

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



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE  
VALPARAÍSO**

## **TALLER DE TÍTULO**

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Mantenimiento de la calidad del sabor en frutos de cerezo a través de evaluación de atmósferas modificadas.

CAMILA ANDREA BRAVO REYES

QUILLOTA, CHILE

2019

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÓNOMICAS 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

**MANTENCIÓN DE LA CALIDAD DEL SABOR EN FRUTOS DE CEREZO A  
TRAVÉS DE EVALUACIÓN DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS.**

CAMILA ANDREA BRAVO REYES

APROBACIÓN

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
Profesor Guía	Sr. EDUARDO OYANEDEL M. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.	_____

Quillota, marzo 2019

## Contenido

Resumen .....	4
1. Definición del problema .....	5
1.2. La cereza y el consumidor.....	6
1.3. Mercado chileno de cerezas.....	6
2. Hipótesis y fundamento .....	9
3. Objetivos.....	10
3.1. Objetivo general .....	10
3.2. Objetivos específicos.....	10
4. Estado del arte.....	11
4.1. La cereza genera una creciente demanda en mercados internacionales.....	11
4.1.1 Las características de este fruto hacen que sea muy apetecido. ....	11
4.1.2 Los volúmenes de exportación dependen de las condiciones de cultivo en cada país productor. ....	12
4.1.3 Los volúmenes de pérdida en destino dependen de la calidad de fruta envasada en origen. ....	12
4. 2. Los atributos físicos de calidad que afectan el desarrollo del sabor.....	13
4.2.1 El contenido de sólidos solubles, además de ser un indicador de cosecha, es un atributo de calidad en el desarrollo del sabor .....	13
4.2.2 Los ácidos orgánicos son un importante componente de la calidad del fruto, ya que contribuyen al sabor general de las cerezas.....	14
4.2.3 El balance de ácidos orgánicos y sólidos solubles afecta significativamente el sabor de la fruta. ....	15
4.3. La concentración de algunos compuestos pueden generar cambios sensoriales en el fruto. ....	15
4.3.1 La acumulación y/o degradación de compuestos fenólicos en el fruto puede originar sabores poco comunes en el fruto. ....	16

4.3.2. La concentración de antioxidantes afecta la percepción del sabor. ....	16
4.4. Los tratamientos de postcosecha pueden afectar la calidad y la percepción del sabor en frutos de cerezo.....	17
5. Metodología.....	20
5.1. Lugar donde se realizará el proyecto.....	20
5.2. Obtención de material para evaluación .....	20
5.2.1. Caracterización de empaques de atmósfera modificada.....	20
5.3. Evaluación de las diferentes concentraciones de O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> .....	20
5.3.1 Evaluación sensorial de atmósferas modificadas y concentraciones de gases. ...	21
5.4. Relación entre actividad enzimática y atributos de calidad. ....	21
5.4.1. Evaluación de otros atributos de calidad .....	23
5.4.2 Evaluación sensorial de ensayo de actividad enzimática y atributos de calidad ..	23
5.5. Evaluación en postcosecha del envase seleccionado luego de ser usado en una línea de empaque comercial .....	24
5.6. Diseño experimental y análisis estadístico de datos. ....	24
6. Bibliografía.....	25
7. Plan de trabajo.....	29
8. Resultados esperados .....	30
9. Organización.....	31
9.1. Cargos y funciones.....	31
9.2. Presupuesto .....	33
9.3 Carta Gantt.....	34
9.3.1 Carta Gantt año 1 .....	34
9.3.2 Carta Gantt año 2.....	35
10. Anexos.....	36
10.1 Escala para evaluación sensorial 1 .....	36

10.2 Escala para evaluación sensorial 2 .....	37
10.3 Escala para evaluación sensorial 3 .....	38
10.4 Distribución de los bloques en cámara de almacenamiento refrigerada .....	39
10.5 presupuesto: Remuneraciones, honorarios e incentivos.....	40
10.6 Presupuesto: Remuneraciones, honorarios e incentivos totales. ....	41
10.7 Presupuesto: Subcontratos .....	42
10.8 presupuesto: equipos .....	43
10.9 presupuesto: software .....	45
10.9 Presupuesto: material fungible .....	46
10.10 presupuesto: viáticos.....	47
10.11 Presupuesto: seminarios, publicaciones y difusión .....	48
10.12 Presupuesto: infraestructura subtotal .....	49
10.13 Presupuesto: infraestructura total .....	50
10.14 Presupuesto: gastos generales .....	51
10.15 Presupuesto: gastos administrativos .....	52

## **Resumen**

Nuestro país es una de los mayores exportadores de cereza del hemisferio sur, aportando con un 94% de la oferta. Este fruto es altamente perecible, ya que tiene una alta tasa respiratoria, baja fuente de reserva y alta susceptibilidad al daño mecánico, lo que se traduce en una corta vida de postcosecha. La atmósfera modificada como principal tecnología de almacenamiento de esta fruta puede causar pérdida de sabor o cambios en el este durante almacenaje prolongado, esto debido a la relación de  $O_2/CO_2$  utilizada. A causa de lo anterior es necesario evaluar diferentes empaques utilizados en nuestro mercado, y la concentración de gases que estas desarrollan en su interior, para de esta forma encontrar la combinación ideal de empaque y concentración de gases en donde no se perjudiquen los atributos de calidad, especialmente el sabor de los frutos. En este proyecto se evaluará la relación entre la actividad enzimática y la variación del sabor durante el almacenamiento. El presente proyecto busca determinar una atmósfera modificada con concentraciones de gas óptimas para el almacenamiento prolongado de cerezas, que permita evitar afectar el sabor del fruto, de esta forma disminuir el descarte en destino. Se evaluarán las atmósferas modificadas más utilizadas en el mercado para la exportación de cerezas, bajo condiciones simuladas de almacenamiento prolongado, en el caso de nuestro país corresponde a envíos hacia China. Se busca prolongar mantener el sabor de la fruta durante todo el período de almacenamiento prolongado, consiguiente con esto extender la vida útil de esta de 42 días hasta 56 días y finalmente que el mercado exportador de cerezas disminuya el porcentaje de pérdida por calidad en destino de la fruta. Esta investigación mejorará la vida de postcosecha de un fruto altamente perecible como lo es la cereza, aumentando así la rentabilidad para exportadoras y productores. Este proyecto tiene una duración de 2 años y un costo total de 382,5 MM\$, de los cuales 198,4 MM\$ se espera sean aportados por FONDEF.

## **1. Definición del problema**

### **1.1 Problema: Mal sabor generado en cerezas por almacenamiento prolongado.**

La cereza es un fruto de corta vida de postcosecha, por que se generan varios problemas de calidad que tienen que ver con el almacenamiento. Los problemas más importantes son aquellos que tienen que ver con la apariencia física del fruto, como incidencia de pitting y pardeamiento del pedicelo. Sin embargo, existen otros componentes de la condición que se ven afectados durante un almacenamiento prolongado, como puede ser la firmeza, crocancia y el sabor del fruto. Algunos de estos cambios fisicoquímicos se pueden apreciar después del almacenamiento prolongado. Se ha estudiado el sabor luego de un período prolongado de almacenaje, y se ha determinado que un almacenaje prolongado genera cambios en el sabor original de la cereza. En un estudio realizado por Aglar *et al.*(2017), se relaciona la acumulación de compuestos fenólicos con la actividad enzimática de la fruta durante el almacenamiento, en donde el almacenamiento prolongado en atmósfera modificada mantiene estable la cantidad de estos compuestos en el tiempo. Sin embargo al evaluar los frutos en sus últimos días de almacenamiento la concentración de estos compuestos comienza a descender. De esta misma forma Tsaniklidis *et al.* (2017), evaluaron la actividad de la enzima fenilalanina amonio liasa sobre la concentración de antocianinas y compuestos fenólicos; el nivel de estos compuestos varia cuando el fruto es sometido a almacenaje a baja temperatura, y la intensidad del efecto depende del cultivar. Por otro lado en investigaciones anteriores a las ya mencionadas se analizó la generación y acumulación en la fruta de compuestos como etanol, alcohol, acetaldehído, entre otros, cuando se utilizan atmósferas con variación en las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono. En dicha investigación se analizó como la acumulación de estos compuestos afectan el sabor y la percepción del consumidor sobre el fruto (Goliaş *et al.*, 2007). La relación entre la actividad enzimática, la degradación de compuestos como las antocianinas y fenoles, además de la acumulación de otros compuestos por la misma actividad enzimática, y el sabor de la fruta después de almacenamiento prolongado en atmósferas modificadas no ha sido establecida.

## **1.2. La cereza y el consumidor**

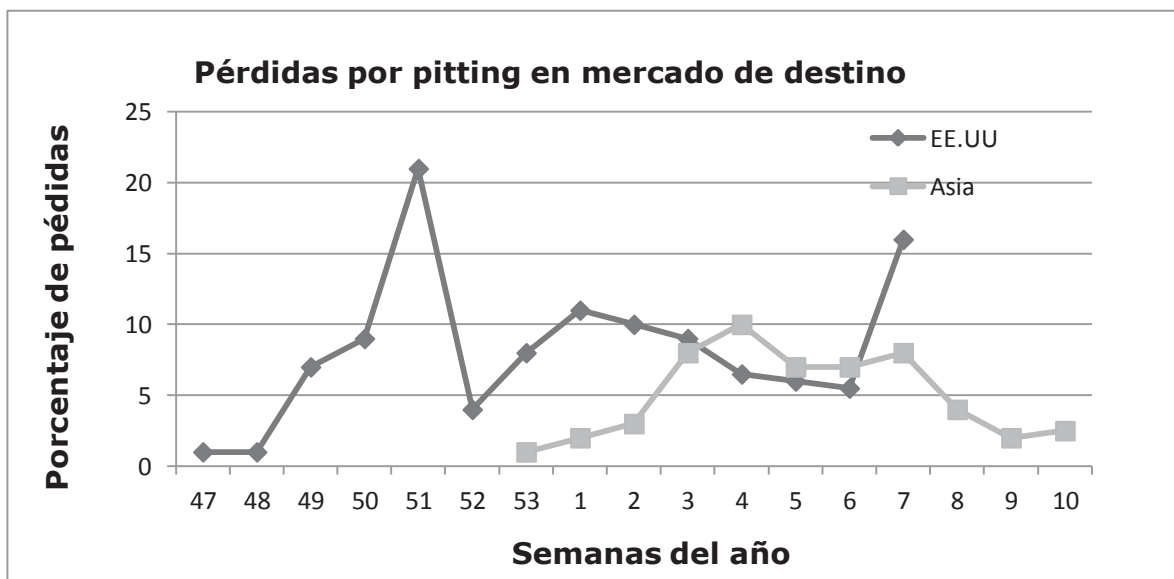
La producción mundial de cerezas aumenta cada año, ya que es una de las frutas con mayor retorno al productor. Es una fruta de fácil comercialización, pero el corto período de cosecha; la perecibilidad de la fruta limita la disponibilidad de esta en el mercado. En muchos casos el carácter perecedero de esta hace que no esté disponible para los consumidores en condiciones óptimas después de largas distancias (Aglar et al., 2017). Las cerezas son frutos no climatéricos; para satisfacer la demanda del mercado, se cosechan antes de que estén completamente maduras y se almacenan durante un período de tiempo prolongado. El almacenaje a bajas temperaturas sigue siendo el método principal para prolongar la vida de postcosecha, retrasando el deterioro del fruto causado principalmente por la pérdida de agua, pudrición de hongos y trastornos fisiológicos, como el desarrollo de pitting en la superficie del fruto (Tsaniklidis et al., 2017). Algunos de estos son considerados atributos de calidad, que dictan como recibirá el consumidor la fruta en destino. Las principales características consideradas en la condición de un fruto de cerezo cuando llega a destino son crocancia, firmeza, color, presencia de pedicelo verde, sin desarrollo de pitting y finalmente sabor. El sabor está dado por un balance perfecto entre concentración de azúcares y ácidos, el cual afectará la aceptabilidad por parte del consumidor.

