

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE DISTINTOS MANEJOS DE  
COSECHA Y MACERACIÓN PREFERMENTATIVA EN LA  
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MOSTO DEL CV.  
SAUVIGNON BLANC.**

**RODOLFO ANDRÉ MEDEL GONZÁLEZ**

**SANTIAGO – CHILE**  
**2012**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE DISTINTOS MANEJOS DE  
COSECHA Y MACERACIÓN PREFERMENTATIVA EN LA  
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MOSTO DEL CV.  
SAUVIGNON BLANC.**

**STUDY OF EFFECTS OF DIFFERENT HARVESTING  
MANAGEMENTS AND PREFERMENTATIVE SKIN  
CONTACT IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF CV.  
SAUVIGNON BLANC MUST.**

**RODOLFO ANDRÉ MEDEL GONZÁLEZ**

**SANTIAGO – CHILE  
2012**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE DISTINTOS MANEJOS DE  
COSECHA Y MACERACIÓN PREFERMENTATIVA EN LA  
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MOSTO DEL CV.  
SAUVIGNON BLANC.**

**Memoria para optar al Título  
Profesional de: Ingeniero Agrónomo  
Mención: Enología y Vitivinicultura**

**RODOLFO ANDRÉ MEDEL GONZÁLEZ**

<b>PROFESOR GUÍA</b>	<b>Calificaciones</b>
<b>Sr. Álvaro Peña Neira Ingeniero Agrónomo-Enólogo, Dr.</b>	<b>7,0</b>
<b>PROFESORES EVALUADORES</b>	
<b>Sr. Elías Obreque Slier Ingeniero Agrónomo-Enólogo, Dr.</b>	<b>6,3</b>
<b>Sr. Jaime R. Montealegre Andrade Ingeniero Agrónomo</b>	<b>6,9</b>

**SANTIAGO – CHILE**  
**2012**

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco las elecciones y casualidades tanto benévolas como erróneas que de alguna u otra manera me acompañaron durante mi carrera universitaria. Le doy gracias a todos los profesores que fueron capaces de motivar y despertar mi interés en la Agronomía y Enología. A mi profesor guía Álvaro Peña por su apoyo y consejos. A su vez, también entregar un reconocimiento al profesor Elías Obrequé por su disposición a resolver dudas en el transcurso de este proyecto.

Agradezco el financiamiento entregado por el Proyecto Fondecyt n°1110832 y a la viña Veramonte la facilidad de entregar la información necesaria y adecuada realización de la toma de muestras.

Agradezco a los Laboratorios de Química Enológica y de Cromatografía por entregar las herramientas necesarias para realizar este estudio de una forma mucho más simple y certera. En especial, agradecer a Laura Cabello y Héctor Morales, quienes, con su siempre excelente disposición y ayuda, hicieron de cada uno de los análisis un proceso fácil de realizar.

Agradezco a cada uno de mis amigos de la universidad, en especial a la selección de fútbol por cada uno de los momentos alegres e inolvidables.

Finalmente, agradezco a Constanza, quien, con su cariño y amabilidad, ha sabido apoyarme y acompañarme en este proyecto. Y por supuesto agradezco a mi familia, en especial a mis padres y hermanos, quienes son la columna vertebral de mi formación como persona. Gracias a su persistente preocupación y entrega es que he logrado cada una de las fases importantes en mi vida.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>6</b>
Lugar de trabajo .....	6
Materiales.....	6
Metodología .....	7
Técnicas analíticas: .....	11
Diseño Experimental y Análisis de Datos.....	12
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>Ensayo 1: Efecto del tipo de cosecha sobre la composición química del mosto del cv. Sauvignon Blanc.....</b>	<b>13</b>
Acidez Total .....	13
pH.....	14
Sólidos Solubles.....	15
SO <sub>2</sub> .....	16
Fenoles Totales.....	17
Taninos Totales .....	18
Intensidad Colorante .....	19
Pardeamiento.....	20
Análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular por cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).....	21
<b>Ensayo 2: Efecto de la Maceración Prefermentativa sobre la composición química del mosto del cv Sauvignon Blanc.....</b>	<b>23</b>
Acidez Total .....	23
pH.....	24
Sólidos solubles.....	25
SO <sub>2</sub> .....	26
Taninos Totales .....	28
Intensidad Colorante .....	29
Pardeamiento.....	30
Análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular por cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).....	31
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>38</b>

## RESUMEN

Dentro de las primeras operaciones realizadas en la elaboración de vinos, se encuentran la cosecha y la maceración prefermentativa. Estas labores están dentro de aquellas que proporcionarán el máximo potencial del producto final. Es por esto que esta investigación se enfoca en resolver la problemática asociada a la toma de decisiones relacionadas con estas labores claves en la producción de vinos y su impacto sobre su calidad final. Los objetivos del presente estudio fueron describir física y químicamente mostos del cv. Sauvignon Blanc obtenidos de bayas cosechadas de forma mecánica y manual, además del efecto de la maceración prefermentativa sobre la composición del mismo.

El estudio se realizó con mosto obtenido de bayas cosechadas en la viña Veramonte, ubicada en el valle de Casablanca, Región de Valparaíso, Chile. Durante el programa de prensado se tomó una muestra en cada etapa de éste, con el fin de observar la evolución del mosto a medida que se aumenta la presión sobre las bayas. Las muestras fueron sometidas a análisis de acidez total, pH, sólidos solubles, SO<sub>2</sub> libre y total, taninos totales, fenoles totales, intensidad colorante, y pardeamiento. Además se cuantificaron compuestos fenólicos de bajo peso molecular a través de Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC).

Si bien se encontraron diferencias entre los tratamientos referidos al tipo de cosecha, éstas no fueron determinantes como podría suponerse, esto debido a lo severo de la cosecha mecanizada; es decir, a pesar de que la cosecha manual entrega mostos con una acidez relativamente superior y con un pardeamiento menor al momento de analizarlo en la etapa de escurrido, no es posible afirmar con certeza que la cosecha mecánica genere mostos y por consecuencia vinos de una calidad enológica menor.

En cuanto a los resultados del ensayo de maceración prefermentativa, los mostos provenientes de ésta presentaron como característica una disminución en la acidez y un aumento relativo en el pardeamiento. Sin embargo, obtiene valores superiores en cuanto a extracción de compuestos fenólicos, lo que genera beneficios al momento de elaborar vinos con una mayor complejidad sensorial, no obstante aumenta el riesgo de obtener oxidaciones no deseadas.

**Palabras Claves:** Vino Blanco, Cosecha Mecánica, Prensado, Pardeamiento, Polifenoles.

## ABSTRACT

Among the first operations in the production of wines, are the harvest and prefermentative skin contact. These tasks will be those that will give the maximum potential of the final product. It's for that reason that this research focuses to clear up the problems associated with the decision-making related with the important tasks in winemaking and its impact on the final quality. The objectives of this study were to describe physical and chemical cv. Sauvignon Blanc musts obtained from berries mechanically and manually harvested and the effect of prefermentative skin contact on the composition of the must.

The study was carried out with must from berries harvested in the Veramonte vineyards, located in the Casablanca Valley, Valparaiso Region, Chile. The samples were taken at each stage of the pressing program with the purpose to observe the evolution of the must as it increased the pressure on the berries. Samples were subjected to analysis of: total acidity, pH, soluble solids, total & free SO<sub>2</sub>, total tannins, total phenols, color intensity and browning. Also, low molecular weight phenolic compounds were quantified by High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

It were found differences between the two harvesting systems; however these were not determinant as might have been expected, due to the aggressive of the mechanical harvesting. That is, even though the manual harvest system delivers musts with higher levels of total acidity and less browning at the free-run stage, it isn't possible to say certainly that the mechanical harvesting system produces must and by consequence wines with lower quality.

With regard to the assay results of prefermentative skin contact, the must showed as a characteristic: a decay of acidity and a relative increase in browning. The must also showed higher values obtained in terms of extraction of phenolic compounds, this could be a good point when produced wines with more complexity and quality, but with a high risk of to get unexpected oxidations.

**Keywords:** White Wine, Mechanical Harvest, Pressing, Browning, Polyphenols.

## INTRODUCCIÓN

La vitivinicultura en Chile es de gran importancia económica y social, siendo valorado y reconocido a nivel mundial como un gran productor de vinos finos con una excelente relación precio/calidad. En el presente, Chile busca reconocimiento como un exportador de vinos de calidad comparable a la de países competidores como Australia y Nueva Zelanda, de forma de incrementar sus precios de venta (Bretahuer, 2009).

