

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



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Efecto de distintas dosis y épocas de aplicación de citoquininas en precosecha, sobre la turgencia y color del pedicelo en postcosecha de cereza (*Prunus avium*)

MARIANA FLORENCIA HOLZAPFEL MANCINI

QUILLOTA, CHILE

2019

Índice

I. Introducción	3
II. Problema	5
III. Hipótesis.....	6
IV. Objetivos	6
A. Objetivo general.....	6
B. Objetivos específicos	6
V. Estado del Arte.....	7
A. Reguladores de crecimiento	7
B. Citoquininas	7
C. Uso de citoquininas	7
D. Antecedentes del cultivo	9
1. Superficie y antecedentes productivos del cerezo	9
2. Parámetros de calidad	10
3. Cosecha y postcosecha	11
VI. METODOLOGÍA.....	13
A. Obtención de la materia prima	13
B. Tratamientos.....	14
1. Preparación de los tratamientos con citoquininas	16
2. Determinación de época de aplicación	16
3. Término de cada tratamiento	17
C. Mediciones	17
1. Color.....	17
2. Número y tamaño de células	17
D. Diseño experimental	18
VII. Bibliografía	19
VIII. Carta Gantt.....	22
IX. Resultados esperados.....	24
X. Organización	25
XI. Organigrama del proyecto	26
XII. PRESUPUESTO	27
A. Fondo a concursar	27
B. Organización Presupuesto	27

I. Introducción

La producción de cerezas a nivel país se encuentra en un amplio desarrollo de expansión territorial y comercial. Actualmente en Chile se extienden 315.752,5 ha de huertos frutales comerciales, de los cuales 30.179 ha corresponden a huertos productivos de cerezos (ODEPA, 2018). Desde el punto de vista de viveristas y consultores se espera una fuerte expansión del cultivo, estimándose que la cifra productiva se duplicará dentro de 3 años cuando los huertos jóvenes comiencen con sus cosechas.

En su mayoría el mercado de la cereza se enfoca en el consumo de la fruta fresca teniendo como problema su alta perecibilidad, apuntándose como país el extender la vida útil para alcanzar mercados lejanos. El 80% de la exportación va dirigida exclusivamente al mercado chino, y es en este país donde se exigen altos estándares de calidad, no sólo debe ser dulce y aromático, sino además debe ser una fruta crocante, grande, roja y brillante, tomando en cuenta su pedicelo de color verde que indica visualmente la frescura del producto (Vargas, 2017).

En la actualidad las cerezas son embaladas y transportadas en atmosferas modificadas para aumentar su vida útil y llegar al consumidor, embarcadas ya sea aérea o marítimamente, dependiendo del programa que tenga la exportadora y de la calidad de la fruta. Gracias a los avances de postcosecha la fruta puede almacenarse sin problemas durante 6 semanas, pero los pedicelos usualmente decaen en turgencia y pardeamiento al deshidratarse castigándose en su precio en destino, pudiendo alcanzar la mitad del precio de una cereza de las mismas condiciones, pero de pedicelo verde, ya que éste factor afecta seriamente la aceptabilidad y venta de la cereza fresca, deseándose mantener la turgencia y color del pedicelo por más tiempo como índice de frescor y calidad (Tagle, 2017).

Las partidas de cerezas para exportación son manejadas bajo sistemas de atmosfera modificada, diseñadas para controlar los niveles de oxígeno y dióxido de carbono, entre 3 a 10% de O₂ y 10 a 12% de CO₂ (Andrews, 1995). Se utilizan materiales permeables de embalaje para reducir los niveles de respiración y disminuir el pardeamiento enzimático producido por la polifenol oxidasa. Esta enzima afecta el color y turgencia del pedicelo, el cual al ser un tejido herbáceo su comportamiento es distinto al de la fruta (Kupferman, 2001).

El pedicelo se puede mantener verde y turgente durante el transporte, siempre y cuando la fruta embalada no haya sufrido daños por temperatura durante la cosecha. El

punto crítico del pardeamiento y deshidratación del pedicelo se produce si existe una pérdida de peso por sobre un 2 a un 4%, producido cuando la fruta es expuesta al sol o a altas temperaturas, con baja humedad relativa y por dos o más horas (Zoffoli, 2014; Reyes, 2015).

Los efectos de los daños causados en cosecha no son visibles por el productor, sino, que aparecen durante el transporte, alcanzado una deshidratación de pedicelos con cifras de un 15 al 20% de una partida (Schick, 2001).

Para mejorar las condiciones visuales del pedicelo de la cereza y prolongar su vida útil, se plantea que al ser más lignificado y robusto podría presentar mayor resistencia a la deshidratación provocada en cosecha, producto de su concentración de sólidos solubles totales y materia seca. Dicho objetivo se busca a través de manejos con reguladores de crecimiento, siendo la citoquinina una hormona capaz de promover la división celular, con su uso se propone que al aumentar el número de células en el radio de la estructura y mejorar su relación superficie volumen, se limitaría la pérdida de agua que provoca daños visibles en sus parámetros de calidad (Zhang, 2011).

II. Problema

Dentro de los parámetros de calidad exigidos por el mercado de la cereza, es necesario contar con una fruta de pedicelo turgente y de color verde, el cual indicaría al consumidor la frescura del producto (Bustamante, 2017). La condición de llegada de la fruta tras 10 o más días desde la cosecha hasta los países de destino lejano, generan pérdidas en este parámetro de calidad, afectando significativamente en su valor comercial y variando en su precio final (Tagle, 2017).

Gran parte de la problemática de la deshidratación del pedicelo se produce con la pérdida de agua entre un 2 a un 4% que ocurre durante la cosecha, principalmente debido a un problema de logística desde que la fruta es tomada del árbol hasta que entra a las cámaras de refrigeración. Manifestando el daño días después de la cosecha, cuando ya es irreversible (Candan, 2006).

Se podría limitar la posibilidad de daño ocurrido en cosecha al contar con un pedicelo más resistente a la deshidratación, lográndose a través de un impedimento físico en la salida del agua a través de las lenticelas. La limitación de la deshidratación podría alcanzarse si se cuenta con una estructura con mayor porcentaje de materia seca, determinándose mediante un aumento en el número de células de su diámetro y promoviendo una mejor relación superficie volumen.

En el cultivo de la uva de mesa, tratamientos con reguladores de crecimiento son utilizados para realizar un engrosamiento del raquis, con el fin de disminuir su deshidratación que provoca desgrane de bayas, siendo un factor importante de exportación. Además de que un raquis verde y turgente es requerido en la aceptación del producto por el consumidor, al igual que en la cereza. Es por ello que un tratamiento homólogo podría implementarse para mantener los parámetros de calidad establecidos.

Con el fin de buscar una solución a esta problemática, en base a los antecedentes presentados se propone que la aplicación de citoquininas dirigida hacia el pedicelo mejoraría su vida postcosecha, mejorando su aspecto y aceptación de mercado.

