

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



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aumento de la calidad en bayas de vid y del vino frente al cambio
climático

FLORENCIA SOFÍA HELLER FUENZALIDA

QUILLOTA, CHILE

2019

Índice

| | |
|---|----|
| RESUMEN DEL PROYECTO..... | 1 |
| 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 2. HIPÓTESIS..... | 5 |
| 3. OBJETIVOS..... | 5 |
| 3.1. OBJETIVO GENERAL..... | 5 |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 4. ESTADO DEL ARTE..... | 8 |
| 4.1. CHILE ES EL CUARTO EXPORTADOR MUNDIAL DE VINO Y SE HA MANTENIDO EN ESTA POSICIÓN DESDE 2016..... | 8 |
| 4.2. LA QUÍMICA DE LA UVA INCIDE DIRECTAMENTE EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y EN LA CALIDAD DEL VINO..... | 9 |
| 4.3. EL CAMBIO EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS AFECTARÁ NEGATIVAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS REPRESENTATIVAS Y LA CALIDAD DE PINOT NOIR..... | 10 |
| 4.4. EL USO DE DISTINTAS CUBIERTAS PLÁSTICAS COMO ALTERNATIVA PARA DISMINUIR LA TEMPERATURA Y LA RADIACIÓN..... | 12 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 16 |
| 5.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO..... | 16 |
| 5.2. SÍNTESIS DE LOS ENSAYOS..... | 16 |
| 5.3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 16 |
| 5.4. DISEÑO EXPERIMENTAL: BLOQUES COMPLETOS AL AZAR..... | 17 |
| 5.5. MEDICIONES EN CAMPO..... | 18 |
| 5.6. MEDICIONES Y MÉTODOS EN LABORATORIO PARA BAYAS..... | 19 |
| 5.7. VINIFICACIÓN..... | 20 |
| 5.8. MEDICIONES Y MÉTODOS EN LABORATORIO PARA VINO..... | 21 |
| 5.9. ESTUDIO ECONÓMICO..... | 22 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 23 |
| 7. PLAN DE TRABAJO..... | 29 |
| 8. RESULTADOS ESPERADOS..... | 32 |
| 9. CARGOS Y FUNCIONES..... | 33 |
| 10. PRESUPUESTO..... | 35 |
| 11. ANEXOS..... | 36 |

Resumen del proyecto

Chile es el cuarto exportador mundial de vinos desde el año 2016. El Valle de Casablanca representa el 2% de la producción nacional y exporta el 80% debido a su calidad y alto valor comercial. El Pinot Noir chileno ha sido calificado con altísimas puntuaciones y compite con los mejores del mundo. El cambio climático tendrá un impacto negativo sobre este cultivar ya que es susceptible a alta temperatura y alta radiación. Esta variedad se caracteriza por poseer un pobre potencial polifenólico, es decir, posee sólo 5 antocianinas generando vinos con bajo color, sutiles en boca pero con cuerpo, fresca e intensidad aromática. Las antocianinas se encuentran en la piel de las bayas y es la zona más expuesta y sensible a los cambios ambientales. A los 35°C dejan de sintetizarse y se degradan las antocianinas, además de algunos compuestos volátiles. La temperatura de las bayas supera en 7°C la del ambiente y ya ha habido olas de calor donde las bayas alcanzaron los 35°C. La frecuencia de estos eventos aumentará con el cambio climático, disminuyendo la calidad de la baya y del vino. Estas pérdidas del color y aromas afectarán negativamente las preferencias del consumidor. El objetivo general del proyecto es aumentar la calidad de las bayas y del vino con el uso de cubiertas plásticas que reducen la temperatura y la radiación, generando un aumento en la concentración de compuestos fenólicos. Para ello se realizarán 3 tratamientos, además de un control, en una viña de 20 años del Valle de Casablanca. Se trata de 3 tipos de malla de sombreo de rafia de polietileno de alta densidad, de color blanco, con 40, 60 y 80% de sombreo, esta última además será termorefectante. Se utilizará un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. Las mallas serán instaladas a 100 cm sobre la canopia para lograr una ventilación adecuada. Con el uso de cubiertas plásticas se espera reducir en 4°C la temperatura y un 30% la radiación. De esta forma se busca mantener las condiciones ambientales óptimas actuales para producir bayas, inhibiendo la degradación de antocianinas. Asimismo, se espera que la concentración de antocianinas aumente en un 23% y el compuesto volátil isobutil-acetato aumente un 7%. Las cubiertas plásticas tienen una vida útil entre 4 a 5 años y la implementación de esta tecnología agrega valor al vino al aumentar su calidad, mejorando índices económicos. Este proyecto tiene una duración de 39 meses y un costo de \$215.000.000 que será financiado por FONDEFF (70%), PUCV (20%) y Matetic Vineyards (10%).

1. Definición del problema

Importancia de Pinot Noir en el mundo y en Chile

El vino es un alimento y es sabido que su consumo moderado aporta distintos beneficios para al ser humano, tales como sus compuestos antioxidantes y la prevención de algunas enfermedades. Chile es el cuarto exportador mundial de vino y se ha mantenido en esa posición desde 2016 a la fecha (ODEPA 2018b). El 80% de la producción de vinos blancos y tintos del Valle de Casablanca se exporta al extranjero debido a su calidad y alto valor comercial. Es por esta razón que la región de Valparaíso y el valle vitivinícola de Casablanca forman parte de las 10 primeras capitales mundiales del vino (Riffo y Castro, 2010). Actualmente, se ha convertido en una de las regiones vitivinícolas que está produciendo grandes Pinot Noir, muy valorados a nivel mundial (Winetours, 2018).

Pinot Noir es una variedad muy antigua, de la cual es posible encontrar vestigios del siglo XIV en Borgoña, Francia. Según estudios genéticos, Pinot Noir cruzado con Gouais blanc habría dado origen a 21 variedades cultivadas en Francia (OIV, 2017).

La cepa Pinot Noir se diferencia del resto de las variedades tintas al preferir climas fríos y poseer poco color. Es importante señalar que se encuentra dentro de las diez mejores variedades de clima frío a nivel mundial (Ashenfelter y Storchmann, 2016).

Gracias a su adaptación a climas fríos y a su reputación, se expandió muy bien en Europa (Alemania, Italia, Suiza, Rumania, Hungría, España), pero también en viñedos del nuevo mundo (Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia, Chile, Argentina, Sudáfrica). Ello permitió que se convirtiera en una variedad particularmente internacional, posicionándose como la cuarta cepa más expandida, con 112.000 hectáreas a nivel mundial en 2015. Actualmente, esta cepa es empleada especialmente para vino tinto, y también se utiliza en la elaboración de espumosos y tiende a un fuerte crecimiento (OIV, 2017).

La superficie vitícola nacional equivale a 137.376 hectáreas; Pinot Noir participa de ella con 4.149 hectáreas, representando un 3% (ODEPA, 2018a). Cabe destacar que muchos críticos internacionales de vino han calificado los Pinot Noir chilenos con puntuación perfecta. Uno de ellos, por ejemplo, fue el periodista James Suckling, quien además dijo que el Pinot Noir chileno es fantástico y compite con los mejores del mundo.

Características de Pinot Noir

Se trata de una variedad muy delicada y su fina piel la hace muy susceptible al ataque de hongos. De hecho, es sensible a mildiú y a la podredumbre gris. Sin embargo, su

expansión ha permitido que esté presente en casi todas las regiones vitivinícolas del mundo, lo cual realza su importancia (Ecured, 2018).

Los vinos producidos con Pinot Noir poseen una intensidad de color moderado, pero son muy apreciados por los consumidores. Ello se debe a la gran variedad de platos que combinan muy bien con la cepa, a los aromas delicados que posee y a sus taninos suaves que no abruman el paladar (Concha y Toro, 2013), contando con una buena aptitud para el envejecimiento en barricas (OIV, 2017).

Esta cepa se caracteriza por tener un pobre potencial polifenólico, generando vinos con cuerpo y color de poca intensidad, muy sutiles en boca. Los compuestos fenólicos son estructuras orgánicas pertenecientes al metabolismo secundario de la vid; dentro de ellos se encuentran los antocianos, encargados de entregar el color a los vinos tintos. Estos compuestos se presentan en el vino y en la uva en forma de aglucones mono o diglicosilados, denominándose entonces antocianinas. Su hidrólisis conduce a las distintas antocianidinas (delfinidina, petunidina, malvidina, cianidina, peonidina) según las metoxilaciones e hidroxilaciones que posean (Elejalde, 1999). Pinot Noir solo posee cinco antocianinas, generando menos intensidad colorante que otras variedades utilizadas para producir vinos tintos (Mazza, 1995). Asimismo, posee una tipicidad aromática a frutilla con toques a cereza y distintos frutos rojos. Todas estas cualidades hacen de Pinot Noir una cepa fresca, aromática y de poco color, muy diferente a la mayoría de variedades tintas que prefieren valles cálidos, tienen colores intensos y un perfil aromático más a guarda (Ecured, 2018).

Cambio climático: Aumento de la temperatura y la radiación y su impacto en Pinot noir

Las antocianinas se encuentran en la piel de las bayas y es la zona más expuesta y sensible a los cambios ambientales. Pinot Noir se ve afectado negativamente por la temperatura y la radiación, ya que son factores que degradan las antocianinas y algunos compuestos volátiles. La temperatura óptima para la producción de antocianinas es 30°C y sobre 35°C estas empiezan a degradarse (Spayd *et al.* 2002). Como se ha mencionado, Pinot Noir es el tinto con menos color debido a su baja concentración de antocianinas. Como efecto de la degradación, se obtiene un vino de aún más bajo color, afectando negativamente las preferencias del consumidor. Los vinos de Pinot Noir pierden calidad en las zonas más cálidas, donde el grado alcohólico se eleva y aparecen aromas menos frescos y frutales (OIV, 2017). El aumento de las temperaturas y las altas radiaciones

podrían provocar un efecto similar, disminuyendo la composición aromática de esta cepa, lo cual sería perjudicial ya que se perderían sus características.

Cubiertas plásticas como adaptación frente al impacto climático para mantener la calidad actual de Pinot Noir

Ha aumentado el reconocimiento internacional de las interacciones y la retroalimentación entre el cambio climático y la radiación UV superficial, pero la comprensión de tales interacciones y de los cambios inducidos en los ecosistemas es limitada, ya que actúan en escala de tiempo medio-largo. Estos problemas ambientales han llevado a un creciente interés de la comunidad científica en el estudio de la aclimatación de las plantas a los efectos luminosos y térmicos de la radiación solar, bajo condiciones climáticas naturales o modificadas. En viticultura son interesantes los efectos sobre la acumulación de metabolitos secundarios tales como flavonoides (antocianinas y proantocianidinas), aminoácidos y precursores de compuestos aromáticos por su importancia fundamental para la formación del color de la baya y estabilidad, sabor y astringencia del vino (Song *et al.* 2015).

Existen muchos estudios que han reconocido y comprobado el beneficio que entrega el empleo de cubiertas plásticas sobre el cultivo. Sin embargo, existen distintos tipos de cubiertas ya que pueden utilizarse materiales con colores, texturas, grosores y hasta espectros de absorción diferentes. Las cubiertas pueden reflejar o no la luz, disminuir la radiación e influir en el uso de agua aplicada a un cultivo. En consecuencia, es necesario estudiar cuál sería la cubierta más apropiada para enfrentar la problemática del aumento de la temperatura, la cual disminuye la calidad del vino debido a la pérdida de aromas, ácidos orgánicos y también antocianos en Pinot Noir. Existen antecedentes positivos de cubiertas plásticas empleadas en uva de mesa y sería una gran oportunidad innovar y utilizarlas por primera vez en uva para vinificación, además de prevenir pérdidas de calidad en Pinot Noir. Se trata de cubiertas parciales, que no cubran completamente la planta, permitiendo ventilar el cultivo. Con temperaturas máximas inferiores a 35°C y controlando la absorción y transmitancia de la radiación, podrían obtenerse frutos sin daño y de óptimas características, con una concentración adecuada de antocianinas y compuestos volátiles. De este modo, a partir de uva cultivada en el valle de Casablanca mediante el uso de cubiertas, sería posible elaborar un vino de calidad, fresco, con los colores y aromas tan característicos de Pinot Noir.

2. Hipótesis

Las cubiertas plásticas disminuyen los efectos negativos de las altas temperaturas y altas radiaciones sobre las características sensoriales de *Vitis vinifera* cv. Pinot Noir, manteniendo y mejorando el contenido de antocianinas y compuestos aromáticos.

A partir de esta hipótesis surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Dentro de qué rango de temperaturas el contenido de antocianinas y compuestos aromáticos se mantiene normal?

¿Dentro de qué rango de radiación el contenido de antocianinas y compuestos aromáticos se mantiene normal?

¿Qué impactos tendría esta nueva tecnología sobre indicadores económicos y ambientales?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

- Aumentar la calidad de *Vitis vinifera* cv. Pinot Noir controlando la temperatura y la radiación mediante el uso de cubiertas plásticas.