Debido a esto, el conocimiento de la materia prima del vino y de los factores que influyen en su calidad, toma gran importancia para lograr estos objetivos, donde el conocimiento del efecto de las diferentes prácticas utilizadas en vinificación se hace absolutamente necesario.

El cv. Sauvignon Blanc es la variedad blanca con mayor superficie cultivada en Chile con 13.277,82 ha, siendo la segunda a nivel total entre cepas para elaboración de vinos, luego de Cabernet Sauvignon (SAG, 2010). Uno de los valles que destaca en la producción de vinos de dicho cultivar es el Valle de Casablanca, el cual se caracteriza por ser un valle pre-litoral ubicado en la planicie costera de la V región, a 18km en línea recta al mar, estando rodeado por la Cordillera de la Costa. Este valle presenta un clima relativamente frío con una clara influencia marítima, presentando nieblas matinales y una amplitud térmica que favorece la maduración de las uvas (CasablancaValley, 2012; Bretahuer, 2012).

Dentro de la gama de compuestos que entregan calidad al vino, los compuestos fenólicos son de vital importancia, ya que son el origen del color, amargor y astringencia de los vinos, además de presentar características antioxidantes beneficiosas para el ser humano (Moreno-Arribas y Polo, 2009). Según Taiz y Zeiger (2006) estos compuestos provienen del metabolismo secundario de los vegetales y se encuentran ampliamente distribuidos en todo el reino vegetal, mostrando una gran diversidad de estructuras.

En la industria enológica, numerosas prácticas se aplican con el propósito de modificar la composición del vino y sus propiedades sensoriales como el aroma y el color (Gómez-Míguez *et al.*, 2007). Para llevar a cabo aquello es que existen tres operaciones unitarias de gran influencia en la calidad final de los vinos blancos: tipo de cosecha (mecánica o manual), la maceración prefermentativa y el prensado; operaciones que suelen realizarse en el orden descrito (Flanzy, 2000).

El momento de cosecha es probablemente la decisión más difícil tomada en cada temporada, ya que las propiedades de la uva cosechada entregan el potencial de lo que será el vino a producir (Jackson, 2008). Es por lo anteriormente mencionado que dicha labor se considera una de las operaciones críticas en la industria del vino, esto debido a que uvas cosechadas a destiempo o en malas condiciones sanitarias no proporcionarán vinos de buena calidad, estando este aspecto ligado estrechamente con la vinificación (Hidalgo, 2003). La cosecha mecanizada aparece hoy en día como una alternativa frente a la creciente escasez de trabajadores calificados, su alto costo directo y la competencia de otros sectores

agrícolas, convirtiéndola en un formula viable para disminuir costos y aumentar la productividad de los viñedos (Izquierdo, 2009). Sin embargo, la incorporación de vendimias mecanizadas puede ser un “arma de doble filo”, pues al ser más agresiva podría eventualmente provocar efectos negativos en el mosto y finalmente en el vino (Zamora, 2003).

Entre las consecuencias negativas de la cosecha mecanizada se señalan principalmente oxidaciones debido a la agresividad de la maquinaria, la que rompe una gran cantidad de bayas. Se destacan también aspectos positivos, tales como la velocidad y la oportunidad de cosechar, lo que da la ventaja de poder realizar dicha labor durante la noche y de este modo obtener bayas con temperaturas bajas, evitando fermentaciones indeseadas y un ingreso de las uvas cosechadas con un menor calor de campo (Troncoso *et al.*, 2001).

Respecto a la maceración prefermentativa, ésta se caracteriza por un período de contacto entre el jugo y las pieles de las uvas, después de que las bayas son despalilladas y molidas, labor que se lleva acabo antes del prensado. En la elaboración de vinos blancos esta técnica ha sido ampliamente utilizada con el fin de incrementar la calidad, enriqueciendo los vinos en compuestos aromáticos (Selli *et al.*, 2006).

Uno de los componentes fundamentales en la calidad organoléptica de los vinos del cv. Sauvignon Blanc son sus aromas. Estos dependen de la concentración de precursores aromáticos presentes en el mosto. Es importante saber la ubicación de estos compuestos en la baya, particularmente para interpretar las consecuencias de la maceración prefermentativa en el potencial aromático del mosto (Peyrot des Gachons *et al.*, 2002).

En relación a lo anterior, una extracción beneficiosa de aroma varietal, como resultado de una larga maceración prefermentativa, puede ser claramente contrarrestada debido al aumento del potencial oxidativo del mosto, observado en el incremento en la extracción de compuestos fenólicos (Maggu *et al.*, 2007). Estos compuestos contribuyen a las propiedades organolépticas de los vinos blancos, particularmente amargor y astringencia, pero además pueden actuar como sustratos de reacciones oxidativas, lo cual se considera un aspecto negativo al generar reacciones de pardeamiento (Hernanz *et al.*, 2007).

Por último, la labor del prensado que se lleva a cabo en la elaboración de vinos blancos, tiene como función extraer el mosto de la uva fresca. Durante este proceso, el incremento de la presión, la frecuencia de las prensadas y la separación de las diferentes etapas de prensado permiten afinar el trabajo, ya que el mosto proveniente de cada etapa no presenta las mismas concentraciones de ácidos orgánicos y compuestos fenólicos (Flanzy, 2000).

Es así que dentro de dicho proceso, el primer jugo liberado en la primera etapa proviene de la zona intermedia de la baya, siendo rico en azúcares y ácido tartárico. En la segunda etapa, la fracción de mosto pertenece a la zona interna de la baya, la que es rica en ácido málico además de azúcares. Finalmente en la última etapa de prensado se extrae el mosto ubicado en la periferia del fruto, el cual presenta altas concentraciones de sales, aromas primarios y compuestos fenólicos. La proporción del mosto de cada una de las etapas del

prensado podría influenciar la estabilidad ante procesos oxidativos de los vinos elaborados (Darias-Martín *et al.*, 2004).

En relación a lo anteriormente mencionado y a lo que representa la toma de decisiones como el tipo de cosecha y la realización de una maceración prefermentativa, y considerando que son diversos los factores que afectan la composición química en vinos blancos y escasos los estudios realizados en Chile sobre la cosecha mecanizada, maceración prefermentativa y prensado, es que se ha planteado el presente estudio.

Los objetivos de este estudio fueron:

Describir física y químicamente el mosto obtenido de bayas cosechadas de forma manual y mecanizada del cv. Sauvignon Blanc en distintos niveles de prensado.

Describir física y químicamente el mosto obtenido mediante maceración prefermentativa en frío en sus distintos niveles de prensado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de trabajo

La toma de muestras se efectuó en los viñedos y bodega de la viña Veramonte, ubicada en el valle de Casablanca, V región de Valparaíso, Chile. 33°22'04,83''S - 71°61'61,28''N.

Los análisis se realizaron en los Laboratorios de Química Enológica y de Cromatografía del Departamento de Agroindustria y Enología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

### Materiales

Para llevar a cabo los ensayos de la presente investigación, se utilizaron bayas de plantas del cv. Sauvignon Blanc del clon 1 establecidas el año 2001, que se encuentran sobre porta injerto 1103p. Todas las plantas cuentan con sistema de riego por goteo, siendo su producción por hectárea del orden de 6-8 toneladas. Se emplearon muestras de uva correspondientes a la cosecha 2009 obtenidas por selección aleatoria en un cuartel previamente determinado en la viña (Apéndice I).

El proceso de prensado se llevó a cabo en una prensa neumática marca Vaslin Bucher (Epernay, Francia), la cuál corresponde al modelo XPERT 150, cuyo peso máximo es de 20.000 kg de uva. Por otra parte la cosechadora utilizada es de marca New Holland (Missouri, EEUU) tipo Braud modelo VL620.

Para los análisis físicos y químicos de bayas y mosto se emplearon los siguientes equipos:

- Cromatógrafo Líquido de Alta Eficacia (HPLC) marca Agilent Technologies 1200 series UV-VIS (CA, USA). El detector fue de fotodiodos alineados modelo G1329A ALS; también se empleó un inyector automático modelo G1315G DAD. La columna cromatográfica correspondió a una Novapack C18 (Waters, Milford USA). Para los análisis y rectas de calibrado de compuestos por HPLC se emplearon estándares adquiridos en SIGMA (CA, USA).
- Espectrofotómetro UV-VIS Pharmaspec, modelo UV-1700 (Shimadzu, Kyoto, Japón).