III. Hipótesis

Distintas concentraciones y épocas de aplicación de citoquininas durante el desarrollo del fruto, atenúan diferencialmente la pérdida de turgencia y color del pedicelo durante la postcosecha de los frutos de cerezo.

IV. Objetivos

A. Objetivo general

Evaluar el efecto de la dosis y época de aplicación de citoquininas en precosecha, junto con el tiempo de exposición ambiental del fruto y almacenaje, sobre los parámetros de calidad del pedicelo de cereza al momento de la cosecha y postcosecha.

B. Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de tres **dosis** de citoquininas sobre el número y tamaño de células, turgencia, color y diámetro del pedicelo al momento de la cosecha.
2. Evaluar el efecto de la **época de aplicación** de citoquininas sobre el número y tamaño de células, turgencia, color y diámetro del pedicelo al momento de la cosecha.
3. Evaluar el efecto de la **postcosecha** (exposición ambiental y almacenaje) sobre los parámetros de calidad del pedicelo (color, diámetro y turgencia).

V. Estado del Arte

A. Reguladores de crecimiento

Corresponde a compuestos orgánicos naturales o sintéticos, que en reducidas dosis promueven, inhiben o modifican cualitativa o cuantitativamente el crecimiento y desarrollo de una planta de forma similar a como actúan las hormonas vegetales (Pierik, 1990). Sus aplicaciones se realizan para mejorar aspectos de calidad y condición la fruta (Kirosaki, 1981).

B. Citoquininas

Corresponden a compuestos químicos tipo fenil ureas derivados del aminoácido adenina (Weaver, 1976), principalmente estimulan el fenómeno de citocinesis en la división celular. Además, participan en fenómenos tales como la dominancia apical, fundamentalmente en la diferenciación de tejidos vasculares entre los ejes caulinares y las yemas (Sivori, 1980).

Las citoquininas se sintetizan principalmente en los ápices de raíces (regiones meristemáticas) y desde ahí se desplazan por el xilema hacia las hojas, donde desempeñan importantes funciones en el metabolismo y envejecimiento de las plantas (Weaver, 1976).

Las citoquininas naturales de mayor importancia son la cinetina, zeatina y ribozeatina. Por otro lado, dentro de las citoquininas sintéticas se encuentra la BA o BAP (6- Bencilaminopurina) y el PBA (6- bencilamino-9 (2 tetrahidropiranyl) -9H-purina), entre otras (Seiler, 2002).

Naturalmente ésta fitohormona cumple varios roles dentro de una planta, principalmente es la promotora de la división celular en tejidos, pero además tiene otras funciones como lo son la inhibición en el desarrollo de raíces laterales, rompen la latencia de las yemas axilares, promueven la organogénesis en los callos celulares, retrasan la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales, estimulan la expansión celular en cotiledones, hojas, y promueven el desarrollo de los cloroplastos (Seiler, 2002).

C. Uso de citoquininas

El mercado de la cereza está dispuesto a pagar más por frutos de mayor calibre, y para lograrlos la industria está realizando manejos con reguladores de crecimiento, hoy en día realizados con citoquininas y giberelinas (Olmstead, 2007). Donde las citoquininas al ser

aplicadas de forma externa a un órgano determinado, promueven la citoquinesis produciendo en el tejido un aumento en su número de células y, las giberelinas generan un aumento de diámetro celular, que en fruticultura se traduce en frutos de mayor calibre (Zhang, 2010).

El tamaño de la fruta se determina por el grosor de su mesocarpo, el cual a su vez depende de dos factores para tener un mayor volumen, primero la cantidad de células en el diámetro del fruto, seguido por el tamaño de éstas (Olmstead, 2007; Zhang y Whiting, 2010).

La cantidad de células es un factor genóticamente establecido determinado según la variedad, además, no se ve afectada por factores ambientales, es decir, naturalmente no existen manejos culturales que puedan promover un aumento de células en el mesocarpo del fruto (Olmstead, 2007). Sin embargo, el uso de citoquininas (tratamiento sintético con CPPU) aplicados días después de plena flor produce un aumento en el número de células del diámetro de la cereza (Zhang y Whiting, 2010).

El segundo factor determinante en el diámetro final de la cereza, es el tamaño que pueden alcanzar las células en el llenado durante la Fase III de desarrollo del fruto. Por un lado, el volumen de las células no es un factor heredable, pero sí se puede ver afectado por factores ambientales, principalmente regulado por el riego. Para obtener un llenado eficiente de las células se utilizan giberelinas, generando un fruto grande y turgente (Olmstead, 2007; Zhang y Whiting, 2010; Lenahan, 2006).

Estudios demuestran que las aplicaciones con citoquininas dos semanas después de plena flor, han resultado ser efectivas en aumentar el número de células radiales del mesocarpo de la cereza. Al ser promotoras de la división celular, su utilización exógena aplicada sobre los pedúnculos de la flor promueve cerca de un 10% la división de células dentro de la fruta, si por medio de otros reguladores se promueve el llenado de estas células se obtiene un fruto de gran calibre (Zhang, 2010).

A pesar de que el tratamiento se realizó aplicando una pasta de CPPU sobre el pedicelo, se habrían advertido cambios visuales sobre éste, pero no se analizó su número de células del radio pedicelar, debido a que el enfoque del estudio se focalizó en la fruta¹, existiendo la posibilidad de que la división celular en el pedicelo se promueva con la aplicación de citoquininas, al igual como ocurre con la fruta.

¹ Comunicación personal de M. Whiting en relación a estudio realizado junto a Caixi Zang en 2010.

D. Antecedentes del cultivo

1. Superficie y antecedentes productivos del cerezo

a. Principales países productores

Los principales productores de cerezas están ubicados en el hemisferio norte, siendo los mayores productores Turquía, Estados Unidos, China, Ucrania y Polonia, siguiendo a este último se ubica Chile en el 6° lugar (Muñoz, 2015).

A diferencia de los países anteriores Chile está ubicado en el hemisferio sur, liderando la producción de cerezas a contra estación para Europa, Asia y Norte América, por lo cual la fruta nacional además de tener los parámetros de calidad exigidos por el mercado de destino, debe tener la cualidad de ser fruta de larga duración para poder viajar a sus destinos de exportación ya sea aérea o marítimamente, necesitándose entre 10 a 40 días desde la cosecha hasta llegar al consumidor.

b. Exportación chilena

Durante la temporada 2017/2018 la exportación de cerezas alcanzó la cifra de 185.000 toneladas de fruta para consumo en fresco. De las cuales un 85% de cerezas tuvo como destino China (ODEPA, 2018), la fruta enviada debe contar con los estándares de calidad exigidos por dicho mercado, dentro de estos parámetros se incluye un pedicelo verde y turgente y de no cumplirse su precio puede disminuir incluso a la mitad (Tagle, 2017).