## **1.3. Mercado chileno de cerezas**

Según datos de la exportadora Decofrut, en el año 2010 el descarte por condiciones de calidad como pitting y pardeamiento de pedicelo, alcanzó el 20% para mercado EE.UU. para el mercado asiático se observó un 10% de pérdida por pitting, y un 15% en cuanto a pardeamiento de pedicelo.



Gráfico 1. Pérdidas en postcosecha ocasionadas por pitting durante temporada 2010/2011



Fuente: Elaboración propia a partir de información empresa Decofrut, 2010.

Chile es gran exponente de este cultivo en el mundo, con amplia superficie plantada de este frutal. Según datos de ODEPA (2018), la superficie nacional plantada con este frutal al año 2016 corresponde a 27.798 hectáreas, donde las regiones de O'Higgins y del Maule poseen la mayor concentración de plantaciones. Por otro lado, las exportaciones nacionales han tenido una gran aceptación en los mercados internacionales y ha ido en aumento de temporada en temporada la cantidad de fruta comercializada. Según Muñoz (2018) en los últimos años se ha exportado volúmenes superiores a las 100.000 toneladas, por ejemplo en el año 2016 se exportaron 116.534 toneladas, donde el principal destino de las cerezas chilenas fue el mercado asiático, principalmente China. Esta temporada 2017/2018 se exportaron 140.260 toneladas de cereza, en donde consecuentemente fue también el mercado asiático quien se llevó el 88,6% de la producción chilena exportable; esto corresponde a 124.271 toneladas. En cuanto a precios, si bien China es el mayor importador de cereza chilena, los precios obtenidos son menores a otros mercados. Durante la temporada 2018 el mayor precio obtenido por las cerezas chilenas ha sido en Alemania, donde alcanzó los USD 7,58 por kilo, seguido por Corea del Sur donde el valor llegó a USD 6,89 por kilo (ODEPA, 2018).

Ya que Chile es un país distante de los mercados de destino de cerezas, la fruta debe ser sometida a prolongados períodos de almacenamiento controlado, para extender la vida de postcosecha de la fruta, de esta forma llegar a mercados como China en óptimas condiciones, ya que de esto depende el precio (Quiroz, 2017). La fruta debe cumplir con ciertos estándares de calidad para generar así el mayor precio posible; de esta forma es entonces que cuando uno de los factores de calidad falla, la forma en que se valoriza el fruto cambia, en muchos casos generando mermas en destino que afectan el valor final de la fruta. El sabor es un factor importante dentro de la calidad de la cereza, y si este no es el esperado afectará la percepción del consumidor sobre la fruta proveniente del mercado chileno. Es por esto que se debe establecer las condiciones de almacenaje óptimas en donde características como el sabor no se vean perjudicadas, para así evitar que exportadoras y productores chilenos se vean afectados por estas pérdidas de calidad en destino.

## **2. Hipótesis y fundamento**

La relación de concentración de oxígeno y dióxido de carbono, durante el almacenamiento refrigerado prolongado de cerezas afecta el sabor del fruto, interfiriendo en rutas metabólicas y acumulando compuestos como acetaldehído y etanol que generan cambios en la percepción del sabor en el fruto.

### **2.2. Fundamento de la hipótesis**

Para el almacenaje de cerezas se utilizan atmósferas controladas y modificadas en el proceso de transporte a mercados lejanos. Esta tecnología se complementa con el almacenamiento en bajas temperaturas, las que ayudan a retrasar la senescencia y reducir desórdenes fisiológicos en este fruto, dada su alta perecibilidad. Sin embargo, existen cultivares de cerezas que responden de forma negativa a la atmósfera modificada en aspectos como respiración, sabor, textura y calidad del pedicelo. La respuesta se debe a que sus rangos de respiración varían entre un cultivar y otro, pudiendo iniciar rutas metabólicas anaeróbicas debido a la concentración de gases utilizada (Wang *et al.*, 2015). Existen varias condiciones en donde se ve afectado el sabor del fruto producto de la concentración de gases aplicada durante el almacenamiento. En la investigación de Wang *et al.*, (2014), determinadas concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> afectaron la concentración de ácidos orgánicos titulables en los frutos, decreciendo a medida que pasaban las semanas, pasando de un 21% y 26% para finalmente obtener un 11% y 14% de acidez titulable para las variedades Bing y Sweetheart, respectivamente. Esto genera una percepción del sabor diferente, ya que al no existir la variación de sabor dado por la concentración de ácidos orgánicos y sólidos solubles, solo se percibe un sabor plano. Por otro lado durante el almacenaje se busca evitar la acumulación de compuestos como etanol y acetaldehído, pero esto pocas veces se logra, ya que al utilizar concentraciones muy bajas de O<sub>2</sub> se inducen vías metabólicas anaeróbicas que promueven la fermentación del fruto. Este proceso genera sabores relacionados con la producción y acumulación de dichos compuestos en el fruto; esto se debe a que los límites inferiores de oxígeno para el almacenamiento de cerezas se establecieron mediante una disminución gradual del gas hasta el punto antes de provocar un daño de almacenamiento, no tomando en cuenta la reacción interna del fruto (Goliás *et al.*, 2007).

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Mantener el sabor en frutos de cerezo durante su postcosecha refrigerada por un período mayor al utilizado actualmente, manejando las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en la cámara de almacenaje, evitando la activación de rutas metabólicas de senescencia y respiración anaeróbica.

#### **3.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en almacenaje con atmósfera modificada.
2. Evitar la acumulación de compuestos que afectan negativamente el sabor a través de nuevas combinaciones de concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono.
3. Determinar la relación de la actividad enzimática y la degradación de compuestos fenólicos, sobre la variación de atributos de calidad como el sabor.
4. Evaluar en condiciones de línea comercial de embalaje las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono que fueron exitosas a escala de laboratorio.

## **4. Estado del arte**

### **4.1. La cereza genera una creciente demanda en mercados internacionales.**

La producción chilena de cerezas hoy en día se encuentra en auge, debido a la gran calidad de la fruta exportada. Es por lo anterior que las empresas exportadoras de cereza chilena aumentaron la cantidad de cajas vendidas en un 13% durante la temporada 2016/2017, en donde los principales destinos son China y EE.UU. La última temporada se enviaron aproximadamente 1,2 millones de cajas a EE.UU, lo que corresponde a un 7% de las 18.952.433 cajas exportadas por Chile. El mercado más importante es lejano oriente, entre ellos China como mayor consumidor, donde el consumo se triplicó llegando a 16,4 millones de cajas exportadas, que corresponde aproximadamente a un 81% de las exportaciones de nuestro país. En América Latina, por otro lado, se comercializa alrededor de 800.000 cajas anuales de cereza chilena que corresponde al 3% del total de exportaciones; por último Europa recibe al igual que América Latina, un 3% de las exportaciones chilenas de cereza (Velasco, 2017). Esto nos indica que las comercializaciones de cereza aún no llegan a su tope más alto, por lo que nuestro país puede seguir aumentando la cantidad de fruta exportada, manteniendo la calidad.

#### **4.1.1 Las características de este fruto hacen que sea muy apetecido.**

Existen cualidades de los frutos que hacen que el consumidor los prefiera; en el caso de la cereza dependerá de la cultura en la que se introduzca, ya que en países occidentales ésta es importante por su contenido nutricional, pero en países de Oriente ésta tiene un significado cultural. La cereza es una drupa, formada por un carozo o endocarpio que contiene una semilla simple cubierta por una testa dura; el mesocarpio corresponde a la pulpa de la fruta que es la parte comestible de este, el epicarpio corresponde a la piel lisa y de color amarillo hasta un color rojo oscuro o caoba (Lemus, 2005). Para ser exportable el fruto debe cumplir con ciertos atributos de calidad tales como buen calibre, firmeza, crocancia, y colores rojo a caoba (Velasco, 2017). Estos parámetros pueden ser afectados por la madurez en la que se cosecha este fruto; en la semana previa a cosecha se pueden registrar cambios en el color, sabor y textura. Por otro lado el sabor de la fruta se define por la concentración de sólidos solubles, acidez y aroma. Las concentraciones de sólidos solubles (SS) aumentan a medida que el fruto madura; los cambios en esta concentración y en acidez son influenciados por la madurez del fruto, siendo más rápida la disminución de la acidez en éste después de cosechado. Finalmente, uno de los

atributos más relevante es la resistencia del pedicelo a mantenerse unido al fruto además de conservar el color y la turgencia, ya que estas características son de importancia para culturas como la China en donde las cerezas tiene un significado mayor a un simple fruto (Arribillaga, 2014). Chile como productor debe direccionar su mercado a mantener y mejorar los atributos que hacen que el consumidor prefiera la fruta chilena.

#### **4.1.2 Los volúmenes de exportación dependen de las condiciones de cultivo en cada país productor.**

Nuestro país juega un rol fundamental en el negocio de exportación de cerezas desde el hemisferio sur. Los envíos de Chile representan el 87% de la fruta comercializada a contra estación del hemisferio norte. Durante la temporada 2010/2011 en nuestro país se produjo 57.947 toneladas, y en la temporada 2016/2017 esa cifra alcanzó 94.762 toneladas (ASOEX, 2017). En nuestro país se cumple una condición necesaria para la obtención de buena fruta, que corresponde a la acumulación de horas frío, adecuadas para cada variedad (Red Agrícola, 2017). Según Negrón (2005) el cerezo es capaz de resistir hasta -15°C en invierno, lo que lo hace una especie capaz de desarrollarse en las diferentes zonas geográficas de nuestro país. Es por lo anterior que en nuestro país se desarrolla fruta de gran calidad y en volúmenes que son beneficiosos para el mercado.