## Metodología

Este estudio estuvo conformado por dos ensayos, los que se detallan a continuación:

### Ensayo 1: Efecto del tipo de cosecha sobre la composición química del mosto del cv. Sauvignon Blanc.

En el ensayo 1, la cosecha mecanizada se realizó en una primera sección del cuartel, comenzando la labor a las 4:00 AM, horario que permite obtener bayas con la menor temperatura posible. Esto permite además contar con un amplio rango de tiempo disponible para la cosecha sin la necesidad de exponer las bayas a altas temperaturas que pudiesen afectar posteriormente la calidad organoléptica de los vinos. Por otro lado la vendimia manual comenzó a las 6:00 AM cosechando la sección restante. Se escoge este horario no sólo debido a que se presenta la menor temperatura ambiental (ideal para las bayas), sino que también porque existe una condición de luminosidad mínima para iniciar la labor, debido a que cosechar en la oscuridad resulta peligroso para los trabajadores.

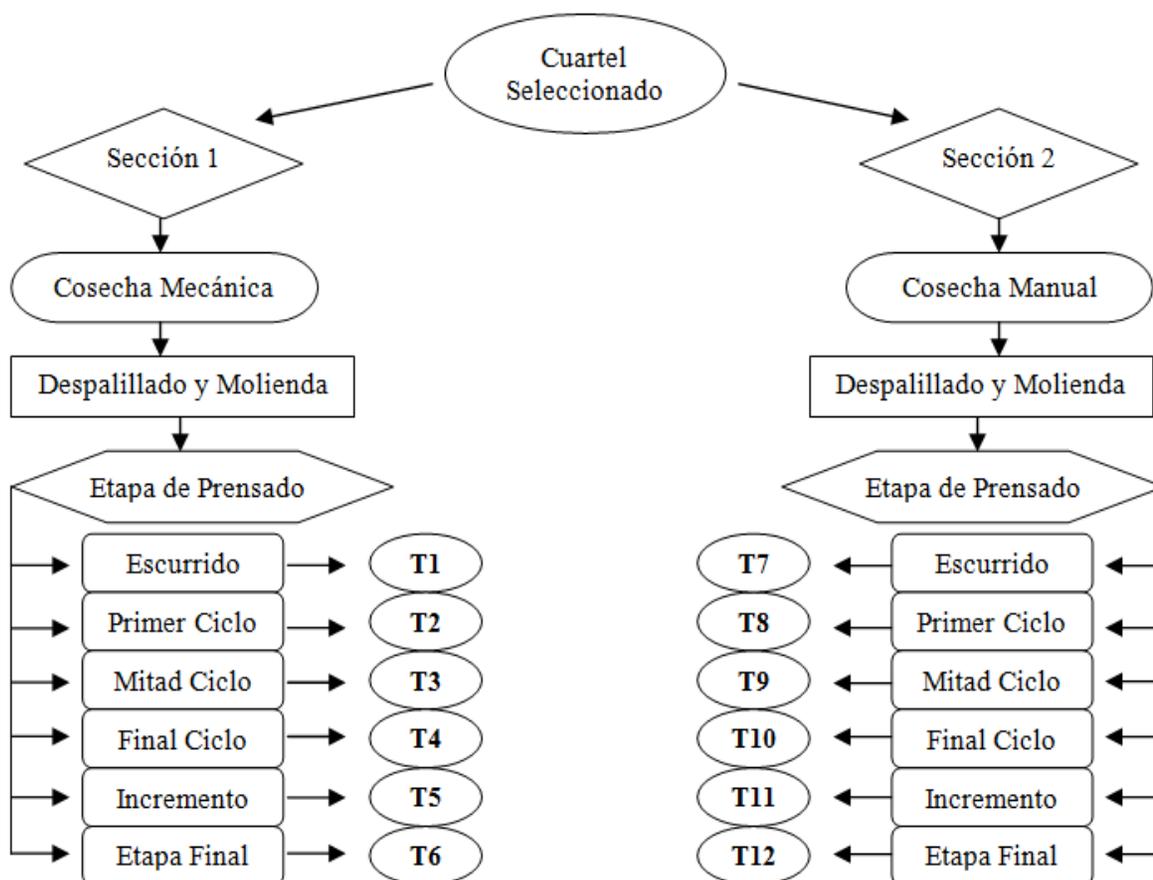
En ambos casos se llevó a cabo el proceso utilizando un índice de cosecha de 21-22° Brix. La uva cosechada paso por procesos de despallado y molienda, para luego ser dirigida a la prensa, donde una vez terminado el programa de prensado, el mosto obtenido fue trasladado al tanque de fermentación.

Es necesario señalar que el cuartel corresponde a uva utilizada en los vinos de mejor calidad producidos por esta empresa.

#### Cuadro 1. Ensayo de manejos de cosecha.

Ensayo 1		
Tipo de cosecha	Fase de Prensado	Tratamiento
Mecánica	Ecurrido	T1
Mecánica	Primer Ciclo	T2
Mecánica	Mitad Ciclo	T3
Mecánica	Final Ciclo	T4
Mecánica	Incremento	T5
Mecánica	Etapa Final	T6
Manual	Ecurrido	T7
Manual	Primer Ciclo	T8
Manual	Mitad Ciclo	T9
Manual	Final Ciclo	T10
Manual	Incremento	T11
Manual	Etapa Final	T12

A continuación en la Figura 1 se presenta un diagrama del camino recorrido por las uvas desde el cuartel seleccionado hasta ser muestreada en cada etapa del prensado.



**Figura 1.** Diagrama de la obtención de la muestra para el ensayo 1.

Para entender de mejor manera el efecto de los tratamientos sobre la composición del mosto de las muestras obtenidas, los resultados serán descritos estableciendo una relación entre los tratamientos y las distintas etapas dentro del ciclo de prensado. Esto permite analizar de mejor manera los datos a recopilar, estudiando no sólo el efecto de los tratamientos sino que también los cambios asociados a la incidencia del programa de prensado en el mosto.

## **Ensayo 2: Efecto de la maceración prefermentativa sobre la composición química del mosto del cv Sauvignon Blanc.**

Para el segundo ensayo, la cosecha fue realizada de forma mecánica, en un horario similar al descrito en el Ensayo 1. En los tratamientos con maceración prefermentativa en frío, dicho proceso tuvo una duración de 10 horas a una temperatura de 8°C.

El recorrido de la uva cosechada fue de forma similar a la del Ensayo 1, diferenciándose de este último, en que luego del proceso de despalillado y molienda, el mosto fue dirigido a un macerador, para luego, una vez terminada la maceración prefermentativa, ser trasladado a la prensa. Por otra parte, para el tratamiento correspondiente a mosto sin maceración, las bayas cosechadas fueron sometidas a un prensado directo.

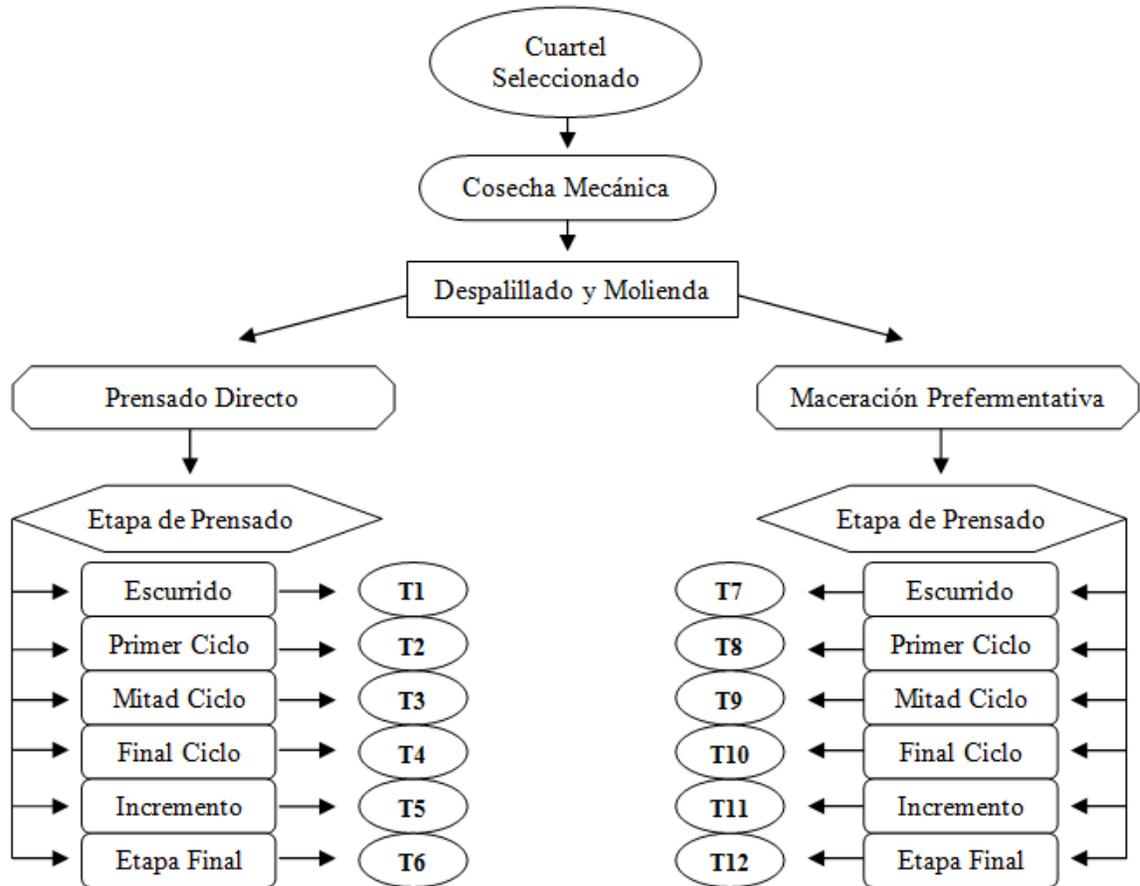
Cabe destacar que al igual que en el Ensayo 1, las uvas corresponden a las utilizadas generalmente en la producción de los vinos de mayor calidad realizados en esta viña.

