

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



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE  
VALPARAÍSO**

**TALLER DE TÍTULO**

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Evaluación de programas de sustitutos para producir vinos libres de sulfitos en la variedad Carménère y Sauvignon Blanc.

ANDRÉS IGNACIO ÁVALOS MORAGA

QUILLOTA, CHILE

2018

# Contenidos

<b>Definición de la problemática</b> .....	1
<b>Hipótesis</b> .....	3
<b>Objetivo general</b> .....	3
<b>Objetivos específicos</b> .....	4
<b>Estado del arte</b> .....	4
<b>Metodología</b> .....	9
<i>Aditivos</i> .....	9
<i>Vinificación</i> .....	10
<i>Análisis químicos</i> .....	12
<i>Análisis sensorial</i> .....	13
<i>Análisis estadístico</i> .....	13
<b>Resultados esperados</b> .....	13
<b>Presupuesto</b> .....	14
<b>Plan de trabajo</b> .....	16
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	16
<b>Anexo</b> .....	21

## Definición de la problemática

Actualmente, el anhídrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ) es uno de los insumos fundamentales en la enología por sus propiedades y eficiencia (Santos *et al.*, 2012). Su uso permite mantener la estructura de compuestos químicos directamente relacionados con la calidad del vino y, al mismo tiempo, obtener un producto final libre de microorganismos indeseados.

Dentro de las propiedades que se mencionaron anteriormente es posible destacar algunas de ellas que tienen una función esencial en la elaboración del vino. Para comenzar, existe la función antioxidante, la cual protege al vino contra oxidaciones que podrían alterar la composición química de compuestos fenólicos y algunos compuestos aromáticos, provocando la pérdida de ciertas características sensoriales. A su vez, la propiedad antioxidante contribuye también en el tiempo de guardado y crianza al establecer un bajo potencial de óxido-reducción. Esto último ocurre cuando el dióxido de azufre se enlaza a moléculas de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) disueltas en el vino (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

En segunda instancia, la propiedad antioxidásica del  $\text{SO}_2$  es necesaria para inhibir el funcionamiento de las enzimas polifenol oxidasas tales como la tirosinasa (naturalmente presente en la uva) y/o lacasa (en presencia de *Botrytis cinerea*). Antes de la fermentación, esta propiedad del  $\text{SO}_2$  es la que protege al mosto de la oxidación, destruyendo las enzimas mencionadas (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Por último, una de las propiedades más importantes del anhídrido sulfuroso es la que le otorga la acción antiséptica, que inhibe el desarrollo de un gran porcentaje de microorganismos que ejercen una acción negativa en el vino. Durante el almacenamiento en botella, el  $\text{SO}_2$  dificulta el desarrollo de levaduras, bacterias lácticas y, en menor medida, bacterias acéticas. De esta manera, se evita la formación de turbidez, fermentaciones secundarias no deseadas, la posterior formación de fenoles volátiles, entre otros defectos (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Por otra parte, la utilización de anhídrido sulfuroso no solamente trae consigo ventajas. A pesar de ser un insumo de gran eficiencia puede ser contraproducente en

varios ámbitos. En primer lugar, se ha descrito que el anhídrido sulfuroso podría tener contraindicaciones para la salud humana. Dentro de éstas, se ha constatado que los sulfitos resultantes de la adición de  $\text{SO}_2$  están asociados con reacciones alérgicas en el consumidor. Ante esto, se pueden manifestar síntomas como dermatitis, dolor abdominal, urticaria, diarrea, entre otros (Vally *et al.*, 2009). Por otra parte, también se han descubierto reacciones adversas en consumidores asmáticos. Respecto a esto, las reacciones de sensibilidad a los sulfitos podrían ser graves. En asmáticos, los sulfitos pueden causar la activación de los protooncogenes, la inactivación de genes supresores de tumores e incluso pueden jugar un papel en la patogénesis del cáncer de pulmón asociado al  $\text{SO}_2$ . (Qin y Meng, 2009). Esto adquiere gran importancia en Chile, ya que se ha determinado que la prevalencia de asma bronquial, en niños de 13 a 14 años de edad, es cercana al 12%, lo cual muestra una tendencia creciente de la enfermedad (ISAAC, 2013). Debido a lo descrito, la Organización Mundial de la Salud recomienda reducir el uso de anhídrido sulfuroso en los alimentos debido a sus consumidores asmáticos (OMS, 2010). Al mismo tiempo, se ha reportado que altas ingestas de  $\text{SO}_2$  podrían provocar efectos tóxicos en la salud humana, como dolores de cabeza y náuseas (Vally y Thompson, 2001). Es importante reducir la cantidad de  $\text{SO}_2$  en el vino porque este compuesto se encuentra en muchos productos alimenticios como un aditivo alimentario y la cantidad consumida es acumulativa en el organismo (Vally *et al.*, 2009).

En segunda instancia, el uso excesivo de  $\text{SO}_2$  puede afectar la calidad del vino, dando sabores y aromas desagradables y haciendo que se vuelva turbio durante el almacenamiento (Li *et al.*, 2008). Las dosis altas neutralizan el aroma, mientras que cantidades aún mayores producen defectos de aroma característicos de los mercaptanos y otros derivados (Moreno y Peinado, 2012). En la vinificación de tintos, el sulfatado favorece la disolución de compuestos fenólicos (antocianinas y taninos) que constituyen las sustancias colorantes de los vinos tintos, por lo que afectaría la estabilidad del color. (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Por su parte, en la Unión Europea, un vino se puede considerar libre de sulfitos siempre y cuando los contenidos de  $\text{SO}_2$  no sobrepasen los 10 mg/L (EC, 2011). Esta concentración se debe a que los sulfitos son subproductos menores de la fermentación de la levadura y, por lo tanto, son componentes naturales del vino. La mayoría de los organismos producen sulfitos como un intermediario normal durante la digestión o síntesis

de los aminoácidos que contienen azufre, como la metionina y la cisteína (Thomas y Surdin-Kerjan, 1997). Por lo tanto, los vinos deben etiquetarse con la indicación "contiene sulfitos", cuando se sobrepase la concentración mencionada (EC, 2011). Respecto a lo anterior, un programa de sustitutos exitoso permitiría omitir la advertencia del contenido de sulfitos en la etiqueta. En consecuencia, un vino libre de sulfitos sería un producto diferenciado respecto a sus pares, lo cual adquiere gran importancia considerando que Chile es el cuarto mayor exportador del mundo (OIV, 2018). Adicionalmente, se ha reportado que es de conocimiento de los consumidores que los sulfitos podrían causar dolores de cabeza, por lo que estarían dispuestos a pagar un poco más por vinos sin sulfitos (Costanigro, 2014).