#### **4.1.3 Los volúmenes de pérdida en destino dependen de la calidad de fruta envasada en origen.**

En nuestro país se busca envasar fruta de óptima calidad, ya que debe soportar largos períodos de almacenamiento. Por ello debe pasar por procesos exhaustivos de selección, desde el campo hasta el almacenamiento final. Las cerezas son frutos altamente perecibles, con tasas respiratorias muy altas y problemas de daños o alteraciones provocados en muchos casos por agentes abióticos. Estos daños pueden facilitar el desarrollo de pudriciones durante el periodo de conservación. Para evitar lo anterior es que en nuestro país se realizan manejos de postcosecha para prolongar la vida de la fruta y mantener su durante el almacenaje (Arribillaga, 2014). En muchos casos esta calidad depende del momento de cosecha, del estado de madurez en que se encuentra la fruta y de la variedad con la que se trabaja. Las recomendaciones de cosecha y postcosecha que se encuentran en numerosas investigaciones corresponden a enfriamiento de la fruta, con hidrocóoling dentro de las primeras horas de cosechada, para prevenir el pardeamiento del pedicelo, seguido de almacenamiento en atmósferas modificadas a

bajas temperatura. Las nuevas tecnologías desarrolladas para la conservación de frutas durante el transporte buscan disminuir las pérdidas en destino, y de la misma forma mantener la calidad y prolongar la vida de postcosecha (Red Agrícola, 2013). Es por lo anterior que las tecnologías de postcosecha para mantener la calidad de la fruta y disminuir pérdidas son importantes en países que exportan sus productos a larga distancia como Chile.

#### **4. 2. Los atributos físicos de calidad que afectan el desarrollo del sabor**

En numerosas frutas existen componentes que son importantísimos a la hora de desarrollar un sabor que es deseable por el consumidor. Es por esto que dichos componentes deben desarrollarse y/o acumularse en la fruta de la mejor forma. La cereza es un fruto no climatérico, por lo que su calidad no mejora después de la recolección. Las cerezas deben ser cosechadas en una madurez óptima; además deben tener un contenido de azúcar mínimo para su consumo y exportación (Luchsinger, 2005). La calidad del fruto depende del destino final del fruto, cumpliendo con ciertos parámetros en sólidos solubles, acidez, y equilibrio entre estos últimos (Ocampo, 2004). Estos atributos se ven perjudicados debido a los almacenamientos prolongados ocurriendo pérdida de sabor y oscurecimiento de la piel (Wang y Long, 2014). Dichos atributos determinan el destino de la fruta en su cadena de comercialización, ya que no todos los mercados buscan las mismas características en cuanto a sabor.

##### **4.2.1 El contenido de sólidos solubles, además de ser un indicador de cosecha, es un atributo de calidad en el desarrollo del sabor**

En frutos como la cereza varios de sus atributos de calidad son utilizados como índice de cosecha, siendo el más frecuente el nivel de sólidos solubles. Como ya se indicó en la sección 4.2, al ser una fruta no climatérica, debe cosecharse completamente madura para obtener un buen sabor. El contenido de sólidos solubles es el principal criterio utilizado para juzgar la madurez de la fruta y la aptitud para la cosecha. Los estándares establecidos para este fruto según EE.UU., incluyen que la fruta debe estar madura en un estado de crecimiento que asegure un arribo de calidad, además de un contenido en sólidos solubles de 14-16% dependiendo de la variedad (Mitcham y Crisosto, 2002). Estos le entregan el dulzor característico a la fruta y si bien dependen de cada variedad, en Chile se utiliza como parámetro de cosecha un promedio de 17% de sólidos solubles (Innova Chile CORFO y FDF, 2010). Estos compuestos se acumulan en forma de

glucosa, sacarosa, fructosa, maltosa y sorbitol, siendo las principales fructosa y glucosa, y constituyen entre el 70-80% de la materia seca del fruto (Usenik *et al.*, 2008). Por lo tanto, los sólidos solubles son los responsables de otorgar el sabor en frutos de cerezo.

#### **4.2.2 Los ácidos orgánicos son un importante componente de la calidad del fruto, ya que contribuyen al sabor general de las cerezas.**

Los ácidos orgánicos contribuyen al sabor de la fruta; estos siempre se encuentran en menor concentración que los sólidos solubles, y varían al igual que los anteriores, a medida que el fruto va madurando. Los ácidos orgánicos son un componente importante de la calidad de las cerezas ya que son responsables del sabor agrio que contribuye al sabor general del fruto (Chockchaisawasdee *et al.*, 2016). En la cereza el ácido orgánico principal corresponde al ácido málico (Ocampo, 2004). El contenido de este ácido varía entre los diferentes cultivares de esta especie, con valores que van desde los 0,3 hasta 0,8 g / 100 g de peso fresco (Chockchaisawasdee *et al.*, 2016). Los niveles de este ácido son bajos en las primeras etapas de crecimiento del fruto, aumentando a medida que el fruto se va acercando a su estado óptimo de madurez (Serrano, 2005). Si bien en almacenamiento prolongado el contenido de azúcar no se ve afectado, el contenido de ácidos disminuye significativamente, en ciertos tipos de almacenamiento, como por ejemplo en atmósfera modificada. Existen concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> que evitan la pérdida de ácidos orgánicos; por lo tanto, el sabor de la fruta no se ve afectado. Por otro lado hay casos en donde concentraciones de estos mismos gases mantienen el porcentaje de ácidos orgánicos, pero genera sabores fermentativos en la fruta (Wang *et al.*, 2015). En una investigación realizada por Zoffoli (2004), el porcentaje de acidez titulable vario entre 0,7 y 1.2% a un en almacenamiento a 0°C después de 40 días. Por lo tanto, los ácidos orgánicos son parte fundamental de la calidad, ya que con estos obtenemos el sabor a cereza característico.



#### **4.2.3 El balance de ácidos orgánicos y sólidos solubles afecta significativamente el sabor de la fruta.**

El sabor está definido por un equilibrio en donde los sólidos solubles deben ser proporcionales al nivel de acidez de los frutos. Esta proporción dependerá del mercado al cual se pretenda llegar y de la variedad cultivada. En Chile el nivel mínimo de sólidos solubles permitidos para cosechar es de 14-16%. Sin embargo, mientras más avanza la madurez y los sólidos solubles aumentan, se pierde acidez generando un desbalance del sabor (Lemus, 2015). Ha sido demostrado que la aceptabilidad de las cerezas es mayor a medida que aumenta el contenido de sólidos solubles, ya que los consumidores prefieren frutos dulces. La acidez juega un rol muy importante en la calidad gustativa, ayudando a mantener una mejor calidad durante la conservación, reduciendo la susceptibilidad a podredumbres (Candan, 2006). Según investigaciones realizadas por Zoffoli (2004), cuando la concentración de sólidos solubles se encuentra entre 16-20 % y la concentración de ácidos orgánicos, medidos mediante acidez titulable, es menor a 0,8%, esa fruta tiene una aceptación del 93% entre los consumidores. Por otro lado, con concentraciones mayores a 20% de sólidos solubles y mayores a 0,8% de ácidos orgánicos, la aceptación por parte del consumidor es del 86%. Por el contrario, cuando tenemos concentraciones menores que 13% de sólidos solubles y ácidos orgánicos mayores o iguales a 0,8% la aceptación por parte del consumidor es solo de 18,2%. Esto nos indica que este balance entre sólidos solubles y acidez es un atributo en la calidad importante a la hora de predecir la aceptación por parte del consumidor, ya que contribuye directamente en la percepción del sabor de la fruta.

#### **4.3. La concentración de algunos compuestos pueden generar cambios sensoriales en el fruto.**

Existen otros tipos de compuestos que se pueden encontrar en frutos como las cerezas, ofreciendo características diferentes del resto de las frutas. La cantidad de antioxidantes que posee la cereza se considera beneficiosa para la salud; es por esto que muchos consumidores adquieren este producto. Más allá de los beneficios, estos compuestos pueden modificar el sabor en los frutos, ya que se encuentran en diferentes concentraciones dentro de este. Las cerezas contienen altos niveles de componentes bioactivos como las antocianinas y compuestos fenólicos, que contribuyen a la actividad antioxidante de la fruta. Los niveles de estos compuestos varían según el cultivar, los

métodos de cultivo, las etapas de maduración del fruto, el tiempo de cosecha, y las condiciones de almacenamiento (Martini *et al.*, 2017). Los compuestos fenólicos se concentran en la piel y contribuyen a las cualidades sensoriales y organolépticas de las cerezas dulces, como el sabor y la astringencia (Petriccione *et al.* 2014). En cuanto a las antocianinas, estas van aumentando a medida que el fruto va madurando, correlacionándose positivamente con el aumento de antioxidantes totales (Serrano *et al.* 2005). Es por lo anterior que se debe tener en consideración la concentración de estos compuestos al evaluar sensorialmente frutos de cerezo.

#### **4.3.1 La acumulación y/o degradación de compuestos fenólicos en el fruto puede originar sabores poco comunes en el fruto.**

Muchos de los compuestos que se pueden encontrar dentro de las frutas son susceptibles a cambios debido a diferentes condiciones tanto ambientales como de cultivo. Se ha detectado diferentes concentraciones de compuestos fenólicos en cerezas, dependiendo de las variedades; estos están asociados al color, cualidades sensoriales y nutricionales, y se relacionan con la maduración general de la fruta y la prevención del pardeamiento enzimático (Giménez *et al.*, 2016). Cuando la fruta es expuesta a atmósferas de almacenamiento con modificación de atmósfera y bajas temperaturas, el contenido total de ácidos fenólicos aumenta con el pasar de los días; sin embargo, en los últimos días de almacenaje estos disminuyeron debido al aumento en la actividad de enzimas que utilizan estos compuestos como sustrato (Pasquariello *et al.*, 2015). Dicho proceso se reconoce como pardeamiento enzimático, y está asociado a sabores poco comunes en el fruto, como sabor a alcohol, etanol o acetaldehído (Aglar *et al.*, 2017). La percepción de sabores diferentes en el fruto es lo que puede afectar directamente en como el consumidor acepta el producto. En muchos casos el desarrollo de sabores no deseados se debe a la reanudación de la senescencia en el fruto.

#### **4.3.2. La concentración de antioxidantes afecta la percepción del sabor.**

Variados compuestos actúan como un todo afectando de manera significativa la forma en que se percibe el sabor del fruto, incluyendo los antioxidantes. Aparte de los compuestos fenólicos, en las cerezas podemos encontrar las antocianinas que son responsables del color rojo en el fruto, y actúan como el indicador más importante de madurez y calidad (Chockchaisawasdee *et al.*, 2016). La concentración de antocianinas puede variar entre cultivares y estas diferencias pueden deberse a el año de cosecha, la etapa de madurez,

condiciones de almacenamiento, etc. (Hayaloglu y Demir, 2016). Del mismo modo investigaciones realizadas por Aglar (2017), indican que el contenido de antocianinas decrece con el pasar de los días en almacenamiento con atmósfera modificada. Si bien los tratamientos aplicados en dicho estudio no mostraron decrecimiento en características como firmeza, si se vio disminución en calidad nutricional de la fruta, específicamente un menor contenido de antocianinas en los días 7 y 14 después del almacenamiento en comparación con la muestra control. Por tanto esta disminución notoria en el contenido de como antioxidantes, puede afectar la forma en que el consumidor percibe el sabor de la fruta.