**Cuadro 2.** Ensayo de Maceración Prefermentativa.

<b>Ensayo 2</b>		
<b>Maceración Prefermentativa</b>	<b>Fase de Prensado</b>	<b>Tratamiento</b>
Sin	Escurreido	T1
Sin	Primer Ciclo	T2
Sin	Mitad Ciclo	T3
Sin	Final Ciclo	T4
Sin	Incremento	T5
Sin	Etapa Final	T6
Con	Escurreido	T7
Con	Primer Ciclo	T8
Con	Mitad Ciclo	T9
Con	Final Ciclo	T10
Con	Incremento	T11
Con	Etapa Final	T12

A continuación en la Figura 2 se muestra el diagrama del recorrido de la uva en el campo hasta convertirse en la muestra tomada de mosto obtenido en el programa de prensado.

Al igual que en el ensayo anterior, para una mejor comprensión del efecto de los tratamientos sobre las concentraciones de los diferentes compuestos analizados en el mosto, los resultados obtenidos serán expresados y analizados en relación a la evolución de cada parámetro en las fases del proceso de prensado, con el fin de entender su impacto dentro del proceso de vinificación.



**Figura 2.** Diagrama de la obtención de la muestra para el ensayo 2.

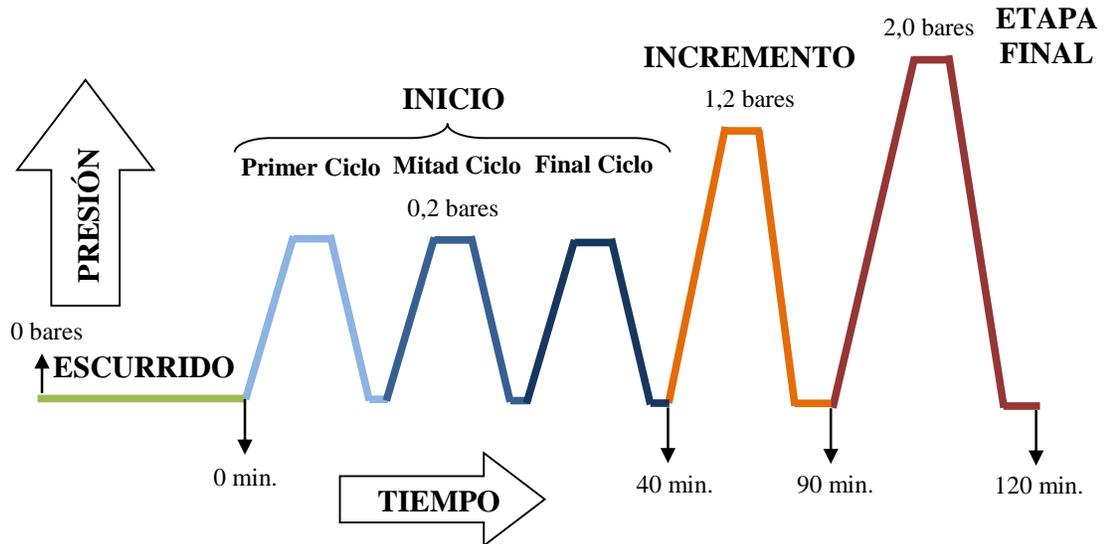
Como se mencionó anteriormente las muestras de cada tratamiento de ambos ensayos se tomaron durante el programa de prensado (Apéndice II), el que consta de las siguientes etapas:

**Ecurrido:** En esta fase ocurre el llenado de la prensa, es decir, el jugo escurre libremente hacia la cuba sólo con la presión ejercida por la fruta, sin presión adicional.

**Inicio:** Esta etapa tiene una duración de 40 minutos y la presión va en aumento de 0 a 0,2 bares. Comprende 3 ciclos que serán analizados independientemente: **primer ciclo**, **mitad ciclo** y **final ciclo**. Esta etapa es la más importante debido a que en ella se obtiene el mosto de mejor calidad, con un rendimiento esperado de 55%. Por otra parte existen además otros factores de selección tales como la degustación y el pH del mosto.

**Incremento:** Con una duración de 50 minutos; esta etapa comprende un ciclo que tiene una presión de máxima de 1,2 bares.

Etapa final: La última fase comprende una magnitud de presión máxima de 2,0 bares y tiene un tiempo de 30 minutos. La duración total del programa es de 120 minutos.



**Figura 3.** Esquema del programa de prensado. Cada color representa cada una de las muestras tomadas para cada tratamiento.

A continuación se detallarán los análisis físicos y químicos que se efectuaron a los jugos obtenidos de los distintos tratamientos de los dos ensayos descritos:

Variables a medir:

- Acidez total y pH (Recopilados por Bordeau y Scarpa, 1998).
- Sólidos solubles (°Brix, mediante refractometría) (Recopilado por Bordeau y Scarpa, 1998).
- SO<sub>2</sub> libre y total mediante el método de Ripper (Recopilado por Zoecklein *et al.*, 2001).
- Fenoles totales: A través de análisis espectrofotométrico a una absorbancia de 280 nm (Recopilado por Zoecklein *et al.*, 2001).
- Intensidad colorante: A través de análisis espectrofotométrico a una absorbancia de 420 nm (Recopilado por Zoecklein *et al.*, 2001).

- Pardeamiento: A través del análisis espectrofotométrico a una absorbancia de 470 nm (Recopilado por Zoecklein *et al.*, 2001).
- Taninos totales: Mediante reacción de Bate-Smith (Bate-Smith, 1981).
- Compuestos no flavonoides, flavanoles y flavonoles; analizados por medio de Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) (Peña-Neira *et al.*, 2007).

### **Diseño Experimental y Análisis de Datos**

Cada ensayo estuvo compuesto por tratamientos mencionados anteriormente. La unidad de muestreo para cada tratamiento fue una botella de vidrio con un volumen de 375 mL de mosto. La unidad experimental fue de  $18 \times 10^3$  Kg. aproximados de uva para ambos ensayos. Este peso corresponde al volumen ocupado en la prensa.

Dado el carácter industrial de este estudio, los resultados fueron analizados en forma descriptiva.