Por último, este proyecto se pretende llevar a cabo con variedades de importancia en Chile, como lo son Carmenère y Sauvignon Blanc. Respecto a la primera, a mediados del siglo 19, una plaga llamada filoxera devastó los viñedos europeos causando severos daños en la vitivinicultura, tanto así que se pensaba que había desaparecido esta variedad. Anecdóticamente, el Carmenère en Chile fue confundido durante años como Merlot y Cabernet Franc, hasta que en el año 1994 Jean Michel Boursiquot redescubre esta variedad en el Valle del Maipo (Pszczolkowski, 2004). Por su parte, Sauvignon Blanc es la vid de variedad blanca más cultivada en Chile y, de todas las variedades, es la segunda de mayor superficie luego del Cabernet Sauvignon (OIV, 2017).

## **Hipótesis**

La implementación de un programa de sustitutos permite producir vinos libres de sulfitos sin afectar sus características químicas y sensoriales durante el almacenamiento en botella.

## **Objetivo general**

Evaluar el efecto que ocasiona un programa de sustitutos del anhídrido sulfuroso en las características químicas y sensoriales de vinos Carmenère y Sauvignon Blanc.

## Objetivos específicos

- Evaluar el efecto que ocasiona un programa de sustitutos del anhídrido sulfuroso en las características químicas del vino Carmenère y Sauvignon Blanc.
- Evaluar el efecto que ocasiona un programa de sustitutos del anhídrido sulfuroso en las características sensoriales del vino Carmenère y Sauvignon Blanc.
- Comparar los resultados de los distintos programas de sustitutos y su persistencia en el tiempo.

## Estado del arte

Implementar un programa de sustitutos aplicados en el momento oportuno tiene como finalidad emular la eficiencia con la que actúa el anhídrido sulfuroso. Respecto a esto, es relevante indagar en los estudios que se han hecho con dichos sustitutos para tenerlo como antecedente. Los insumos que se sugieren en este proyecto son compuestos fenólicos (taninos enológicos), lisozima, dimetil dicarbonato (DMDC), quitosano y levaduras secas inactivas.

En primera instancia, es posible constatar que se han investigado métodos alternativos al anhídrido sulfuroso en las variedades Tempranillo (tinta) y Albariño (blanca). En dicho estudio, se emplearon estrategias, tanto físicas como químicas, para evaluar cuál reemplazaría de mejor manera al dióxido de azufre. De esta manera, se confirma la eficacia del quitosano, dimetildicarbonato, levadura seca inactiva enriquecida en glutatión y taninos para sustituir el SO<sub>2</sub> sin afectar significativamente sus propiedades sensoriales. Solo en el vino de variedad Albariño de la cosecha del 2013 se observó que se sobrepasaba el límite para el etiquetado (Ferrer-Gallego *et al.*, 2017). Sin embargo, el estudio mencionado no considera factores como la evolución luego del embotellado o el período óptimo de consumo.

Por otra parte, para suplir la propiedad antioxidante del SO<sub>2</sub>, se estudiaron diversos aditivos en vino blanco. Esta investigación fue llevada a cabo en una solución modelo y un vino blanco de mesa. La primera se trata de una solución que emula las condiciones del vino tales como la acidez total, el grado alcohólico, concentración de SO<sub>2</sub>,

entre otras. Los aditivos utilizados fueron glutatión, derivados de levadura (levadura seca inactiva), lías del vino blanco mencionado y diferentes concentraciones de  $\text{SO}_2$ . De los anteriores, no todos tuvieron un efecto antioxidante satisfactorio. Sin embargo, el aditivo que demostró comportarse más similarmente al  $\text{SO}_2$  fue el derivado de levadura, protegiendo al vino de la oxidación luego de 8 meses. Además, el color del vino se mantuvo de manera satisfactoria, parámetro de especial importancia en vinos blancos (Comuzzo et al., 2015). Incluso, se ha reportado que una adición de levaduras secas inactivas en mosto de Sauvignon Blanc influiría positivamente en su perfil aromático (Gabrielli et al. 2016; Šuklje et al., 2016).

Del mismo modo, se ha demostrado que los taninos enológicos podrían resguardar al vino de oxidaciones tanto enzimáticas como químicas. La aplicación de este insumo puede tener un efecto antioxidático al inhibir la actividad de una enzima polifenol oxidasa, más específicamente la enzima lacasa (Obradovic *et al.*, 2005). Al mismo tiempo, está comprobado que los taninos enológicos tienen propiedades antioxidantes siendo efectivas protegiendo al vino de la oxigenación (Ricci et al., 2016). Respecto a esto último, se han comparado taninos enológicos en una solución modelo de vino para verificar cual es el más eficiente. Dentro de los taninos utilizados hay de distintos tipos y orígenes, se emplearon galotaninos, elagitaninos, taninos de semilla, taninos de la piel, entre otros. De los mencionados, aquellos con mejor consumo de oxígeno fueron los elagitaninos, ya que presentaron una acción más rápida respecto a los otros (Pascual et al., 2017).

Adicionalmente, el quitosano también podría cumplir una conveniente función antioxidante en los vinos blancos para una preservación eficiente y sostenible. Además, permite el mantenimiento o incluso la mejora de las características sensoriales del vino blanco minimizando el uso de  $\text{SO}_2$ . La eficacia del quitosano se explica por su capacidad para eliminar los iones promotores de la reacción de Fenton, como el hierro, en presencia de ácido tartárico. Esto inhibe las reacciones de oxidación y los consiguientes fenómenos de pardeamiento del vino, así como el crecimiento microbiano. El carácter general del vino se mantiene y sus características varietales permanecen sin cambios, aunque se pueden notar algunos efectos de aroma positivos debido a la ocurrencia de las reacciones de Maillard y Strecker (Nunes et al., 2016).

En cuanto a la necesidad de reemplazar la propiedad antiséptica, se han estudiado variados insumos que se expondrán en breve. Si bien el anhídrido sulfuroso inhibe el desarrollo de microorganismos, presenta una mayor actividad sobre las bacterias que sobre las levaduras. En el caso de la levadura *Brettanomyces bruxellensis*, es sabido que presenta cierta resistencia al SO<sub>2</sub>. A bajas concentraciones, la inhibición causada por el SO<sub>2</sub> es transitoria, por lo que son necesarias altas concentraciones para destruir un amplio porcentaje de la población microbiana (Ribéreau-Gayon et al., 2006). Estas altas concentraciones es precisamente lo que se pretende evitar, por las razones expuestas inicialmente.