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la disminución de la temperatura y la radiación a través de las cubiertas plásticas.

- Comparar la concentración de compuestos fenólicos y aromáticos bajo diferentes tipos de cubiertas plásticas y su influencia en la maduración de la baya.

- Estimar el ingreso marginal y el costo marginal al incorporar esta tecnología, considerando los costos del ciclo de vida de los plásticos.

Justificación de la hipótesis

Pinot Noir es una cepa tinta cuya demanda está en crecimiento y es la nueva tendencia debido a sus particularidades. Sus propiedades sensoriales como la concentración de antocianinas (color) y la composición aromática son los principales determinantes de la calidad de la uva y del vino. El valle de Casablanca se caracteriza por ser frío y entregar terroirs propicios para la elaboración de Pinot Noir de alta calidad, reconocido a nivel mundial (Winetours, 2018). Es necesario prepararse para enfrentar el escenario climático A2, panorama más pesimista según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC), presentando un aumento de anhídrido carbónico que se acelera hacia fines del

siglo XXI. En la zona central, se esperan disminuciones en la precipitación de 25% y 35% para el año 2040 y 2070 respectivamente. Sumado al aumento de la temperatura media entre 2 y 4°C, las actuales zonas climáticas podrían desplazarse hacia el sur (U. de Chile y AGRIMED, 2008).

Factores determinantes de la concentración de antocianinas en la baya son la temperatura y la radiación. Sobre los 35°C, la estabilidad de las antocianinas se ve afectada negativamente, disminuyendo el color. Asimismo, los compuestos volátiles decaen frente a tales temperaturas e intensidades lumínicas, perdiendo el aroma característico de Pinot Noir. En un sistema semi-cerrado de cultivo bajo plástico se logra que la planta metabolice más horas al día y la masa foliar es más eficiente, debido a que la lámina no se fotoinhíbe, es decir, existe una mayor fotosíntesis neta. Además, la cubierta disminuye la temperatura y la radiación, objetivo de esta investigación; permite adelantar la cosecha, controlar el viento, disminuir el uso de agua y fertilizantes y mejorar la expresión de la planta en función del raleo (Red Agrícola, 2017). En otras palabras, las cubiertas primero modifican el ambiente, favoreciendo a la planta y además, aumentan la calidad del fruto.

El año 2001, en el Valle Central de San Joaquín, California (EE.UU), se estudiaron los efectos de la exposición a la luz solar sobre el crecimiento de la baya y la concentración de antocianinas (mg/g de peso fresco de la piel) en las variedades Garnacha y Cabernet Sauvignon. Los racimos de estas plantas se desarrollaron en un rango de radiación fotosintéticamente activa (PAR) de mediodía inferior a 10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (sombreado) y superior a 600 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (completamente expuesto) desde cuaja a cosecha. Ambos cultivares se plantaron en hileras orientadas de este a oeste y los racimos experimentales se distribuyeron uniformemente entre los lados norte (sombreado por la tarde) y sur (expuesto por la tarde) del dosel. Es posible observar que bajo una misma PAR, la temperatura de la baya al mediodía fue de 3 a 4°C mayor para los racimos ubicados al lado sur del dosel, en comparación con los racimos del lado norte. El contenido de antocianinas aumentó linealmente a medida que aumentaba la exposición a la luz solar en el lado norte del dosel, pero disminuyó (desde 3,5 y 7 mg/g de peso fresco de piel en Garnacha y Cabernet Sauvignon, respectivamente) cuando la exposición de los racimos ubicados hacia el sur superó los 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. El color de la baya se vio afectado negativamente por la excesiva exposición a la luz solar. Los resultados sugieren que los efectos de la luz en la composición de la baya dependen en gran medida de cuánto se eleve la temperatura de la baya como resultado del aumento de la luz solar. Debe evitarse

la exposición prolongada de racimos a la luz solar directa para obtener el máximo color de la baya en el Valle Central de San Joaquín y otras regiones cálidas (Bergqvist *et al.* 2001).

En un estudio realizado en Tasmania (Australia), se investigó el efecto de la eliminación de hojas del dosel y de los rayos ultravioleta (UV) sobre la uva Pinot Noir y la composición del vino, en comparación con los racimos sombreados. La exposición a la radiación UV se controló utilizando pantallas de policarbonato para bloquear la radiación UV, y pantallas de acrílico para dejar pasar la luz UV. El estudio se realizó durante la temporada de crecimiento 2009-2010 en hileras orientadas en dirección sur-norte. Para ello se aplicaron los siguientes 4 tratamientos: 1) Exposición a la luz del sol mediante el posicionamiento de brotes y eliminación de hojas basales en la zona de la fruta; 2) Racimo sombreado; 3) Exclusión UV (UV-), mediante lámina de policarbonato, en racimos bien expuestos a la luz solar como el tratamiento 1; y 4) Transmisión UV (UV+), mediante lámina de acrílico, en racimos bien expuestos a la luz solar como el tratamiento 1. Los resultados mostraron que la exposición a la luz solar y UV aumentaron los grados Brix y el pH en el jugo de uva, y se incrementó sustancialmente la densidad del color del vino (67%), antocianinas (76%), pigmento total (56%) y fenoles totales (66%), entre otros. Cabe destacar que tanto el tratamiento de exposición al sol como el tratamiento UV+ aumentaron los valores de la actividad del olor (VAO) de alcoholes terpénicos, lo que sugiere que la exposición a la luz y la radiación UV podrían contribuir a los aromas frutales al influir en dichos alcoholes. Lo mismo sucedió con la β -ionona la cual entrega una nota típica a violeta y frambuesa y con el isobutil acetato el cual se caracteriza por entregar aromas a frutilla (Song *et al.* 2015).

Las ventajas de las cubiertas plásticas ya han sido demostradas en uva de mesa. Se trató de un proyecto realizado por INIA junto a la exportadora Subsole, en el cual se evaluó el comportamiento de las vides bajo cubiertas plásticas, lo que permite modificar el microclima del cultivo (INIA, 2017). Esta tecnología modificaría la intensidad de la radiación solar, temperatura, humedad relativa y el viento, de tal forma que se podría adaptar este cultivo en otras regiones (Red Agrícola, 2017). Asimismo, hay técnicas similares en arándanos y cerezos; a la fecha estas tecnologías no se han evaluado en uva vinífera. Por ello, sería novedoso en el área vitícola, ya que se trata de adaptar esta tecnología al sistema actual, aspectos como altura, movilidad, cobertura parcial, entre otros.

4. Estado del Arte

4.1. Chile es el cuarto exportador mundial de vino y se ha mantenido en esta posición desde 2016

Chile es uno de los competidores internacionales más importantes del nuevo mundo en la industria vitivinícola. La superficie total de viñas para vinificación ocupa actualmente más de 141 mil hectáreas, las cuales tienen un potencial de producción de vino cercano a los 1.200 millones de litros, considerando un año promedio con buenas condiciones climáticas. Esta superficie se encuentra principalmente en las regiones de O'Higgins y del Maule, concentrando más del 72% de la superficie nacional. Las exportaciones de vinos y mostos el año 2017 superaron los 967 millones de litros, por un valor sobre los USD 2.067 millones (ODEPA, 2018b). Actualmente Chile es el primer exportador de vinos del nuevo mundo y el cuarto exportador mundial de vinos con 9,1 millones de hectolitros, siendo superado sólo por países europeos de vasta trayectoria en materias vitivinícolas, como España (22,3 Mill.hL), Italia (20,6 Mill.hL) y Francia (14,1 Mills.hL) (Pressreader, 2017). Esta posición se obtuvo gracias a la calidad de los vinos nacionales y un ejemplo de ello es el vino chileno Almaviva 2015 de Concha y Toro, el cual fue elegido como el mejor del mundo en 2017 (Emol, 2017). De esta forma, es posible apreciar cuantitativa y cualitativamente la importancia de Chile como potencia mundial en la elaboración de vinos de calidad dentro de un mercado en crecimiento.

4.1.1. Casablanca es un valle vitivinícola reconocido mundialmente por la calidad de sus vinos blancos y tintos

Casablanca es un valle de clima frío ubicado en la zona central de Chile y se caracteriza por sus viñedos. El valle de Casablanca posee 4.000 hectáreas de *Vitis vinifera* representando el 3% de la superficie nacional (ODEPA, 2018a). Puede parecer un número sin relevancia, pero del monto total de la producción de vinos blancos y tintos de clima frío en el Valle de Casablanca, un 80% se exporta al extranjero, debido a su calidad y alto valor comercial. Es por esta razón que la región está clasificada entre las 10 primeras capitales mundiales del vino (Riffo y Castro, 2010). Además, Casablanca posee influencia costera y un terroir que entrega condiciones apropiadas para la producción de vinos blancos sobresalientes. Actualmente no sólo destacan las variedades blancas producidas en este valle, sino también variedades tintas como Pinot Noir de los cuales se elaboran grandes vinos, muy valorados a nivel mundial (Winetours, 2018). Todas estas condiciones climáticas han favorecido un amplio desarrollo del rubro vitivinícola en dicha zona, permitiendo la elaboración de vinos con características muy variadas.

4.2. La química de la uva incide directamente en las propiedades sensoriales y en la calidad del vino

4.2.1. Las propiedades sensoriales de la uva se relacionan directamente con la composición química de ésta

El contenido molecular de una baya y las interacciones de sus componentes se encargan de entregar las propiedades sensoriales que percibe el consumidor. Los compuestos fenólicos son compuestos orgánicos con anillos bencénicos que poseen uno o más grupos hidroxilos asociados directamente a la estructura de anillo. Dichos fenoles forman parte del metabolismo secundario de la vid y su función es de defensa y dispersión de la planta. Los compuestos fenólicos se clasifican en flavonoides (C6-C3-C6), dentro de los cuales se encuentran los flavanoles tales como taninos condensados (procianidinas y prodelphinidinas) y antocianos (Peña, 2014). Los taninos entregan astringencia y amargor, lo que se denomina cuerpo del vino. Los antocianos son los responsables del color rojo de las variedades tintas y del vino tinto (Diccionario del vino, 2018). En la uva los antocianos se localizan junto con los taninos en el hollejo. Se considera que los vinos tintos tienen un efecto más protector frente a la oxidación que los vinos blancos y rosados, debido a su mayor contenido de sustancias antioxidantes liberadas por los hollejos y las semillas de la uva. Gran parte de este efecto se atribuye a los compuestos fenólicos (Ginjom *et al.*, 2010). Su estructura química les permite actuar como antioxidantes, eliminando y neutralizando los radicales libres. También, juegan un rol muy importante en las características organolépticas del vino tales como color, amargor, astringencia (Pérez-Magariño y González-San José, 2004). Finalmente, los principales actores de la química de la baya en la industria vitivinícola son los compuestos fenólicos, ya que definen las características organolépticas de una variedad.

4.2.2. La composición química de la uva es fundamental para producir un vino de calidad

Para producir un vino de calidad es fundamental contar con una uva en perfectas condiciones, es decir, madurez óptima. Existen distintos tipos de madurez pero para producir vino destacan la madurez tecnológica (industrial), es decir, el momento en que la uva alcanza el máximo contenido de azúcares o el mínimo de ácidos orgánicos; y la madurez fenólica, relacionada con el contenido de antocianos y taninos de la uva (Moreno y Peinado, 2010). La madurez enológica es el conjunto de ambas, madurez tecnológica y fenólica y corresponde al momento óptimo de realizar la vendimia y que permitirá elaborar el mejor vino posible (Moreno y Peinado, 2010). La madurez industrial se determina a través de la medición de azúcares (los cuales serán transformados en alcohol durante la vinificación) y de ácidos, los cuales varían rápidamente después del envero (Sotomayor,

1984). Respecto a lo anterior, la calidad del vino depende de diversos factores, destacando la calidad de la uva, porque los conocimientos tecnológicos actuales permiten mantener en el vino la calidad proveniente de la uva durante la vendimia. Pocas veces es posible modificar las características de una uva en condiciones no adecuadas para producir un buen vino. Generalmente puede mantenerse o mejorarse la calidad del vino pero la mayoría de las veces depende del estado de la uva (Ramírez y González, 2012). Si hay un desbalance en la composición química de la baya se verán afectadas negativamente las propiedades sensoriales de la uva y por ende del vino.