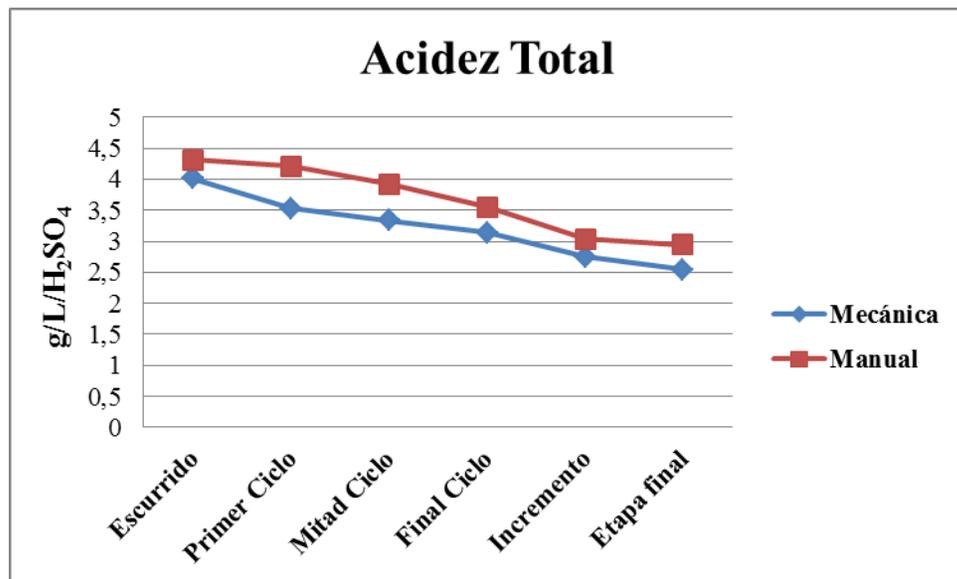
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentarán los datos obtenidos a partir de los análisis químicos y físicos realizados. Esto serán expuestos en el mismo orden como se presentaron anteriormente los ensayos y los análisis que comprenden este estudio.

### Ensayo 1: Efecto del tipo de cosecha sobre la composición química del mosto del cv. Sauvignon Blanc.

#### Acidez Total

En la Figura 4 y en el Cuadro 1 del Apéndice III se presenta la evolución de los valores obtenidos en la prueba de acidez total.



**Figura 4.** Evolución de la acidez total en el mosto a lo largo del programa de prensado.

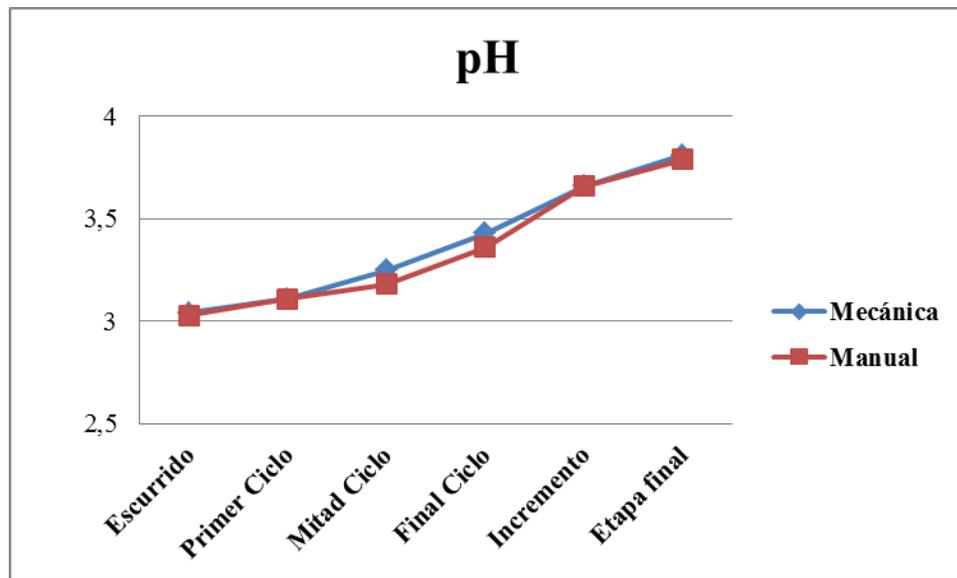
Respecto de la acidez total es relevante mencionar que en el momento en que las bayas alcanzan la madurez fenólica, su concentración de acidez total ronda valores cercanos a los 4,5 g/L de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Hidalgo, 2003). Los datos anteriormente mencionados coinciden con los valores correspondientes a la etapa escurrido para el presente estudio. Mediante los datos obtenidos es posible evidenciar también una concentración levemente superior de acidez total para el tratamiento de cosecha manual respecto de la mecanizada, coincidiendo con lo mencionado por Pocock y Waters (1998). Esto probablemente podría deberse a que la cosecha mecanizada, al ser más agresiva que la manual, puede incurrir en una ruptura temprana de bayas provocando una pequeña extracción de sales al tener mayor cantidad de

jugo previo a la molienda. Un resultado similar al de este estudio fue registrado por Allen *et al.* (2011) donde se encontraron valores levemente superiores de acidez total para el tratamiento de cosecha manual en los 5 jugos analizados.

A diferencia de la cosecha mecanizada, la cosecha manual obtiene una mayor cantidad de bayas enteras cosechadas en relación con la anterior (Hidalgo, 2003; Troncoso, 2001).

## pH

A continuación se presentan los resultados de pH obtenidos.



**Figura 5.** Progreso del pH a lo largo del programa de prensado.

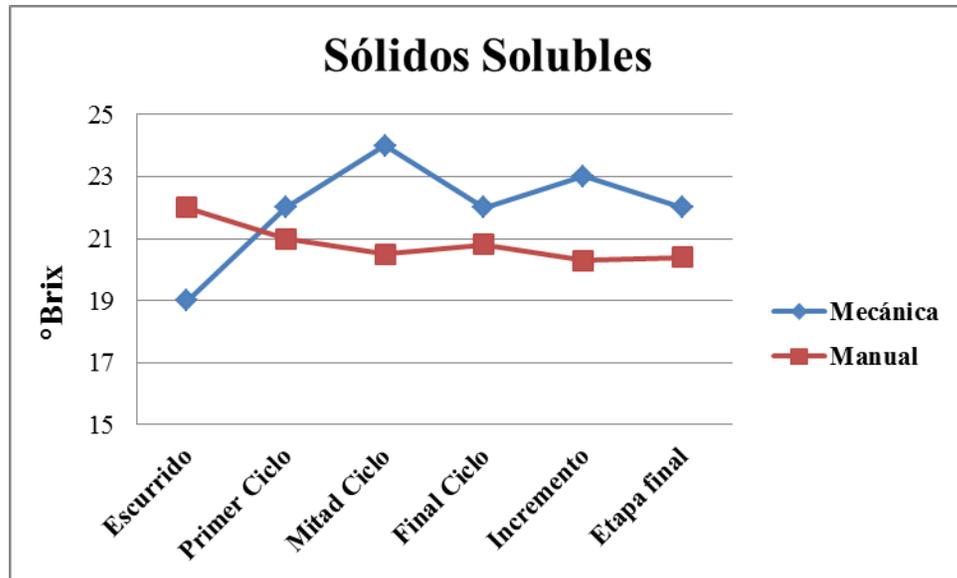
Como es de esperar, la gráfica de pH (Figura 5 y Cuadro 2, Apéndice III) responde a la inversa en relación a la evolución de la acidez total del mosto. Es necesario señalar, que los datos aquí encontrados corresponden a valores normales de pH en mostos y tienen similitud con lo encontrado por Darias-Martín *et al.* (2004), quien también evidenció un aumento del pH a medida que se incrementaba la presión. Pocock y Waters (1998) obtuvieron valores de pH de 3,24 para la cosecha manual y de 3,36 para la cosecha mecanizada. Los resultados de los tratamientos en este estudio no fueron muy diferentes entre si, a pesar de que la cosecha mecanizada obtuvo valores levemente superiores en relación a la cosecha mecanizada en etapas como Mitad Ciclo y Final Ciclo.

Las causas por las cuales se podrían producir diferencias de pH entre los manejos de cosecha responden a los mismos argumentos descritos para el análisis de acidez total, las cuales hablan de una molienda temprana en una fracción de la uva cosechada. En relación al aumento de pH a través del programa de prensado, este fenómeno se generaría debido a

que el estruje de bayas se lleva a cabo bajo una mayor presión, lo que lleva a una extracción de sales ubicadas en la periferia de las uvas (Darias-Martín *et al.*, 2004).

### Sólidos Solubles

En la Figura 6 se grafica la evolución de los sólidos solubles obtenida durante el programa de prensado (Cuadro 3, Apéndice III).



