidencia puede verse afectada por la fertilización y las bajas temperaturas, temperaturas muy fluctuantes y disminución de la irradiación. Por ende la presencia del gen ciego afecta notablemente la producción de brotes laterales, ya que disminuye la cantidad de inflorescencias. Por esto es importante también la manipulación de las semillas y la condición de almacenamiento, el gen que bloquea o suprime la formación de nuevos brotes laterales causando la inhibición de estos.

5.4.1 La incidencia del desorden que afecta las plantas productivas

Por tratarse de una pérdida del meristema y al dejar a la planta no funcional, una vez que es trasplantada al terreno definitivo y se detecta que ha sido afectada por la ceguera, dicha planta se debe eliminar porque la alteración perjudica el objetivo productivo del cultivo. Sin embargo generalmente es detectada antes de la plantación cuando todavía está en la bandeja almaciguera, ya que en la mayoría de los casos se presenta la ceguera en el estado de plántula con hasta 3 hojas verdaderas, provocando que esa planta no sea trasplantada al campo definitivo porque ya padece la fisiopatía, lo que obliga a los productores de plántulas a

sembrar una mayor cantidad de lo requerido asumiendo la pérdida generada por la ceguera. El porcentaje de pérdida varía según las condiciones a las que se expuso al cultivo en su primera etapa de desarrollo.

La mayoría de los autores coincide en que el desarrollo de plantas ciegas de tomate está condicionado a factores culturales, ambientales y genéticos, sin determinar exactamente qué o cuál de ellos induce la fisiopatía destacando la temperatura y la luminosidad. Al tratarse de una fisiopatía que afecta el número de plantas reales en campo y por tanto al rendimiento total, la presencia de ablastía puede afectar desde un 10% a 90% de dichas plantas.

6. Metodología

Ubicación geográfica

El proyecto se realizará en la Facultad de ciencias Agronómicas y de los Alimentos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), ubicada en la localidad de La Palma, ciudad de Quillota, Región de Valparaíso. Todas las etapas del proyecto se realizarán en este lugar.

6.1. Materiales y métodos

i)Material vegetal:

Se utilizarán semillas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), de la variedad Colono perteneciente a la empresa SAKATA® que se caracteriza por un determinado y precoz; y la variedad Sonda perteneciente a la empresa SLA (Semillas Latinoamericanas) que es de tipo indeterminado y precoz.

ii) Sustrato :

Se utilizará como sustrato una mezcla de turba rubia con perlita en una proporción 1:1, según datos proporcionados por el vivero Ecoplantas, Malloco, Santiago.

iii) Bandejas almacigueras:

Se utilizarán bandejas de poliestireno expandido de 240 alveolos, las cuales serán obtenidas de la empresa Aislapol.. En estas bandejas se realizará para la siembra las variedades mencionadas anteriormente, para ser llevadas a la cámara de crecimiento.

6.2. Equipos

iv) Cámara de crecimiento:

Se utilizará una cámara de crecimiento marca CONVIRON, MODELO E/2 con dos compartimientos de crecimiento con control independiente. Esta cámara permitirá realizar la determinación de los rangos de temperatura y luminosidad que inciden en la fisiopatía en tomate.

v) Computador

Se utilizará un computador para la realización de análisis de datos, y la determinación *in silico* de la fisiopatía una vez determinados los rangos de temperatura y luminosidad, para simular condiciones y evitar su aparición.

vi) Invernadero tipo túnel

Se construirá un invernadero tipo túnel de 8 metros de ancho, 3.6 metros de alto, y 30 metros de largo, este se construirá en la segunda etapa del proyecto para el desarrollo de los plantines.

6.3. Experimentos

a) Determinación de rangos de temperatura

Se usarán bandejas almacigueras con las variedades sembradas con sustrato para establecerlas en la cámara de crecimiento. La capacidad de la cámara es de 2 bandejas almacigueras por compartimiento y permitirá realizar 2 tratamientos simultáneos. Los tratamientos del experimento son 10°C, 23°C, y 36°C.

Las bandejas serán sembradas y estarán durante 45 días en la cámara de crecimiento y se analizarán la cantidad total de plantas útiles al trasplante por bandeja.