4.3. El cambio en las condiciones climáticas afectará negativamente las características representativas y la calidad de Pinot Noir

El cambio climático es un fenómeno que cuenta con potencial para afectar la agricultura en general. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático ha corroborado la existencia del calentamiento global como escenario actual del cambio climático (IPCC, 2018). En particular para la vitivinicultura, diversos registros históricos de productividad y clima han mostrado que las zonas óptimas para el crecimiento de la vid varían en relación con los cambios en el clima. Distintos estudios han demostrado que en los últimos 30 a 70 años varias de las regiones vitivinícolas del mundo han experimentado una caída en las frecuencias de heladas, cambios en los tiempos de ocurrencia de heladas y un aumento de temperatura en los períodos de crecimiento, con mayor acumulación de calor. Uno de los parámetros para evaluar la relación entre vitivinicultura y la adecuación a un determinado clima para la producción de vinos es la temperatura media en la etapa de crecimiento, la cual define rangos climáticos óptimos para el desarrollo de una determinada variedad de vid. Entonces, es de esperarse que los impactos del cambio climático probablemente no vayan a afectar en forma uniforme a todas las variedades de vid y a todas las regiones en general (Pwc, 2009). La mayor cantidad de cambios en las unidades de vegetación estimados hacia fines de siglo, ocurriría en la zona central de Chile, área donde los ecosistemas experimentarían mayor dinamismo. La vegetación de hotspot de clima mediterráneo y templado sería altamente vulnerable a los fenómenos de cambio climático. Es sabido que el clima es un factor que incide directamente en el desarrollo de la vitivinicultura y es fundamental conocer de qué forma se verán afectadas las distintas variedades. Mozell y Thach (2014) estudiaron los efectos del calentamiento global que tendrán mayor impacto en el área vitícola. En primer lugar, el aumento del nivel del mar, el cual provoca una pérdida de la superficie cultivable en países tales como Chile, Argentina, Estados Unidos y Nueva Zelanda, grandes productores de Pinot Noir. También la variación de la temperatura y el dióxido de carbono ambiental (CO₂) cambiarán la

química del vino y la calidad del vino. El cambio en la humedad también es un factor a considerar, ya que pueden aumentar las plagas y las enfermedades de la vid. Entonces, los viticultores deberán considerar una modificación de los métodos utilizados para producir y preservar sus vinos. Como se ha mencionado anteriormente, Pinot Noir es una cepa delicada, pero muy importante a nivel nacional e internacional; debido a eso es necesario velar por mantener su calidad.

4.3.1. Pinot Noir: Top ten mundial como una de las diez mejores variedades de clima frío

Pinot Noir es una cepa francesa, originaria de Borgoña y se caracteriza por ser poco productiva y preferir climas fríos y suelos pesados como los arcillo-calcáreos. Es una variedad muy delicada, de racimos pequeños y compactos y de fina piel que la hacen muy susceptible al ataque de hongos. Sin embargo, su expansión ha permitido que esté presente en casi todas las regiones vitivinícolas del mundo, lo cual realza su importancia (Ecured, 2018). La cepa Pinot Noir se encuentra dentro de las diez mejores variedades de las regiones más frescas del mundo. Es más, se trata de la segunda variedad que más y mejor se produce en estos climas tan fríos (Anderson, 2017). Es importante destacar que el calentamiento global generalmente se considera un importante impulsor de nuevas inversiones en regiones vitícolas de clima frío, incluidos productores que buscan mantener sus estilos actuales de vino y también complementar con nuevos (Ashenfelter y Storckmann, 2016). Respecto a lo anterior, es posible apreciar la importancia que tiene Pinot Noir en la actualidad y la que tendrá en un futuro cercano como método de adaptación frente al cambio climático.

4.3.2. El problema que enfrenta Pinot Noir son las altas temperaturas y la radiación que degradan las antocianinas

La temperatura y la radiación son factores determinantes en la producción de uvas y vinos de calidad porque en grandes cantidades son capaces de degradar las antocianinas presentes en la baya y junto con ellas, muchos compuestos volátiles que entregan sus aromas tan característicos. La biosíntesis de compuestos fenólicos en la uva, incluyendo antocianinas, comienza con la expresión de la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) y termina con la producción de la enzima UDP-glucosa flavonoide 3-Oglucosiltransferasa (UFGT) (Deluc *et al.*, 2008). La temperatura óptima de la baya para la síntesis de antocianinas se encuentra alrededor de los 30°C, pero sobre los 35°C las antocianinas dejan de acumularse (Spayd *et al.* 2002) o pueden incluso ser degradadas (Mori *et al.* 2007). En variedades tintas, la enzima UFGT se produce poco antes del envero (Bogs *et al.*, 2006). Este último hace referencia al comienzo del ablandamiento de la baya y con

ello la generación y desarrollo de antocianinas. Durante la maduración la sacarosa es degradada en glucosa y fructosa. La acumulación de antocianinas está relacionada con la entrada de azúcares a la baya ya que la sacarosa es señal fisiológica de expresión de genes que dan origen a las enzimas de la ruta biosintética de antocianinas (Keller, 2010). Para demostrar la posibilidad de que la alta temperatura (35°C) aumenta la degradación de antocianinas en el hollejo, Mori *et al.* (2002) realizaron un estudio en vides Cabernet Sauvignon de 11 años. El experimento comenzó una semana antes del envero y continuó hasta la madurez, empleando dos temperaturas, una alta (35 °C) y una control (25 °C). Los resultados indicaron que el contenido total de antocianinas en el hollejo aumentó después del envero y su máximo se encontró a las 4 semanas después del envero (17 mg/g de peso fresco de piel), bajo condiciones controladas. Sin embargo, la alta temperatura redujo el contenido total de antocianinas a menos de la mitad del control en la misma época (8 mg/g de peso fresco de piel). Cabe destacar que la temperatura de la baya supera en por lo menos 7°C la temperatura ambiental, llegando a 35°C en la actualidad bajo eventos de olas de calor (Spayd *et al.* 2002), las cuales son perjudiciales para el color del vino (Keller, 2010). Cabe destacar que en Casablanca la radiación solar media en enero (mes más cálido) es de 591-600 W/m² y presenta un rango de temperatura máxima ambiental de 27.1 a 28°C, lo cual significa que la temperatura de las bayas se encuentra en un rango de 34,1 a 35°C (U. de Chile y AGRIMED, 2017). Lo anterior es de suma importancia para Pinot Noir ya que intrínsecamente es una variedad que tiene poco color al contar sólo con cinco antocianinas. Es fundamental proponer una solución frente a este problema para mantener la calidad de la uva y del vino tendencia.

4.4. El uso de distintas cubiertas plásticas como alternativa para disminuir la temperatura y la radiación

Es necesario estudiar la temperatura y la radiación a las que se enfrentará Pinot Noir y analizar su efecto en la composición química de la uva y las propiedades sensoriales del vino, especialmente los antocianos y compuestos volátiles, porque existen diversos tipos de cubiertas plásticas que pueden emplearse. Tales cubiertas pueden ser de distintos colores, dejando pasar más o menos luz y almacenando variadas temperaturas. También, dependiendo de su composición, transparencia y grosor, las cubiertas plásticas pueden filtrar distintas radiaciones UV (Lozano, 2014). Por ejemplo, en Brasil se realizó un estudio cuyo objetivo fue evaluar los efectos del recubrimiento plástico en el microclima de viñedos en la región del Valle de Sao Francisco, a partir del análisis de la radiación solar, la temperatura del aire, la humedad relativa y el comportamiento de la velocidad del viento. Se usó como película de recubrimiento polietileno transparente de baja densidad.

Se estudiaron los siguientes tratamientos: dosel descubierto (WC), cubierta plástica puesta a 50 cm por encima del dosel (PC50) y cubierta de plástico puesta a 100 cm por encima del dosel (PC100). Los resultados muestran menor incidencia de radiación solar global por encima de los doseles (tratamientos PC50 Y PC100) en relación con el dosel descubierto (WC) por lo que la cubierta de plástico filtra en forma efectiva la cantidad de radiación solar incidente que llega a esos toldos. En los doseles cubiertos la radiación solar diaria promedio fue mucho más baja que la registrada en el tratamiento descubierto. En promedio la cubierta plástica impidió que aproximadamente el 40% de la radiación global incidente alcance el dosel. Por lo tanto, la cubierta plástica sobre las vides provoca cambios en el microclima y proporciona condiciones favorables para aumentar la productividad (Chavarría y Santos, 2009). Estos resultados demuestran claramente que la altura de la cubierta de plástico sobre el dosel de la vid genera diferentes condiciones climáticas y, en consecuencia tiene un impacto en los rendimientos físicos y comerciales. Detoni y Fornari (2007) obtuvieron para viñedos cubiertos de plástico una producción tres y media veces mayor que las plantas sin cobertura. En dicho estudio se empleó una cubierta de polietileno (PROPEX Fabrics), con 170 micras de espesor, coloración natural y 80% de paso de luz. De esta forma, es posible visualizar la efectividad y la diversidad de cubiertas plásticas existentes y así determinar las propiedades que debieran tener las cubiertas en esta investigación, según la problemática a enfrentar.

4.4.1. La temperatura y el estrés hídrico están directamente relacionadas con la concentración de antocianinas

Los efectos de la temperatura sobre la concentración de antocianinas se han estudiado durante años en distintas zonas geográficas productoras de vid. Mori *et al.* (2007) estudiaron el efecto de la alta temperatura sobre la concentración de antocianinas en plantas de 11 años pertenecientes a la variedad Cabernet Sauvignon. El experimento comenzó una semana antes del envero y continuó hasta la madurez. Para ello se estudió una temperatura alta (35°C) y una temperatura control (25°C) durante el día. En la noche, en ambos casos, la temperatura era de 20°C. Se observó que el contenido total de antocianinas en las pieles aumentó después del envero y llegó a su punto más alto (18 mg/g de peso fresco de piel) 4 semanas después de éste. Sin embargo, la alta temperatura redujo el contenido total de antocianinas a menos de la mitad (8 mg/g de peso fresco de piel) de lo obtenido en el control 4 semanas después del envero. Esta disminución debido a la alta temperatura tiene una implicancia significativa en la uva y en la calidad del vino, ya que varía el color y la intensidad de éste. Previo a esto, otros autores como Yamane *et al.* (2006) han evidenciado que la alta temperatura no sólo

degrada el contenido de antocianinas, sino que también puede reprimir la expresión de los genes involucrados en la biosíntesis de éstas. Lo anterior realza la importancia que tiene el efecto de la temperatura sobre el contenido de antocianinas. Por otro lado, Alonso *et al.* (2016) estudiaron el contenido de antocianinas (μg / baya) determinado en la cosecha en bayas de variedad Malbec expuesto a una combinación de tratamientos, en los que se manejaban 3 factores: UV-B, déficit de agua y ABA. En primer lugar, se somete al cultivo a condiciones de radiación cercana a la ambiental, sin aplicaciones exógenas de ABA y un riego moderado; bajo estas condiciones se obtuvo la menor concentración de antocianinas ($826,9 \mu\text{g}$ / baya). Por otro lado, el máximo nivel de antocianinas ($1061,6 \mu\text{g}$ / baya) se obtiene al someter al cultivo a las mismas condiciones de radiación, con aplicación de 1 mM de ABA y un riego que satisfaga correctamente su demanda. Entendiendo la tendencia a la escasez hídrica, se observa que, al abastecer de un riego moderado al cultivo, junto con aplicación de ABA y sometiéndolo a un bajo nivel de radiación UV-B se puede obtener un nivel medio de antocianinas ($1009,4 \mu\text{g}$ / baya), lo que podría fundamentar el uso de cubiertas plásticas. Por último, De Rosas *et al.* (2017) midieron la concentración total de antocianinas en las bayas de las variedades Malbec y Bonarda, simulando un aumento de la temperatura en cultivos en campo, sometiéndolo a los cultivos a temperaturas elevadas (HT) y a una temperatura control (C). Se concluye que el estrés por altas temperaturas reduce los niveles de antocianinas en bayas de Malbec y Bonarda. Así, es posible observar que la temperatura afecta negativamente la concentración de antocianinas en los racimos.