Respecto a lo anterior, en el caso del dimetil dicarbonato, se ha evaluado su efectividad contra microorganismos en vino tinto. Este estudio reveló que el DMDC a la dosis máxima permitida legalmente puede considerarse como un conservante eficaz para controlar las bajas tasas de contaminación de las levaduras, pero ineficaz contra las bacterias lácticas y acéticas. De las levaduras mencionadas, las más relevantes corresponden a *Brettanomyces bruxellensis* y *Zygosaccharomyces bailii*. Por otra parte, los ensayos realizados en los vinos antes del embotellado mostraron que la mayoría de las bacterias lácticas y acéticas sobrevivieron a la acción del DMDC (Costa et al., 2008). De igual manera, otro estudio confirma la efectividad del dimetil dicarbonato. Respecto a esto, se constató que el DMDC detuvo el crecimiento de *B. bruxellensis* en diferentes etapas de la vinificación. Sin embargo, podría obstaculizar la fermentación de especies como *Saccharomyces cerevisiae* y *Oenococcus oeni*. Por lo tanto, se debe evitar su uso antes de que las fermentaciones terminen (Renouf et al., 2008). En definitiva, el DMDC podría usarse justo antes del embotellado como una herramienta antimicrobiana.

Otro aditivo antimicrobiano es la lisozima. Respecto a esta, es un aditivo elaborado con una enzima aislada a partir de la clara de huevo. Se estudió el efecto de la lisozima sobre colonias de bacterias lácticas. Dicho estudio se llevó a cabo en vino blanco de la variedad Chardonnay. De manera preliminar, cabe destacar que la lisozima no tuvo ningún impacto negativo en el crecimiento de las levaduras ni en su metabolización del azúcar. Se descubrió que esta enzima es muy efectiva para inhibir el crecimiento de los cuatro cultivos de bacterias lácticas investigados. De acuerdo a la investigación, se obtuvo una reducción de células notable para algunas de las cepas. La producción de ácido acético por *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus kunkeei* se redujo significativamente en los



tratamientos con lisozima añadida en dosis bajas y en dosis altas. Basándose en estas investigaciones, se concluye que la lisozima puede ser una herramienta útil para controlar la contaminación de bacterias lácticas y así reducir la producción de ácidos volátiles. La adición de lisozima también puede evitar el aumento de la acidez volátil en caso de que la fermentación alcohólica esté detenida. Adicionalmente, este sustituto sería particularmente útil en vinos de pH alto donde el SO<sub>2</sub> es menos efectivo (Gao et al., 2002).

Para continuar, se ha estudiado que el quitosano también tiene atributos antimicrobianos. El aditivo mencionado, es un polímero natural formado por la desacetilación de la quitina, que tiene una amplia gama de aplicaciones en diferentes investigaciones, como la agricultura, la alimentación, la industria farmacéutica, entre otros (Sigroha y Khatkar, 2017). Respecto a su uso en la enología, se han estudiado sus propiedades contra el desarrollo de microorganismos en el vino. En primer lugar, se investigó el efecto del quitosano en distintas etapas de la vinificación de vino blanco. En dicha publicación se demostró que *Lactobacillus hilgardii*, *Oenococcus oeni* y *Brettanomyces bruxellensis* fueron los más susceptibles al quitosano ya que fueron completamente inactivados por el quitosano a 0,2 g/L. Además, este insumo fue capaz de inhibir el crecimiento de otras especies no deseadas, como *Zygosaccharomyces bailii* y *Hanseniaspora uvarum* (Elmaci et al., 2015). En este estudio también se expone que *B. bruxellensis* no pudo proliferar en los vinos terminados, incluso después de un mes de almacenamiento, probablemente debido a la privación de nutrientes. Lo mismo ocurre con *O. oeni*. Por lo tanto, no se pudo determinar el efecto del quitosano durante el almacenamiento del vino. Es importante mencionar que la adición de quitosano no alteró significativamente la viabilidad y el rendimiento fermentativo de *S. cerevisiae* (Elmaci et al., 2015). Se han hecho otros estudios con quitosano, particularmente para *B. bruxellensis*, en vino tinto. Uno de ellos demostró que el quitosano inhibe el crecimiento de *B. bruxellensis* a concentraciones que varían de 0,2 a 0,5 mg/mL, dependiendo del peso molecular de las moléculas de quitosano y de la cepa analizada. El quitosano de bajo peso molecular presentó los valores de concentración mínima inhibitoria más bajos (Ferreira et al., 2013). Por otra parte, el anterior no es el único estudio que confirma la acción del quitosano. Se ha constatado que, dependiendo de la concentración, las preparaciones de quitosano añadidas a los vinos tintos redujeron en gran medida las poblaciones de *B. bruxellensis* (Petrova et al., 2016). Con respecto a las bacterias

acéticas, el quitosano parece ser al menos tan eficaz como el SO<sub>2</sub> en la conservación del vino. Según se ha investigado, se encontró que el tratamiento con quitosano era efectivo para reducir la actividad de bacterias acéticas en el vino. En este estudio se analizaron cepas de *Acetobacter*, adaptadas a ambientes de alto etanol, en una solución modelo de vino. Los resultados arrojaron que el quitosano reduce la cantidad de población de bacterias acéticas y su actividad metabólica. Una alta concentración de células dañadas fue evidente en los vinos tratados con quitosano. En el control, se observaron menos células, pero con la diferencia de que estas eran viables (Valera et al., 2017).

Respecto a los taninos enológicos, es posible que estos puedan tener propiedades antibacterianas. Sin embargo, se debe tener especial cuidado sobre qué compuestos fenólicos los conforman. Hay investigaciones que indican que la actividad antibacteriana de los compuestos fenólicos contra *Lactobacillus hilgardii* y *Pediococcus pentosaceus* depende del compuesto fenólico probado. Esto se debe a que algunos condujeron no solo a la inactivación de las bacterias, sino también a su muerte celular (García-Ruiz et al., 2009). Además, se sugiere que la utilización de insumos con compuestos fenólicos abre una nueva área de estudio para obtener posibles aplicaciones como una alternativa natural al SO<sub>2</sub> en la elaboración del vino. Esto se debe a que se ha comparado la acción del metabisulfito de potasio con los compuestos fenólicos, donde el último controló de mejor manera la contaminación de bacterias lácticas. El metabisulfito de potasio fue más eficaz para *O. oeni* que para *L. hilgardii* y *P. pentosaceus*. Sin embargo, *O. oeni* es de las principales especies de bacterias que producen la fermentación maloláctica, mientras que las otras son consideradas especies contaminantes del vino (García-Ruiz et al., 2011).