Tratamientos:

Se usarán bandejas almacigueras de 240 alveolos con turba rubia mezclada con perlita, donde se tendrán 240 plantas de cada variedad de tomate en la cámara de crecimiento. Se evaluarán experimentos con 3 temperaturas, luego de 30 días se evaluará la presencia y ausencia de planta ciega en tomates. Se realizarán 3 repeticiones del experimento.

Análisis estadístico:

Se realizará un diseño en bloques incompletos aleatorizados, ya existe una limitante en la cámara de germinación que no permite realizar los tres tratamientos de forma simultánea. Cada bloque será de 2 tratamientos.

Para el análisis de los resultados se realizara un análisis de varianza con un nivel de confianza de 95%, en el caso que existan diferencias significativas en los tratamientos se aplicará un test de separación de medias de Tukey.

La unidad experimental corresponderá a las plantas que se obtengan por bandeja almaciguera Para determinar las plantas con presencia de la fisiopatía se analizara la totalidad de plantas germinadas por bandeja almaciguera, en el caso de que la planta no presente ápice se considerara como afectada, la incidencia será determinada mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Incidencia planta ciega: } \frac{\text{Plantas con la fisiopatía}}{\text{Total plantas analizadas}}$$

b) Análisis de semillas en cámara de germinación

Se procederá a la imbibición en agua destilada de las semillas evaluando 3 tiempos de inhibición 1 horas, 3 horas y 5 horas. Luego se sembrará en las bandejas almacigueras para el establecimiento en la cámara de crecimiento. Su capacidad es de 2 bandejas de almácigos por cada área por lo que se podrá trabajar con 2 tratamientos a la vez. Hasta 45 días después de su siembra. Se analizará el total de las plantas de la bandeja almaciguera.

Tratamientos:

Se usarán bandejas almacigueras de 240 alveolos con turba rubia mezclada con perlita, donde se tendrán 240 plantas de cada variedad de tomate en la cámara de crecimiento. Se evaluarán experimentos con 3 tiempos de imbibición, luego de 30, 45 y 60 días se evaluará la presencia y ausencia de planta ciega en tomates. Se realizarán 3 repeticiones del experimento.

Análisis estadístico:

En forma independiente realizados con el diseño experimental de análisis de variables cualitativas discretas (presencia y ausencia de plantas ciegas), mediante el uso del test de Kruskal-Wallis que analiza datos al azar con 4 repeticiones.

La unidad experimental corresponderá a bandejas almacigueras de 240 plantas de 64 cm de largo * 39 cm de ancho.

Para cuantificar la incidencia de la fisiopatía se analizarán 50 plantas por bandeja de almácigos seleccionadas completamente al azar y en caso de presentar la pérdida del ápice se considera como afectada, la incidencia será determinada mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Incidencia planta ciega: } \frac{\text{Plantas con la fisiopatía}}{\text{Total plantas analizadas}}$$

c) Análisis de la planta ciega en clima controlado

Para este experimento se construirá un invernadero tipo túnel donde se realizará la siembra de semillas de tomate de las variedades Colono y Sonda en las bandejas almacigueras de 240 alveolos. Luego de 30 días, 45 días y 60 días se evaluará la incidencia de plantas ciegas.

Mediciones:

De cada bandeja de almácigos se evaluarán las plantas totales de la bandeja almaciguera para determinar la presencia de la fisiopatía con la determinación previa del rango de temperatura que la favorece para trabajar con temperaturas sub-óptimas dentro del invernadero.

d) Simulación de condiciones para el cultivo

Mediante el uso de un computador se realizarán supuestos para determinar la fecha indicada para el cultivo y lograr evitar la fisiopatía. Esta etapa será realizada posterior a la determinación del rango de temperaturas que favorece a la fisiopatía

7. Bibliografía

Allende. M., 2009. Importancia y consideraciones del cultivo del tomate. 11-18 P. *In* Torres. A., Manual de cultivo del tomate bajo invernadero. Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 12. Santiago, Chile.

Barton M., 2009. Twenty years on: The inner workings of the shoot apical meristem, a developmental dynamo. *Developmental Biology* 341: 95–113.

Blancard, D., 2011. Enfermedades del tomate. 678 P. Mundi-Prensa, Madrid, España.

Chamorro, J., 1995. Anatomía y fisiología de la planta. P 44-91 in F. Nuez (ed). El cultivo del tomate. Mundi-prensa, Madrid, España.