4.4.2. Cultivos bajo cubiertas plásticas tienden a aumentar la concentración de antocianinas

Se ha demostrado mediante diversos estudios que el uso de cubiertas plásticas tiende a aumentar la concentración de antocianinas en las bayas. En el año 2009 en Australia hubo un evento de calor registrado como el peor de la última década, con temperaturas superiores a 40°C durante 14 días. A partir de dicha situación, Greer y Weedon (2013) realizaron un estudio en Riverina para evaluar el impacto de las altas temperaturas sobre el rendimiento, la maduración de bayas y el intercambio gaseoso de la cepa Semillón. Para esto, las vides fueron cubiertas con una capa protectora (70% densidad) para reducir el calentamiento por radiación y se compararon con vides expuestas a las condiciones ambientales de la zona (40°C). La conclusión de este estudio fue que los eventos de calor duplicando el tiempo de maduración, retrasando así la cosecha y reduciendo significativamente la calidad de la baya al producirse arrugas en la piel y golpe de sol. Además, la fotosíntesis se redujo (las altas temperaturas inactivan la enzima Rubisco, la

cual fija el CO₂) a un 35% y la transpiración aumentó casi el triple debido a una mayor conductancia estomática. Sin embargo, el rendimiento no se vio considerablemente afectado por las altas temperaturas, aunque la calidad de los racimos se redujo a través del daño incurrido por la exposición de las bayas. Cubriendo vides con las capas protectoras se redujeron las temperaturas del dosel de manera significativa y se evitó daño en los racimos, mejorando la calidad de la baya y del vino. Vale la pena proteger a las vides de los efectos nocivos de la alta temperatura. Asimismo, en el sur de Minas Gerais (Brasil) se hizo un estudio para analizar las respuestas fisiológicas y agronómicas de Syrah en vides bajo protección. El rendimiento del cultivo protegido con diferentes películas plásticas fue evaluado durante las temporadas 2012 y 2013 y se hicieron las mediciones fisiológicas y agronómicas con plantas de ocho años de edad sobre el portainjerto "1103 Paulsen", en condiciones naturales (sin cubiertas) y cubiertas con películas plásticas transparentes y difusas. Ambas cubiertas plásticas indujeron la mayor tasa de crecimiento de brotes y el área foliar específica. El plástico difuso indujo mayores diferencias en el área foliar (5.6 m²) y el contenido de clorofila foliar (3.0 mg/g de peso fresco) en comparación con las vides descubiertas (3.6 m² y 2.4 mg/g de peso fresco, respectivamente). Por otro lado, las vides bajo plástico difuso tuvieron las tasas más bajas de fotosíntesis, conductancia estomática y transpiración pero dicho plástico fue capaz de reducir la temperatura a 31°C, permitiendo una mayor concentración de antocianinas y la intensidad colorante más alta. Asimismo, el plástico difuso redujo la radiación solar incidente en 58 W/m² respecto a las vides descubiertas. Cabe mencionar que el potencial hídrico de la hoja y el tallo fue mayor bajo el plástico difuso. En 2013, las vides bajo plástico difuso mostraron los rendimientos más altos debido principalmente a la disminución de la incidencia de podredumbre y al aumento del número de racimos. El uso de plástico difuso sobre las vides induce mayores beneficios agronómicos para producir uva Syrah en cultivo protegido (De Souza *et al.* 2015). Por otro lado, se estudiaron las respuestas de acumulación de antocianina frente a la temperatura y la radiación natural UV de dos variedades tintas de *Vitis vinifera* cultivadas en campo. Se trata de Carignan y Garnacha, analizados en campo durante 3 años en Cerdeña (Italia), bajo un clima mediterráneo. Las vides se cubrieron con películas de plástico con diferentes transmitancias a radiación UV y se compararon con controles no cubiertos. La intensidad lumínica y composición espectral se controló en la zona de la fruta y se registró la temperatura de la piel de la baya del envero. El contenido total de antocianinas en la piel (TSA) y su composición indicaron efectos positivos pero inconsistentes de luz UV natural. Las temperaturas elevadas indujeron alteraciones en mayor medida, disminuyendo las

TSA. En Garnacha, el aumento de los sólidos solubles totales no se relaciona con el aumento de TSA como en Carignan, debido tanto al bajo potencial fenólico y a la mayor sensibilidad a la permanencia de altas temperaturas (Fernandes de Oliveira *et al.* 2015). En conclusión, las cubiertas son una opción interesante para enfrentarse a la problemática del aumento de la temperatura y la radiación debido al cambio climático.

5. Metodología

5.1. Ubicación del ensayo

El ensayo se realizará en la empresa Matetic Vineyards, ubicado en Fundo El Rosario S/N, en la comuna de Casablanca, región de Valparaíso. Casablanca presenta un clima templado cálido con temperatura promedio de 14,8 °C anual y una precipitación promedio de 532 mm al año (Climatedata, 2018). Se utilizará el cultivar de vid Pinot Noir (clon 777). Las plantas se encuentran en el cuartel 308 de Valle Hermoso, el cual posee 4 hectáreas (ha) de esta cepa. Estas fueron establecidas el año 2007 sobre suelo granítico, utilizando un marco de plantación de 1 metro sobre hilera y 2 metros entre hilera (5.000 plantas/ha).

5.2. Síntesis de los ensayos

La ejecución del proyecto se iniciará en octubre del 2019, con la firma del contrato con la agencia de financiamiento, la cotización de materiales y servicios, los contratos con el personal y los servicios y la compra de cubiertas e insumos. El ensayo comenzará cuando los frutos estén en estado fenológico de cuaja; en ese momento se montarán las mallas. Se realizarán mediciones en campo para analizar el efecto de las cubiertas sobre las condiciones ambientales y en laboratorio para analizar los compuestos fenólicos y la maduración de las bayas. Las cubiertas serán retiradas según el criterio de cosecha del tratamiento control, alrededor de los 22°Brix. La cosecha será manual, entre la segunda y tercera semana de marzo. La uva cosechada se trasladará al Laboratorio de Enología de la PUCV para realizar la vinificación de las muestras. Al vino terminado se le hará un análisis químico básico y después se efectuará un análisis sensorial con catadores entrenados. El proyecto finalizará en el mes de diciembre de 2022, con la difusión de los resultados del proyecto de investigación en congresos nacionales e internacionales.

5.3. Materiales y métodos

5.3.1. Material de cubierta

Se utilizarán 3 tipos de malla de sombreado de rafia de polietileno de alta densidad, de color blanco, con 40, 60 y 80% de sombreado, esta última además es termorefectante. Estas se obtendrán de la empresa Macoglass. Las mallas tienen resistencia UV y a la tracción,

además de alargamiento a la rotura y resistencia al estallido. Las mallas serán instaladas como lo indica el proveedor (Figura 1). Se añadirán 20 cm en ancho y largo para poder hacer un dobladillo en el cual insertar las grapas de sujeción a una distancia de 50 cm aproximadamente. Se montará una estructura con postes metálicos para que sustenten el hilo de poliéster de 3 mm en el que se ponen las grapas. La distancia entre postes será de 6 metros. En los postes se instalarán hembrillas cerradas para pasar el hilo de poliéster. Por último se deberá anclar la malla a los soportes mediante el cable y las grapas. Las cubiertas se establecerán a una altura de 100 cm sobre la canopia.

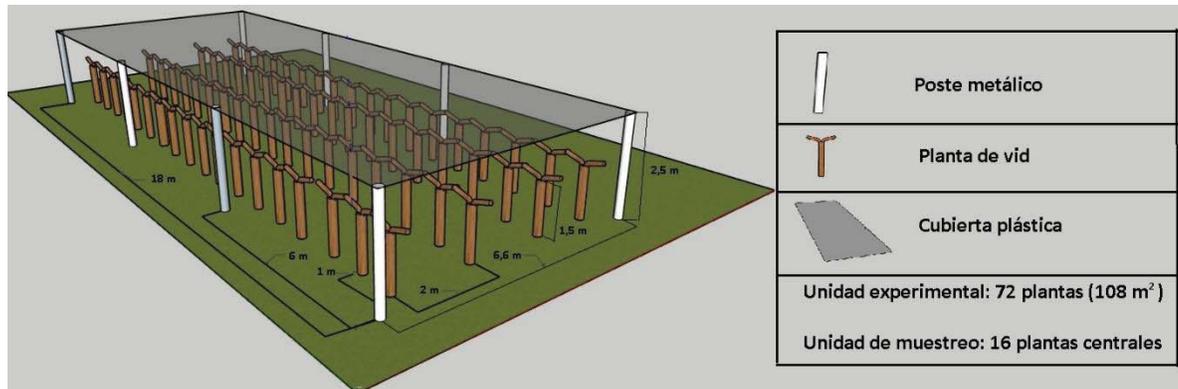


Figura 1: Modelo de estructura de soporte de cubiertas plásticas sobre el cultivo en una repetición. Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.4. Diseño experimental: bloques completos al azar

Se empleará un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental será un segmento de 6 x 18 metros (108 m²) conteniendo 72 plantas, es decir, 4 hileras con 18 plantas cada una. El control no tendrá cubiertas, es decir que estará bajo condiciones ambientales normales. El tamaño muestral será de 16 plantas centrales seleccionadas completamente al azar (Figura 2.). Se utilizará un factor de bloqueo de 5% de pendiente.

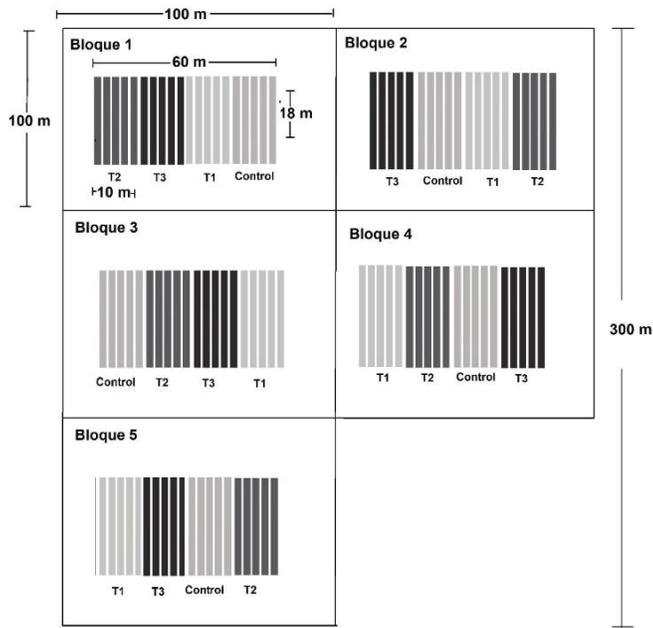


Figura 2: Diseño experimental: Bloques completos al azar. Tratamiento 1 (T1): malla con 40% de sombreado, tratamiento 2 (T2): malla con 60% de sombreado, tratamiento 3 (T3): malla con 80% de sombreado y termorefectante más un control. Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los datos serán evaluados mediante el análisis de varianza (ANDEVA). Cuando el valor P asociado al estadístico de prueba sea menor o igual a 0.05 se utilizará el test de separación de medias de Tukey, con $\alpha = 0.05$. Para analizar los datos se utilizará el programa Statistical package for the social sciences (SPSS). Los análisis sensoriales serán evaluados utilizando ANDEVA y un test LSD (90%), de acuerdo a lo indicado por Jackson (2002).

5.5. Mediciones en campo

En campo se medirán la temperatura y la radiación fotosintéticamente activa (PAR) bajo las mallas, con un datalogger 8K HOBO UA-002-08 por repetición. También se medirá la temperatura ambiental y la radiación solar fuera de las mallas empleando un datalogger en cada repetición del control. Las mediciones de temperatura se harán cada hora y las mediciones de radiación se harán cada 10 minutos, ambas las 24 horas del día durante el tiempo que la cubierta esté establecida. Además habrá un datalogger que registre temperatura y radiación a lo largo de toda la temporada. Las variables ambientales como temperatura y radiación se obtendrán empleando el software LogTag Analyzer. Por último, se trabajará con la integral térmica basada en el tiempo térmico de Monteith y con la intensidad lumínica basada en la ecuación de Planck (Campbell y Norman, 1998).

$$\tau = \int_0^t R[T(t)] dt$$

$$t = \int_0^t g(T) d\tau \qquad e = \frac{hc}{\lambda}$$

Figura 3: Integral térmica (izq.) y ecuación de Planck (der.). Fuente: Campbell y Norman, 1998.

5.6. Mediciones y métodos en laboratorio para bayas

5.6.1. Análisis químico

Cada 15 días, desde el envero se tomarán 200 bayas por repetición, provenientes de 16 plantas centrales seleccionadas completamente al azar, y se llevarán las muestras al laboratorio para ser analizadas. Entre inicio de envero hasta cosecha habrá un total de 5 muestreos. El análisis químico se hará en el Laboratorio de Enología de la PUCV y se utilizarán los métodos recomendados por la OIV (1990) para determinar la acidez titulable (g de ácido tartárico / L), el pH y los sólidos solubles (° Brix).

5.6.2. Extracción de compuestos fenólicos

Para analizar los compuestos fenólicos se realizará un procedimiento de extracción a partir de los hollejos de las bayas, descrito por Izquierdo et al. (2015). Se pelarán 100 bayas de las 200 obtenidas en el muestreo. Se pondrán dentro de una minipimer para homogeneizar. Luego se trasladarán a un matraz Erlenmeyer y se agregarán 100 ml de solución metanol-agua (80-20 v/v). A continuación, se tatará con parafilm y se macerará durante 1 hora sobre un agitador orbital. Después se tomará el matraz y se colará a través de un colador (donde quedan los hollejos) y la solución se vaciará a otro matraz. Los hollejos colados se agregarán a otro matraz el cual contiene una solución de acetona-agua (80-20 v/v), se tatará con parafilm y se pondrá sobre el agitador orbital durante 1 hora. Al finalizar, se mezclarán ambos sobrenadantes (200 ml) y se pondrán en un rotavapor para concentrar los compuestos fenólicos. Para esto se estabilizará el agua a 33°C y al terminar quedarán 40 ml de solución acuosa con compuestos fenólicos. Luego se agregará agua destilada hasta llegar a un volumen de 100 ml. Después se centrifugará y luego filtrará con una membrana PVDF de 0,45 µm. Así, se tendrán 100 ml de solución de los cuales 50 serán utilizados para analizar los compuestos fenólicos por espectrofotometría y 50 para analizar los compuestos fenólicos de bajo peso molecular y antocianinas por cromatografía HPLC.