#### **4.4. Los tratamientos de postcosecha pueden afectar la calidad y la percepción del sabor en frutos de cerezo.**

Las cerezas son frutas extremadamente perecibles, por lo que se han desarrollado complejos manejos de almacenamiento. Durante el almacenaje se pueden presentar problemas como pardeamiento de pedicelo, pérdida de agua, ablandamiento de la fruta, descomposición y pérdida del sabor característico. Existen varias tecnologías para almacenar cerezas, pero el más importante es almacenaje bajo atmósferas modificadas (AM) o atmósferas controladas (AC). Estos métodos retrasan la senescencia del fruto y reducen la aparición desórdenes fisiológicos. Sin embargo, en algunas variedades de cereza existe una respuesta negativa ante las concentraciones de gases utilizadas en almacenaje (Wang *et al.*, 2015). Las concentraciones de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> utilizadas en este tipo de almacenamiento son el resultado de varios factores como el comportamiento respiratorio de la fruta, la permeabilidad del envase al gas y la temperatura de almacenaje. En el caso de atmósfera modificada, esta puede inducir fermentación anaeróbica cuando la concentración de O<sub>2</sub> disminuye, o generar daños por concentración de CO<sub>2</sub> cuando los niveles de este gas exceden lo tolerable (Wang *et al.*, 2015). En estudio señalado se evaluaron las características del fruto a diferentes concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono durante el almacenaje a 0°C; no se registraron cambios en sólidos solubles para ninguna concentración de gas durante el almacenaje; sin embargo la acidez titulable tuvo en promedio una disminución de 21% para la variedad Lapins y un 22% en la variedad Skeena. Por lo tanto, la pérdida de sabor en ambos cultivares se debe a la disminución en el contenido de ácidos orgánicos. Los bajos niveles de oxígeno disminuyen la tasa metabólica y mantienen la calidad de la fruta durante un

tiempo más prolongado que en un almacenamiento convencional. Sin embargo la fermentación ocurre cuando los niveles de oxígeno en el ambiente caen por debajo de un nivel crítico, lo que está directamente relacionado con un aumento en la tasa respiratoria del fruto. Según estudios realizados por Goliás *et al.* (2007), en donde se evaluó el desarrollo de compuestos volátiles generados por procesos de fermentación y como afectaban la calidad del sabor en frutos de cerezo variedad Kordia, la fruta expuesta a niveles muy bajos de oxígeno genera una mayor respiración anaeróbica y una mayor producción de compuestos volátiles que produce mal sabor, entre ellos etanol y acetaldehído. La fruta en estas condiciones es susceptible a desarrollar mal sabor en las primeras 24 horas después de retirado de almacenamiento; sin embargo, el desarrollo de sabores por acumulación de compuestos como el etanol y acetaldehído fue mayor en los tratamientos sometidos a atmósfera controlada. En otra investigación realizada por Luchsinger *et al.* (2005) en donde se aplicó atmósfera controlada, se evaluó la intensidad del sabor y la calidad de este en cerezas variedad Bing; si bien no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto al sabor, la fruta que estuvo en concentraciones de 10% CO<sub>2</sub> y 2% de O<sub>2</sub> fue mejor evaluada para intensidad del sabor y ausencia de mal sabor. La variación de sabor en frutos de cerezo puede ser influenciada por diferentes condiciones de almacenaje, además las distintas variedades pueden reaccionar de diversas formas ante las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono utilizados, por lo que esto debe ser un factor a estudiar para poder disponer de esta información al momento del almacenamiento de frutas con corta vida de postcosecha como la cereza.

El almacenamiento prolongado logra disminuir la actividad enzimática en la fruta. Sin embargo, esta actividad sigue actuando, pudiendo modificar de igual manera algunas características del fruto como el sabor. Según investigación realizada por Pasquariello *et al.* (2015), el pardeamiento como síntoma de la senescencia en la fruta implica la oxidación de compuestos fenólicos como sustratos, realizado por la polifenol oxidasa (PPO); además esta oxidación está relacionada también a la actividad de la enzima peroxidasa (POD). En la fruta tratada con cubierta de quitosano y almacenamiento en frío (2°C y 95% HR), se observó disminución del contenido fenólico, debido al uso como sustrato en la reacción de pardeamiento enzimático por parte de la polifenol oxidasa, o como sustrato por la peroxidasa en presencia de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; esta reacción fue retrasada en

fruta sometida a almacenamiento prolongado al menos por 14 días, debido a la baja disponibilidad de oxígeno durante almacenaje. De la misma forma, en estudios realizados por Tsaniklidis *et al.* (2017), la actividad de la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) es consecuente con la disminución del contenido fenólico total hacia el final de su período de almacenaje. Finalmente en según Remón *et al.* (2003), durante el período de almacenaje y transporte la actividad de las enzimas polifenol oxidasa y peroxidasa en frutos de cerezo variedad Burlat, aumentó significativamente en frutas que estaban en almacenaje sin envase con modificación de atmósfera. En los tratamientos en donde la fruta estaba contenida en un envase con atmósfera modificada, la actividad enzimática se retrasó. Si bien el análisis de la actividad enzimática es importante a la hora del almacenamiento de frutas como la cereza, se debe establecer claramente las relaciones que existen entre la actividad enzimática y la variación en atributos de calidad como el sabor, de esta forma se podría mejorar los parámetros de almacenaje durante el proceso y período de almacenaje.

## **5. Metodología**

### **5.1. Lugar donde se realizará el proyecto**

El ensayo se realizará en el laboratorio de postcosecha de la Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, ubicada en el Sector de La Palma, Quillota, V región de Valparaíso.

### **5.2. Obtención de material para evaluación**

Para esta investigación se requiere de frutos de cerezos variedad Lapins, los cuales serán adquiridos desde la exportadora SubSole. Se utilizarán 120 kilos de fruta calibre JJ (28,0-29,9 mm). Los frutos vendrán de una línea de proceso comercial con la calidad necesaria para exportación. La fruta será envasada a granel en cajas con bolsas de atmósfera modificada.

#### **5.2.1. Caracterización de empaques de atmósfera modificada**

Para llevar a cabo la investigación primero se enviarán a analizar los empaques de atmósfera modificada que serán utilizados en los ensayos. Estos serán enviados al Laboratorio de Envases de la Universidad de Santiago de Chile, para obtener las propiedades barreras, caracterización dimensional y física de cada una.

### **5.3. Evaluación de las diferentes concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>**

En esta primera parte del proyecto se evaluará el almacenaje refrigerado con atmósfera modificada. Se considerarán dos factores, la concentración de oxígeno y la concentración de dióxido de carbono en el almacenaje de frutos de cerezo. En estos ensayos se desarrollarán los objetivos específicos 1 y 2.

La fruta estará dividida en 4 tratamientos con 3 réplicas, conformando un total de 12 lotes de 5 kilos cada uno. El almacenamiento se realizará a 0°C y 90% HR por 28 y 42 días. Los tratamientos serán:

Tratamiento control: frutos almacenados con una bolsa plástica de polietileno macro perforada al 0,5% (10 agujeros distribuidos uniformemente con un diámetro de 2 mm).

Tratamiento 1: fruta almacenada con bolsa plástica Xtend® (815-CH57/14, StePac, Tefen, Israel)

Tratamiento 2: fruta almacenada con bolsa plástica Breatheway® (363-106-A, Apio Inc. Guadalupe, CA)

Tratamiento 3: fruta almacenada con bolsa plástica Primepro® (PP118, Chantler Packaging Inc., Ontario, Canadá)

Las concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en las películas plásticas se determinarán usando un analizador de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> (modelo 900151, Bridge Analyzers Inc., Alameda, CA) todos los días durante la primera semana de almacenamiento, y luego cada semana hasta el final del experimento, esta entrega la concentración de todos los gases presentes en el empaque. Se pegará un tabique de silicona a cada bolsa para poder realizar el muestreo de gases, el cual consiste en introducir el sensor del analizador a través de esta membrana, para medir de forma no destructiva la concentración de gases en el interior del empaque (Wang *et al.*, 2015).

#### **5.3.1 Evaluación sensorial de atmósferas modificadas y concentraciones de gases.**

Para realizar la evaluación sensorial de los frutos de cerezo se ocupará el método desarrollado por Silva, 2000, con algunas modificaciones. Los frutos serán trasladados al Centro de Estudios Postcosecha de la Universidad de Chile, para ser analizados por un panel sensorial especializado en las instalaciones adecuadas para este proceso. El panel estará compuesto de 20 miembros entrenados los cuales evaluarán 5 frutos por replica para las diferentes escalas. La primera escala corresponde a la evaluación de la calidad de sabor a cereza; esta posee 9 puntos, en donde 1 corresponde a suave y 9 a intenso (Anexo 1). Para la evaluación de sabor fermentativo desagradable, la escala posee 9 puntos, desde el nivel 1 no detectable hasta 9 pronunciado (Anexo 2). De la misma forma se evaluará el sabor amargo (Anexo 3).

#### **5.4. Relación entre actividad enzimática y atributos de calidad.**

En esta segunda etapa del ensayo se determinará la relación entre la actividad enzimática y la degradación de compuestos fenólicos, sobre la variación de atributos de calidad. Y se encuentra relacionada con el objetivo específico 3.

La fruta en este ensayo será dispuesta de la misma forma que se menciona en la sección 3 y las mediciones se realizaran después de 14, 28 y 42 días. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

Tratamiento control: frutos almacenados con una bolsa plástica de polietileno macro perforada al 0,5% (10 agujeros distribuidos uniformemente con un diámetro de 2 mm).

Tratamiento 1: fruta almacenada con bolsa plástica Xtend®

Tratamiento 2: fruta almacenada con bolsa plástica Breatheway®

Tratamiento 3: fruta almacenada con bolsa plástica Primepro®

La actividad de la enzima polifenol oxidasa se determinará a través de la técnica utilizada por Pasquariello *et al.*, (2015) con algunas modificaciones. Se homogenizarán 2,5 g de fruta en 5 ml de una solución buffer de fosfato de sodio 100 mM con pH 6.4 que contendrá 0,125 g de polivinilpolipirrolidona (PVPP). Se incubará 100 µl de extracto de enzima crudo con un sustrato tamponado de catecol 500 mM, en buffer de fosfato de sodio 100 mM con pH 6.4, en un volumen final de 1,5 mL y se controlará midiendo el aumento en la absorbancia a 398 nm. La actividad específica para el cambio molar en catecol se expresará en mmol/kg\*s; esta será medida a los 14 días, 28 días y a los 42 días de almacenamiento.



#### **5.4.1. Evaluación de otros atributos de calidad**

Medición del color de piel, este se determinará según Wang et al., (2015) usando un colorímetro digital Konica Minolta, modelo CR-400, Tokyo, Japón. Las mediciones se tomarán en lados opuestos de cada fruto, entre el pedicelo y el cáliz.