Chilealimentos. 2018. Panorama mundial del mercado del tomate 2018. Disponible en <http://www.chilealimentos.com/wordpress/panorama-mundial-del-mercado-del-tomate-2018/>. Leído el 02 de julio de 2018

FAOSTAT. 2018. Cultivo, rendimiento de tomate. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Leído el 04 de mayo de 2018

Flaño. A., 2013. Situación del tomate para consumo fresco. 11p. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Santiago. Chile.

Font, P. 1953. Diccionario de botánica. 1244 p. Editorial Labor, S. A. Barcelona, Madrid, España.

Forsyth, J., S. Pearson, P. Hadley and J. Barnett. 1999. Apical abortion in calabrese is induced by periods of low temperature and results in premature differentiation of apical meristem cells. *Journal of experimental botany*, Vol 50 (335) 861–868

Jeifetz, R., D. Schwartz. 2011. CaBLIND regulates axillary meristem initiation and transition to flowering in pepper. *Planta*, 234:1227–1236.

Jonge, J., J. Kodde, E. Severing, G. Bonnema, G. Angenemt, R. Immink, and S. Groot. 2016. Low temperature affects stem cell maintenance in *Brassica oleracea* seedlings. *Frontiers in Plant Science* 7: 800

Jonge, J., F. Goffman, J. Kodde, G. Angement, and S. Groot. 2017. A seed treatment to prevent shoot apical meristem arrest in *Brassica oleracea*. *Scientia Horticulturae* 228: 76-80

Latorre, B., 2004. Enfermedades de las plantas cultivadas. 638 P. 6a. ed. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Müller, D., G. Schmitz, and K. Theres. 2006. Blind homologous R2R3 Myb genes control the pattern of lateral meristem initiation in *Arabidopsis*. *The Plant Cell*. 18: 586–597.

ODEPA. 2013. Ficha técnico-económica tomate al aire libre. Región del Maule. Disponible http://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/09/Ficha_costo_tomate_maule_2013.pdf. Leído el 23 de mayo de 2018.

Panda, P., S. Kumar, J. Singh, P. Gajurel, P. Kamila, S. Kashung, R. Kulloli, P. Singh, D. Adhakari, and S. Barik. 2018. Improving macropropagation and seed germination techniques for conservation of threatened species. *Current Science* 114(3):562-566.

Schmitz, G., E. Tillmann, F. Carriero, C. Fiore, F. Cellini, and K. Theres. 2001. The tomato blind gene encodes a MYB transcription factor that controls the formation of lateral meristems. *PNAS* 99 (2): 1064–1069

Szymkowiak E. E. Irish. 2006. Joinless suppresses sympodial identity in inflorescence meristems of tomato. *Planta* 223: 646–658.

Teichman, T. and M. Muhr. 2015. Shaping plant architecture. *Frontiers in Plant Science*. 6 (233) 1-18

Vavrina. C., 2001. Budless tomato transplants. 4p. University of Florida - Florida Cooperative Extension Service. Gainesville, FL., USA

Wetztein, H., and C. Vavrina. 2002. Morphological evaluation of Apical meristem decline in greenhouse-grown tomato transplants and the effect of mineral nutrition on its occurrence. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127(4):635–638.

8. Plan de Trabajo

Este proyecto tendrá una duración de 3 años con un total de 4 etapas, a continuación se describen las principales actividades

- Etapa 0:

Se acondicionará el laboratorio y se capacitará al personal necesario para la ejecución de los experimentos del laboratorio y uso de la cámara de crecimiento.

- Etapa 1:

Esta etapa se compone por el trabajo en el laboratorio iniciando con la compra de las semillas necesarias para esta investigación y comienzo con los experimentos del laboratorio tanto en la determinación de los rangos de temperatura que afectan a la fisiopatía como en el análisis del desarrollo de las plántulas. Concluye con la determinación de rango de temperatura en que se favorece la incidencia.

- Etapa 2:

Corresponde a la fabricación del invernadero tipo túnel y la instalación de los sistemas necesarios para la determinación de incidencia de plantas ciegas. Para luego contrastar con el análisis de plantas sin clima controlado.