A la llegada al país de destino la fruta es inspeccionada en múltiples factores, verificando si es que se cumplen con los parámetros expuestos en la etiqueta (peso por caja, calibre, variedades, color, etc.), como también la condición de llegada de la fruta (pitting, pardeamiento de pedicelos, partiduras, etc.), búsqueda de plagas o enfermedades, entre otros.

Si la fruta arribada no cumple con los estándares preestablecidos luego de la inspección de aduana, es enviada a empresas de reclasificación o paking donde se selecciona según su calidad. Con calidad A se determina a la fruta de perfecta calidad y condición, la calidad B se establece para fruta que no cumple con los parámetros cosméticos, dentro de esta categoría se clasifica a la cereza de pedicelo pardeado o deshidratado, como también a fruta con marcas superficiales o un pitting leve,

castigándose en su precio de venta; la calidad C es fruta descartada por daños como pitting severo, partiduras, desprendimiento del pedicelo, hongos u otros factores².

c. Fertilización

La aplicación de calcio en cerezo y sus efectos ha sido estudiado por varios autores, obteniéndose variaciones entre cultivares y su uso depende de los objetivos.

Aplicaciones de calcio foliar en “Bing” han incrementado el porcentaje de pedicelos verdes (Arribillaga, 2011), sin embargo, estudios paralelos demuestran que aplicaciones de calcio en las variedades “Estela” y “New Star” disminuyen el diámetro del fruto en relación a los controles (Raffo, 2004), en la variedad “Kordia” entregaría más unidades Durofel, pero existiría un aumento del 7% en la incidencia de pitting y, una disminución de pedicelos verdes en un 1% (Hidalgo, 2012). A su vez, otros autores plantean que aplicaciones foliares de calcio mejoran la calidad de la fruta en postcosecha, entregándole firmeza al fruto que promueve mayor resistencia al pitting (Webster and Looney, 1996).

Por lo cual, aplicaciones de calcio no son lo suficientemente concluyentes como para determinar un tratamiento efectivo para la producción de cerezas y de su efecto sobre el pedicelo.

2. Parámetros de calidad

a. Turgencia y color del pedicelo

La apariencia del pedicelo es un parámetro muy significativo al momento de observar las preferencias del consumidor. Pese a que no tiene relación directa con el sabor ni consistencia del fruto, se vuelve una característica selectiva al momento de elegir y comprar una cereza (Hidalgo y Arribillaga, 2009).

El pedicelo es un tejido herbáceo y, al igual que la fruta, tiene una alta relación superficie/volumen (amplia superficie y volumen reducido), por lo que tiende a deshidratarse muy rápidamente, tornándose pardo, poco brillante y delgado, proporcionando a los frutos un aspecto envejecido que reduce su valor comercial causando el rechazo de los consumidores (Candan, 2006).

² Comunicación personal de inspector de calidad de Produce Inspectors Europe, Holanda, 2018.

Después de la cosecha el fruto debe ser enfriado rápidamente para mantener por más tiempo el color verde del pedicelo, esto se logra disminuyendo su tasa de respiración y manteniendo una humedad relativa alrededor del fruto entre un 85 y 95% (Candan, 2006).

3. Cosecha y postcosecha

a. Cosecha

En el hemisferio sur las cosechas se concentran entre diciembre y enero, con variedades de media estación (Quero-García, 2017), variedades tempranas comienzan a aparecer a fines de octubre y noviembre, mientras que variedades tardías se cosechan a fines de enero y febrero.

La cereza corresponde a un fruto no climatérico, por lo cual debe ser cosechado cuando sus características organolépticas son las deseadas. Debiendo cumplir con las coloraciones establecidas, principalmente rojos caoba, y concentración de sólidos solubles totales con una graduación por sobre 16°Brix (Hidalgo, 2009).

Al momento del acopio la fruta debe ser puesta en centros que dispongan de sombra, e idealmente cubrir con esponjas húmedas para disminuir la tasa de respiración que aumenta con altas temperaturas circundantes. Dependiendo de la temperatura el pedicelo puede deshidratarse rápidamente, con una pérdida por sobre un 2% ya genera un daño irreversible y no visible en campo, manifestándose con pardeamiento tras 5 o más días en postcosecha (Schick 2001; Zoffoli, 2000-2008).

El traslado a un hidrocóling no puede superar dos horas desde la cosecha, ya que la deshidratación es progresiva tanto en fruta como en pedicelos, aumentando la tasa respiratoria que se traduce en pérdida de firmeza de la pulpa y piel de la cereza. Si las temperaturas superan los 30°C durante la cosecha, la fruta puede alcanzar temperaturas superiores a 17°C (Candan, 2006) traduciéndose en una pérdida de turgencia, brillo y color del pedicelo, además si al factor temperatura se suma el viento y la baja humedad relativa, los daños son aún más críticos (Zoffoli, 2000).

b. Postcosecha

Una vez enfriado el fruto, se debe proceder a su selección, calibración y embalaje, contando con una humedad relativa superior al 90% a una temperatura de 0°C.

Temperaturas inferiores a $-0,5^{\circ}\text{C}$ congelan el pedicelo provocando pardeamientos (Zoffoli, 2000).

Para la exportación de cerezas se utiliza atmósfera modificada, manejándose la composición gaseosa con un 5 a 10% de CO_2 y un 8 a 10% de O_2 , dependiendo de la permeabilidad del envase y de la tasa de respiración, la cual varía ampliamente según variedad, estado de madurez de cosecha y temperatura (Kupferman, 2001).

Los pedicelos presentan daños si se supera el 10% de CO_2 , como también ocurre en concentraciones de oxígeno bajo, cercano al 1%, además existen toxicidades en fruto por altas concentraciones de CO_2 y bajo O_2 (Zoffoli, 2014).

Otro factor, pero de menor relevancia, son las enfermedades enfrentadas durante la post cosecha de cerezas, causadas por podredumbres fúngicas mayormente de *Penicillium sp*, seguido por *Alternaria sp.* y *Botrytis sp.* La aparición de cualquiera de estas enfermedades es motivo de descarte, afectando directamente a la fruta (Candan, 2006). Cuando enfermedades fungosas aparecen en los contenedores y el etileno producido no es removido del ambiente, se pueden generar altas concentraciones de este gas que pueden promover el pardeamiento en pedicelos, a pesar que la fruta no presenta daños por exposición continua a etileno (Qadir, 1997; Palou 2003).

4. Respiración

Los manejos en cuanto a la respiración en cámara de conservación deben ser pensados tanto para la cereza como para su pedicelo, ya que presentan tasas de respiración diferentes. La fruta es no climatérica y dependiendo de su variedad tiene una producción entre 30 a 125 $\text{mg} \times \text{kg}^{-1} \times \text{hora}^{-1}$ de CO_2 a 20°C , mientras que el pedicelo es un tejido herbáceo que alcanza una tasa de respiración 6 veces más alta, pudiendo superar los 750 $\text{mg} \times \text{kg}^{-1} \times \text{hora}^{-1}$ de CO_2 a 20°C .