La firmeza de los frutos se medirá según Wang et al., (2015) utilizando el instrumento Durofel Agrost, 100Field, España determinará el requerimiento de fuerza que se necesita para comprimir un milímetro del endocarpio del fruto

Para la medición de sólidos solubles y acidez titulable se realizará la preparación de jugo de fruta con la ayuda de un exprimidor Ursus Totter Slow Juicer Bronte 150, Santiago, Chile, equipado con una tira uniforme de filtro de leche. Con el jugo que se obtendrá de este proceso se realizará la medición para sólidos solubles usando un refractómetro Atago, modelo Master-PM, Tokyo, Japón.

La acidez titulable se determinará valorando 10 mL de jugo de cerezas más 40 mL de agua destilada a pH 8.1 usando 0,1 N NaOH, con ayuda de un sistema de titulación comercial Schott-gerate, TITRONIC® basic, , Hofheim, Alemania, y se esperará como el porcentaje equivalente de ácido málico.

Estas mediciones se realizarán a los días 14, 28 y 42 de almacenamiento.

#### **5.4.2 Evaluación sensorial de ensayo de actividad enzimática y atributos de calidad**

Los frutos de cerezo serán trasladados al Centro de Estudios Postcosecha de la Universidad de Chile, para ser analizados por un panel sensorial especializado en las instalaciones adecuadas para este proceso. El panel estará compuesto de 20 miembros entrenados los cuales evaluarán un promedio de 5 frutos por tratamiento para las diferentes escalas, utilizando para intensidad de sabor la escala del anexo 1, para sabor fermentativo la escala que muestra el anexo 2 y en el caso de sabor amargo la escala que muestra el anexo 3. Esta evaluación se realizará en los días 14, 28 y 42 de almacenamiento (Silva, 2000).

### 5.5. Evaluación en postcosecha del envase seleccionado luego de ser usado en una línea de empaque comercial

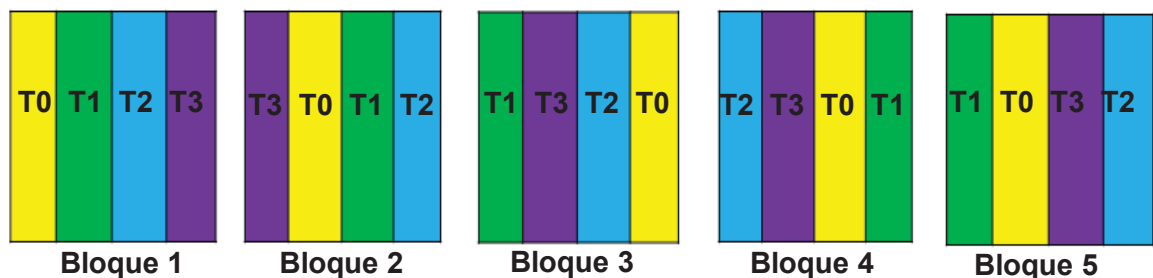
Una vez evaluada la fruta en laboratorio bajo determinadas concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono, se evaluará el mejor envase en una línea de selección y embalaje, para verificar si es posible obtener resultados reproducibles a gran escala.

Se evaluará 3 pallets de cerezas variedad Lapins, con la atmósfera modificada exitosa. Para la evaluación sensorial se realizara método desarrollado por Silva, 2000 con algunas modificación. Se realizará un panel sensorial en los días 28, 42 y 56 de almacenamiento, aquí se analizará la calidad del sabor como se menciona en el punto 3.1. Esto se realizará con un panel entrenado de 20 miembros, en las instalaciones del Centro de Estudios Postcosecha de la Universidad de Chile. Cada uno de los miembros evaluará 5 cerezas por lote.

### 5.6. Diseño experimental y análisis estadístico de datos.

Los experimentos, se llevarán a cabo a través de un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Se realizará un análisis de varianza (ANDEVA), la diferencia en  $P \leq 0,05$  se considerarán significativas, seguido por un test de Dunnett usando el programa estadístico Minitab 17 Statistical Software® (Minitab Inc., State College, USA). Además se aplicará un análisis de variables cualitativas discretas para los datos obtenidos de las evaluaciones sensoriales, en donde se utilizará el Test de Friedman. El análisis de varianza y el test de Dunnett serán aplicados en la sección 3 y 4, por otro lado el test de Friedman será aplicado en la sección 3.1, 4.2 y 5.

Figura 1. Diseño experimental de ensayo 1 y 2



## **6. Bibliografía**

Arribillaga, D. 2014. Capítulo 3: parámetros de calidad. Manejo de pre y postcosecha del cultivo del cerezo (*Prunus avium* L.) en Chile Chico, Región de Aysén. Instituto de - Investigaciones Agropecuarias. Puerto Aysén, Chile.

Aglar, E., B. Ozturk, S. Koc, O. Karakaya, S. Uzun, and O. Saracoglu. 2017. Effect of modified atmosphere packaging and 'PARKA' treatments on fruit quality characteristics of sweet cherry fruit (*Prunus avium* L.) during cold storage and shelf life. *Scientia Horticulturae* 222: 162-168.

Candan, A. 2006. Cosecha y postcosecha de cerezos. *Fruticultura y diversificación* 50: 32-38. Disponible en [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_revista-fd\\_50.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_revista-fd_50.pdf). Leído el 28 de julio de 2018.

Chockchaisawasdee, S., J. Golding, Q. Vuong, K. Papoutsis, and C. Stathopoulos. 2016. Sweet cherry: composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends in Food Science & Technology* 55: 72-83.

Giménez, M J., JM. Valverde, D. Valero, P. Zapata, S. Castillo, and M. Serrano. 2016. Postharvest methyl salicylate treatment delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of 'Early Lory' sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology* 117: 102-109.

Goliáš, J., A. Němcová, A. Čaněk, y D. Kolenčíková. 2007. Storage of sweet cherries in low oxygen and high carbon dioxide atmospheres. *Horticultural Science* 34: 26-34.

Hayaloglu, A.A., y N. Demir. 2016. Phenolic compounds, volatiles, and sensory characteristic of twelve sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. *Journal of Food Science* 81: C7- C18

InnovaChile CORFO y FDF. 2010. Guía de prácticas y manejos en cosecha de cerezas. Disponible en [http://www.fdf.cl/pdtcerezos/2010/5\\_novedades/files/Guia\\_Cosecha\\_PDF.pdf](http://www.fdf.cl/pdtcerezos/2010/5_novedades/files/Guia_Cosecha_PDF.pdf). Leído el 6 de mayo de 2018.

Lemus, G. 2005. Capítulo 2: Características de la especie. 11-16. En Lemus et al. (eds). El cultivo del cerezo 256p .Instituto de investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile.

Lemus, G. 2015. El momento de cosecha en las cerezas: El panorama que anticipa la actual contingencia climática. El Mercurio Campo. Disponible en <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2015/11/25/El-momento-de-cosecha-en-las-cerezas-El-panorama-que-anticipa-la-actual-contingencia-climatica.aspx>. Leído el 28 de julio de 2018.

Luteijn, A. 2013. Cerezas de Chile: el camino a las 20 millones de cajas. Red Agrícola 55: 44-45. Disponible en <http://www.redagricola.com/cl/papel-digital/julio-2013/>. Leído el 12 de mayo de 2018.

Martini, S., A. Conte., y D. Tagliazucchi. 2017. Phenolic compounds profile and antioxidant properties of six sweet cherry (*Prunus avium*) cultivars. Food Research International 97:15-26.

Muñoz, M. 2018. Boletín de Fruta Fresca. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Santiago, Chile. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/contenidos-rubro/boletines-del-rubro/boletin-de-fruta-fresca-marzo-de-2018>. Leído el 27 de mayo 2018.

Ocampo, J. 2004. Capítulo 14: Cosecha y Postcosecha para cereza de exportación. J.P. Joublan y J. Claverie. El cerezo guía técnica. Universidad de Concepción, Facultad de agronomía. Fundación para la Innovación Agraria. Chillán, Chile.

Pasquariello, M., D. Di Patre, F. Mastrobuoni, L. Zampella, M. Scortichini, and M. Petriccione. 2015. Influence of postharvest chitosan treatment on enzymatic browning and antioxidant enzyme activity in sweet cherry fruit. Postharvest Biology and Technology 109: 45-56.

Petriccione, M., F. De Sanetis, M.S. Pasquariello, F. Mastrobuoni, P. Rega, M. Scortichini, y F. Mencarelli. 2014. The effect of chitosan coating on the quality and nutraceutical traits of sweet cherry during postharvest life. Food and Bioprocess Technology 8: 394-408.

- Quiroz. I. 2017. Expectativas en el mercado asiático para las cerezas. RedAgrícola. Disponible en <http://www.redagricola.com/cl/expectativas-mercado-asiatico-las-cerezas/>. Leído el 28 de julio de 2018
- Remón, S., M.E. Venturini, P. Lopez-Buesa, y R. Oria. 2003. Burlat cherry quality after long range transport: optimisation of packaging conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 4: 425-434.
- Reyes. M.S. 2010. Avances en el manejo de cosecha y postcosecha del cerezo. Fundación para el Desarrollo Frutícola. Decofrut. Disponible en [http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2011/02\\_sem\\_nac\\_pdtcerezas/index.htm](http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2011/02_sem_nac_pdtcerezas/index.htm). Leído el 25 de mayo de 2018.
- Serrano, M., F. Guillén, D. Martiméz-Romero, S. Castillo, y D. Valero. 2005. Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *Agricultural and Food Chemistry* 53: 2741-2745.
- Tsaniklidis, G., M. Kafkaletou, C. Delis, and E. Tsantili. 2017. The effect of postharvest storage temperature on sweet cherry (*Prunus avium* L.) phenolic metabolism and color development. *Scientia Horticulturae* 225: 751-756.
- Usenik, V., J. Fabčić, y F. Stampar. 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry* 107: 185-192.
- Velasco, J. 2017. Cereza: desconcentrar la producción y conocer el mercado chino. *Red Agrícola* 88: 28-29. Disponible en <http://www.redagricola.com/cl/papel-digital/agosto-2017/>. Leído el 13 de mayo de 2018
- Wang, Y., J. Bai, and L. Long. 2015. Quality and physiological responses of two late-season sweet cherry 'Lapins' and 'Skeena' to modified atmosphere packaging (MAP) during simulated long distance ocean shipping. *Postharvest Biology and Technology* 110: 1-8.
- Wang, Y., and L. Long. 2014. Respiration and quality responses of sweet cherry to different atmosphere during cold storage and shipping. *Postharvest Biology and Technology* 92: 62-69.

Zoffoli, J.P. 2004. Evaluación crítica del manejo postcosecha de cerezas. 91p. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

## **7. Plan de trabajo**

El proyecto tendrá una duración de 2 años en donde las etapas se dividen en 5:

Etapa 0: comenzará en el mes de agosto de 2019, desde este mes hasta noviembre del 2019 se comprarán los insumos y equipos para la realización del proyecto, así como también se establecerá el contrato con el Centro de Estudios de Postcosecha de la Universidad de Chile, y con el personal profesional y técnico que llevara a cabo los ensayos.