- Etapa 3:

Comprende al trabajo realizado en la plantinera posterior determinación de rangos y se procede al trabajo en este lugar para comprobar los rangos antes determinados

- Etapa 4 :

Esta etapa es para el análisis de datos que será el cierre del proyecto, con seminario de cierre y elaboración de informes técnicos y financieros, junto con el desarrollo del mapa de zonas y fechas de menor riesgo de incidencia en las zonas más productivas del país

9. Carta gantt



10. Resultados esperados

	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Resultados esperados</u>
OB1	Determinar los niveles de temperatura que favorecen la fisiopatía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir rango determinado que disminuye la fisiopatía en base al 20% de pérdidas en 12 puntos porcentuales 2. Determinar tiempo en horas de ideal imbibición de la semilla en agua desionizada que disminuye un 90% la planta ciega
OB2	Simular condiciones sub-óptimas mediante control climático del invernadero en que se encuentra el cultivo en la primera etapa (plántulas)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir rango de temperatura superior e inferior en el que disminuye la incidencia en 80% al interior del invernadero 2. Comparación de la incidencia entre las variedades Sonda y Colono 3. Disminución en menos de 5% de la presencia de planta ciega respecto al nivel de actual de 20% por efectos del trasplante en 10 puntos porcentuales
OB3	Modificar las condiciones de temperatura de manera <i>in silico</i> para evitar la aparición del desorden en las diferentes zonas de Chile	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de rangos de fecha (días) en cada zona productiva para la producción de plantines de tomate en que la presencia de la fisiopatía sea menor al 5% en las regiones de Arica y Parinacota y entre la región de Coquimbo y la región del Maule

11. Organización

11.1. Cargos y funciones

Formación/ grado académico	Cargo en el proyecto	Funciones (N°)	Costo del personal (MM\$)	Aporte FONDO CONCUR- SABIE (MM\$)
Ingeniero Agrónomo Ph. D. en Horticultura y Agronomía	Director	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigir el proyecto desde la puesta en marcha 2. Mantener el vínculo con la agencia financiera 3. Supervisar y gestionar actividades del proyecto 4. Contratar personal de investigación 5. Llevar a cabo rendiciones de cuentas a ente financiero 6. Autorizar compras de insumos, equipos y materiales 7. Elaborar publicaciones científicas e informes de avances, mediante la interpretación de datos obtenidos. 8. Comunicar resultados en eventos científicos y técnicos 	1.5	0.4

Ingeniero Agrónomo Ph. D. en Agricultura protegida	Director alterno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar informes de avances del proyecto 2. Supervisar el diseño del experimento 3. Capacitar el personal y supervisar la ejecución de los experimentos 4. Realizar análisis de resultados de los experimentos 5. Comprar insumos equipos y materiales 6. Reemplazar al director en caso de ausencia (viaje o enfermedad) 	1.5	0.2
Ingeniero Agrónomo Ph. D. en Ciencias Agrarias	Investigador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistir trabajos de investigación 2. Tomar decisiones de laboratorio y de trabajo en invernadero 3. Corredactar informes de avances del proyecto 	1.5	0.1
Ingeniero Agrónomo Ph. D. en Ciencias Agrarias	Investigador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar análisis de datos efectuados 2. Asistir trabajos de investigación 3. Tomar decisiones de laboratorio y de trabajo en invernadero 4. Preparar informes de avances del proyecto 	1.5	0.1
Ingeniero Agrónomo MSc. Ciencias vegetales	Asistente de investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar análisis de datos estadísticos 2. Presentar resultados de datos 		1.0

Ingeniero Agrónomo	Encargado de laboratorio y campo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supervisar labores de experimentos de laboratorio y de invernadero 2. Abastecimiento de materiales equipos e insumos 3. Recolectar de datos y toma de muestras 		0.9
Técnico agrícola	Encargado de muestras y laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Montar o implementar y realizar experimentos 2. Supervisar labores a realizar por el obrero 3. Apoyo en la recolección de datos 		0.6
Obrero agrícola	Encargado de plantas en labores de invernadero	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar manejos y labores propias del cultivo desde la siembra. 2. Realizar riegos y aplicaciones en caso de ser necesarios 		0.3
Contador auditor	Contabilidad del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registrar los presupuestos, gestión y orden de la contabilidad 2. Mantener registros de compras 3. Mantener vigentes contratos del personal del proyecto 4. Gestionar pago de remuneraciones al personal y facturas 5. Elaborar informes financieros. 		0.2