5.6.3. Análisis de compuestos fenólicos por espectrofotometría

Se medirán los fenoles totales, taninos, antocianos e intensidad colorante utilizando un espectrofotómetro. Los fenoles totales se determinarán por absorbancia UV a 280 nm utilizando ácido gálico como estándar (Glories, 1984). El contenido total de taninos se medirá utilizando metilcelulosa (1500 cP, viscosidad a 20 g / L, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EE. UU.) como agente precipitante (Sameckis et al., 2006). El contenido total de antocianinas se medirá utilizando el método de Ribereau-Gayon y Stonestreet (1965). La intensidad colorante se determinará por absorbancia UV a 420 nm (amarillo), 520 nm (rojo) y 620 nm (azul), según el método de Glories en 1984.

5.6.4. HPLC: Fenoles de bajo peso molecular y antocianinas

Al igual que Fanzone et al. (2002), para medir los fenoles de bajo peso molecular y las antocianinas se utilizará el método HPLC, el cual empleará un sistema de identificación individual llamado Agilent Technologies 1100 series. Este empleará una columna Nova Pack C18 (4 µm). Se utilizarán dos fases móviles: A, agua/ácido acético (98:2 v/v); y B, agua/acetonitrilo/ácido acético (78:20:2 v/v/v). Se analizarán las muestras en la PUCV.

5.7. Vinificación

La micro-vinificación se realizará utilizando la metodología de Cáceres-Mella et al. (2018). Se emplearán 40 plantas por repetición para evitar interferencia entre los tratamientos. Cada planta producirá en promedio 1 kg de fruta, considerando los antecedentes de Matetic Vineyards. Asumiendo la relación materia prima : vino de 0.75 (Gerling, 2011), se espera obtener 40 L litros de vino por repetición. Las uvas serán cosechadas manualmente en gamelas de 30 kg y serán transportadas desde la viña a la PUCV. Allí se empleará la despalilladora-moledora y el mosto con las uvas serán trasladados a una cuba de 100 litros. Todas las cubas se inocularán con levadura comercial ZYMAFLORE® XPURE según las indicaciones del fabricante (150-300 mg/L, Laffort). La temperatura y la densidad se medirán diariamente. La fermentación se mantendrá a una temperatura de 23-24 °C y se pisoneará 2 veces al día. Al finalizar la fermentación alcohólica se prensará con una prensa canastillo, luego el vino gota y el vino prensa se juntarán dentro de la cuba y se procederá a inocular con bacterias lácticas LACTOENOS® B7 DIRECT (200 mg/L, Laffort) para realizar la fermentación maloláctica. Al terminar esta última, el vino se estabilizará en frío para que decante y luego se procederá a sulfitar (30 mg/L) para finalmente se embotellar. Para ello se emplearán botellas de 750 ml, lo cual implica 40 botellas por repetición.

5.8. Mediciones y métodos en laboratorio para vino

5.8.1. Análisis químico, espectrofotometría y HPLC

Para casa repetición se hará un análisis químico básico al vino terminado (grado alcohólico, acidez volátil, acidez total, pH, SO₂ libre y total y azúcares reductores), según lo indicaron Bordeu y Scarpa en el año 2000. También se realizará un análisis de compuestos fenólicos (fenoles totales, taninos, antocianos e intensidad colorante) por espectrofotometría, siguiendo la metodología descrita anteriormente para analizar las bayas ver sección 5.6.3.). Asimismo, se enviarán muestras de vino al Laboratorio de Química de la PUCV para medir los compuestos fenólicos de bajo peso molecular y antocianinas por HPLC, con la metodología descrita para el análisis de bayas (ver sección 5.6.4.).

5.8.2. Cromatografía de gases

Las muestras también serán utilizadas para analizar compuestos aromáticos con un espectrómetro de gases. La cromatografía de gases y la extracción de la fase sólida se realizarán según lo indicaron Talaverano et al. (2017). Después de 20 minutos de incubación a 45°C y 500 rpm de velocidad de agitación, los volátiles del espacio de cabeza del vino se extraerán durante 40 minutos, empleando una fibra Carboxen/DVB/PDMS SPME de 2 cm 50/30 µm. El análisis de cromatografía de gases se llevará a cabo utilizando un sistema 7890B Agilent GC acoplado a un espectrómetro de masas cuadrupolo, Agilent 5977 inert. Una columna capilar DB Wax con dimensiones de 60 mm x 0.25 mm y una película de 0.25 µm de espesor se usará con un portador de helio en forma de gas a un caudal de 1 ml/min.

5.8.3. Análisis sensorial de vino

Al igual que Delgado et al. (2018), se realizará un análisis sensorial mediante un Test Descriptivo (Quantitative Descriptive analyse, Lawless y Heymann, 2010) con una escala de 0 a 15 cm, en la cual 0 cm significa menor sensación y 15 cm significa mayor sensación (ANEXO 1), un mes después de la embotellación (mayo) en el Laboratorio de Enología de la PUCV, una vez por año. El panel constará de 12 catadores entrenados. Los vinos serán codificados con dígitos de 3 números. Estos serán evaluados en orden aleatorio en cabinas individuales y se servirán 20 ml de vino en copas de vidrio transparentes a una temperatura de 18-19 °C. Entre cada degustación los miembros del panel descansarán 30 segundos y se enjuagarán la boca con agua. Estos datos serán recolectados en una cartilla de papel con la pauta para el análisis descriptivo. Los

parámetros se evaluarán visualmente (intensidad colorante), a través del olfato (intensidad aromática y aroma a frutos rojos) y mediante el gusto (amargor, astringencia, cuerpo y persistencia).

5.9. Estudio económico

El proveedor determinó 4 a 5 años la vida útil de las cubiertas plásticas que se emplearán en el proyecto. Asumiendo que los costos de los productores de uva vinífera se mantienen y lo único que debiera cambiar es el costo que implica el uso de las cubiertas, es decir, materiales y jornadas hombre para la instalación, se supone que la diferencia entre el ingreso marginal y el costo marginal tenga un valor positivo, cercano a \$500.000/ha. Para ello se hará un cálculo basado en la ficha técnico-económica de vid vinífera en la Región de Valparaíso (ODEPA, 2014). Además se realizará una proyección de un período de 15 años para los costos de reposición de material y aumento de costos operacionales. Se espera que el uso de cubiertas plásticas genere un aumento en la calidad de la uva y también en el rendimiento, lo cual aumentaría el precio de venta de la uva, además de resolver el problema que enfrenta la industria. El empleo de uva de mejor calidad en vinificación genera vinos de mayor calidad, agregando valor. Esta tecnología sería de utilidad para todos los productores y viñateros del Valle de Casablanca.

6. Referencias bibliográficas

- Alonso, R., Berli, F. J., Fontana, A., Piccoli, P. & Bottini, R. (2016). Malbec grape (*Vitis vinifera* L.) responses to the environment: Berry phenolics as influenced by solar UV-B, water deficit and sprayed abscisic acid. *Plant Physiology and Biochemistry*, 109, 84-90.
- Anderson, K. (2017). How might climate changes and preference changes affect the competitiveness of the world's wine regions? *Wine Economics and Policy*, 6(1), 23-27.
- Ashenfelter, O. & Storchmann, K. (2016). Climate change and wine : A review of the economic implications. *Journal Wine Economy*, 11, 108-138.
- Bergqvist, J., Dokoozlian, N. & Ebisuda, N. (2001). Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet sauvignon and Grenache in the Central Valley of California. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52,1-7.
- Bogs, J., Ebadi, A., McDavid, D. & Robinson, S. (2006). Identification of the flavonoid hydroxylases from grapevine and their regulation during fruit development. *Plant Physiology*,140, 279-291.
- Bordeau, E. & Scarpa, J. (2000). Análisis Químico del Vino. Santiago, Chile: Ediciones UC.
- Cáceres-Mella, A., Ribalta,C., Villalobos, L., Cuneo, I. & Pastenes, C. (2018). Controlled water deficit modifies the phenolic composition and sensory properties in Cabernet Sauvignon wines. *Scientia Horticulturae*, 237,105-111.
- Campbell, G. & Norman, J. (1998). *An introduction to environmental biophysics*. New York, USA : Springer.
- Chavarria, G. & Santos, H. 2009. Manejo de videiras sob cultivo protegido. *Ciencia Rural*, 39(6), 1917-1924.
- Climatedata.org. (2018). *Clima: Casablanca*. Recuperado de <https://es.climate-data.org/location/21754/>.
- Concha y Toro. (2013). *La versatilidad de Pinot Noir*. Recuperado de <https://www.conchaytoro.com/wine-blog/la-versatilidad-del-pinot-noir/>.
- Delgado, P., Salgado, E., Ribalta, C., Olaeta,J., López, E., Pastenes, C. & Cáceres-Mella, A. (2018). Phenolic composition and sensory characteristics of Cabernet Sauvignon

wines: effect of water stress and harvest date. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(7), 1726-1735.

Deluc, L., Bogs, J., Walker, A., Ferrier, T., Decendit, Merillon, J., Robinson, S. & Barrieu, F. (2008). The transcription factor VvMYB5 contributes to the regulation of anthocyanin and proanthocyanidin biosynthesis in developing grape berries. *Plant Physiology*, 147, 2041-2053.

De Rosas, I., Ponce, M., Malovini, E., Deis, L., Cavagnaro, B. & Cavagnaro, P. (2017). Loss of anthocyanins and modification of the anthocyanin profiles in grape berries of Malbec and Bonarda grown under high temperature conditions. *Plant Science*, 258, 137-145.

De Souza, C., Vieira, R., Alcântara, F., Tadeu de Melo, E., Meirelles de Azevedo, R., De Souza, L. & De Albuquerque, M. (2015). Physiological and agronomical responses of Syrah grapevine under protected cultivation. *Bragantia*, 74, 270-278.

Detoni, A., Clemente, E. & Fornari, C. (2007). Produtividade e qualidade da uva "cabernet sauvignon" produzida sob cobertura de plástico em cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(3), 530-534.

Diccionario del Vino. (2018). *Antocianos*. Recuperado de <http://www.diccionariodelvino.com/index.php/antocianos/>.

Ecured. (2018). *Uva Pinot Noir*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Uva_Pinot_Noir.

Elejalde, E. (1999). Extracción y caracterización de antocianos y procianidinas de distintas variedades de uva empleadas en la elaboración del txakoli tinto de Bizkaia. *Formula*, 5, 67-82.

Emol. 2017. *Vino chileno es elegido como el mejor del mundo en 2017*. Recuperado de <http://www.emol.com/noticias/Economia/2017/11/02/881661/Vino-chileno-es-elegido-como-el-mejor-del-mundo-en-2017.html>.

Fanzone, M., Peña, A., Gil, M., Jofré, V., Assof, M. & Zamora, F. (2012). Impact of phenolic and polysaccharidic composition on commercial value of Argentinean Malbec and Cabernet Sauvignon wines. *Food Res. Int.* 45, 402–414.

- Fernandes de Oliveira, A., Mercenaro, L., Del Caro, A., Pretti, L. & Nieddu, G. (2015). Distinctive anthocyanin accumulation responses to temperature and natural UV radiation of two field-grown *Vitis vinifera* L. cultivars. *Molecules*, 20, 2061-2080.
- Gerling, C. (2011). Conversion Factors: From Vineyard to Bottle. Cornell University, College of Agriculture and Life Sciences. *Newsletters Appellation Cornell*, 8.
- Ginjom, I., D'Arcy, B., Caffin, N. & Gidley, M. (2010). Phenolic contents and antioxidant activities of major australian red wines throughout the winemaking process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 4626-4631.
- Glories, Y. (1984). La couleur des vins rouges. 2e partie : mesure, origine et interprétation. *OENO One*, 18(4), 253-271.
- Greer, D. & Weedon, M. (2013). The impact of high temperatures on *Vitis vinifera* cv. Semillon grapevine performance and berry ripening. *Frontiers in Plant Science*, 4,1-7.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). (2017). *Uso de cubiertas plásticas en vides*. Recuperado de <http://www.inia.cl/blog/2017/03/13/uso-de-cubiertas-plasticas-en-vides-permitiria-aumentar-la-superficie-de-cultivo-hacia-la-zona-sur-del-pais/>.
- Intergovernmental Panel of Climate Change. 2018. Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policymakers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>.
- Izquierdo, A., Peña, A., López, R. & Obreque, E. (2015). Comparative determination of anthocyanins, Low Molecular Weight Phenols, and flavanol fractions in *Vitis vinifera* L. cv Carménère skins and seeds by differential solvent extraction and High-Performance Liquid Chromatography. *Analytical Letters*, 49(8), 1127–1142.
- Jackson, R. (2002). *Wine tasting: A profesional handbook*. London, UK : Academic Press.
- Keller, M. (2010). Managing grapevines to optimise fruit development in a challenging environment : a climate change primer for viticulturists. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16, 56-69.
- Lawless, H. & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food*. New York, USA : Springer.