Cuando la fruta es expuesta durante 7 días a 20°C y a un 95% de humedad relativa, tiene una deshidratación de un 4%, mientras que los pedicelos alcanzan una deshidratación del 57%, es decir, más de 14 veces la deshidratación de la fruta (Sekse, 1996; Candan, 2006). Además, si la temperatura producida por la respiración no es extraída de la cámara genera ablandamientos en la fruta y marchitez en el pedicelo (Candan, 2006).

VI. METODOLOGÍA

El Proyecto será realizado en la Estación Experimental La Palma en las dependencias de la Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en la localidad de La Palma, comuna de Quillota, Región de Valparaíso, Chile. Se dará inicio durante el mes de julio de 2020.

A. Obtención de la materia prima

La materia prima para el Proyecto será obtenida del huerto de cerezos plantados en 2006 de la Estación Experimental La Palma. Esta cuenta con 5 ha de árboles de cerezos adultos y productivos de variedades Lapins y Brooks sobre el portainjerto CAB-6P.

El ensayo contempla 9 tratamientos en campo con 4 repeticiones, por lo cual, el tamaño muestral corresponde a 36 árboles de cerezo variedad Lapins elegidos al azar, pero ubicados en el centro del huerto para evitar el efecto cabecera u orilla. Los árboles serán identificados y marcados en invierno durante julio de 2020.

De éstos 36 árboles se estima obtener un mínimo de 20 Kg de cerezas cosechadas, las cuales deben ser manipuladas evitando golpes y roces que puedan generar pitting en postcosecha. La fruta para el ensayo debe estar completa, es decir, la cereza con su pedicelo adherido y sin daños aparentes.

Una vez terminada la cosecha comienzan los tratamientos de postcosecha, midiendo la evolución o cambio de color relacionado al factor tiempo. Se medirá con colorímetro y se registrarán los parámetros de color inicial (medidos al momento de la cosecha) para ser comparados con el color final que será medido una vez finalizado el almacenaje de 30 días. Junto con la medición de color se realizará la medición del diámetro de pedicelos con un vernier electrónico, que indicará si existe variación de tamaño entre la cosecha y la postcosecha. Seguidamente, se distribuirán los tratamientos en cajas cosecheras rotuladas y se dispondrán a un costado del huerto expuestas al sol por 4 horas.

Finalmente, la fruta será embalada en bolsas de atmósfera modificada y se trasladará a cámaras de frío controlado de la empresa Mucho Frío Ltda. Ubicada en la comuna de Maipú, Santiago, Región Metropolitana.

B. Tratamientos

Se realizarán un total de 18 tratamientos con distintas combinaciones de los factores de dosis (en tres niveles), épocas de aplicación (en tres niveles) (Cuadro 1) y tiempo de postcosecha (tiempo inicial y tiempo final). Se aplicarán con rociadores manuales tres concentraciones de citoquininas (0 PPM, 50 PPM y 100 PPM) en tres épocas distintas del desarrollo floral (Puntas verdes (Figura 1), puntas blancas (Figura 2) y 9 días después de plena flor (9DDPF)).

Una vez finalizada la cosecha se tomarán 4 muestras de cada uno de los tratamientos expresados en el Cuadro 1, requiriéndose 5 cerezas por muestra. Se medirá el diámetro del pedicelo en su parte central con el uso de un vernier electrónico, y luego el color de pedicelo con el uso de un colorímetro (correspondiente al tiempo inicial), la fruta medida será descartada. Mientras tanto, se posicionará la fruta cosechada en cajas cosecheras (rotuladas con su tratamiento respectivo) a un costado del huerto expuestas a las condiciones ambientales del momento por 4 horas.

Al terminar el proceso anterior, la fruta será embalada en bolsas MAP y transportada para su almacenaje en cámara de frío (con temperaturas entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ y $0,5^{\circ}\text{C}$), donde finalizará el proceso de postcosecha a los 30 días de almacenaje (tiempo final), al concluir la postcosecha se medirá nuevamente los parámetros de color de pedicelos con el uso de un colorímetro.

Finalmente, los pedicelos serán removidos de la fruta y se medirá su diámetro desde la parte central con un vernier electrónico, luego se meterán en una solución de formalina/alcohol/ácido acético para su preservación y posterior análisis de número y tamaño de células en el diámetro del pedicelo, a realizarse bajo microscopio con aplicación digital y conectado a una computadora portátil, permitiendo con un aumento de 40X el conteo de células y medición de su tamaño.

Cuadro 1. Se realizarán 18 tratamientos, se comenzará con la aplicación de citoquininas en campo y sus respectivos factores de dosis (0 PPM, 50 PPM y 100 PPM) y época de aplicación (puntas verdes, puntas blancas y 9 días después de plena flor). Luego se realizan los tratamientos de postcosecha con dos niveles, dónde se medirá el tiempo de almacenaje inicial (0 días de almacenaje) y final (30 días de almacenaje).

Tratamientos	Dosis	Época de aplicación	Postcosecha
T1	0 PPM	Puntas Verdes	0 días de almacenaje
T2	0 PPM	Puntas Blancas	0 días de almacenaje
T3	0 PPM	9DDPF	0 días de almacenaje
T4	50 PPM	Puntas Verdes	0 días de almacenaje
T5	50 PPM	Puntas Blancas	0 días de almacenaje
T6	50 PPM	9DDPF	0 días de almacenaje
T7	100 PPM	Puntas Verdes	0 días de almacenaje
T8	100 PPM	Puntas Blancas	0 días de almacenaje
T9	100 PPM	9DDPF	0 días de almacenaje
T10	0 PPM	Puntas Verdes	30 días almacenaje
T11	0 PPM	Puntas Blancas	30 días almacenaje
T12	0 PPM	9DDPF	30 días almacenaje
T13	50 PPM	Puntas Verdes	30 días almacenaje
T14	50 PPM	Puntas Blancas	30 días almacenaje
T15	50 PPM	9DDPF	30 días almacenaje
T16	100 PPM	Puntas Verdes	30 días almacenaje
T17	100 PPM	Puntas Blancas	30 días almacenaje
T18	100 PPM	9DDPF	30 días almacenaje

Fuente: Elaboración propia

1. Preparación de los tratamientos con citoquininas

El producto comercial a utilizar corresponde a X-CYTE® de Stoller, el cual está formulado con kinetinas, citoquininas naturales, con una concentración de 440 ppm de citoquininas por litro de producto. Para la formulación de los tratamientos se debe diluir el producto según las concentraciones establecidas a continuación:

- 50 ppm de citoquininas: Se debe tomar una alícuota de 56,8 mL de X-Cyte® y disolver en 443,2 mL de agua purificada.
- 100 ppm de citoquininas: Se debe tomar una alícuota de 113,6 mL de X-Cyte® y disolver en 386,4 mL de agua purificada.
- Blancos: Agua purificada, buscándose no aplicar compuestos desconocidos sobre yemas.