12. Presupuesto

12.1. PRESUPUESTO TOTAL POR CUENTA (MM\$)

	Cuenta	FONDO CONCURSABLE	APORTE EMPRESA		Total(MM\$)
			Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	117.540	0	50.400	169.940
B.	Total Subcontratos	13.000	20800	0	33.800
C.	Total Capacitación	0	700	0	700
D.	Total Misiones Tecnológicas	850	0	0	850
E.	Total Difusión	2200	0	400	2600
F.	Total Gastos de Inversión	10.592	1.100	0	11.692
G.	Total Gastos de Operación	12.160	0	8.256	20.416
H.	Total Gastos de Administración	0	610	0	610
	Porcentaje de Aporte (%)	65	10	25	100
TOTAL(MM\$)		156.342	23.210	59.056	240.608

11.2. PRESUPUESTO TOTAL POR AÑO (MM\$)

	Cuenta	Año 1	Año 2	Año 3	Total(MM\$)
A.	Total Recursos Humanos				
	<i>Pecuniario</i>	0	0	0	0
	<i>No Pecuniario</i>	55.980	55.980	55.980	169.940
B.	Total Subcontratos				
	<i>Pecuniario</i>	6.993	6.993	6.993	20.800
	<i>No Pecuniario</i>	4.333	4.333	4.334	13.000
C.	Total Capacitación				
	<i>Pecuniario</i>	233	233	234	700
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0	0
D.	Total Misiones Tecnológicas				
	<i>Pecuniario</i>	0	0	0	0
	<i>No Pecuniario</i>	283	283	284	850
E.	Total Difusión				
	<i>Pecuniario</i>	733	733	734	2.200
	<i>No Pecuniario</i>	134	134	134	400
F.	Total Gastos de Inversión				
	<i>Pecuniario</i>	366	366	366	1.100
	<i>No Pecuniario</i>	3.530	3.530	3.530	10.592
G.	Total Gastos de Operación				
	<i>Pecuniario</i>	6.805	6.805	6.805	20.416
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0	0
H.	Total Gastos de Administración				
	<i>Pecuniario</i>	203	203	204	610
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0	0

	Total(MM\$)				
	<i>Pecuniario</i>	15.333	15.333	15.333	45.826
	<i>No Pecuniario</i>	64.260	64.260	64.260	194.782

13. Anexos

13.1. Costo total del proyecto

ITEM	COSTO TOTAL M\$	FINANCIAMIENTO			
		INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$
			INCREMENTAL (*)	NO INCREMENTAL (*)	
HONORARIOS, INCENTIVOS	154.260	32.400	7.200	0	114.660
SUBCONTRATOS	33.800	0	20.800	0	13.000
CAPACITACIÓN	700	0	0	700	0
EQUIPOS	10.140	400	700	0	9.040
SOFTWARE	500	0	0	0	500
MATERIAL FUNGIBLE	1.052	0	0	0	1.052
PASAJES	0	0	0	0	0
VIÁTICOS	6.256	0	2.496	0	3.760
SEMINARIOS, PUBLICACIONES	2.600	0	0	400	2.200
PROPIEDAD INTELECTUAL	850	0	0	0	850
INFRAESTRUCTURA	14.160	4.320	1.440	0	8.400
GASTOS GENERALES	610	0	0	610	
		1.440	300	0	
TOTAL	224.928	38.560	32.936	1.710	153.462
PORCENTAJE	100%	16%	15%	1%	68%