- Lozano, S. (2014). UF0016 – Mantenimiento y manejo de invernaderos. Madrid, España: Editorial Elearning S. L.
- Mazza, G. (1995). Anthocyanins in grapes and grape products. Agriculture and Agri-Food Canada Research Centre, British Columbia, Canada. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35,341-371.
- Moreno, J.J. & Peinado, R.A. (2010). Química enológica. Madrid, España: AMV ediciones - MundiPrensa.
- Mori, K., Goto-Yamamoto, N., Kitayamaand, M. & Hashizume, K. (2007). Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *Journal of Experimental Botany*, 58, 1935–1945.
- Mozell, M. & Thach, L. (2014). The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions. *Wine Economics and Policy*, 3, 81-89.
- ODEPA. (2018^a). *Una mirada al mercado vitivinícola nacional e internacional*. Recuperado de <http://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/vino2018.pdf>.
- ODEPA. (2018b). *Vinos*. Recuperado de <http://www.odepa.gob.cl/rubros/vinos-y-alcoholes>.
- ODEPA. (2014). *Ficha técnico-económica. Vid vinífera. Región de Valparaíso*. Recuperado de https://www.odepa.gob.cl/fichas_de_costo/fichas_pdf/uva_vinifera_valparaiso_2013-14.pdf?fbcl.
- OIV. (2017). *Distribution variétale du vignoble dans le monde. Focus OIV 2017*. Recuperado de <http://www.oiv.int/public/medias/5861/fr-distribution-vari-tale-du-vignoble-dans-le-monde.pdf>.
- OIV. (1990). *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts : édition officielle*. Paris, France : OIV.
- Peña, A. (2014). *Composición fenólica de uvas y vinos. Aspectos generales*. Recuperado <http://www.gie.uchile.cl/pdf/Alvaro%20Pe%F1a/Composici%F3n%20fen%F3lica%20de%20uvas%20y%20vinos.pdf>.

Pérez-Magariño, S. & González-San José, M. (2004). Evolution of flavanols, anthocyanins, and their derivatives during the aging of red wines elaborated from grapes harvested at different stages of ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 1181-1189.

Pressreader. (2017). *Chile se consolida como el cuarto exportador mundial de vino*. Recuperado de <https://www.pressreader.com/chile/pulso/20170418/281809988770612>.

Price Waterhouse Coopers. (2009). *Efectos del cambio climático sobre la industria vitivinícola de Argentina y Chile. Estudio sobre los impactos y las medidas de adaptación en un escenario de calentamiento global hacia el año 2050*. Recuperado de <https://www.pwc.com/cl/es/publicaciones/assets/industria-vitivinicola-de-chile-y-argentina.pdf>.

Ramírez, M. & González, V. (2012). *Control del proceso de maduración del viñedo en climas mediterráneos*. Córdoba, España: Junta de Andalucía- IFAPA-CAPMA.

Red Agrícola. (2017). *Modificaciones microclimáticas y relaciones hídricas bajo cubiertas plásticas*. Recuperado de <http://www.redagricola.com/cl/modificaciones-microclimaticas-relaciones-hidricas-cubiertas-plasticas/>.

Ribéreau-Gayon, P. & Stonestreet, E. (1965). Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. *Bulletin de la Société Chimique de France*, 9, 2649-2652.

Riffo, M. & Castro, P. (2010). Modernización vitivinícola del Valle de Casablanca: potencialidades y vulnerabilidad de la actividad. *Investigaciones Geográficas*, 42, 37-56.

Sarneckis, C., Damberg, R., Jones, P., Mercurio, M., Herderich, M. & Smith, P. (2006). Quantification of condensed tannins by precipitation with methylcellulose: development and validation of an optimized tool for grape and wine analysis. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 12, 39-49.

Song, J., Smart, R., Wang, H., Damberg, B., Sparrow, A. & Qian, M. (2015). Effect of grape bunch sunlight exposure and UV radiation on phenolics and volatile composition of *Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir wine. *Food Chemistry*, 173, 424-431.

Sotomayor, J. (1984). Determinación de madurez en uvas para vinificar. *IPA Quilamapu*, 22, 22-26.

- Spayd, S., Tarara, J., Mee, D. & Ferguson, J. (2002). Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53, 171-182.
- Talaverano, I., Ubeda, C., Cáceres, A., Valdés, M., Pastenes, C. & Peña, A. (2017). Water stress and ripeness effects on the volatile composition of Cabernet Sauvignon wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(3), 1140–1152.
- Universidad de Chile y AGRIMED. (2008). Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático. Santiago, Chile.
- Universidad de Chile & AGRIMED. (2017). Atlas Agroclimático de Chile. Estado actual y tendencias del clima. Tomo III: Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Santiago, Chile: FIA.
- Winetours. 2018. *Valle de Casablanca*. Recuperado de <http://www.winetourschile.com/valles/casablanca.html>.
- Yamane, T., Jeong, S., Goto-Yamamoto, N., Koshita, Y. & Kobayashi, S. (2006). Effects of temperatura on anthocyanin biosynthesis in grape Berry skins. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 54-59.

7. Plan de trabajo

Etapa 0

En primer lugar se redactará el contrato y firmará con la agencia de financiamiento. Luego se seleccionará y capacitará al personal. Después se comprará el vehículo y se procederá a hacer la cotización de materiales y servicios. Posterior a eso se hará la compra de cubiertas, insumos y equipos, además de firmar contratos de servicios. Paralelamente se preparará un sitio de acopio para la recepción de tales materiales dentro de Matetic Vineyards. El proyecto se llevará a cabo durante un período de tres años, desde octubre de 2019 hasta diciembre de 2022.

Tiempo estimado: 3 meses

Etapa 1

La fecha de establecimiento de las cubiertas según el estado fenológico seleccionado (cuaja) se encuentra entre la cuarta semana de noviembre y la primera semana de diciembre (época estival). En el viñedo se instalarán las cubiertas y los dataloggers. En esta etapa se realizarán las mediciones en campo y 5 muestreos por temporada. Luego, los análisis básicos y de compuestos fenólicos en la PUCV. La cosecha se hará entre la segunda y tercera semana de marzo cuando el control llegue a 22°Brix. Luego se removerán las cubiertas y por último, se redactará un informe técnico con la información obtenida en campo y en laboratorio. Se enviará una copia de este informe a la agencia de financiamiento.

Tiempo estimado: 4 meses (se repiten anualmente durante los 3 años)

Etapa 2

Esta etapa comienza con el transporte de la cosecha desde Matetic Vineyards hasta el laboratorio de Enología de la PUCV. Allí se elaborará el vino y también se embotellará. Luego se le harán análisis químicos al vino y después será analizado por un panel sensorial de catadores expertos. Posteriormente se analizarán los datos y se redactará un informe técnico, con las estadísticas de los test aplicados, el cual además relacionará estos resultados con los obtenidos en la Etapa 1. Esto también con copia a la agencia de financiamiento.

Tiempo estimado: 6 meses (se repiten anualmente)

Etapa 3

La etapa 3 consta de un análisis de ingreso marginal y costo marginal, el cual se enviará a la agencia de financiamiento.

Tiempo estimado: 1 mes (se repite anualmente)

Etapa 4

El proyecto finaliza con la etapa 4 la cual considera la gestión y difusión de resultados. Consiste en la entrega de los análisis financieros, distintas reuniones entre los componentes del directorio y también con la agencia de financiamiento. Por último se elaborará el informe final del proyecto.

Tiempo estimado: 5 meses

7.1. Carta Gantt

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | O N D | E F M A M J J A S O N D | E F M A M J J A S O N D | E F M A M J J A S O N D |
| Etapa 0: Puesta en marcha del proyecto | | | | |
| A0.1 Contrato y firma con agencia de financiamiento | | | | |
| A0.2 Compra de vehículo | | | | |
| A0.3 Cotizar materiales y servicios | | | | |
| A0.4 Compra de cubiertas | | | | |
| A0.5 Compra de equipos de campo y laboratorio | | | | |
| A0.6 Firmar contratos servicios | | | | |
| A0.7 Compra de insumos | | | | |
| A0.8 Preparación acopio | | | | |
| A0.9 Selección del personal | | | | |
| A0.10 Capacitar al personal | | | | |
| OE1 Y OE2 Etapa 1: Muestreo y análisis en bavas | | | | |
| A1.1 Montaje del ensayo | | | | |
| A1.2 Mediciones en campo | | | | |
| A1.3 Análisis químicos en laboratorio y HPLC | | | | |
| A1.4 Análisis de datos obtenidos y conclusiones | | | | |
| A1.5 Retirar mallas y cosechar | | | | |
| A1.6 Redactar informe técnico | | | | |
| * Se reduce la temperatura en 4°C y aumenta el color de las bavas | | | | |
| OE2 Etapa 2: Vinificación y análisis en vino | | | | |
| A2.1 Elaborar y embotellar vino | | | | |
| A2.2 A. químico, HPLC y Gases | | | | |
| A2.3 Panel sensorial de vinos | | | | |
| A2.4 Análisis de datos obtenidos y conclusiones | | | | |
| A2.5 Redacción informe técnico | | | | |
| * Los aromas del vino aumentan un 7% y el panel coincide en su | | | | |
| OE3 Etapa 3: Análisis económico | | | | |
| A3.1 Cálculo ingreso marginal y costo marginal + proyección | | | | |
| A3.2 Informe costo beneficio | | | | |
| * Uso de cubiertas es económicamente viable | | | | |
| Etapa 4: Gestión, retroalimentación y difusión | | | | |
| A4.1 Redacción finanzas | | | | |
| A4.2 Redacción informe final | | | | |
| A4.3 Reunión de directorio | | | | |
| A4.4 Reunión con la agencia | | | | |
| A3.5 Seminarios de difusión y beneficio del uso de mallas | | | | |

8. Resultados esperados

| Objetivos específicos | Resultados esperados |
|--|--|
| 1. Evaluar la disminución de la temperatura y la radiación a través de las cubiertas plásticas | <ul style="list-style-type: none">- Se espera que bajo las cubiertas plásticas la temperatura de las bayas disminuya en al menos 4°C, rodeando los 30°C.- La radiación solar media en enero es de 591-600 W/m². Se espera que con el uso de cubiertas plásticas disminuya en un 25 a 35%, resultando aproximadamente 417.2 W/m².- Se espera mantener las condiciones ambientales óptimas actuales para producir bayas, al inhibirse la degradación de antocianinas. |
| 2. Comparar la concentración de compuestos fenólicos y aromáticos bajo diferentes tipos de cubiertas plásticas y su influencia en la maduración de la baya | <ul style="list-style-type: none">- Se espera que la concentración de antocianinas aumente entre 20 - 26% bajo las cubiertas plásticas, es decir, de 130 a 160 mg/kg de baya.- Con el uso de cubiertas, se espera que el compuesto volátil β-ionona mantenga su concentración (0.24 µg/L) y que el isobutil-acetato aumente entre 6 - 8% su concentración en la baya, es decir, de 120 a 128 µg/L.- Así, se espera un aumento de color y aromas.- Se espera que la tasa de maduración aumente de 0.4 °Brix/día (control) a 0.47 °Brix/día con el empleo de las cubiertas plásticas. Esto adelantaría, aproximadamente, 1 semana la cosecha, la elaboración del vino y su salida al mercado. |
| 3. Estimar el ingreso marginal y el costo marginal al incorporar esta tecnología, considerando los costos del ciclo de vida de los plásticos | <p>-Se espera que la diferencia entre el ingreso marginal y el costo marginal tenga un valor positivo, cercano a \$500.000/ha. Asimismo, el uso de cubiertas plásticas debiese ser una tecnología adoptable por los productores y viñateros de Casablanca.</p> |