Para finalizar, de los aditivos mencionados, también hay estudios donde se analiza su efecto en conjunto. Por ejemplo, se ha postulado que la adición de lisozima y taninos enológicos durante la fermentación alcohólica podría representar una alternativa prometedora al uso de SO<sub>2</sub> y para la producción de vinos con contenido reducido de sulfitos. Los resultados mostraron que tanto el SO<sub>2</sub> como la lisozima previenen el desarrollo de fermentaciones bacterianas indeseables. Este estudio se realizó en vino blanco y la adición de los insumos mencionados fue durante la fermentación. El uso de lisozima y taninos en los mostos resultó en vinos con un impacto sensorial distinto, si se compara con los mostos "convencionales" fermentados con sulfitos (Sonni et al., 2009). Posteriormente, se investigó el uso de lisozima y taninos en vinos blancos, pero con la

diferencia de que la aplicación fue antes de iniciar la fermentación. Los resultados mostraron que la sustitución de SO<sub>2</sub> por lisozima y taninos enológicos influyó en la composición volátil de los vinos al final de la fermentación alcohólica. Los vinos fermentados con SO<sub>2</sub> mostraron mayores cantidades totales de alcohol, mientras que la presencia de taninos enológicos aumentó el nivel de ésteres. La presencia de SO<sub>2</sub> también influyó en los perfiles de alcoholes y ésteres de los vinos durante el almacenamiento de la botella. Por otra parte, la presencia de taninos enológicos mostró un papel positivo en el mantenimiento de las cantidades de ésteres sobre ciertos niveles en el vino almacenado durante 1 año, probablemente debido a su capacidad de captación de oxígeno. Por el contrario, los ácidos prácticamente no se vieron afectados por las variables investigadas (Sonni et al., 2011).

Para concluir, con respecto a los aditivos con los que se pretende sustituir al SO<sub>2</sub>, vale mencionar que la eficacia de algunos se puede ver afectada por las condiciones de vinificación. Los métodos de vinificación pueden variar en las diferentes bodegas, por lo que se espera obtener resultados prometedores para aplicaciones prácticas. Un punto en que la mayoría de los estudios coinciden es que se deben llevar a cabo más estudios para investigar la evolución de dichos vinos durante el almacenamiento.

## **Metodología**

### Aditivos

Para la realización del proyecto los aditivos a utilizar son: levadura seca inactiva (*Saccharomyces cerevisiae*) enriquecida con glutatión (Actimax®, Agrovin S.A., España), dimetil dicarbonato (99,8%) (Velcorin®, Lanxess Inc., Alemania), taninos enológicos hidrolizables procedentes de *Caesalpinia spinosa* (Galitan Redox®, Agrovin S.A., España), quitosano de origen fúngico (No Brett Inside®, Lallemand Inc., Canadá) y lisozima (Enovin Lyso®, Agrovin S.A., España). Los insumos mencionados serán aplicados en distintos momentos de la vinificación y su uso dependerá del tratamiento. En el caso de los tratamientos testigo, se le adicionó metabisulfito de potasio de grado alimenticio (BASF®, Alemania).

## Vinificación

Los vinos se realizarán en las dependencias de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV). En primera instancia, se cosecharán las uvas blancas de variedad Sauvignon Blanc (SB) procedentes del Valle de Casablanca. Posteriormente, se cosecharán las uvas tintas de variedad Carmenère (CR) provenientes del Valle de Colchagua. Las uvas serán recolectadas manualmente en cajas y transportadas a la PUCV inmediatamente.

Respecto a la vinificación, esta comenzará despalillando y moliendo las uvas cosechadas con una máquina despalilladora moledora semiautomática (Eno 3, Enoitalia, Italia). Posteriormente, el mosto obtenido será depositado en contenedores de plástico alimentario de 30 litros (Plásticos Haddad S.A., Chile). A diferencia del mosto tinto, el mosto de uva blanca obtenido será prensado antes de ser trasvasado a los contenedores. Dicho prensado se llevará a cabo con una prensa vertical de tornillo hidráulico (Modelo 30, Enoitalia, Italia) y se utilizará nieve carbónica (Indura S.A., Chile) para proteger al mosto de la oxidación (Ribéreau-Gayon et al., 2006). Antes de la fermentación, se chequeará que los parámetros como pH, acidez titulable y nitrógeno fácilmente asimilable (YAN) estén en orden. Luego, todos los contenedores serán inoculados con levadura comercial (Lallemand Inc., Canadá) cumpliendo con la dosis recomendada por el fabricante (20 g/hL). La densidad y temperatura de los mostos será medida diariamente. El proceso de fermentación del mosto de uvas tintas será mantenido a temperaturas entre 23 y 24°C, haciendo pisoneo dos veces por día. Por otra parte, el mosto de uvas blancas será mantenido a temperaturas entre 15 y 17° C durante el desarrollo de la fermentación. Luego de una semana, se medirá la concentración de azúcares residuales de los mostos para constatar el estado de la fermentación. Solo si es necesario, dicha medición se repetirá diariamente hasta que el resultado sea menor a 2 g/L de azúcar. Después, el mosto tinto será prensado al terminar la fermentación alcohólica para obtener el vino gota. Los vinos obtenidos se estabilizarán en frío durante 10 días (blancos) y 13 días (tintos). Luego, se chequearán los niveles de SO<sub>2</sub> en las repeticiones que correspondan a los tratamientos testigo, procurando que estos no superen la concentración de 75 mg/L de anhídrido sulfuroso libre. Para el caso de los blancos, se clarificarán con 10 g/hL de bentonita y se evaluará durante 12 días. Los vinos se filtraron y se embotellaron al final de la fermentación alcohólica, en el caso de los blancos, y al final de la fermentación

maloláctica, en el caso de los tintos. Los vinos serán embotellados en botellas de vidrio verde oscuro de 750 mL (Verallia, Chile) y se almacenarán a 15° C para su posterior análisis.