Etapa 1: en esta etapa se realizará la evaluación de diferentes atmósferas modificadas, que comienza con la compra y traslado del material en los meses de Nov-Dic. Las mediciones de este ensayo ocurrirán durante el mes de diciembre de 2019 y enero del 2020, además durante estos mismos meses se realizará evaluación sensorial correspondiente a este ensayo, finalizando con el análisis de datos e informe técnico que se realizará desde el mes de febrero hasta el mes de abril del 2020.

Etapa 2: en esta etapa se realizará el ensayo correspondiente a actividad enzimática y atributos de calidad, que comienza al igual que en la etapa 1 con la compra y traslado del material en los meses de Nov-Dic. Las mediciones de este ensayo ocurrirán durante el mes de diciembre de 2019 y enero del 2020, además durante estos mismos meses se realizará evaluación sensorial correspondiente a este ensayo, finalizando con el análisis de datos e informe técnico que se realizará desde el mes de febrero hasta el mes de abril del 2020. Dentro de esta etapa también se incluye la realización de un informe financiero anual del proyecto.

Etapa 3: en esta etapa se lleva los resultados de laboratorio a una línea de empaque comercial. La etapa comenzará en agosto del 2020 estableciendo un contrato con exportadora para utilizar cámara de almacenamiento en frío a escala real. En septiembre se realizará el contrato con el Centro de Estudios de Postcosecha de la Universidad de Chile para la utilización del panel entrenado y las instalaciones. La compra del material se realizara a final del mes de noviembre y comienzos del mes de diciembre. El ensayo se realizará a finales de diciembre y durante todo el mes de enero del 2021, terminando la primera semana de febrero del 2021. El análisis de datos y evaluación del ensayo será a partir de la segunda semana de febrero 2021. Durante este mismo periodo se realiza el informe financiero del proyecto correspondiente al año 2.

Etapa 4: corresponde a la difusión del proyecto, la cual comienza en agosto del 2020 con un seminario de apertura el 30 de agosto y 1 de septiembre. La publicación de esta investigación se realizara en el mes de abril del 2021, junto con el seminario de cierre del proyecto.

## **8. Resultados esperados**

Resultados esperados para OE1 y OE2:

Las atmósferas modificadas con una composición de gases entre 6,5 – 7% para el oxígeno y 8-10% para dióxido de carbono, conserva el sabor característico a cereza en el cv Lapins durante un período de almacenaje prolongado de 42 días a 0°C; además evita el desarrollo de los denominados “Off-flavors” o sabores desagradables como el sabor amargo o sabor fermentado durante todo el período de almacenamiento.

Resultado esperado para OE3:

Los revestimientos que otorgan atmósfera modificada frenan la senescencia del fruto, al retardar la actividad de la enzima Polifenol oxidasa por 14 días en comparación con la muestra control. Durante los 42 días de almacenamiento prolongado en frío la actividad de la enzima se mantiene no mayor a 95 mmol/kg, evitando de esta forma que se generen compuestos derivados de la fermentación, que puedan afectar el sabor final del fruto, manteniendo la calidad de este durante el período de almacenamiento.

Resultado esperado para OE4:

Al evitar mal sabor a través de una concentración y embalaje adecuados se extiende la vida útil de la fruta, pasando de 40 días de vida útil a 56 días. Además se logra disminuir de esta forma el porcentaje de pérdida por atributos de calidad en destino en 3 puntos porcentuales, pasando de un 15% hasta un 12%.



## 9. Organización

### 9.1. Cargos y funciones

Nombre del profesional	Formación/ Grado académico	Cargo en el proyecto	Funciones (Nº)	Costo del personal (MM\$)	Aporte Fondo Concursable (MM\$)
NN	Ing. Agrónomo, Ph. D en Ciencias y Tecnología de los alimentos	Director del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control de gestión general del proyecto.</li> <li>2. Coordinar con empresa actividades de investigación.</li> <li>3. Participar activamente en la investigación científica a través de retroalimentación.</li> <li>4. Establecer y mantener contacto con empresas del rubro de la postcosecha, para implementar resultados de investigación.</li> <li>5. Realizar informe financiero anual del proyecto.</li> </ol>	\$1.5 CLP	\$ 0,6 CLP
NN	Ing. Agrónomo, Ph.D en Bioingeniería	Director alterno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reemplazar en caso de ser necesario las funciones del director general.</li> <li>3. Participar activamente en la investigación científica realizando retroalimentación con investigador principal y asistente.</li> <li>4. Aportar con experiencia en rubro de exportación de cerezas</li> <li>5. Reemplazar en funciones al investigador principal.</li> <li>6. Aportar con experiencia en otros proyectos relacionados con la postcosecha</li> </ol>	\$1.5 CLP	\$0,6 CLP
NN	Ing. Agrónomo, Ph.D Fisiología frutal	Investigador principal. (Doctor joven)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facultar el desarrollo experimental de evaluación de atmósferas modificadas y sus resultados.</li> <li>2. Manejar el almacenaje de fruta en cámara y de los procesos de medición.</li> <li>3. Participar de la difusión del proyecto a través de charlas y seminarios.</li> <li>4. Realizar ensayo en etapa 4 del proyecto</li> </ol>	\$1.5 CLP	\$0,4 CLP
NN	Ing. Agrónomo, Ph. D Ciencias Agroalimentarias	Investigador asistente (Doctor Joven)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participar de la difusión del proyecto a través de charlas y seminarios.</li> <li>2. Ayudar a investigador principal y a profesional científico técnico, en estado del arte de proyecto y aplicación en línea de embalaje.</li> <li>3. Llevar a cabo la realización de evaluaciones sensoriales de cada experimento.</li> <li>4. Realizar evaluación sensorial en etapa 4 del proyecto</li> <li>5. controlar ejecución de carta Gantt.</li> </ol>	\$1,5 CLP	\$1,5 CLP

NN	Ing. Agrónomo	Profesional científico técnico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facultar ejecución de actividades de laboratorio.</li> <li>2. Ayudar en el procesamiento de la información y control de muestras de ensayos, además en la realización de evaluaciones sensoriales.</li> <li>3. Ayudar en análisis de datos generados por los experimentos del proyecto.</li> <li>4. Realizar informe técnico de cada ensayo</li> </ol>	\$0.9 CLP reajutable anualmente según IPC	\$0.9 CLP reajutable anualmente según IPC
NN	Contador	Personal de apoyo administrativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llevar registro de documentación contable y contractual relacionada al proyecto.</li> <li>2. Registrar compra de equipos e insumos, realización de informes económicos.</li> <li>3. Realizar declaraciones de gastos de acuerdo al cronograma del proyecto y procesos de auditoría.</li> <li>4. Controlar y emitir órdenes de compra de fruta y su envío desde proveedores.</li> <li>5. Ayudar en realización de informe financiero anual.</li> </ol>	\$0.6 CLP reajustables anualmente según IPC	\$0.3 CLP reajutable anualmente según IPC
NN	Técnico agrícola	Personal de apoyo en campo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transportar de fruta desde campo hasta laboratorio</li> <li>2. Ayudar en actividades del proyecto realizadas en campo y en etapa 4 del proyecto.</li> </ol>	\$0,5 CLP reajustables anualmente según IPC	\$0,25 CLP reajustables anualmente según IPC
NN	Técnico bioquímico	Personal de apoyo en laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ayudar en actividades de laboratorio relacionadas con las etapas 1, 2 y 3 del proyecto.</li> <li>2. ayudar en evaluaciones sensoriales de etapas 1, 2 y 3 del proyecto</li> </ol>	\$0,5 CLP reajustables anualmente según IPC	\$0,25 CLP reajustables anualmente según IPC

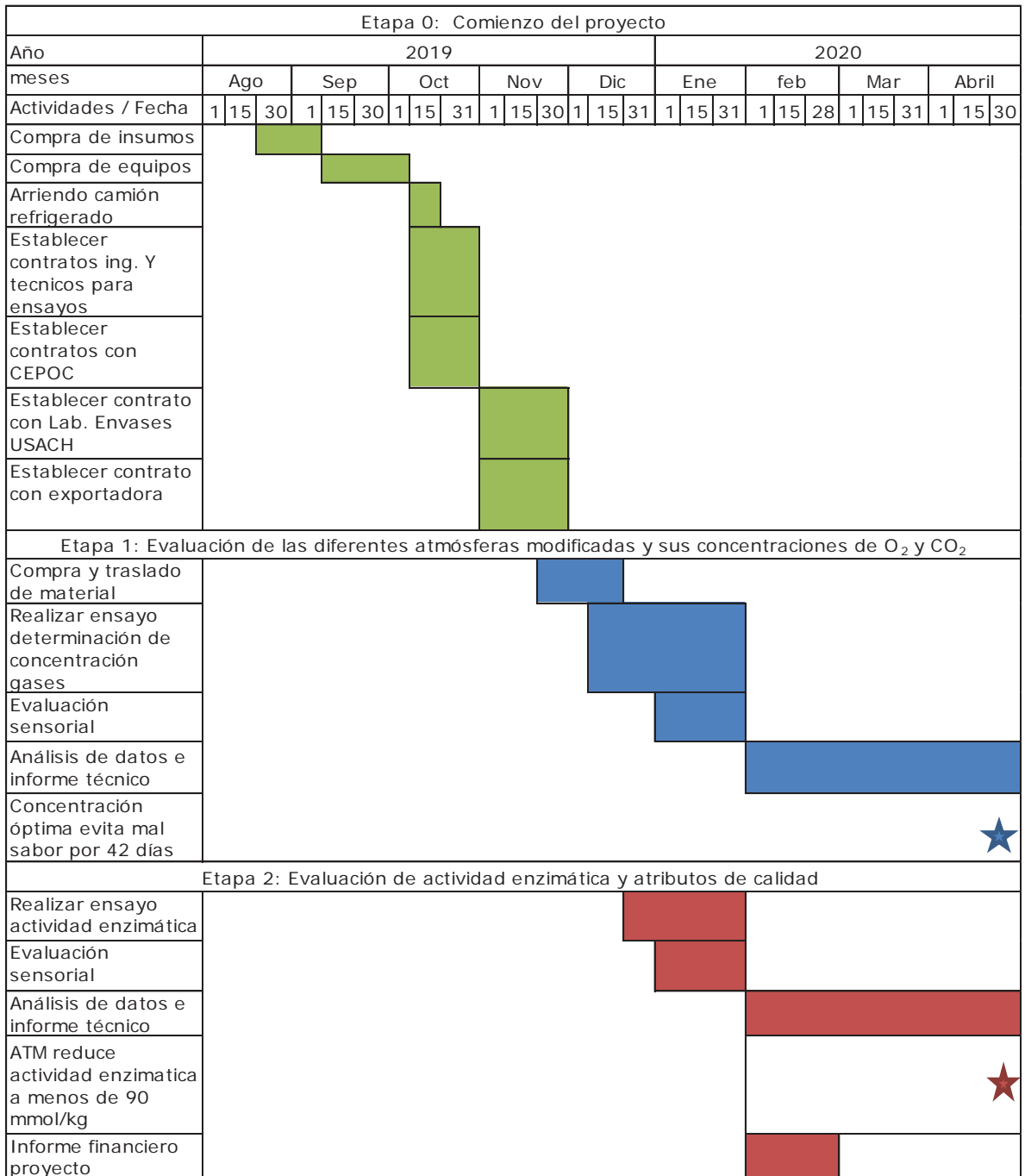
## 9.2. Presupuesto

### Presupuesto total por cuenta

ITEM	COSTO TOTAL M\$	FINANCIAMIENTO			
		INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$
			INCREMENTAL (*)	NO INCREMENTAL (*)	
HONORARIOS, INCENTIVOS, REMUNERACIONES	283.140	106.200	0	36.000	140.940
SUBCONTRATOS	16.598	0	0	0	16.598
CAPACITACIÓN	0	0	0	0	0
EQUIPOS	11.566	42	0	0	11.524
SOFTWARE	1.450	280	0	0	1.170
MATERIAL FUNGIBLE	10.020	327	9.599	0	94
PASAJES	0	0	0	0	0
VIÁTICOS	980	0	0	0	980
SEMINARIOS, PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN	4.605	0	0	0	4.605
PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL	0	0	0	0	0
INFRAESTRUCTURA	41.578	11.080	0	30.000	498
GASTOS GENERALES 8% Máx. (ver nota N°1)	9.453	0	0	0	9.453
GASTOS DE ADM. SUPERIOR 12% Máx. (ver nota N°2)	12.600	0	0	0	12.600
<b>TOTAL</b>	<b>391.990</b>	<b>117.929</b>	<b>9.599</b>	<b>66.000</b>	<b>198.462</b>
PORCENTAJE	<b>100%</b>	<b>30%</b>	<b>2%</b>	<b>17%</b>	<b>51%</b>