La aplicación de citoquininas será de forma direccionada hacia el dardo con un rociador manual de 500 mL, aplicándose la descarga necesaria por dardo para un total cubrimiento. Ésta debe ser realizada durante la mañana para evitar horas de calor y sin vientos fuertes que puedan afectar el efecto del producto.

2. Determinación de época de aplicación

La fecha de aplicación depende del inicio de floración del huerto, la primera aplicación es determinada en “puntas verdes”, se describe como la apertura de las yemas florales en sus primeros días cuando comienzan a ser visibles las brácteas internas de la yema de color verde (Figura 1).

La segunda aplicación corresponde a “puntas blancas”, siendo determinada como la apertura de la yema e inicio de floración, cuando los pétalos comienzan a ser visibles bajo los sépalos (Figura 2). La última aplicación se realiza “9 días después de plena flor”, se determina plena flor cuando se visualiza un 80% de flores abiertas.



Figura 1. Inicio de apertura de yemas florales, determinado como puntas verdes. **Fuente:** Captura propia.



Figura 2. Apertura yema floral, primeras flores son visibles, determinado como “Puntas blancas”. **Fuente:** Captura propia.

En cada uno de estos eventos fenológicos se aplicarán las 3 distintas dosis preestablecidas de 0 PPM, 50 PPM y 100 PPM.

3. Término de cada tratamiento

Al finalizar cada tratamiento se removerá la cereza del pedicelo introduciéndose en una solución elaborada en relación 10 formalina: 5 ácido acético: 50 alcohol (Ruzin, 1999), dentro de un frasco de seguridad de tapa rosca de polipropileno de 120 mL, para mantener la estructura en conservación para las posteriores mediciones, donde se medirá el número y tamaño de células del diámetro del pedicelo.

C. Mediciones

Para realizar las mediciones se requerirá de 450 cerezas, de las cuales sólo serán utilizados los pedicelos de éstas, ya sea para medir color y diámetro como para medir número y tamaño de células.

1. Color

Para las mediciones de color de pedicelo se requerirán 360 cerezas, trabajándose con 180 en cosecha y 180 en postcosecha. A cada tratamiento se le considerarán 4 muestras, utilizándose 5 cerezas como 1 muestra, es decir, 20 cerezas para cada uno de los tratamientos.

El color será medido a través de un colorímetro Konica Minolta C-400®, éste toma la lectura directa de los parámetros L, a y b utilizados por el software HunterLab que interpretan el color. Para realizar la medición se requieren a lo menos 5 pedicelos, sin fruta, éstos se juntan y posicionan bajo la boquilla del colorímetro para realizar la medición.

El resultado es expresado como índice de color, mediante la fórmula: $IC=1000a/L$, determinándose si es que hay variación de color que indica los niveles de deshidratación y pardeamiento. Luego el sistema InfoStat entrega las comparaciones múltiples de los resultados de los índices de color.

2. Número y tamaño de células

La determinación del número y tamaño de las células se evaluará en el diámetro de la parte central del pedicelo, a través de un corte transversal de 8 a 10 micras. Para cada

tratamiento se evaluarán 10 muestras, requiriéndose un total de 90 pedicelos, recolectándose al momento de finalizar los 30 días de almacenaje. Para realizar el corte la muestra debe posicionarse dentro de una barra de parafina sólida, donde a través de un micrótopo de rotación se realiza el corte del diámetro del pedicelo, éste debe ser fijado a un portaobjetos y puesto a tinción con la técnica safranina/verde rápido (Bonaerense, 1995).

La medición será realizada con un Microscopio OMAX modelo M82EZ-C02 a una resolución de 40X, el cual tiene la facultad de conectarse directamente a una computadora portátil, una vez obtenida la imagen se analizará y contabilizará el número y tamaño de células del corte. El tamaño de las células se realizará según su tipo, tomando en cuenta el grosor del tejido y dividiéndolo por el número de células (Olmstead, 2007).

3. Diámetro del pedicelo

Para las mediciones de diámetro de pedicelo se requerirán 360 cerezas, trabajándose con 180 en cosecha y 180 en postcosecha, utilizándose las mismas muestras para medir color, considerándose 20 cerezas para cada uno de los tratamientos.

El diámetro será medido a través de un vernier digital Vinca ® modelo D1a-0605 el cual puede determinar variaciones de tamaño de hasta 0,01 mm.

Los resultados serán expresados en milímetros, y se relacionarán los valores iniciales tomados en cosecha con las mediciones finales del almacenamiento.

D. Diseño experimental

El proyecto tendrá un diseño completamente al azar, los factores serán dosis, época de aplicación (ambos en tres niveles) y tiempo de postcosecha en dos niveles (tiempo inicial y tiempo final). Obteniéndose 18 tratamientos en total, por cada tratamiento en campo se ejecutarán cuatro repeticiones. El árbol de cerezo será la unidad experimental, utilizándose 36 árboles para el ensayo, en los cuales se combinará la dosis x época de aplicación. Se requerirá un total de 450 pedicelos (5,5 Kg de fruta aproximadamente) como mínimo para realizar todas las mediciones.

Para la interpretación de resultados se realizará un análisis de varianza (ANOVA) para las variables paramétricas (número, diámetro y tamaño de células), utilizándose el Test de Tukey al 5% de significancia. La separación de medias para las variables no paramétricas se utilizará con el Test de Kruskal Wallis al 5% de significancia.