Los aditivos se añadirán individualmente y combinados. Se considerarán diferentes tiempos de adición y se acatarán las dosis recomendadas por los proveedores. De acuerdo a esto, los Cuadros 1 y 2 exponen los tratamientos a realizar y resumen los programas de sustitutos que serán aplicados durante el proceso de vinificación para cada variedad. Las diferentes combinaciones aplicadas serán necesarias para evaluar la posibilidad de desarrollar potenciales protocolos de vinificación para producir vinos sin SO<sub>2</sub>.

Los tiempos de muestreo para los análisis químicos y sensoriales se iniciarán en el embotellado (tiempo 0) y se repetirán cada 3 meses para hacer un seguimiento. Al cabo de 6, 12 y 24 meses se van a evaluar y comparar los resultados para obtener conclusiones.

**Cuadro 1:** Adiciones realizadas en los tratamientos de vino tinto Carmenère en diferentes etapas de su vinificación. T0 corresponde al tratamiento testigo. Los aditivos se presentan con sus respectivas dosis y abreviaturas. K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: metabisulfito de potasio, QUI: quitosano, TE: taninos enológicos, LSI: levaduras secas inactivas, LI: lisozima, DMDC: dimetil dicarbonato.

Tratamientos vino tinto	Mosto	Después de FML	Antes del embotellado
T0	<b>K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> (15 g/hL)	<b>K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> (15 g/hL)	<b>K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> (15 g/hL)
T1	<b>QUI</b> (5 g/hL)	<b>TE (15 g/hL) + LSI (30 g/hL)</b>	<b>TE (15 g/hL) + QUI (5 g/hL)</b>
T2	<b>LI</b> (25 g/hL)	<b>TE (15 g/hL) + LSI (30 g/hL)</b>	<b>TE (15 g/hL) + DMDC</b> (150 mg/L)

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Cuadro 2:** Adiciones realizadas en los tratamientos de vino blanco Sauvignon Blanc, en diferentes etapas de su vinificación. T0 corresponde al tratamiento testigo. Los aditivos se presentan con sus respectivas dosis y abreviaturas.  $K_2S_2O_5$ : metabisulfito de potasio, QUI: quitosano, TE: taninos enológicos, LSI: levaduras secas inactivas, LI: liozima, DMDC: dimetil dicarbonato.

Tratamientos vino blanco	Mosto	Después de FA	Antes del embotellado
T0	$K_2S_2O_5$ (15 g/hL)	$K_2S_2O_5$ (15 g/hL)	$K_2S_2O_5$ (15 g/hL)
T1	QUI (5 g/hL)	TE (15 g/hL) + LSI (30 g/hL)	TE (15 g/hL) + QUI (5 g/hL)
T2	LI (25 g/hL)	TE (15 g/hL) + LSI (30 g/hL)	TE (15 g/hL) + DMDC (150 mg/L)

Fuente: Elaboración propia, 2018.

### Análisis químicos

Los métodos analíticos recomendados por la OIV (2012) se utilizaron para determinar el pH en el mosto y el vino, el contenido de nitrógeno fácilmente asimilable (YAN) en el mosto, el contenido de azúcar en los vinos (g de glucosa/L), la acidez titulable en el mosto y el vino (g ácido tartárico/L) y el contenido de etanol (% v/v) en el vino. Estos se realizarán para saber si el producto cumple con los parámetros enológicos mínimos.

Los análisis que se harán en los tiempos de muestreo serán para aceptar o rechazar la hipótesis. De los resultados se podrá inferir la calidad del vino obtenido y si el mismo está contaminado o no con microorganismos indeseados. Los análisis químicos que se realizarán son para medir: acidez volátil (análisis volumétrico con titulación), contenido de anhídrido sulfuroso total (análisis volumétrico con titulación), fenoles totales (método de Folin-Ciocalteu), antocianinas totales solo para tintos (método de Ribéreau-Gayon y Stonestreet), taninos totales (precipitación con metil celulosa), índice colorante (espectrofotometría) y compuestos aromáticos (cromatografía gaseosa con detector de espectrometría de masa). Los métodos analíticos mencionados son los oficiales establecidos por la OIV y los procedimientos están detallados en su compendio internacional (2012). La mayoría de los análisis serán realizados en las dependencias de la PUCV, excepto la cuantificación de compuestos aromáticos. Para obtener los datos de

dicha cuantificación se solicitarán los servicios de DictUC al no disponer de los equipos necesarios.

### Análisis sensorial

El análisis descriptivo de los vinos se realizó en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la PUCV. Se le remunerará a un panel sensorial compuesto por 12 personas (21–40 años) con formación previa y experiencia en metodología descriptiva. Se evaluaron seis atributos, intensidad de color, carácter frutal, amargor, cuerpo, astringencia y persistencia. Los atributos serán puntuados según una escala hedónica de 0 (ausencia de sensación) a 5 (sensación intensa). Se verterán 20 ml de vino en copas especializadas utilizando un orden completamente al azar. Se servirán a 18 °C los vinos tintos y a 12 °C los vinos blancos. Se describirán los tratamientos 1, 2 y el testigo para cada tipo de vino, por lo tanto 6 muestras en total. Entre cada muestra habrá una pausa de 60 segundos para disminuir la fatiga, los jueces se enjuagarán la boca con agua y se les ofrecerá galletas sin sal.

### Análisis estadístico

Las diferencias significativas se determinaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el paquete XLSTAT para el software Excel.

## Resultados esperados

A continuación, el Cuadro 3 expone los resultados esperados para el proyecto de investigación.

**Cuadro 3:** Resultados esperados para cada objetivo específico.

Objetivo específico	Resultado esperado
Evaluar efecto del programa de sustitutos en las características químicas de Carmenère y Sauvignon Blanc.	Se observa una mejor conservación en los tratamientos hechos al vino tinto debido a la cantidad de polifenoles que se encuentran naturalmente en la uva

	tinta.
Evaluar efecto del programa de sustitutos en las características sensoriales de Carmenère y Sauvignon Blanc.	Las características sensoriales no presentan diferencias significativas luego de 1 año de almacenamiento.
Comparar programas y su persistencia en el tiempo.	Se obtienen mejores resultados con el T1 en la variedad tinta, conservando sus características por un mayor tiempo.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

## Presupuesto

Los costos del proyecto se detallan en los Cuadros 4 y 5.