Remuneraciones, honorarios e incentivos

ITEM (Señalar nombre y cargo)	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	HONO RARIO S M\$/ME S	INCEN TIVOS M\$/ME S	REMUNE RACION ES INSTITU CIONALE S M\$/MES	SUBTO TAL M\$/ME S	DEDICACIO N AL PROYECTO % DE JORNADA	MES ES A CON TRAT AR Nº	TOTAL PROYE CTO M\$	FINANCIAMIENTO					TOTAL M\$
									INSTITU CIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS M\$		FONDEF M\$		
										INCRE MENTA L (*)	NO INCRE MENTA L (*)	HONO RARIO S	INCEN TIVOS	
DIRECTOR(A), DIRECTOR(A) ALTERNO(A), INVESTIGADORES(AS)														
Director(a)	PUCV	0	400	1.500	1.900	30,00%	12	6.840	5.400	0	0	0	1.440	6.840
Director(a) Alterno(a)	PUCV	0	300	1.500	1.800	50,00%	36	32.400	27.000	0	0	0	5.400	32.400
Investigador(a) PhD 1 (mínimo 50% dedicación)	PUCV	1.500	0		1.500	50,00%	36	27.000	0	0	0	27.000	0	27.000
Investigador(a) PhD 2 (mínimo 50% dedicación)	PUCV	1.500	0		1.500	50,00%	36	27.000	0	0	0	27.000	0	27.000
PROFESIONALES														
Asistente de investigación		700	0		700	50,00%	36	12.600	0	0	0	12.600	0	12.600
Encargado de laboratorio y campo		400	0		400	100,00%	36	14.400	0	0	0	14.400	0	14.400
TÉCNICOS														
Encargado de muestras y laboratorio		400	0		400	100,00%	36	14.400	0	0	0	14.400	0	14.400
PERSONAL DE APOYO Y TESISISTAS (PRE Y POST GRADO)														
Encargado de plantas		300	0		300	100,00%	36	10.800	0	0	0	10.800	0	10.800
Encargado plantas		200	0	0	200	100,00%	36	7.200		7.200		0		7.200
Contador		150	0		150	30,00%	36	1.620	0	0	0	1.620	0	1.620
SUBTOTAL								154.260	32.400	7.200	0	107.820	6.840	154.260

Subcontratos

ITEM Nombre del subcontrato conforme a programa de actividades	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	OBJETIVO Debe ingresar de forma clara la descripción del servicio que se requiere contratar	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
				INSTITUCI ONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
					INCRE MENTA L (*) M\$	NO INCRE MENTA L (*) M\$		
Plantinera	Plantinera	Para la realización de experimento en campo sin control climático	5.000				5.000	5.000
Trabajador encargado de plantines	Plantinera	Se encargará de muestras en la empresa	8.000			0	8.000	8.000
Arriendo de camioneta	Eurocar	Para traslado de plantines a analizar	7.800		7.800	0	0	7.800
SUBTOTAL			20.800	0	20.800	0	13.000	20.800

Capacitaciones

ITEM	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	OBJETIVOS Señale el objetivo o resultado al que se encuentra asociada esta actividad	DESTINO Institución capacitadora o nombre del programa	PERSONAL Indicar el nombre del personal del proyecto que será capacitado	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
						INSTITUCIONAL	EMPRESA U OTRA SOCIA CONTRAPARTE		FONDEF M\$	
							INCREMENTAL (*)	NO INCREMENTAL (*)		
Capacitación		Capacitar al obrero agrícola en el cuidado de plantas			700	0	0	700	0	700
					0	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL					700	0	0	700	0	700

Equipos

NOMBRE DEL EQUIPO Detalle los equipos individualmente	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO		CANTIDAD UNIDADES O MESES	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
			ADQUISICIÓN EQUIPO M\$/UNIDAD	ARRIENDO EQUIPO O USO UNIDADES EXISTENTES (M\$/MES)			INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDE F M\$	
								INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
1.- Equipos de experimentos											
Cámara de germinación	PUCV	Dos áreas de crecimiento controladas independientemente en una sola unidad	2.000	0	2	6.000	0	0		6.000	6.000
Medidor de radiación	PUCV	Medidor de 400-700 nm	120		3	400	400			0	400
Termómetro-higrómetro	PUCV	Termómetro de máxima y mínima	160	0	3	480	0	0	0	480	480
Invernadero	PUCV	Invernadero 210 M2, simula plantinera	900	0	1	1.200		0	0	1.200	1.200
2.- Oficina											
Telefono	PUCV	Smartphone	300	0	3	900	0	0	0	900	900
Sillas escritorio	PUCV	Silla con respaldo	20	0	3	60	0	0	0	60	60
Impresora	PUCV	impresora multifuncional	250	0	1	250	0	0	0	250	250
Escritorio	PUCV	Mesón de apoyo para computador	150	0	1	150	0	0	0	150	150
Computador	PUCV	All in One Intel Celeron 1TB RAM-4GB 19.6"	700	0	1	700		700	0	0	700
SUBTOTAL						10.140	400	700	0	9.040	10.140

Software

DESCRIPCIÓN Los softwares de uso general no son financiados por FONDEF	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD	CANTI DAD	TOTAL PROYEC TO M\$	FINANCIAMIENTO			TOTAL M\$	
					INSTITUCIO NAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS			FONDEF M\$
						INCREMENTA L (*) M\$	NO INCREMENTA L (*) M\$		
Programa de analisis estadístico, centro de soporte técnico		500	1	500	0	0	500	500	
SUBTOTAL				500	0	0	500	500	