VII. Bibliografía

- Andrews, P. K., and Li, S. 1995. Cell wall hydrolytic enzyme activity during development of nonclimacteric sweet cherry (*Prunus avium L.*) fruit. *Journal of Horticultural Science*, 70(4), 561-567.
- Bonaerense, A. F. (1995). Anatomía foliar y caulinar comparativa del muérdago criollo y del muérdago europeo. *Acta farm. bonaerense*, 14(1), 21-9.
- Brown, S.K., lezzoni, A.F. y Fogle, H.W. 1996. Cherries. In: *Fruit breeding I: tree and tropical fruits.* (Janick J. and Moore J.N., eds.). Ed. Purdue Univ. Press. Lafayette, IN., pp 213-255.
- Candan, A. 2006. Cosecha y postcosecha de cerezas. *Revista Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina*, pp 32-38.
- Gil, G. 1991. Variedades de guindo dulce. *Revista frutícola*, año 4, N°1. Pg. 35-37.
- Hidalgo, D., Arribillaga, D. 2009. Determinación del Manejo de Pre y Postcosecha para Variedades Promisorias de Cerezo (*Prunus Avium L.*), Cultivables en la Región de Aysén y con el Propósito de Mejorar la Competitividad en los Mercados de Exportación. INIA. Capítulo 2-4.
- INIA. 2013. Manejo de Pre y Post cosecha del cultivo del cerezo (*Prunus avium L*) en Chile Chico, región de Aysén. *Boletín INIA N° 265.* (Capítulo 4 - Comportamiento en Post Cosecha (Hidalgo, D.; Arribillaga, D.)
- Juhasz, L., Paldi, E., Brunner, T., Hampson, C.R. (ed.), Anderson, R.L. (ed.), Perry, L. (ed.) y Webster, A.D. 1996. The relationship among fruiting, vegetative growth and rootstock in sweet cherry trees. *Acta Horticulturae* 410. pp 291-294.
- Kolesnikova, A. F. 1975. Breeding and some biological characteristics of sour cherry in central Russia. Orel, Russia.
- Kupferman, E., & Sanderson, P. 2001. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry fruit quality. In *IV International Cherry Symposium 667* (pp. 523-528).
- Lichou, J., Edin, M., Tronel, C., Sounier, R. 1990. *Le Cerisier.* Ctifl, Paris.
- Muñoz, M. 2015. Cerezas frutas en expansión. 6 p. ODEPA, Santiago, Chile.
- ODEPA. 2018. Estadísticas agropecuarias. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales>. Leído el 15 de abril de 2018.

- Olmstead, J. W., Iezzoni, A. F., & Whiting, M. D. 2007. Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function of cell number. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132(5), 697-703.
- Palou, L., Crisosto, C. H., Garner, D., & Basinal, L. M. 2003. Effect of continuous exposure to exogenous ethylene during cold storage on postharvest decay development and quality attributes of stone fruits and table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 27(3), 243-254.
- Param, N., & Zoffoli, J. P. 2016. Genotypic differences in sweet cherries are associated with the susceptibility to mechanical damage. *Scientia horticulturae*, 211, 410-419.
- PIERIK, R. 1990. Cultivo in vitro de las plantas superiores. Madrid, España. Mundi Prensa. 326 p.
- Qadir, A., Hewett, E. W., & Long, P. G. 1997. Ethylene production by *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology*, 11(2), 85-91.
- Quero-García, J., Iezzoni, A., Pulawska, J., & Lang, G. A. 2017. *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI.
- Raffo, M. D., Candan, A. P., Calvo, P. C., & Sánchez, E. E. 2004. Ensayo en cerezas. aplicaciones foliares de calcio y calidad de fruta. *Rompecabezas tecnológico*, 39(39).
- Reyes, M. 2015. Avances en Cosecha y Pos -cosecha de Cerezas. Una mirada con corazón de Productor-Asesor. Decofrut.
- Ruzin, S. E. 1999. *Plant microtechnique and microscopy* (Vol. 198). New York: Oxford University Press.
- Schick, J. L. 2001. Stress physiology of pedicel browning in sweet cherries (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
- SEILER, J. 2002. Forest Biology and Dendrology. Growth Regulators. (On line) Department of Forestry. Virginia Polytechnic Institute and State University. (20 enero.2004).
- Sekse, L. 1996. Respiration and storage potential in norwegian-grown sweet cherries. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 410: 357-362.
- Sivori, E., Montaldi, E., Caso, O. 1980. *Fisiología vegetal*. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur. 681 p.

- Vargas, V., C. Tagle., P. Bustamante. 2017. Fruticultura de alto calibre. Revista Mundoagro N° 96. pp 14-20.
- Villasante, M., Godoy, S., Zoffoli, J. P., & Ayala, M. 2012. Pruning effects on vegetative growth and fruit quality of 'Bing'/'Gisela® 5'and 'Bing'/'Gisela® 6' sweet cherry trees (*Prunus avium*). *Ciencia e Investigación Agraria*, 39(1), 117-126.
- Weaver, R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México D.F., México. Trillas. 622 p.
- Webster, A., & Looney, N. 1996. Cherries: Crop Physiology, Production and Uses (Cabi)'. CAB International, Oxon, UK.
- Yamaguchi, M., Haji, T., Miyake, M., & Yaegaki, H. 2002. Varietal differences in cell division and enlargement periods during peach (*Prunus persica* Batsch) fruit development. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 71(2), 155-163.
- Zhang, C., & Whiting, M. D. 2011. Improving 'Bing'sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae*127, pp 341-346.
- Zoffoli, G., Pablo, J., Rodríguez, J., & Kohler, E. 2000. Puntos críticos en el manejo de postcosecha de la uva de mesa-efecto en la condición del racimo. Curso Calidad y Condición de Llegada a los Mercados Extranjeros de la Uva de Mesa de Exportación Chilena, Santiago, 12-13 Abr 2000.
- Zoffoli, J. P. 2000. Evaluación Crítica del Manejo Postcosecha de Cerezas.
- Zoffoli, J.P., Muñoz, S., Valenzuela, L., Reyes, M., Barros, F. 2008. Manipulation of 'Van' sweet cherry crop load influences fruit quality and susceptibility to impact bruising. *Acta Hortic.* 795, 877–882.
- Zoffoli, J.P., Rodríguez, J. 2014. Fruit temperature affects physical injury sensitivity of sweet cherry during postharvest handling. *Acta Hortic.* 1020, 111–114.
- Zoffoli, J.P., Rodríguez, J., Reyes, M. 2006. Propuesta para manejar el daño mecánico (pitting) en cerezas. *Aconex (Chile)* 91, 19–24.

VIII. Carta Gantt

El desarrollo del proyecto tiene una duración de 31 meses, comenzándose el 1 de junio de 2020 y finalizando el 10 de noviembre de 2022.