**Cuadro 4:** Presupuesto total por cuenta.

	Cuenta	Fondo Concursable	Aporte PUCV		Total (\$)
			Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	24.800.000	-	20.520.000	45.320.000
B.	Total Subcontratos	9.874.056	-	-	9.874.056
C.	Total Difusión	1.170.000	-	-	1.170.000
D.	Total Gastos de Operación	9.647.946	-	-	9.647.946
E.	Total Gastos de Administración	1.493.556	-	-	1.493.556
	Porcentaje de Aporte (%)	69,603	-	30,397	100
	<b>Total (\$)</b>	46.985.558	-	20.520.000	67.505.558

Fuente: Elaboración propia, 2018.



**Cuadro 5:** Presupuesto total por año.

	<b>Cuenta</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Total (MM\$)</b>
A.	Total Recursos Humanos	16.560.000	21.740.000	7.020.000	45.320.000
	<i>Pecuniario</i>	7.800.000	12.000.000	5.000.000	24.800.000
	<i>No Pecuniario</i>	8.760.000	9.740.000	2.020.000	20.520.000
B.	Total Subcontratos	2.468.514	3.702.771	3.702.771	9.874.056
	<i>Pecuniario</i>	2.468.514	3.702.771	3.702.771	9.874.056
	<i>No Pecuniario</i>	-	-	-	-
C.	Total Difusión	-	-	1.170.000	1.170.000
	<i>Pecuniario</i>	-	-	1.170.000	1.170.000
	<i>No Pecuniario</i>	-	-	-	-
D.	Total Gastos de Operación	9.647.946	-	-	9.647.946
	<i>Pecuniario</i>	9.647.946	-	-	9.647.946
	<i>No Pecuniario</i>	-	-	-	-
E.	Total Gastos de Administración	1.493.556	-	-	1.493.556
	<i>Pecuniario</i>	1.493.556	-	-	1.493.556
	<i>No Pecuniario</i>	-	-	-	-
	<b>Total (MM\$)</b>	30.170.016	25.442.771	11.892.771	67.505.558
	<i>Pecuniario</i>	21.410.016	15.702.771	9.872.771	46.985.558
	<i>No Pecuniario</i>	8.760.000	9.740.000	2.020.000	20.520.000

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el Cuadro 6, se puede observar el presupuesto total de manera resumida.

**Cuadro 6:** Resumen del presupuesto total del proyecto.

<b>Cuenta</b>	<b>Pesos chilenos</b>
Maquinaria e insumos de vinificación	8.027.374
Sueldos	44.200.000
Costo de aditivos a investigar	1.288.352
Costos análisis químicos	10.390.710
Costos análisis sensorial	1.320.000
Otros costos (difusión, viáticos,	2.279.122

arriendos de vehículos, entre otros)	
<b>Total</b>	<b>67.505.558</b>

Fuente: Elaboración propia, 2018.

El fondo concursable al cual se postulará el proyecto será el II Concurso IDeA en Dos Etapas del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de CONICYT.

Lo anterior, debido a que el proyecto cumple con los requisitos básicos para postular a este programa, ya que el fondo concursable tiene como objetivo “apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica con potencial impacto económico y/o social, cuyos resultados sean obtenidos, evaluados y validados en plazos breves” (CONICYT, 2015).

## Plan de trabajo

El plan de trabajo se extiende por dos años y nueve meses, los cuales podrían cambiar. La duración de cada tarea es variable, por lo que se les estableció un lapso máximo posible por precaución. Al final de cada año se realizará un informe anual que interprete los datos obtenidos durante el curso del proyecto.

Las labores y sus tiempos quedan detalladas en el Diagrama de Gantt (Ver Anexo).

## Referencias bibliográficas

- Comuzzo, P., F. Battistutta, M. Vendrame, M. S. Páez, G. Luisi and R. Zironi. 2015. Antioxidant properties of different products and additives in white wine. Food chemistry 168: 107-114.
- CONICYT. 2015. Aprueba de bases y forato tipo de convenios para el II Concurso Idea e dos Etapas del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico-FONDEF de CONICYT Resolución Afecta N° 237. 125 p. Ministerio de Educación, Santiago, Chile.

- Costa, A., A. Barata, M. Malfeito-Ferreira and V. Loureiro. 2008. Evaluation of the inhibitory effect of dimethyl dicarbonate (DMDC) against wine microorganisms. *Food Microbiology* 25(2): 422-427.
- Costanigro, M., C. Appleby and S. D. Menke. 2014. The wine headache: consumer perceptions of sulfites and willingness to pay for non-sulfited wines. *Food Quality and Preference* 31: 81-89.
- EC. 2011. Commission regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending annex II to regulation (EC) No 1333/2008 of the European parliament and of the council by establishing a union list of food additives. *Official Journal of the European Communities*.
- Elmacı, S. B., G. Gülgör, M. Tokatlı, H. Erten, A. İşci, and F. Özçelik. 2015. Effectiveness of chitosan against wine-related microorganisms. *Antonie Van Leeuwenhoek* 107(3): 675-686.
- Ferreira, D., D. Moreira, E. M. Costa, S. Silva, M. M. Pintado and J. A. Couto. 2013. The antimicrobial action of chitosan against the wine spoilage yeast *Brettanomyces/Dekkera*. *Journal of Chitin and Chitosan Science* 1(3): 240-245.
- Ferrer-Gallego, R., M. Puxeu, E. Nart, L. Martín and I. Andorrà. 2017. Evaluation of Tempranillo and Albariño SO<sub>2</sub>-free wines produced by different chemical alternatives and winemaking procedures. *Food Research International* 102: 647-657.
- Gabrielli, M., J. L. Alexandre-Tudo, P. A. Kilmartin, N. Sieczkowski and W. J. Du-Toit. 2017. Additions of Glutathione or Specific Glutathione-rich Dry Inactivated Yeast Preparation (DYP) to Sauvignon Blanc Must: effect on wine chemical and sensory composition. *South African Journal of enology and Viticulture* 38(1): 18-28.
- Gao, Y. C., G. Zhang, S. Krentz, S. U. E. Darius, J. Power and G. Lagarde. 2002. Inhibition of spoilage lactic acid bacteria by lysozyme during wine alcoholic fermentation. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 8(1): 76-83.
- García-Ruiz, A., B. Bartolomé, C. Cueva, P. J. Martín-Álvarez and M. V. Moreno-Arribas. 2009. Inactivation of oenological lactic acid bacteria (*Lactobacillus hilgardii* and *Pediococcus pentosaceus*) by wine phenolic compounds. *Journal of Applied Microbiology* 107(3): 1042-1053.
- García-Ruiz, A., M. V. Moreno-Arribas, P. J. Martín-Álvarez and B. Bartolomé. 2011. Comparative study of the inhibitory effects of wine polyphenols on the growth