**Figura 6.** Evolución de los sólidos solubles durante el programa de prensado.

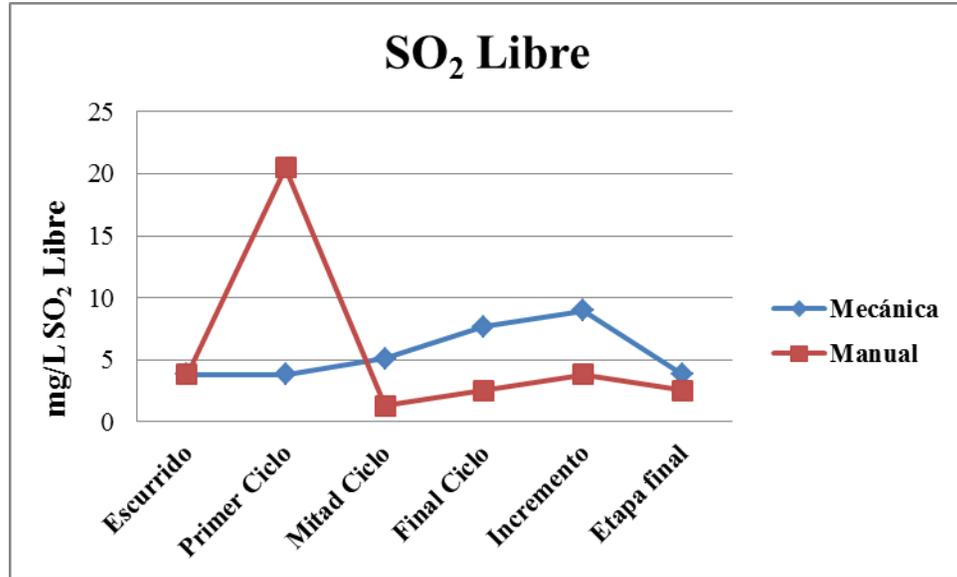
Al analizar los resultados obtenidos para la prueba de sólidos solubles, en la etapa de escurrido, se observa un valor superior para el tratamiento de cosecha manual. En relación a esto, Allen *et al.* (2011) realizaron pruebas en 5 jugos provenientes de 5 valles diferentes, encontrando en la cosecha manual, valores superiores de sólidos solubles en 3 de sus tratamientos y resultados muy similares entre los tipos de cosecha en los 2 jugos restantes. Los datos recién mencionados corresponden a la recepción de la uva, previo a la molienda, por lo tanto dichos resultados se debiesen comparar con los valores obtenidos en la etapa de escurrido, lo que coincidiría con los valores obtenidos en este estudio.

Investigaciones anteriores han encontrado resultados contradictorios respecto del contenido de sólidos solubles para ambos tratamientos. Mientras Pocock y Waters (1998) registraron valores cercanos a 21°Brix para el tratamiento de cosecha manual y de 20,3°Brix para la cosecha mecanizada, Pocock *et al.* (1998) encontraron valores de 22,4°Brix y 21,7°Brix respectivamente, lo que no permite concluir a priori una clara diferencia entre ambos tratamientos en su totalidad.

Al observar las concentraciones de sólidos solubles para la cosecha manual, se evidencia una leve disminución en el tiempo a medida que aumenta la presión, coincidiendo con lo descrito por Darias-Martín *et al.* (2004).

SO<sub>2</sub>

Para los análisis de sulfuro libre y total se presentarán a continuación exclusivamente los resultados correspondientes a la fracción libre, mientras que se adjuntarán en Apéndice V los resultados de SO<sub>2</sub> total. Esto pues los resultados de ambos análisis tienen una congruencia correcta, por lo que al mostrar ambos llevaría a una explicación redundante.



**Figura 7.** Evolución de la concentración de sulfuroso libre a lo largo del prensado.

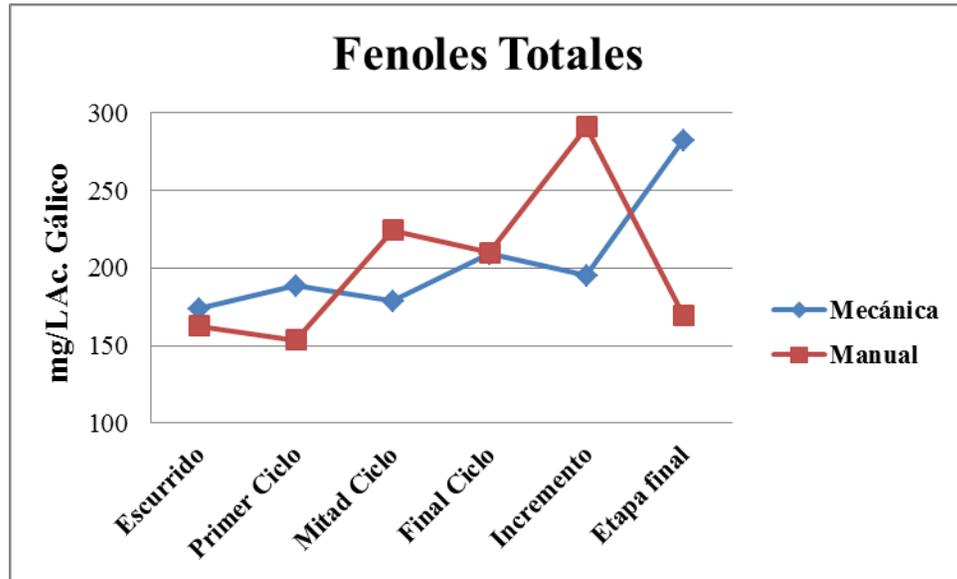
El gráfico (Figura 7 y Cuadro 4, Apéndice III) muestra varios parámetros a destacar. El primero de ellos corresponde a la diferencia observada entre tratamientos, en la etapa de primer ciclo. Esto queda demostrado en el valor ampliamente superior para el tratamiento de cosecha manual, el cual es claramente diferente a las otras etapas del mismo tratamiento donde se registran concentraciones más o menos similares. El segundo punto a analizar es que desde la etapa de mitad de ciclo en adelante, la cosecha mecánica presentó valores superiores respecto de la cosecha manual.

La notoria diferencia en la etapa de primer ciclo a la que se hace alusión, podría responder a un error en la manipulación a la hora de aplicar el producto, lo cual, a pesar de no ser una falla frecuente, podría ser eventualmente la razón de encontrar concentraciones más altas de SO<sub>2</sub> para ese tratamiento. La importancia de un buen sulfitado durante la cosecha mecanizada puede llegar a ser vital para la calidad final del producto (Flanzy, 2000).

En relación a la concentración de sulfuroso libre, en estudios anteriores, Wagener (1980) encontró concentraciones de 45 mg/L para el tratamiento de cosecha manual y de 38 mg/L para la cosecha mecanizada, mientras que Pocock y Waters (1998) no detectaron presencia de SO<sub>2</sub> en sus muestras analizadas. Con respecto a lo señalado anteriormente, se hace difícil poder comparar el presente estudio con investigaciones pasadas, debido a la disparidad de los resultados obtenidos para el análisis de este ítem.

## Fenoles Totales

A continuación se presentan las concentraciones de fenoles totales para ambos manejos de cosecha.



**Figura 8.** Evolución en la concentración de fenoles totales en relación a las etapas de prensado.

Observando los datos obtenidos para ambos tratamientos (Figura 8 y Cuadro 5, Apéndice III), es posible inferir que no existen claras diferencias que pudiesen ayudar a establecer la predominancia de uno sobre otro, esto a pesar de que en ciertas etapas como mitad de ciclo e incremento, la cosecha manual tiene mayores concentraciones, mientras que en otras como primer ciclo y etapa final, la labor mecanizada obtiene valores superiores.