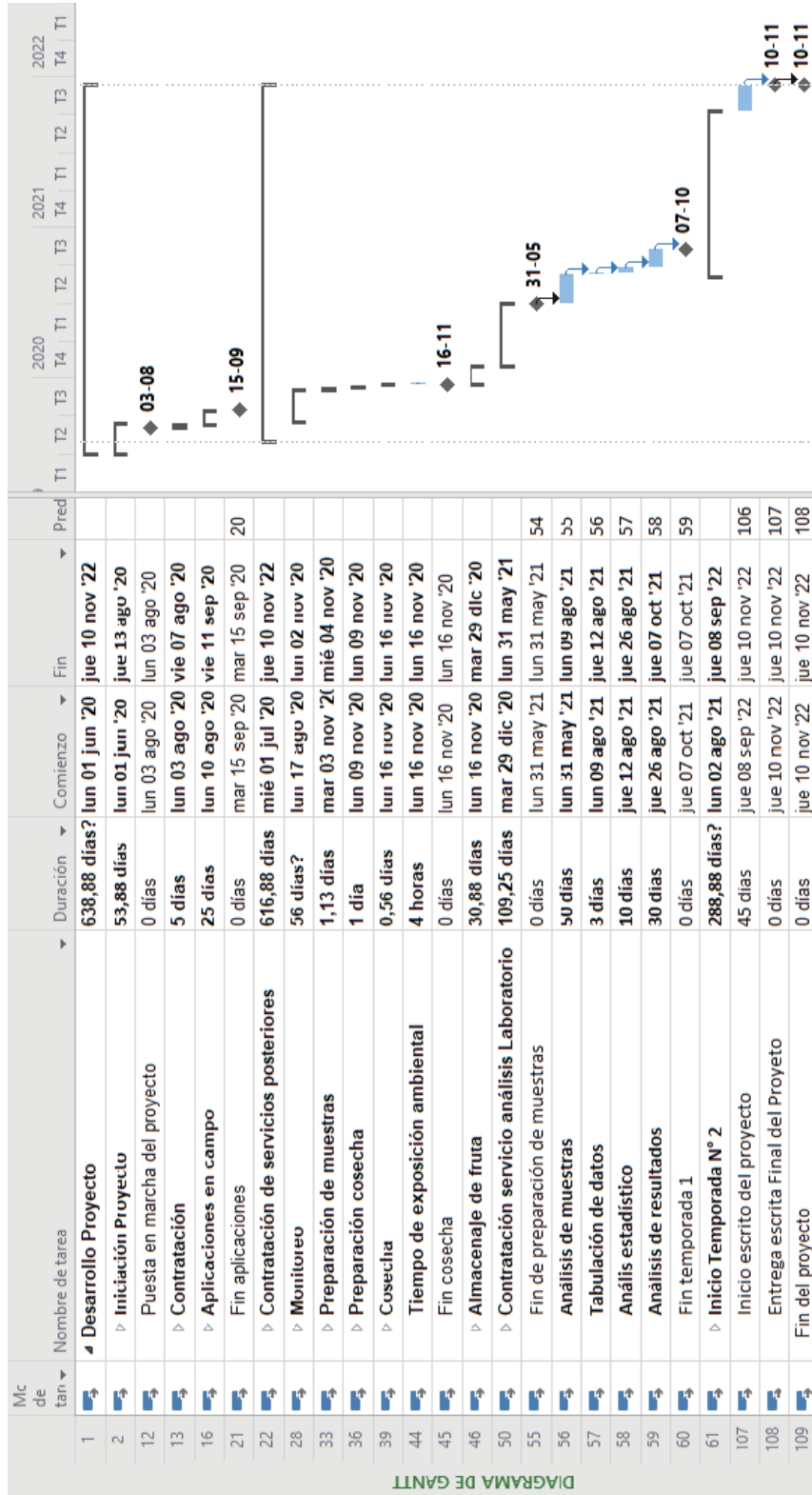


Figura 3. Carta Gantt del proyecto.

IX. Resultados esperados

Objetivos específicos	Resultados esperados
Evaluar el efecto de la concentración de citoquinina en 0 PPM, 50 PPM y 100 PPM, sobre parámetros de color, diámetro, número y tamaño de células en pedicelo de cereza.	Determinación de parámetros de calidad de pedicelos de cereza medidos en fruta con aplicaciones de citoquininas en concentraciones de 0 PPM, 50 PPM y 100 PPM.
Evaluar el efecto de la época de aplicación de citoquininas en puntas verdes, puntas blancas y 9 días después de plena flor, sobre parámetros de color, diámetro, número y tamaño de células en pedicelo de cereza.	Determinación de parámetros de calidad de pedicelos de cereza medidos en fruta con aplicaciones de citoquininas en puntas verdes, puntas blancas y 9 días después de plena flor.
Evaluar el efecto del tiempo de 0 y 30 días de postcosecha sobre parámetros de color, diámetro, número y tamaño de células en pedicelo de cereza.	Determinación de parámetros de calidad de pedicelos de cereza medidos en fruta almacenada por 0 y 30 días a temperaturas de -0,5 a 0,5°C.

Fuente: Elaboración propia

X. Organización

A. Cargos y Funciones

Cuadro 2. Cargos y funciones del personal del proyecto.

Cargo	Formación/grado académico	Funciones	Costo total/ etapa
Director del proyecto	Ingeniero agrónomo.	Responsable del proyecto. Encargado de la administración, planificación y ejecución. Estará a cargo de la puesta en marcha del proyecto y debe instruir a operarios. Además, participará activamente en la obtención de las muestras y realizar su posterior traslado a las cámaras de frío, como también, transportar muestras luego del almacenaje a los laboratorios de histología la PUC para su fijación en portaobjetos. Por último, estará encargado de analizar resultados, elaborar un informe final y entregar sus resultados finales.	\$15.345.000
Operarios	Enseñanza media completa	Aplicaciones en campo, cosechar y embalar fruta.	\$ 240.000

Fuente: Elaboración propia

XI. Organigrama del proyecto

Al director del proyecto le corresponde estar presente en la totalidad del estudio, debiendo asesorar, dirigir y programar todas las labores a realizarse. Además, debe cumplir con variadas funciones en el desarrollo para finalizar el proyecto a su totalidad y de los subcontratos.

Los operarios temporales están encargados de aplicaciones en campo, traslado de fruta a postcosecha y embalaje para el almacenamiento en cámaras de frío.

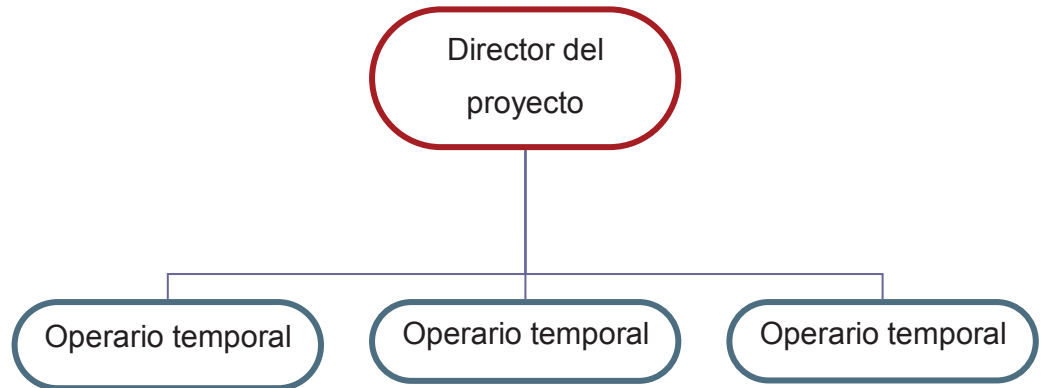


Figura 4. Organigrama elaborado en función de labores a realizarse durante la ejecución del proyecto titulado “Efecto de distintas dosis y épocas de aplicación de citoquininas en precosecha, sobre la turgencia y color del pedicelo en postcosecha de cereza (*Prunus avium*)”. **Fuente:** Elaboración propia.