- of enological lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 145(2-3): 426-431.
- Jamuna, P. 2010. Evaluation of certain food additives. Sixty-ninth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO Technical Report Series No. 952. 2009. World Health Organization.
  - Li, H., A. Guo and H. Wang. 2008. Mechanisms of oxidative browning of wine. *Food Chemistry* 108: 1-13.
  - Mallol, J., J. Crane, E. von Mutius, J. Odhiambo, U. Keil, A. Stewart and ISAAC Phase Three Study Group. 2013. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) phase three: a global synthesis. *Allergologia et Immunopathologia* 41(2): 73-85.
  - Moreno, J. and R. Peinado. 2012. *Enological chemistry*. 373 p. First Edition. Academic Press. New York, USA.
  - Nunes, C., É. Maricato, Â. Cunha, M. A. Rocha, S. Santos, P. Ferreira, M. Silva, A. Rodrigues, O. Amado, J. Coimbra and D. Silva. 2016. Chitosan–genipin film, a sustainable methodology for wine preservation. *Green Chemistry* 18(19): 5331-5341.
  - Obradovic, D., M. Schulz and M. Oatey. 2005. Addition of natural tannins to enhance the quality of red wine. *Australian and New Zealand Grapegrower Winemaker* 493: 52-54.
  - OIV. 2012. *Compendium of international methods of wine and must analysis*. International Organisation of Vine and Wine. Paris, France, 154-196.
  - OIV. International Organization of Vine and Wine. 2017. *Distribution of the world's grapevine varieties*. Paris, France. Disponible en [www.oiv.int](http://www.oiv.int). Leído el 4 de septiembre de 2018.
  - OIV. International Organization of Vine and Wine. 2018. *Aspectos de la coyuntura Mundial*. Disponible en [www.oiv.int](http://www.oiv.int). Leído el 17 de agosto de 2018.
  - Pascual, O., A. Vignault, J. Gombau, M. Navarro, S. Gómez-Alonso, E. García-Romero and F. Zamora. 2017. Oxygen consumption rates by different enological tannins in a model wine solution. *Food chemistry* 234: 26-32.
  - Petrova, B., Z. M. Cartwright and C. G. Edwards. 2016. Effectiveness of chitosan preparations against *Brettanomyces bruxellensis* grown in culture media and red wines. *OENO One* 50(1): 49-56.

- Pszczółkowski, T. 2004. La invención del cv. Carménère (*Vitis vinifera* L) en Chile, desde la mirada de uno de sus actores. *Universum* (Talca) 19(2): 150-165.
- Qin, G. and Z. Meng. 2009. Effects of sulfur dioxide derivatives on expression of oncogenes and tumor suppressor genes in human bronchial epithelial cells. *Food and Chemical Toxicology* 47: 734-744.
- Renouf, V., P. Strehaiano and A. Lonvaud-Funel. 2008. Effectiveness of dimethyldicarbonate to prevent *Brettanomyces bruxellensis* growth in wine. *Food Control* 19(2): 208-216.
- Ribéreau-Gayon, P., D. Dubourdieu, B. Donèche and A. Lonvaud. 2006. Handbook of enology, Volume 1: The microbiology of wine and vinifications. 497 p. Second Edition. John Wiley & Sons. New Jersey, USA.
- Ricci, A., K. J. Olejar, G. P. Parpinello, A. U. Mattioli, N. Teslic, P. A. Kilmartin and A. Versari. 2016. Antioxidant activity of commercial food grade tannins exemplified in a wine model. *Food Additives & Contaminants: Part A*.
- Santos, M. C., C. Nunes, J. A. Saraiva and M. A. Coimbra. 2012. Chemical and physical methodologies for the replacement/reduction of sulfur dioxide use during winemaking: review of their potentialities and limitations. *European Food Research and Technology* 234(1): 1-12.
- Sigroha, S. and A. Khatkar. 2017. Chitosan - A naturally derived antioxidant polymer with diverse applications. *Current Organic Chemistry* 21(4): 333-341.
- Sonni, F., M. J. Cejudo Bastante, F. Chinnici, N. Natali and C. Riponi. 2009. Replacement of sulfur dioxide by lysozyme and oenological tannins during fermentation: influence on volatile composition of white wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89(4): 688-696.
- Sonni, F., F. Chinnici, N. Natali and C. Riponi. 2011. Pre-fermentative replacement of sulphur dioxide by lysozyme and oenological tannins: Effect on the formation and evolution of volatile compounds during the bottle storage of white wines. *Food chemistry* 129(3): 1193-1200.
- Šuklje, K., G. Antalick, A. Buica, Z. A. Coetzee, J. Brand, L. M. Schmidtke and M. A. Vivier. 2016. Inactive dry yeast application on grapes modify Sauvignon Blanc wine aroma. *Food chemistry* 197: 1073-1084.

- Thomas, D. and Y. Surdin-Kerjan. 1997. Metabolism of Sulfur amino acids in *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 61(4): 503-532
- Valera, M. J., F. Sainz, A. Mas and M. J. Torija. 2017. Effect of chitosan and SO<sub>2</sub> on viability of *Acetobacter* strains in wine. *International Journal of Food Microbiology* 246: 1-4.
- Vally, H. and P. J. Thompson. 2001. Role of sulfite additives in wine induced asthma: single dose and cumulative dose studies. *Thorax* 56: 763-769.
- Vally, H., N. L. A. Misso and V. Madan. 2009. Clinical effects of sulphite additives. *Clinical & Experimental Allergy* 39: 1643-1651.