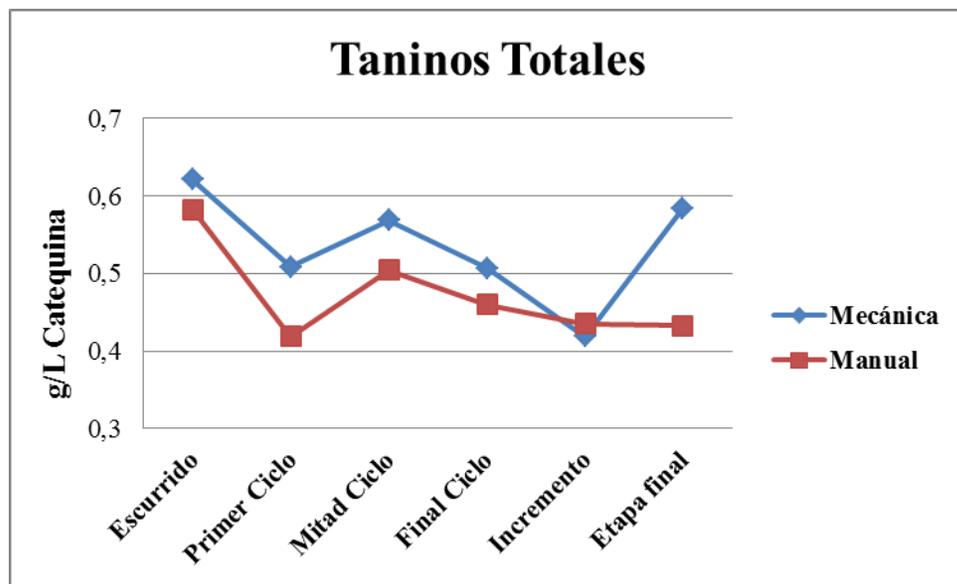
Es necesario señalar que en la etapa de escurrido, que refleja el estado de la fruta cosechada, el mosto de bayas recolectadas mecánicamente presentan una concentración superior de fenoles, lo que reflejaría una mayor extracción debido al efecto de la agresividad que tendría dicho tratamiento con respecto a la cosecha manual. Sin embargo, a medida que avanza el programa de prensado (desde primer ciclo a incremento) los valores para el tratamiento de cosecha manual tienden a aumentar; pero luego en la última etapa del proceso, las concentraciones se invierten, siendo la cosecha mecanizada la que presenta un valor superior.

En publicaciones anteriores se registraron valores superiores de fenoles totales para tratamientos de cosecha mecanizada (Flanzy, 2000; Wagener, 1980). Sin embargo, es difícil compararlos con los del presente estudio, debido a que aquellos resultados representan el jugo previo a la fermentación y no a fracciones dentro del programa de

presado. No obstante lo anterior, si se considera que generalmente para vinos de alta calidad, se utiliza preferentemente mosto obtenido de las primeras etapas, se podría inferir que los resultados de este estudio coinciden con lo investigado por los autores anteriormente mencionados.

### Taninos Totales

A continuación se muestra en la Figura 9 (Cuadro 6, Apéndice III) la variación de concentración de taninos totales para ambos sistemas de cosecha a través del programa de presado.



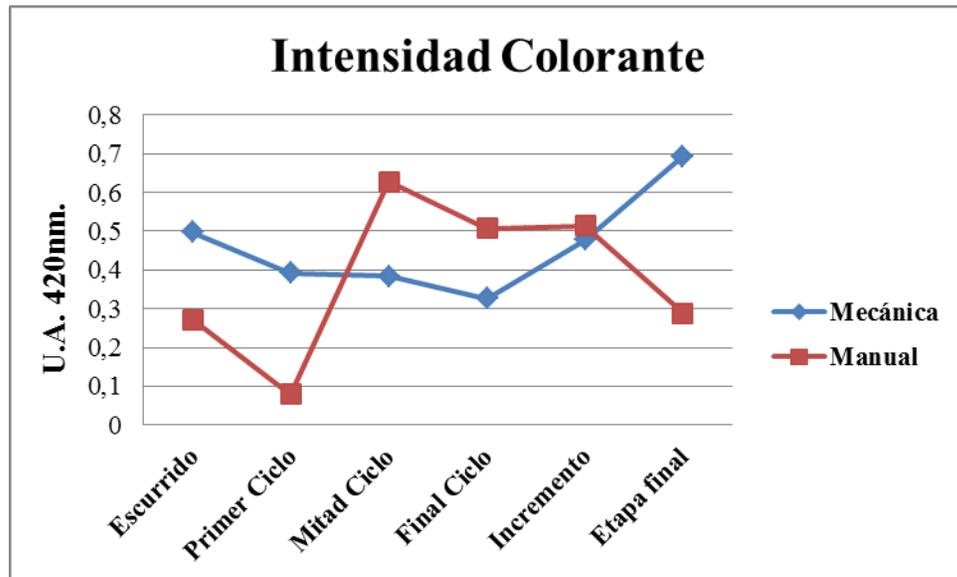
**Figura 9.** Evolución de la concentración de taninos totales durante el proceso de presado.

Los resultados obtenidos y presentados a continuación, muestran una disparidad a lo largo del proceso de presado; pero si se comparan los tratamientos en cada etapa, se puede observar que la cosecha mecanizada presenta valores superiores en cada una de ellas, exceptuando la etapa de incremento. Estos resultados tienen cierta similitud con las investigaciones realizadas por Puertas *et al.* (2005) y Flanzky (2000), en donde se observó una mayor concentración de taninos en la vendimia mecanizada por sobre la manual. Si bien estas investigaciones fueron realizadas en otras variedades, igualmente representan un parámetro de comparación a la hora de analizar los resultados.

La razón por la cual se obtendrían estos resultados, podría encontrar su explicación debido a que la cosecha mecanizada, al ser menos selectiva, ésta recoge escobajos y otras partes vegetales, ricas en taninos, incorporándolas al mosto. Lo negativo de estos compuestos es que podrían afectar el amargor y astringencia de los productos finales, perdiéndose, eventualmente, la frescura característica de los vinos blancos (Reynier, 2002).

## Intensidad Colorante

A continuación se presentan los resultados de la intensidad colorante.



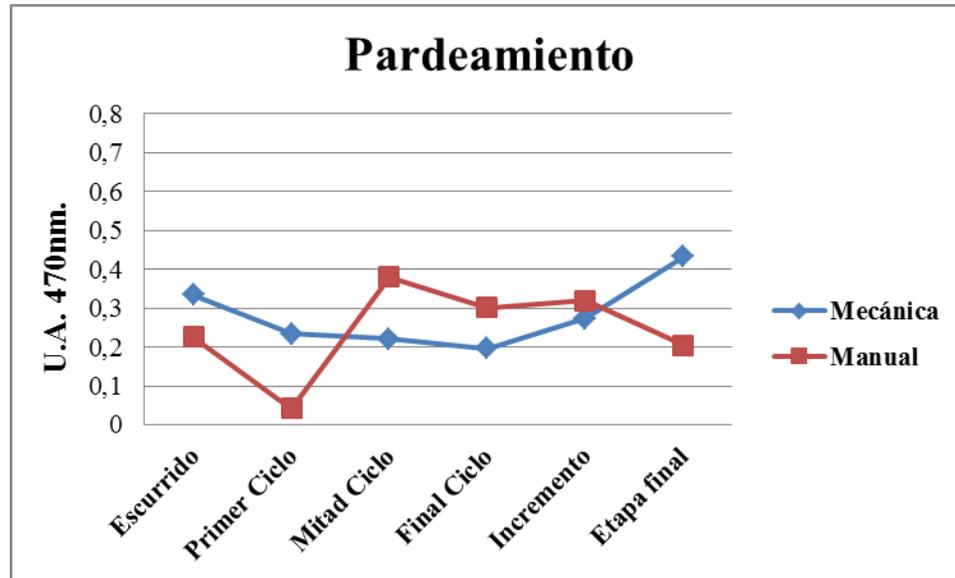
**Figura 10.** Evolución de la intensidad colorante del mosto en relación a las etapas de prensado.

Al observar los datos recopilados en la prueba de intensidad colorante (Figura 10 y Cuadro 8, Apéndice III) se aprecia un comportamiento poco homogéneo y difícil de analizar a primera vista. De éstos se puede inferir que en el inicio del programa de prensado la cosecha manual tiene una menor intensidad colorante, para luego en mitad del proceso elevar sus valores. En la etapa final la cosecha manual vuelve a tener nuevamente valores inferiores a la cosecha mecánica. Debido a esto es que resulta difícil poder inferir cual de los tratamientos obtiene una menor o mayor intensidad colorante.

En publicaciones anteriores (Flanzy, 2000; Wagener, 1980), se encontraron valores de intensidad colorante levemente superiores para la cosecha mecánica, con resultados cercanos a 0,32 y 0,70 U.A. respectivamente. Estos valores coinciden con los obtenidos en este estudio, donde los resultados mayoritariamente fluctuaron entre los 0,3 y 0,7 U.A.

## Pardeamiento

A continuación en la Figura 11 (Cuadro 9, Apéndice III) se presentan los valores obtenidos para el índice de pardeamiento.



**Figura 11.** Evolución del pardeamiento en relación a las etapas de prensado.

El pardeamiento entrega parámetros del nivel de oxidación presente en el mosto (Lopes *et al.*, 2009; Riberau-Gayon *et al.*, 2006a). No obstante en estos resultados, al igual que lo ocurrido en la prueba de intensidad colorante, es difícil dar un resultado general contundente, ya que los valores encontrados para ambos tratamientos presentan disparidad. A pesar de esto, en la etapa de escurrido, que reflejaría las características de la uva cosechada, se observa un valor superior de índice de pardeamiento para la cosecha mecanizada, lo que coincide con estudios anteriores donde se registraron resultados de 0,23 y 0,26 U.A. para la cosecha manual y mecanizada, respectivamente (Pocock y Waters, 1998).