9. Cargos y funciones

| Formación/ Grado académico | Cargo en el proyecto | Funciones (N°) | Costo del personal (MM\$) | Aporte F. CONCUR (MM\$) |
|--|--|--|---------------------------------|-------------------------------|
| Ing. Agrónomo Ph. D. en Enología, Viticultura y Sostenibilidad | Director | 1.- Dirigir, gestionar y ejecutar todas las actividades del proyecto según su planificación. 2.- Vincular el proyecto con la agencia de financiamiento. 3.- Realizar contratos al personal y con empresa dónde se realizará el proyecto. 4.- Evaluar el impacto de las cubiertas sobre el viñedo. 5.- Interpretar datos y elaborar informes y conclusiones del proyecto. 6.- Difundir el proyecto: presentar los resultados en seminarios, congresos y publicaciones científicas. | 1.5 | 600.000 |
| Ing. Agrónomo Ph. D. Explotación Sustentable de Recursos Naturales; Mg en Economía y Negocios | Director Alterno | 1.- Realizar informes técnicos de avances. 2.- Seleccionar y capacitar al personal. 3.- Supervisar labores del asistente, estadístico e informático. 4.- Hacer propuesta de agregación de valor al producto final. 5.- Reemplazar al Director en caso de ser necesario. 6.- Realizar análisis costo y beneficio. | 1.5 | 500.000 |
| Ing. Agrónomo Ph. D. en Estadística Aplicada (Doctor joven) | Encargado de análisis estadístico Investigador | 1.- Manejar el programa SPSS. 2.- Realizar análisis estadístico de los resultados. 3.- Redactar avances e informe final estadístico. 4.- Análisis y modelamiento de datos climáticos. | 1.5 | 1.5 |
| Ing. Agrónomo Enólogo Ph. D. en Análisis químico y microbiológico del vino (Doctor joven) | Encargado de bodega y vinos Investigador principal | 1.- Decidir fechas de vendimia y procesos de vinificación. 2.- Elaborar y embotellar el vino. 3.- Ejecutar los procedimientos de laboratorio para la extracción y medición de compuestos fenólicos. 4.- Enviar muestras al laboratorio externo. 5.- Gestionar el panel para el análisis sensorial a través del Test Descriptivo. 6.- Avances de resultados y conclusiones de análisis. 7.- Evaluar la calidad del vino y realizar informe final. | 1.5 | 1.5 |
| Ing. Agrónomo Recién egresado | Asistente Principal de Investigación | 1.- Asistir a trabajos de investigación. 2.- Ejecutar los ensayos: instalación de cubiertas plásticas, muestreos y mediciones. 3.- Monitorear Datalogger y registrar información arrojada. 4.- Supervisar a los técnicos agrícolas. 5.- Comprar materiales e insumos y rendir fondos a contador. 6.- Actuar como nexo entre bodega y campo: Director, Director Alterno, Estadístico, Enólogo, y Técnicos. | 800.000 | 200.000 |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|--|---|---------|---------|
| Técnico en Análisis Químico | Encargado de laboratorio | | 1.- Realizar los análisis básicos en bayas en laboratorio. 2.- Realizar los análisis químicos del vino en laboratorio. 3.- Medir los compuestos fenólicos en la uva y en el vino. 4.- Realizar informes de análisis. | 400.000 | 400.000 |
| Contador Auditor | Encargado de finanzas | | 1.- Realizar control y gestión financiera del proyecto. 2.- Coordinar entrega de fondos con agencia financiera. 3.- Emitir órdenes de compra. 4.- Realizar pago de remuneraciones y transacciones bancarias. 5.- Mantener el registro contable. | 900.000 | 900.000 |
| Técnico Agrícola 1. Técnico de nivel superior. Curso de especialización en viticultura básica | Asistente del Ingeniero Agrónomo | | 1.- Implementar y realizar los experimentos. 2.- Capacitar a operarios del proyecto. 3.- Velar por el cuidado de las plantas muestreadas. 4.- Transportar muestras al laboratorio. 5.- Transportar cosecha a PUCV. | 400.000 | 400.000 |
| Técnico Agrícola 2. Educación Técnica | Asistente de campo | | 1.- Realizar mediciones en campo. 2.- Tomar muestras en campo. 3.- Asistir a operarios en instalar y desinstalar las cubiertas. 4.- Informar al T. Agrícola 1 y al Ingeniero Agrónomo las observaciones en plantas muestreadas. | 400.000 | 400.000 |
| Obrero Agrícola 1 (sin form.postsec.) | Operario 1 | | 1.- Instalar y desinstalar las cubiertas. 2.- Cosechar. | 324.000 | 324.000 |
| Obrero Agrícola 2 (sin form.Postsec.) | Operario 2 | | 1.- Instalar y desinstalar las cubiertas. 2.- Cosechar. | 324.000 | 324.000 |
| Obrero Agrícola 3 (sin form.Postsec.) | Operario 3 | | 1.- Instalar y desinstalar las cubiertas. 2.- Cosechar. | 324.000 | 324.000 |
| Obrero Agrícola 4 (sin form.Postsec.) | Operario 4 | | 1.- Instalar y desinstalar las cubiertas. 2.- Cosechar. | 324.000 | 324.000 |

10. Presupuesto

10.1. Costo total del proyecto

| ITEM | COSTO TOTAL M\$ | FINANCIAMIENTO | | | |
|---|--------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|
| | | INSTITUCIONAL M\$ | SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS | | FONDEF M\$ |
| | | | INCREMENTAL (*) | NO INCREMENTAL (*) | |
| HONORARIOS, INCENTIVOS, REMUNERACIONES | 237,196 | 58,500 | 0 | 10,896 | 167,800 |
| SUBCONTRATOS | 9,340 | 0 | 0 | 0 | 9,340 |
| EQUIPOS | 9,111 | 98 | 0 | 0 | 9,013 |
| SOFTWARE | 2,060 | 1,060 | 0 | 0 | 1,000 |
| MATERIAL FUNGIBLE | 7,502 | 1,170 | 0 | 0 | 6,332 |
| PASAJES | 1,334 | 0 | 0 | 0 | 1,334 |
| VIÁTICOS | 510 | 0 | 0 | 0 | 510 |
| SEMINARIOS, PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN | 3,700 | 0 | 0 | 0 | 3,700 |
| INFRAESTRUCTURA | 21,896 | 596 | 11,200 | 10,100 | 0 |
| GASTOS GENERALES 8% Máx. (ver nota N°1) | 1,320 | 1,170 | 0 | 0 | 150 |
| TOTAL | 293,969 | 62,594 | 11,200 | 20,996 | 199,179 |
| PORCENTAJE | 100% | 21% | 4% | 7% | 68% |
| Validación % Aportes | | Cumple Aportes Mínimos | Cumple Aportes Mínimos | Cumple Aportes Mínimos | Cumple Máx. FONDEF |

11. Anexos

ANEXO 1

Pauta de Evaluación Sensorial Pinot Noir

Nombre: _____

Fecha: 25 de mayo de 2019

MUESTRA _____

Por favor, antes de degustar las muestras enjuague su boca con abundante agua.
Entre cada muestra enjuague y espere 30 segundos antes de evaluar la siguiente.

ASPECTO VISUAL

Intensidad Colorante

| | | |
|---|--|----|
| | | |
| 0 | | 15 |

ASPECTO OLFATIVO

Intensidad Aromática

| | | |
|---|--|----|
| | | |
| 0 | | 15 |

Aromas a Frambuesa/Frutos rojos

| | | |
|---|--|----|
| | | |
| 0 | | 15 |

ASPECTO GUSTATIVO

Astringencia

| | | |
|---|--|----|
| | | |
| 0 | | 15 |

Amargor

| | | |
|---|--|----|
| | | |
| 0 | | 15 |

Cuerpo

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Persistencia

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Por favor, indique qué aromas percibió en retrogusto:

Comentarios generales:

GRACIAS

ANEXO 2. Memoria de cálculo del proyecto

Cuadro 1: Remuneraciones, honorarios e incentivos

| ITEM (Señalar nombre y cargo) | INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA | HONORARIOS MS/MES | INCENTIVOS MS/MES | REMUNERACIONES INSTITUCIONALES MS/MES | SUBTOTAL MS/MES | DEDICACION AL PROYECTO % DE JORNADA | MESES A CONTRATAR Nº | TOTAL PROYECTO MS | FINANCIAMIENTO | | | | TOTAL MS | |
|---|--------------------------------------|----------------------|----------------------|---|--------------------|---|----------------------------|----------------------|---------------------|---|-----------------------|------------------------------------|----------------------|----------------|
| | | | | | | | | | INSTITUCIONAL MS | SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS INCREMENTAL (*) | NO INCREMENTAL (*) | FONDEF HONORARIOS INCENTIVOS | | |
| DIRECTORIA, DIRECTOR(A) ALTERN(O)A, INVESTIGADORES(AS) | | | | | | | | | | | | | | |
| Directora(a) Ing. Agrónomo Ph D. en Enología, Viticultura y Sostenibilidad | | 0 | 600 | 1,500 | 2,100 | 50.00% | 39 | 40,950 | 29,250 | 0 | 0 | 0 | 11,700 | 40,950 |
| Directora(a) Altern(o)a Ing. Agrónomo Ph D. Explotación Sustentable de Recursos Naturales; Mg en Economía y Negocios | | 0 | 500 | 1,500 | 2,000 | 50.00% | 39 | 39,000 | 29,250 | 0 | 0 | 0 | 9,750 | 39,000 |
| Investigador Principal Ing. Agrónomo Enólogo Ph D. en Análisis químicos microbiológico del vino | | 1,500 | 0 | 0 | 1,500 | 100.00% | 30 | 45,000 | 0 | 0 | 0 | 45,000 | 0 | 45,000 |
| Investigador Ing. Agrónomo Ph D. en Estadística Aplicada (Doctor joven) | | 1,500 | 0 | 0 | 1,500 | 100.00% | 30 | 45,000 | 0 | 0 | 0 | 45,000 | 0 | 45,000 |
| PROFESIONALES | | | | | | | | | | | | | | |
| Asistente Principal Investigación Ing. Agrónomo (Cargado de Finanzas Contador Auditor) | | 800 | 0 | 0 | 800 | 100.00% | 38 | 30,400 | 0 | 0 | 0 | 30,400 | 0 | 30,400 |
| | | 900 | 0 | 0 | 900 | 50.00% | 39 | 17,550 | 0 | 0 | 0 | 17,550 | 0 | 17,550 |
| TÉCNICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| Asistente Lab. Técnico en Análisis Químico | | 400 | 0 | 0 | 400 | 100.00% | 21 | 8,400 | 0 | 0 | 0 | 8,400 | 0 | 8,400 |
| Asistente de Agrónomo. Técnico Agrícola 1. Nivel Superior | | 400 | 0 | 0 | 400 | 100.00% | 12 | 4,800 | 0 | 0 | 4,800 | 0 | 0 | 4,800 |
| Asistente de Campo. Técnico Agrícola 2 | | 400 | 0 | 0 | 400 | 100.00% | 12 | 4,800 | 0 | 0 | 4,800 | 0 | 0 | 4,800 |
| PERSONAL DE APOYO Y TESISTAS (PREY POST GRADO) | | | | | | | | | | | | | | |
| Operario 1 de campo | | | 0 | 0 | 0 | 100.00% | 1 | 324 | 0 | 0 | 324 | 0 | 0 | 324 |
| Operario 2 de campo | | | 0 | 0 | 0 | 100.00% | 1 | 324 | 0 | 0 | 324 | 0 | 0 | 324 |
| Operario 3 de campo | | | 0 | 0 | 0 | 100.00% | 1 | 324 | 0 | 0 | 324 | 0 | 0 | 324 |
| Operario 4 de campo | | | 0 | 0 | 0 | 100.00% | 1 | 324 | 0 | 0 | 324 | 0 | 0 | 324 |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 237,196 | 58,500 | 0 | 10,896 | 146,350 | 21,450 | 237,196 |
| Se necesitan 4 obreros agrícolas para formar duplas, para reducir el tiempo de trabajo y por la oportunidad. Serán contratados por día (30) por Matetic Vineyards | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Monto Incentivos Validado | Monto Total Validado | |

Cuadro 2: 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 MS | FINANCIAMIENTO | | | TOTAL MS |
|--|-----------------------------------|--|----------------------|---------------------|---|--------------------------|----------------------|
| | | | | INSTITUCIONAL MS | SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS INCREMENTAL (*) MS | NO INCREMENTAL (*) MS | |
| Arriendo de vehículo | PUCV | Tipo Fiat Fiorino para instalar y desinstalar cubiertas, transportar muestras y cosecha final (28 días durante el proyecto, \$38.000 por día) | 840 | | | | 840 |
| Análisis de laboratorio de baya | PUCV | Cromatografía HPLC. Análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular y antocianinas. 5 muestras por repetición durante la temporada [3]. Son 300 muestras en total, con un costo unitario de \$25.000 | 7,500 | 0 | 0 | 0 | 7,500 |
| Análisis de laboratorio de vino | PUCV | Cromatografía HPLC. Análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular y antocianinas. 1 muestra por repetición (20 muestras en total), con un costo unitario de \$25.000 | 500 | 0 | 0 | 0 | 500 |
| Análisis de laboratorio de vino | PUCV | Cromatografía de gases. Análisis de compuestos aromáticos. 1 muestra por repetición, 20 muestras en total, con un costo unitario de \$25.000 | 500 | 0 | 0 | 0 | 500 |
| SUBTOTAL | | | 9,340 | 0 | 0 | 0 | 9,340 |
| | | | | | | | Monto Total Validado |