# Anexo

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Gantt chart (months: ene, mayo, sept, ene, mayo, sept, ene, mayo, sept)
1	-	Actividades previas	38 dias	mié 02-01-19	Timeline from Jan to Sep
2	-	Contratación del personal	21 dias	mié 02-01-19	Timeline from Jan to Sep
3	-	Compra de equipamientos e insumos	15 dias	jue 31-01-19	Timeline from Jan to Sep
4	-	Montaje y preparación de equipamientos	2 dias	jue 21-02-19	Timeline from Jan to Sep
5	-	Vinificación cv. SB	49 dias	lun 25-02-19	Timeline from Jan to Sep
6	-	Arriendo de vehículo	1 dia	lun 25-02-19	Timeline from Jan to Sep
7	-	Recolección de uva cv. Sauvignon Blanc	1 dia	mar 26-02-19	Timeline from Jan to Sep
8	-	Limpieza e higienización de equipamientos	0,2 dias	mié 27-02-19	Timeline from Jan to Sep
9	-	Despallado y molienda	0,2 dias	mié 27-02-19	Timeline from Jan to Sep

  

<p>Tarea</p> <p>Division</p> <p>Hito</p> <p>Resumen</p> <p>Resumen del proyecto</p> <p>Tarea inactiva</p> <p>Hito inactivo</p>	<p>Resumen inactivo</p> <p>Tarea manual</p> <p>solo duracion</p> <p>Informe de resumen manual</p> <p>Resumen manual</p> <p>solo el comienzo</p> <p>solo fin</p>	<p>Tareas externas</p> <p>Hito externo</p> <p>Fecha final</p> <p>Progreso</p> <p>Progreso manual</p>
--	---	--

Página 1

Jid	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
10	■	Primera aplicación a evaluar	1 día	mié 27-02-19	mié 27-02-19
11	■	Prensado	0,2 días	jue 28-02-19	jue 28-02-19
12	■	Análisis parámetros	0,2 días	jue 28-02-19	jue 28-02-19
13	■	Inoculación de levadura	0,2 días	jue 28-02-19	jue 28-02-19
14	■	Control de fermentación (temperatura y densidad)	20 días	vie 01-03-19	vie 01-03-19
15	■	Medición de azúcares	3 días	lun 25-03-19	lun 25-03-19
16	■	Segunda aplicación a evaluar	1 día	mié 27-03-19	mié 27-03-19
17	■	Estabilización en frío	10 días	vie 29-03-19	vie 29-03-19
18	■	Clarificación con bentonita	12 días	vie 12-04-19	vie 12-04-19
19	■	Filtración	1 día	jue 02-05-19	jue 02-05-19

**Tarea**  
 División  
 Hitos  
 Resumen  
 Resumen del proyecto  
 Tarea inactiva  
 Hitos inactivos

**Tareas externas**  
 Hitos externos  
 Fecha límite  
 Progreso manual

Resumen inactivo  
 Tarea manual  
 solo duración  
 Informe de resumen manual  
 Resumen manual  
 solo el comienzo  
 solo fin



Jid	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	fin	enero	mayo	septiembre	enero	mayo	septiembre	enero	mayo	sept
						M	P	F	M	P	F	M	P	F
20	■	Tercera aplicación a evaluar	1 día	jue 02-05-19										
21	■	Emborellado	2 días	vie 03-05-19										
22	■	Análisis químicos cv. Sauvignon Blanc	577 días	mar 07-05-19										
23	■	Medición de acidez volátil SB	11 días	mar 07-05-19										
24	■	Medición contenido de anhídrido sulfuroso SB	11 días	mar 07-05-19										
25	■	Medición de fenoles totales SB	11 días	mar 07-05-19										
26	■	Medición de taninos totales SB	11 días	mar 07-05-19										
27	■	Medición de índice colorante SB	11 días	mar 07-05-19										
28	■	Envío de muestras para análisis de compuestos aromáticos SB	11 días	mar 07-05-19										

Tarea Resumen inactivo Tareas externas  
División Tarea manual Hito externo  
Hito solo duración Fecha límite  
Resumen Informe de resumen manual Progreso  
Resumen del proyecto Resumen manual Progreso manual  
Tarea inactiva solo el comienzo   
Hito inactivo solo fin

Proyecto: ProyectoTaller  
 Fecha: jue 03-01-19

Jid	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
29	■	Análisis sensorial cv. Sauvignon Blanc	11 días	mar 07-05-19	mar 18-05-19
30	■	Verificación cv. Carmenère	41 días	lun 29-04-19	lun 18-06-19
31	■	Arriendo de vehículo	1 día	lun 29-04-19	mar 30-04-19
32	■	Recolección de uva cv. Carmenère	1 día	mar 30-04-19	lun 05-05-19
33	■	Limpieza e higienización de equipamientos	0,25 días	jue 02-05-19	vie 03-05-19
34	■	Despallado y molienda	0,25 días	jue 02-05-19	vie 03-05-19
35	■	Análisis parámetros	0,25 días	jue 02-05-19	vie 03-05-19
36	■	Primera aplicación a evaluar	1 día	jue 02-05-19	vie 03-05-19
37	■	Inoculación de levadura	0,25 días	vie 03-05-19	sáb 04-05-19
38	■	Pisoneo	10 días	lun 06-05-19	lun 13-06-19

**Tarea**  
 División  
 Hitos  
 Resumen  
 Resumen del proyecto  
 Tarea inactiva  
 Hitos inactivos

**Tareas externas**  
 Hitos externos  
 Fecha límite  
 Progreso manual

Resumen inactivo  
 Tarea manual  
 solo duración  
 Informe de resumen manual  
 Resumen manual  
 solo el comienzo  
 solo fin

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
39	■	Control de fermentación alcohólica (temperatura y densidad)	10 días	lun 06-05-19	lun 16-05-19
40	■	Medición de azúcares	3 días	mié 15-05-19	vie 18-05-19
41	■	Prensado	1 día	lun 20-05-19	mar 22-05-19
42	■	Control de fermentación maloláctica	10 días	mié 22-05-19	mié 31-05-19
43	■	Segunda aplicación a evaluar	1 día	mar 04-06-19	vie 07-06-19
44	■	Estabilización en frío	13 días	mié 05-06-19	mié 18-06-19
45	■	Filtración	1 día	lun 24-06-19	mar 26-06-19
46	■	Tercera aplicación a evaluar	1 día	lun 24-06-19	mar 26-06-19
47	■	Embotellado	2 días	mar 25-06-19	vie 27-06-19

**Tarea**  
 División  
 Hitos  
 Resumen del proyecto  
 Tarea inactiva  
 Hitos inactivos

**Tareas inactivas:** Barra azul con línea punteada.  
**Tarea manual:** Barra azul con línea punteada.  
**Informe de duración:** Barra azul con línea punteada.  
**Resumen manual:** Barra azul con línea punteada.  
**solo el comienzo:** Barra azul con línea punteada.  
**solo fin:** Barra azul con línea punteada.

**Tareas externas:** Barra gris con línea punteada.  
**Hito externo:** Barra gris con línea punteada.  
**Fecha límite:** Barra gris con línea punteada.  
**Progreso:** Barra gris con línea punteada.  
**Progreso manual:** Barra gris con línea punteada.