Material Fungible

DESCRIPCIÓN	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO			TOTAL M\$	
					INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS			FONDEF M\$
						INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
Material de oficina									
Fundas protectoras hojas oficio		4	1	4	0	0	0	4	
Papel tamaño carta		5	10	50	0	0	0	50	
Artículos librería (lápices, scotch, clips, elástico)		5	1	5	0	0	0	5	
Material de campo									
Semillas var. Colono		180	2	360	0	0	0	360	
Semillas var. Naomi		180	2	360	0	0	0	360	
Cinta garena		9	2	18	0	0	0	18	
Ganchos para guiar plantas		40	2	80	0	0	0	80	
Guantes látex		6	1	6	0	0	0	6	
Bolsas plásticas negras		5	1	5	0	0	0	5	
Sustrato, turba		60	1	60	0	0	0	60	
Perlita		80	1	80	0	0	0	80	
Cintas para delimitar/marcar		6	4	24	0	0	0	24	
SUBTOTAL				1.052	0	0	0	1.052	

Viáticos

OBJETIVO DEL VIAJE Señale el objetivo o resultado al que se encuentra asociada esta actividad	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	DESTINO	CANTIDAD DE PERSONAS QUE VIAJAN	VALOR VIÁTICO O DIARIO M\$	CANTIDAD DE DÍAS	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
							INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
								INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
Traslados plantinera-universidad	PUCV	PUCV	1	8.000	470	3.760	0	0	0	3.760	3.760
SUBTOTAL						3.760	0	0	0	3.760	3.760

Seminario, publicación y difusión

DESCRIPCIÓN	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
					INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
						INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
Servicio catering y eventos	PUCV	800	2	1.600				1.600	1.600
Diseños gráficos e imprenta	PUCV	300	2	600			0	600	600
Arriendo salón	PUCV	300	2	600			0	600	600
traducción de publicación	Empresa	1.500	2	3.000				3.000	3.000
Demostración en campo, seminario cierre	EUROPLANT	400	1	400			400	400	400
SUBTOTAL				6.200	0	2.200	400	2.200	6.200

Propiedad intelectual

DESCRIPCIÓN	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
					INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
						INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
PROPIEDAD DE ARTICULOS OBTENIDOS	PUCV	600	1	600	0	0	0	600	600
Patentes y licencias	PUCV	250	1	250	0	0	0	250	250
		0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL				850	0	0	0	850	850

Infraestructura

NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO		CANTIDAD UNIDADES O MESES	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO			FONDEF M\$	TOTAL M\$
			CASO ADQUISICIONES O HABILITACIONES (M\$/UNIDAD)	CASO ARRIENDO O USO UNIDADES EXISTENTES (M\$/MES)			INSTITUCIONAL M\$	EMPRESA U OTRA SOCIA CONTRAPARTE			
								INCREMENTAL (*)	NO INCREMENTAL (*)		
Laboratorio	PUCV	Lugar laboratorio de hortalizas de 25 m2 donde se realizarán experimento 1 y 2	0	120	36	4.320	4.320	0	0	0	4.320
Invernadero	PUCV	Lugar a realizar determinación de rangos	40	0	36	1.440	0	1.440	0	0	1.440
	PUCV	Lugar a realizar experimento en campo	200	0	24	4.800	0	0	0	4.800	4.800
		laboratorio equipado	0	300	12	3.600	0		0	3.600	3.600
SUBTOTAL						14.160	4.320	1.440	0	8.400	14.160

Gastos generales

DESCRIPCIÓN	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
					INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
						INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
Gas	PUCV	60	1	60		0	60		60
Telefonía e internet	PUCV	50	1	50		0	50	0	50
Imprevistos	PUCV	500	1	500		0	500		500
		0	0	0	0	0		0	0
SUBTOTAL				610	0	0	610	0	610

Gastos administrativos

DESCRIPCIÓN	INSTITUCIÓN	COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO				TOTAL M\$
					INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
						INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
agua luz	PUCV	40	36	1.440	1.440				1.440
Imprevistos		300	1	300		300		300	300
SUBTOTAL				1.740	1.440	300	0	300	1.740