### 9.3 Carta Gantt

#### 9.3.1 Carta Gantt año 1





## **10. Anexos**

### **10.1 Escala para evaluación sensorial 1**

Evaluación de intensidad de sabor en frutos de cerezo variedad Lapins

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Marque una de las casillas que representa su opinión sobre la intensidad del sabor del fruto que está evaluando.

Intensidad del sabor		Producto				
		Fruta 1	Fruta 2	Fruta 3	Fruta 4	Fruta 5
Suave	1					
	2					
Leve	3					
	4					
Moderado	5					
	6					
Fuerte	7					
	8					
Intenso	9					

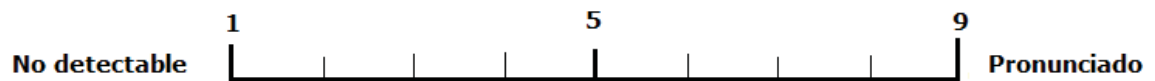
## 10.2 Escala para evaluación sensorial 2

Evaluación de presencia de sabor fermentativo desagradable en frutos de cerezo variedad Lapins

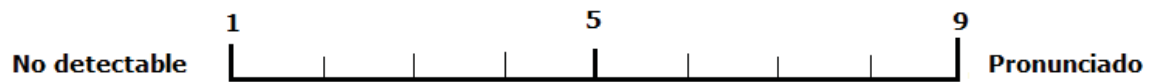
Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Marque con un círculo la opción que representa su opinión sobre presencia de sabor fermentado en frutos evaluado.

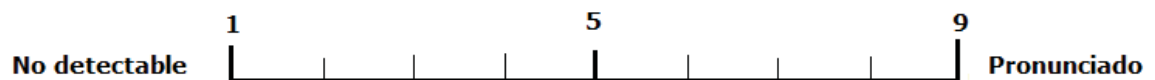
Muestra 1



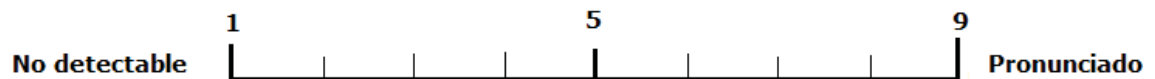
Muestra 2



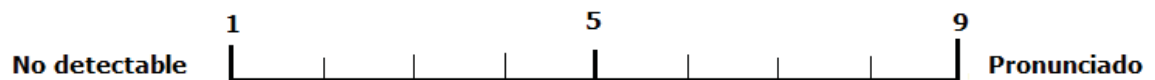
Muestra 3



Muestra 4



Muestra 5



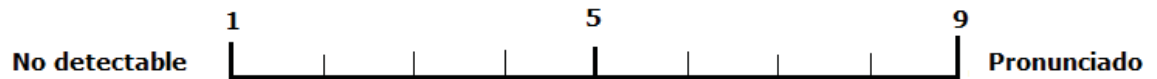
### 10.3 Escala para evaluación sensorial 3

Evaluación de presencia de sabor amargo en frutos de cerezo variedad Lapins

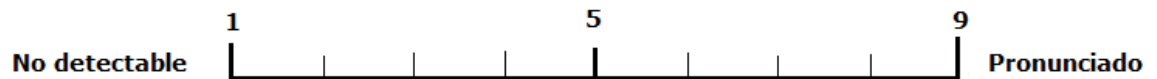
Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Marque con un círculo la opción que representa su opinión sobre presencia de sabor amargo en frutos evaluado.

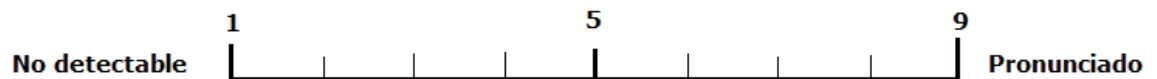
Muestra 1



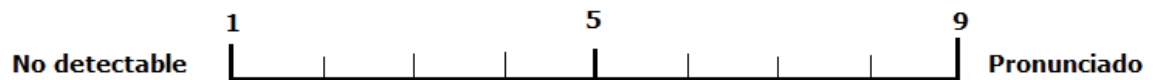
Muestra 2



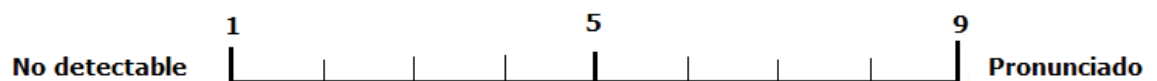
Muestra 3



Muestra 4

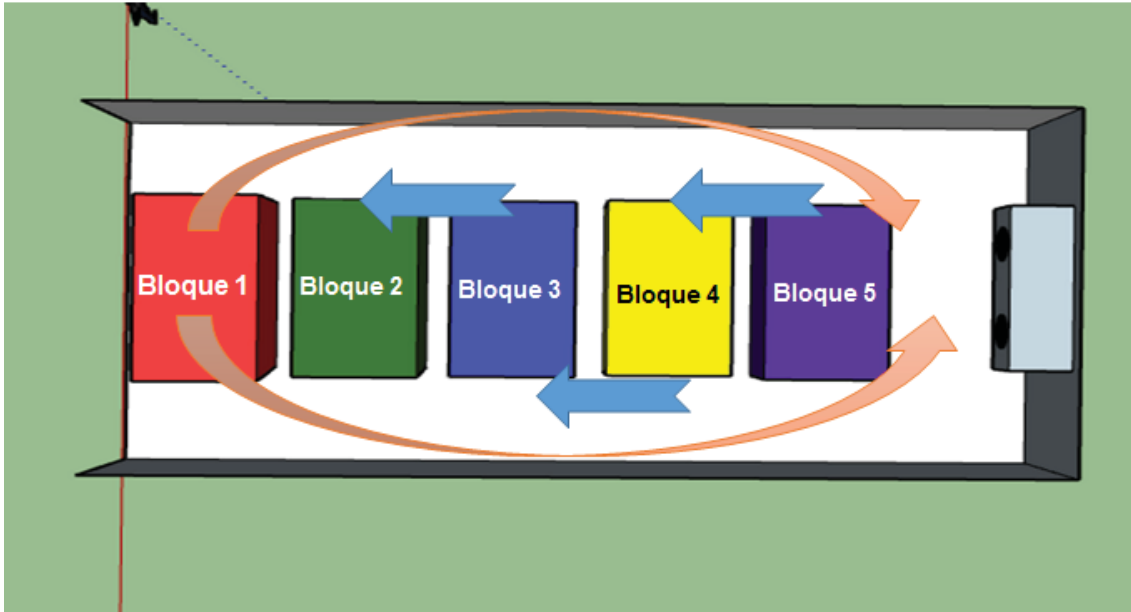


Muestra 5





#### 10.4 Distribución de los bloques en cámara de almacenamiento refrigerada



### 10.5 presupuesto: Remuneraciones, honorarios e incentivos

ITEM (Señalar nombre y cargo)	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	HONORARIOS M\$/MES	INCENTIVOS M\$/MES	REMUNERACIONES INSTITUCIONALES M\$/MES	SUBTOTAL M\$/MES	DEDICACION AL PROYECTO % DE JORNADA	MESES A CONTRATAR Nº	TOTAL PROYECTO M\$
<b>DIRECTOR(A), DIRECTOR(A) ALTERNO(A), INVESTIGADORES(AS)</b>								
Director(a)	PUCV	0	600	1.500	2.100	50,00%	36	37.800
Director(a) Alterno(a)	PUCV	0	600	1.500	2.100	35,00%	36	26.460
Investigador(a) principal PhD 1	PUCV	0	400	1.500	1.900	100,00%	36	68.400
Investigador(a) PhD 2 (mínimo 50% dedicación)	Externo	1.500	0	0	1.500	100,00%	36	54.000
		0	0	0	0	0,00%	0	0
		0	0	0	0	0,00%	0	0
		0	0	0	0	0,00%	0	0
<b>PROFESIONALES</b>								
Ing. Agrónomo profesional científico- técnico	Externo	900	0	0	900	100,00%	36	32.400
Contador	PUCV	0	300	500	800	35,00%	36	10.080
		0	0	0	0	0,00%	0	0
<b>TÉCNICOS</b>								
Técnico agrícola	Empresa	0	250	500	750	100,00%	36	27.000
Técnico bioquímico	empresa	0	250	500	750	100,00%	36	27.000
		0	0	0	0	0,00%	0	0
<b>PERSONAL DE APOYO Y TESISTAS (PRE Y POST GRADO)</b>								
		0	0	0	0	0,00%	0	0
		0	0	0	0	0,00%	0	0
		0	0	0	0	0,00%	0	0
		0	0	0	0	0,00%	0	0
		0	0	0	0	0,00%	0	0
<b>SUBTOTAL</b>								<b>283.140</b>