XII. PRESUPUESTO

A. Fondo a concursar

Fondo FIA: Fundación Para la Innovación Agraria

“Convocatoria nacional para la innovación”

Este fondo busca apoyar proyectos de innovación en contribución con el desarrollo sustentable (económico, social, ambiental), que aborde un problema y/u oportunidad relevante para el sector agrícola.

Cubre un monto total hasta \$150.000.000, con un aporte del 70%. El 30% restante deberá ser aportado por una contraparte, por medio del financiamiento ejecutor del proyecto o empresas y asociados. Teniendo una duración de un máximo de 48 meses.

B. Organización Presupuesto

Cuadro 3. Presupuesto total por cuenta

	Cuenta	Fondo Concursable	APORTE EMPRESA				Total (MM\$)
			PRIVADO		PUCV		
			Pecuniario	No Pecuniario	Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	31,17					31,17
B.	Total Subcontratos		10,66				10,66
C.	Total Capacitación	0,09					0,09
D.	Total Gastos de Inversión	8,81	1,8			3,6	14,21
E.	Total Gastos de Operación		2,1				2,1
F.	Total Gastos de Administración	4,57					4,57
G.	Total Imprevistos		2,91				2,91
	Porcentaje de Aporte (%)	70%	25%			5%	100%
TOTAL(MM\$)		44,64	17,47			3,6	65,71

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Presupuesto total por temporada

	Cuenta	Año 1	Año 2	Total (MM\$)
A.	Total Recursos Humanos	14,03	17,14	31,17
	<i>Pecuniario</i>	14,03	17,14	31,17
	<i>No Pecuniario</i>			
B.	Total Subcontratos	5,33	5,33	10,66
	<i>Pecuniario</i>	5,33	5,33	10,66
	<i>No Pecuniario</i>			
C.	Total Capacitación	0,045	0,045	0,09
	<i>Pecuniario</i>	0,045	0,045	0,09
	<i>No Pecuniario</i>			
D.	Total Gastos de Inversión	12,41	1,8	14,21
	<i>Pecuniario</i>	10,61		10,61
	<i>No Pecuniario</i>	1,8	1,8	3,6
E.	Total Gastos de Operación	2,08	0,02	2,1
	<i>Pecuniario</i>	2,08	0,02	2,1
	<i>No Pecuniario</i>			
F.	Total Administración Gastos	2,29	2,29	4,57
	<i>Pecuniario</i>	2,29	2,29	4,57
	<i>No Pecuniario</i>			
g.	Imprevistos	2,91		2,91
	Total (MM\$)	39,09	26,62	65,71
	<i>Pecuniario</i>	34,38	24,82	59,20
	<i>No Pecuniario</i>	1,8	1,8	3,6

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Cuenta Recursos Humanos.

Formación/ grado académico	Cargo del proyecto	Meses de trabajo	Costo del personal en proyecto	Aporte fondos concurables
Ingeniero Agrónomo	Director del proyecto	31	\$30.690.000	\$30.690.000
Operario 1	Tratamientos en campo y cosecha	8 jornadas	\$160.000	\$160.000
Operario 2	Tratamientos en campo y cosecha	8 jornadas	\$160.000	\$160.000
Operario 3	Tratamientos en campo y cosecha	8 jornadas	\$160.000	\$160.000
Total Proyecto			31.170.000	\$31.170.000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Cuenta Gastos de Inversión.

Ítem	Costo unitario	Costo	Aporte fondo concursable	Descripción
Colorímetro CR-400 Package Colorímetro K. MINOLTA	\$ 10.282.272	\$10.282.272	\$10.282.272	Utilizado para medir color en campo y en postcosecha
Microscopio OMAX modelo M82EZ-C02	\$ 329.990	\$ 329.990	\$329.990	Medición número y tamaño de células
Vernier digital Vinca Dcla-0605	\$ 42.526	\$ 42.526	\$ -	Medición del diámetro de pedicelos
Árboles de cerezo	\$50.000	\$ 3.600.000	\$ -	Utilizados para ensayos
Total \$		\$14.254.788	\$10.612.262	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Cuenta Subcontratos y arriendos.

Ítem	Valor unitario	Cantidad	Costo total	Descripción
Arriendo cámara de frío	\$45.933	30 Días	\$1.378.000	Empresa "Mucho Frío" Postcosecha de fruta por 30 días.
Arriendo oficina	\$180.000	31 Meses	\$5.580.000	Oficina de desarrollo y análisis de resultados.
Servicio histología	\$13.000	216 Unidades	\$2.808.000	Fijación de muestras en portaobjetos a realizarse en laboratorio de histología de la Pontificia Universidad Católica.
Servicio análisis estadístico	\$20.000	20 Días	\$400.000	20 días de subcontrato.
Arriendo camioneta	\$50.000	10 Días	\$500.000	10 días de uso para traslado de fruta e insumos
Total			\$10.666.000	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Cuenta Gastos de operación.

Ítem	Valor unitario	Cantidad	Unidad	Costo total	Aporte fondo concursable	Descripción
Cerezas	\$ 2.500	50	Kg	\$ 125.000	\$ 0,00	cosecha de cerezas para el ensayo
Producto activo						
X-Cyte ®	\$ 44.380	4	L	\$ 177.520	\$ 0,00	4 Litros de producto con Citoquininas
					Aporte Stoller S.A.	
Insumos y fungibles						
3 Rociadores manuales SOLO ®	\$ 11.888	4	unidades	\$ 47.552	\$ 0,00	Para aplicación de Ck
					Aporte SOLO Chile S.A.	
Cajas plásticas	\$ 960	30	unidades	\$ 28.800	\$ -	Para almacenar fruta de cada tratamiento.
Gastos necesidades básicas	\$ 39.490	31	meses	\$ 1.224.190	\$ -	Luz, agua e internet
Insumos de oficina	\$ 102.430	1	lote completo	\$ 102.430	\$ -	Artículos de oficina, impresora, marcadores, hojas, etc.
Insumos de laboratorio	\$ 89.361	1	lote completo	\$ 89.361	\$ -	Frascos para formalina, porta objetos, cubre objetos, matraz, entre otros.
Etanol	\$ 7.396	3	Litros (L)	\$ 22.188	\$ -	Para solución de conservación de pedicelos.
Formalina	\$ 64.574	2	Litros (L)	\$ 129.148	\$ -	Para solución de conservación de pedicelos.
Ácido acético	\$ 12.062	3	Litros (L)	\$ 36.186	\$ -	Para solución de conservación de pedicelos.
Bolsas MA	\$ 102.947	1	1000 unidades	\$ 102.947	\$ 0,00	Almacenamiento o postcosecha de la fruta, Lote 1.000 bolsas.
					Aporte	
Total \$				\$ 2.085.322	\$ 0	

Fuente: Elaboración propia.