Cuadro 3: Equipos

| NOMBRE DEL EQUIPO Detalle los equipos individualmente | INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA | DESCRIPCIÓN | COSTO UNITARIO | | CANTIDAD UNIDADES O MESES | TOTAL PROYECTO M\$ | INSTITUCIONAL M\$ | FINANCIAMIENTO | | FONDEF M\$ | TOTAL M\$ |
|--|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------|----------------------|--|---------------------------|---------------|--------------|
| | | | ADQUISICIÓN EQUIPO M\$/UNIDAD | ARRIENDO EQUIPO O USO UNIDADES EXISTENTES (M\$/MES) | | | | SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS INCREMENTAL (*) M\$ | NO INCREMENTAL (*) M\$ | | |
| Sistema de destilación | PUCV | | 5 | 0 | 1 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Alcoholímetro | PUCV | | 15 | 0 | 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| Desapilladora molidora | PUCV | | 45 | 0 | 1 | 45 | 45 | 0 | 0 | 0 | 45 |
| Cubas metálicas de 100 L c/u | PUCV | | 150 | 0 | 20 | 3,000 | 0 | 0 | 0 | 3,000 | 3,000 |
| Minipimer | PUCV | | 13 | 0 | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | 13 | 13 |
| Agitador orbital | PUCV | | 700 | 0 | 1 | 700 | 0 | 0 | 0 | 700 | 700 |
| Rotavapor | PUCV | | 300 | 0 | 1 | 300 | 0 | 0 | 0 | 300 | 300 |
| Centrífuga | PUCV | | 2,400 | 0 | 1 | 2,400 | 0 | 0 | 0 | 2,400 | 2,400 |
| pH-metro | PUCV | | 4 | 0 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Refractómetro | PUCV | | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Balanza digital | PUCV | | 3 | 0 | 2 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Titulador electrónico | PUCV | | 50 | 0 | 1 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 |
| Termo | PUCV | | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Espectrofotómetro | PUCV | | 24 | 0 | 1 | 24 | 24 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| Densímetro | PUCV | | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Datalogger BK HOBIO UA002-08 | MATTEC | | 35 | 0 | 21 | 735 | 0 | 0 | 0 | 735 | 735 |
| Notebook | PUCV | | 300 | 0 | 6 | 1,800 | 0 | 0 | 0 | 1,800 | 1,800 |
| Pisón | PUCV | | 2 | 0 | 4 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| SUBTOTAL | | | | | | 9,111 | 98 | 0 | 0 | 9,013 | 9,111 |

Monto Total Validado

Cuadro 4: Software

| DESCRIPCIÓN Los softwares de uso general no son financiados por FONDEF | INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA | COSTO UNITARIO M\$/UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL PROYECTO M\$ | INSTITUCIONAL M\$ | FINANCIAMIENTO | | FONDEF M\$ | TOTAL M\$ |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|----------|--------------------------|----------------------|--|---------------------------|---------------|--------------|
| | | | | | | SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS INCREMENTAL (*) M\$ | NO INCREMENTAL (*) M\$ | | |
| Microsoft Windows | | 95 | 6 | 572 | 572 | 0 | 0 | 0 | 572 |
| Microsoft Office | | 81 | 6 | 488 | 488 | 0 | 0 | 0 | 488 |
| Statistical package for the social sciences (SPSS) | | 500 | 1 | 500 | 0 | 0 | 0 | 500 | 500 |
| LogTag Analyzer para los datos arrojados por los dataloggers | | 500 | 1 | 500 | 0 | 0 | 0 | 500 | 500 |
| SUBTOTAL | | | | 2,060 | 1,060 | 0 | 0 | 1,000 | 2,060 |

Monto Total Validado

Cuadro 5: 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\$ | | |
| Insumos bodega y oficina | | | | | | | | | |
| Block de notas | Matetic | 1 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 |
| Lápiz | Matetic | 0 | 50 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Cuaderno de registro | Matetic | 2 | 50 | 75 | 0 | 0 | 0 | 75 | 75 |
| Hojas de plástico | Matetic | 1 | 50 | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 25 |
| Adhesivos de varios tamaños | Matetic | 0 | 500 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Marcadores permanentes | Matetic | 2 | 50 | 75 | 0 | 0 | 0 | 75 | 75 |
| Bolsas plásticas | Matetic | 0 | 500 | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 25 |
| Papel alusa | PUCV | 1 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Insumos campo | | | | | | | | | |
| Bencina | Matetic | 20 | 28 | 560 | 0 | 0 | 0 | 560 | 560 |
| Gamelas de 30 kg | Matetic | 3 | 30 | 90 | 0 | 0 | 0 | 90 | 90 |
| Tijeras de poda | Matetic | 10 | 5 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 |
| Malla blanca de sombreo de rafia de polietileno de alta densidad con 80% sombreo termorefectante (se vende por m2) | Matetic | 1 | 600 | 600 | 0 | 0 | 0 | 600 | 600 |
| Malla blanca de sombreo de rafia de polietileno de alta densidad con 60% de sombreo (se vende por m2) | Matetic | 0 | 600 | 264 | 0 | 0 | 0 | 264 | 264 |
| Malla blanca de sombreo de rafia de polietileno de alta densidad con 40% de sombreo (se vende por m2) | Matetic | 0 | 600 | 235 | 0 | 0 | 0 | 235 | 235 |
| Grapas de sujeción | Matetic | 1 | 800 | 400 | 0 | 0 | 0 | 400 | 400 |
| Hilo de poliéster de 3 mm (600 m c/u) | Matetic | 2 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Postes metálicos | Matetic | 5 | 160 | 800 | 0 | 0 | 0 | 800 | 800 |
| Hembrillas | Matetic | 0 | 160 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Gorro para el sol | Matetic | 5 | 5 | 25 | | | | 25 | 25 |
| Insumos laboratorio | | | | | | | | | |
| Parafilm | PUCV | 25 | 3 | 75 | 0 | 0 | 0 | 75 | 75 |
| 500 gr. Levadura coemrcial ZYMAFLORE® XPURE | PUCV | 40 | 2 | 80 | 0 | 0 | 0 | 80 | 80 |
| 500 gr. Bacterias lácticas LACTOENOS® B7 DIRECT | PUCV | 40 | 2 | 80 | 0 | 0 | 0 | 80 | 80 |
| Botellas | PUCV | 2 | 1,500 | 2,250 | 0 | 0 | 0 | 2,250 | 2,250 |
| Corchos (paquetes de 100) | PUCV | 15 | 15 | 225 | 0 | 0 | 0 | 225 | 225 |
| Filtros de membrana PVDF de 0.45 µm (1 caja trae 100 filtros) | PUCV | 75 | 4 | 300 | 0 | 0 | 0 | 300 | 300 |
| Copas | PUCV | 2 | 100 | 150 | 150 | 0 | 0 | 0 | 150 |
| Escupideras | PUCV | 1 | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| Kit de Insumos para mediciones en laboratorio: bayas y vino (carbón activado, fenoltaleína, antiespumante, azul de metileno, yodo, ácido sulfúrico, metanol, hidróxido de sodio, yoduro de potasio, almidón, acetona, sulfato de cobre, hidróxido de cobre, ácido gálico, metilcelulosa, agua destilada) | PUCV | 500 | 2 | 1,000 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 1,000 |
| SUBTOTAL | | 0 | 0 | 7,502 | 1,170 | 0 | 0 | 6,332 | 7,502 |

Monto Total Validado

Cuadro 6: Pasajes y viáticos

| OBJETIVO DEL VIAJE Señale el objetivo o resultado al que se encuentra asociada esta actividad | INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA | DESTINO | CANTIDAD DE PERSONAS QUE VIAJAN | VALOR UNITARIO PASAJE M\$ | TOTAL PROYECTO M\$ | FINANCIAMIENTO | | | | TOTAL M\$ |
|---|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| | | | | | | INSTITUCIONAL M\$ | SUMA DE APORTES DE ASOCIADAS | | FONDEF M\$ | |
| | | | | | | | INCREMENTAL (*) M\$ | NO INCREMENTAL (*) M\$ | | |
| Contrato y fondos con agencia financiera | PUCV | Santiago | 2 | 7 | 14 | 0 | 0 | 0 | 14 | 14 |
| Asistencia a charla de difusión (año 1) | PUCV | Quillota | 2 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Asistencia a charla de difusión (año 2) | Matetic | Casablanca | 2 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Asistencia a Congreso nacional de viticultura y enología (año 3) | U. de Chile | Santiago | 2 | 7 | 14 | | | | 14 | 14 |
| Asistencia a Congreso Mundial de la Viña y el Vino de la OIV en la ciudad de California, Estados Unidos (año 3) | OIV | California, Estados Unidos | 2 | 650 | 1.300 | 0 | 0 | 0 | 1.300 | 1.300 |
| SUBTOTAL | | | | | 1.334 | 0 | 0 | 0 | 1.334 | 1.334 |
| Monto Total Validado | | | | | | | | | | |

| OBJETIVO DEL VIAJE Señale el objetivo o resultado al que se encuentra asociada esta actividad | INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA | DESTINO | CANTIDAD DE PERSONAS QUE VIAJAN | VALOR VIÁTICO 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\$ | | |
| Contrato y fondos con agencia financiera | PUCV | Santiago | 2 | 15 | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Asistencia a charla de difusión (año 1) | PUCV | Quillota | 2 | 15 | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Asistencia a charla de difusión (año 2) | Matetic | Casablanca | 2 | 15 | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Asistencia a Congreso nacional de viticultura y enología (año 3) | U. de Chile | Santiago | 2 | 15 | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Asistencia a Congreso Mundial de la Viña y el Vino de la OIV en la ciudad de California, Estados Unidos (año 3) | OIV | California, Estados Unidos | 2 | 15 | 4 | 120 | | | | 120 | 120 |
| Traslados de muestras en temporada 1 (5 viajes) | PUCV | Quillota | 1 | 15 | 5 | 75 | 0 | 0 | 0 | 75 | 75 |
| Traslados de muestras en temporada 2 (5 viajes) | PUCV | Quillota | 1 | 15 | 5 | 75 | 0 | 0 | 0 | 75 | 75 |
| Traslados de muestras en temporada 3 (5 viajes) | PUCV | Quillota | 1 | 15 | 5 | 75 | 0 | 0 | 0 | 75 | 75 |
| Traslado cosecha temporada 1 | PUCV | Quillota | 1 | 15 | 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| Traslado cosecha temporada 2 | PUCV | Quillota | 1 | 15 | 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| Traslado cosecha temporada 3 | PUCV | Quillota | 1 | 15 | 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| SUBTOTAL | | | | | | 510 | 0 | 0 | 0 | 510 | 510 |
| Monto Total Validado | | | | | | | | | | | |

Cuadro 7: 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\$ | | |
| Charla de difusión en salón PUCV con servicio de banquetería | PUCV | 15 | 100 | 1,500 | | | | 1,500 | 1,500 |
| Charla de difusión en salón Matetic con servicio de banquetería | Matetic | 15 | 100 | 1,500 | | | | 1,500 | 1,500 |
| Entrada al Congreso Nacional de Viticultura y Enología en U. de Chile para charla de difusión | | 50 | 2 | 100 | | | | 100 | 100 |
| Entrada al Congreso Mundial de la Viña y el Vino de la OIV en la ciudad de California, Estados Unidos, para charla de difusión | | 300 | 2 | 600 | | | | 600 | 600 |
| SUBTOTAL | | | | 3,700 | | | | 3,700 | 3,700 |

Monto Total Validado

Cuadro 8: Infraestructura

| NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA | INSTITUCIÓN O EMPRESA ASOCIADA | DESCRIPCIÓN | COSTO UNITARIO | | CANTIDAD UNIDADES O MESES | TOTAL PROYECTO M\$ | FINANCIAMIENTO | | | FONDEF M\$ | TOTAL M\$ |
|--------------------------------|--------------------------------|--|--|--|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|------------|---------------|
| | | | CASO ADQUISICIONES O HABILITACIÓN (M\$/UNIDAD) | CASO ARRENDADO O USO UNIDADES EXISTENTES (M\$/MES) | | | INSTITUCIONAL M\$ | EMPRESA U OTRA SOCIA CONTRAPARTE | | | |
| | | | | | | | | INCREMENTAL (*) | NO INCREMENTAL (*) | | |
| Bodega | Matetic | Guardar cubiertas y materiales | 0 | 350 | 32 | 11,200 | | 11,200 | | 0 | 11,200 |
| Viñedo Matetic | Matetic | Uso de viñedo durante 3 temporadas (4 meses c/u) | | 800 | 12 | 9,600 | | | 9,600 | | 9,600 |
| Laboratorio de enología | PUCV | Analizar muestras | 0 | 2 | 32 | 48 | 48 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| Salón PUCV | PUCV | Charla de difusión año 1 | | 500 | 1 | 500 | | | 500 | | 500 |
| Salón Matetic | Matetic | Charla de difusión año 2 | | 500 | 1 | 500 | 500 | | | | 500 |
| Sala de almacenaje de botellas | PUCV | | 0 | 2 | 32 | 48 | 48 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| SUBTOTAL | | | | | | 21,896 | 596 | 11,200 | 10,100 | 0 | 21,896 |

Monto Total Validado

Cuadro 9: 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\$ | | |
| Imprevistos | | 5 | 30 | 150 | 0 | 0 | 0 | 150 | 150 |
| Luz, agua y gas | | 30 | 39 | 1,170 | 1,170 | 0 | 0 | 0 | 1,170 |
| SUBTOTAL | | | | 1,320 | 1,170 | 0 | 0 | 150 | 1,320 |

Monto FONDEF Validado **Monto Total Validado**