### 10.6 Presupuesto: Remuneraciones, honorarios e incentivos totales.

ITEM (Señalar nombre y cargo)	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	FINANCIAMIENTO					TOTAL M\$
		INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS M\$		FONDEF M\$		
			INCREMENTAL (*)	NO INCREMENTAL (*)	HONORARIOS	INCENTIVOS	
<b>DIRECTOR(A), DIRECTOR(A) ALTERNO(A), INVESTIGADORES(AS)</b>							
Director(a)	PUCV	27.000	0	0	0	10.800	37.800
Director(a) Alterno(a)	PUCV	18.900	0	0	0	7.560	26.460
Investigador(a) principal PhD 1	PUCV	54.000	0	0	0	14.400	68.400
Investigador(a) PhD 2 (mínimo 50% dedicación)	Externo	0	0	0	54.000	0	54.000
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
<b>PROFESIONALES</b>							
Ing. Agrónomo profesional científico- técnico	Externo	0	0	0	32.400	0	32.400
Contador	PUCV	6.300	0	0	0	3.780	10.080
		0	0	0	0	0	0
<b>TÉCNICOS</b>							
Técnico agrícola	Empresa		0	18.000	0	9.000	27.000
Técnico bioquímico	empresa		0	18.000	0	9.000	27.000
		0	0	0	0	0	0
<b>PERSONAL DE APOYO Y TESISISTAS (PRE Y POST GRADO)</b>							
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>106.200</b>	<b>0</b>	<b>36.000</b>	<b>86.400</b>	<b>54.540</b>	<b>283.140</b>

### 10.7 Presupuesto: 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\$
				INSTITUCIONAL M\$	SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS		FONDEF M\$	
					INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
Centro de Estudios de Postcosecha UCH	Universidad de Chile	Se contratará el laboratorio de evaluación sensorial perteneciente al Centro de Estudios de Postcosecha de la Universidad de Chile, incluye la contratación de evaluadores y el uso de la infraestructura. Durante un período de dos meses en las etapas 1 y 2, y dos meses en la etapa 3.	13.656	0	0	0	13.656	13.656
Arriendo de camioneta		se contratará servicio de arriendo de camioneta para realizar transporte de material desde la Escuela de Agronomía de la PUCV hasta el Centro de Estudios de Postcosecha de la UCH para ser analizado	2.604	0	0	0	2.604	2.604
Arriendo de camión refrigerado		se contratará el servicio de arriendo de camión refrigerado para el transporte del material desde la sexta región hasta la quinta región para la realización de la etapa 1, 2 y 3	338	0	0	0	338	338
<b>SUBTOTAL</b>			<b>16.598</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16.598</b>	<b>16.598</b>

## 10.8 presupuesto: equipos

NOMBRE DEL EQUIPO Detalle los equipos individualmente	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		FONDEF M\$	
							INCREMENTAL (*) M\$	NO INCREMENTAL (*) M\$		
Analizador de O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub>	Modelo 900151, Bridge Analyzers Inc., Alameda, CA. Determina las concentraciones de gases dentro de atmósferas modificadas	299	0	1	299	0	0	0	299	299
Computador	All in one HP 20-C310la Intel pentium. Utilizado para los procesos de análisis de datos	299	0	4	1.196	0	0	0	1.196	1.196
Colorímetro	Colorímetro Konica Minolta CR-400 Y Procesador De Datos DP-400. para determinar el color de la fruta evaluada	4.857	0	1	4.857	0	0	0	4.857	4.857
Medidor de firmeza	Durofel, medidor electrónico de dureza en frutas. Será utilizado para determinar la firmeza en los frutos analizados	2.716	0	1	2.716	0	0	0	2.716	2.716
Impresora	Multifuncional HP Ink Tank Wireless 415 Wi-Fi	100	0	1	100	0	0	0	100	100
Refractómetro	Modelo Master-PM, ATAGO co. Instrumento para realizar medición de sólidos solubles	42	0	1	42	42	0	0	0	42
Exprimidor de jugo	Slow Juicer Ursus Trotter BRONTE 150	90	0	1	90	0	0	0	90	90
Espectrofotómetro	Modelo 4111RS, Zuzi. Para medir absorvancia de actividad enzimática	939	0	1	939	0	0	0	939	939

Sistema de titulación	TITRONIC® basic, Schottgerate, para realizar medición de acidez titulable en etapa 2	1.327	0	1	1.327	0	0	0	1.327	1.327
<b>SUBTOTAL</b>					<b>11.566</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11.524</b>	<b>11.566</b>

**10.9 presupuesto: software**

DESCRIPCIÓN Los softwares de uso general no son financiados por FONDEF	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\$		
Microsoft Office Professional	35	4	140	140	0	0		140
Windows 10 Pro N	35	4	140	140	0	0		140
Minitab Statistical Software 18	1.170	1	1.170	0	0	0	1.170	1.170
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL</b>			<b>1.450</b>	<b>280</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.170</b>	<b>1.450</b>

## 10.9 Presupuesto: 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\$		
<b>Campo</b>									
Bolsas plásticas de atmósfera controlada Xtend	Exportadora	1,0	100,0	100,0	0	100,0	0	0,0	100,0
Bolsas plásticas de atmósfera controlada Breatheway	Exportadora	1,2	100,0	120,0	0	120,0	0	0,0	120,0
Bolsas plásticas de atmósfera controlada Primepro®	Exportadora	1,0	100,0	100,0	0	100,0	0	0,0	100,0
Bolsas de polietileno macro perforada al 0,5%	Exportadora	0,5	100,0	50,0	0	50,0	0	0,0	50,0
Cerezas	Exportadora	7,6	1.200,0	9.156,0	0	9.156,0	0	0,0	9.156,0
Septos de silicona (100 unidades)	Exportadora	7,0	1,0	7,0	0	7,0	0		7,0
Caja de cartón de exportación con capacidad para 5 kilos	Exportadora	0,7	100,0	66,2	0	66,2	0		66,2
<b>Laboratorio</b>									
Fosfato de sodio 1kg	PUCV	42,0	1,0	42,0	42	0,0	0		42,0
Tubo de ensayo caja de 72 unidades	PUCV	42,0	1,0	42,0	42	0,0	0		42,0
micropipeta 200 uL	PUCV	117,0	1,0	117,0	117	0,0	0		117,0
micropipeta 1000 uL	PUCV	71,0	1,0	71,0	71	0,0	0		71,0
puntas de micropipetas 1000 uL bolsa 500 unidades	PUCV	40,0	1,0	40,0	40	0,0	0		40,0
Vaso precipitado 50 ml	PUCV	1,3	5,0	6,5	7	0,0	0		6,5
Vaso precipitado 100 ml	PUCV	1,7	5,0	8,5	9	0,0	0		8,5
Sustrato tamponado catecol 1 L		54,0	1,0	54,0		0,0	0	54,0	54,0
<b>Oficina</b>									
Resmas de papel		3,0	3,0	9,0	0	0,0	0	9,0	9,0
Lápices pasta		0,7	10,0	7,0	0	0,0	0	7,0	7,0
Archivadores		2,0	5,0	10,0	0	0,0	0	10,0	10,0
Corchetera		6,0	1,0	6,0	0	0,0	0	6,0	6,0
Perforadora		4,0	1,0	4,0	0	0,0	0	4,0	4,0
Corchetes		2,0	2,0	4,0	0	0,0	0	4,0	4,0
<b>SUBTOTAL</b>				<b>10.020</b>	<b>327</b>	<b>9.599</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>10.020</b>



**10.10 presupuesto: viáticos**

OBJETIVO DEL VIAJE Señale el objetivo o resultado al que se encuentra asociada esta actividad	DESTINO	CANTIDAD DE PERSONAS QUE VIAJAN	VALOR VIÁTICO 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\$		
Viaje hacia el CEPOC para realización de evaluación sensorial	Santiago, Región Metropolitana	2	30	15	900	0	0	0	900	900
Viaje a retiro de fruta en empresa exportadora	El Olivar, Sexta Región	2	40	1	80	0	0	0	80	80
<b>SUBTOTAL</b>					<b>980</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>980</b>	<b>980</b>

**10.11 Presupuesto: seminarios, publicaciones 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 de catering	PUCV	714	2	1.428	0	0	0	1.428	1.428
Publicación revista	PUCV	1.059	3	3.177		0	0	3.177	3.177
<b>SUBTOTAL</b>				<b>4.605</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.605</b>	<b>4.605</b>

**10.12 Presupuesto: infraestructura subtotal**

NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO		CANTIDAD UNIDADES O MESES	TOTAL PROYECTO M\$
			CASO ADQUISICIONES O HABILITACIÓN (M\$/UNIDAD)	CASO ARRIENDO O USO UNIDADES EXISTENTES (M\$/MES)		
Laboratorio postcosecha	PUCV	Laboratorio de 45 m2, con tecnología necesaria para realización de proyecto	0,0	140,0	36	5.040,0
Oficina	PUCV	Oficina para trabajo administrativo del proyecto	0,0	40,0	36	1.440,0
Cámara frigorífica etapa 3 proyecto	Exportadora de fruta fresca	Cámara frigorífica de empresa exportadora de fruta para realizar etapa 2 del proyecto	0,0	2.500,0	6	15.000,0
Línea de embalaje	Exportadora de fruta fresca	Línea de embalaje de empresa exportadora para realizar etapa 3 del proyecto	0,0	2.500,0	6	15.000,0
Escritorio		mobiliario para oficinas y laboratorio	109,0	0,0	2	218,0
Sillas		Mobiliario para oficinas y laboratorio	70,0	0,0	4	280,0
Cámara frigorífica etapa 1 y 2 proyecto	PUCV	se asume una cámara refrigerante de 3,0 x 3,0 x2,50 metros	0,0	3.600,0	1	3.600,0
Salón seminario (Aula Mayor)	PUCV	Salón con proyector, iluminación, audio y espacio necesario para realización de seminario o charla expositiva del proyecto	0,0	500,0	2	1.000,0
<b>SUBTOTAL</b>						<b>41.578</b>

**10.13 Presupuesto: infraestructura total**

NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	TOTAL PROYECTO M\$	FINANCIAMIENTO			FONDEF M\$	TOTAL M\$
		INSTITUCIONAL M\$	EMPRESA U OTRA SOCIA CONTRAPARTE			
			INCREMENTAL (*)	NO INCREMENTAL (*)		
Laboratorio postcosecha	5.040,0	5.040,0	0	0	0	5.040
Oficina	1.440,0	1.440,0	0	0	0	1.440
Cámara frigorífica etapa 3 proyecto	15.000,0	0,0	0	15.000	0	15.000
Línea de embalaje	15.000,0	0,0	0	15.000	0	15.000
Escritorio	218,0	0,0	0	0	218	218
Sillas	280,0	0,0	0	0	280	280
Cámara frigorífica etapa 1 y 2 proyecto	3.600,0	3.600,0	0	0	0	3.600
Salón seminario (Aula Mayor)	1.000,0	1.000,0	0	0	0	1.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>41.578</b>	<b>11.080</b>	<b>0</b>	<b>30.000</b>	<b>498</b>	<b>41.578</b>

**10.14 Presupuesto: 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\$		
Servicios de comunicación móvil	FONDEF	225	35	8.100	0	0	0	8.100	8.100
Combustible y peajes	FONDEF	60	2	120	0	0	0	120	120
Imprevistos (5%)	FONDEF	411	3	1.233	0	0	0	1.233	1.233
<b>SUBTOTAL</b>				<b>9.453</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.453</b>	<b>9.453</b>

**10.15 Presupuesto: 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\$		
Electricidad		200	36	7.200	0	0	0	7.200	7.200
Agua		150	36	5.400	0	0	0	5.400	5.400
		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL</b>				<b>12.600</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12.600</b>	<b>12.600</b>