Otro punto a estudiar en este análisis es la relación que existe con los resultados obtenidos para el análisis de SO<sub>2</sub> libre. Para aquella prueba el valor más alto coincide con el valor más bajo de índice de pardeamiento. Si bien esto no es concluyente, es posible observar que cuando los valores de SO<sub>2</sub> son lo suficientemente altos, pueden generar como consecuencia valores bajos para el índice de pardeamiento, esto último asociado en principio a la capacidad antioxidante aportada por el mismo (Riberau-Gayon *et al.*, 2006a).

Análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular por cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a un detector de fotodiodos alineados (HPLC-DAD).

A continuación se presentan en el Cuadro 3 las concentraciones de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular analizadas por HPLC-DAD.

**Cuadro 3.** Concentración compuestos fenólicos de bajo peso molecular, durante el programa de prensado.

Compuesto	Etapa de Prensado											
	Escurrido		Primer Ciclo		Mitad Ciclo		Final Ciclo		Incremento		Etapa Final	
	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA
Ácido Gálico <sup>1</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	0,46	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido Caféico <sup>2</sup>	0,75	0,12	1,34	1,59	0,12	0,12	0,18	0,10	0,10	0,20	0,11	N.D.
Ácido Cutárico <i>cis</i> <sup>3</sup>	1,25	0,14	2,40	N.D.	N.D.	0,48	1,69	0,42	1,18	0,22	1,16	N.D.
Ácido Cutárico <i>trans</i> <sup>3</sup>	0,19	0,01	0,99	0,66	0,11	N.D.	0,30	N.D.	0,16	0,02	0,15	N.D.
Procianidina <sup>1</sup>	0,35	0,36	0,52	0,53	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,41	0,35	N.D.	N.D.
(+) - Catequina <sup>4</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido Cafeico <i>cis</i> <sup>2</sup>	0,19	0,12	0,26	0,18	0,18	0,12	0,28	0,12	0,19	0,15	0,12	N.D.
Ácido Cafeico <i>trans</i> <sup>2</sup>	0,30	0,07	0,38	0,18	N.D.	0,14	N.D.	0,14	0,13	0,09	N.D.	N.D.
Galato de Procianidina <sup>1</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,36	N.D.	0,43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(-) - Epicatequina <sup>5</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	0,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido ferúlico <i>cis</i> <sup>6</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido ferúlico <i>trans</i> <sup>6</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,08	N.D.	0,08	0,06
Astilbina <sup>7</sup>	0,13	N.D.	0,24	0,08	0,12	0,08	0,23	0,07	0,32	N.D.	0,49	N.D.
Quercetina-3-glucósido <sup>7</sup>	0,61	0,06	0,88	0,22	0,51	0,26	0,95	0,28	1,76	0,09	2,58	0,17
Quercetina-3-galactósido <sup>7</sup>	0,52	N.D.	0,88	0,14	0,55	0,25	1,11	0,26	1,97	0,08	3,07	0,21
Kaempferol-3-glucósido <sup>7</sup>	0,33	N.D.	0,50	N.D.	0,29	0,15	0,62	0,16	0,83	N.D.	1,38	N.D.

ME: Cosecha Mecanizada; MA: Cosecha Manual; N.D.: No Detectado; <sup>1</sup>mg/L ac. gálico; <sup>2</sup>mg/L ac. cafeico; <sup>3</sup>mg/L ac. p-cumárico; <sup>4</sup>mg/L (+)-catequina; <sup>5</sup>mg/L epicatequina; <sup>6</sup>mg/L ac. ferúlico; <sup>7</sup>mg/L quercetina.

En los datos entregados en el cuadro anterior, se observa que los resultados obtenidos para la cosecha mecánica presentan valores superiores en relación a los conseguidos en la vendimia manual, esto condicionado quizás por la agresividad de la máquina, la que arrastra hojas, escobajos y otros tejidos vegetales, con el consecuente aumento en la concentración de algunos compuestos.

**Cuadro 4.** Diferencias en el estado de la vendimia manual o mecánica (Hidalgo, 2003).

	Manual	Mecánica
Mosto	0-1 %	10-15%
Racimos Enteros	60-85%	5-20%
Granos Enteros	4-7%	30-37%
Granos Rotos	8-15%	45-50%
Hojas y otras impurezas	0,3-0,5%	2-5%

Dichos compuestos, generalmente estarán relacionados con una nota sensorial “herbácea” de los vinos. Según la literatura algunos de los compuestos presentes en los escobajos y hojas corresponden a ácidos fenólicos como el ácido cafeico y flavanoles como catequinas (Hidalgo, 2006; Zamora, 2003).

Por otra parte si se presta atención en el Cuadro 4, con respecto a lo relacionado con el porcentaje de mosto obtenido durante la cosecha, se puede observar que se produce un mayor volumen de éste cuando dicha labor es mecanizada. Datos similares también son entregados por Troncoso (2001), quien obtuvo como resultado un 1,7% y un 11,8% de jugo producido en la cosecha manual y mecánica, respectivamente. La diferencia de volumen del mosto induciría eventualmente a una mayor extracción de compuestos fenólicos en la cosecha mecánica, esto sobre la base de una amplia probabilidad de que en esa fracción comience una pequeña maceración prefermentativa producto de la ruptura de las bayas (Hernanz, 2004).

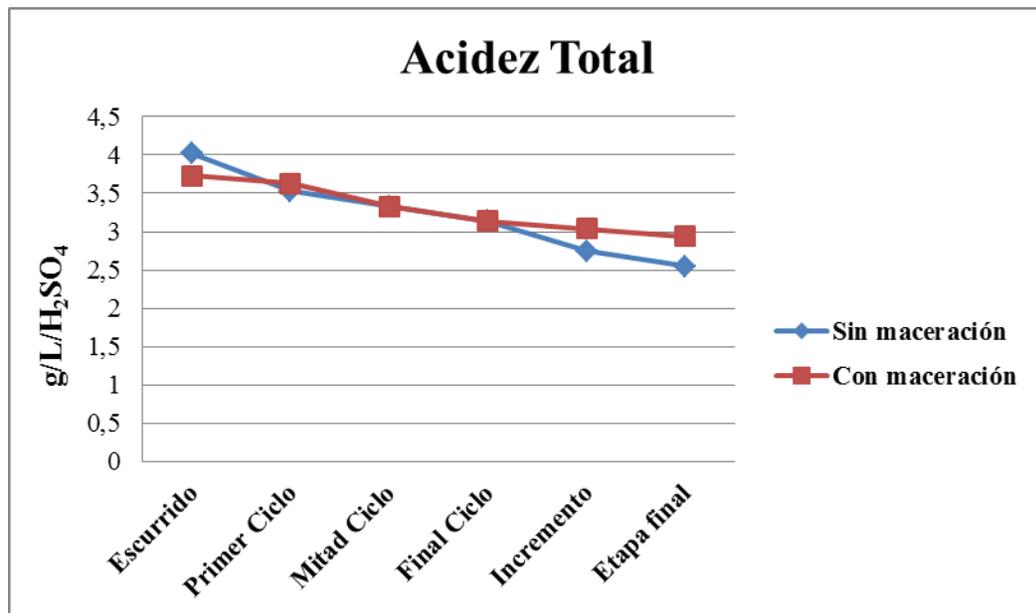
Al observar los datos obtenidos se aprecia que a medida que la presión del programa de prensado va en aumento, los valores de los ácidos fenólicos decrecen. Por el contrario, las concentraciones de los flavonoles tienden a aumentar cuando la presión alcanza valores superiores, esto coincide con lo observado por Darías-Martín *et al.* (2004).

Finalmente, es necesario precisar en relación a los resultados obtenidos, los flavonoles, compuestos responsables de entregar la característica del color amarillo a los vinos blancos, se encuentran presentes en una mayor concentración en la cosecha mecanizada.

## Ensayo 2: Efecto de la maceración prefermentativa sobre la composición química del mosto del cv Sauvignon Blanc.

### Acidez Total

En la siguiente figura se presentan los cambios de la acidez total mientras se ejecuta el programa de prensado.

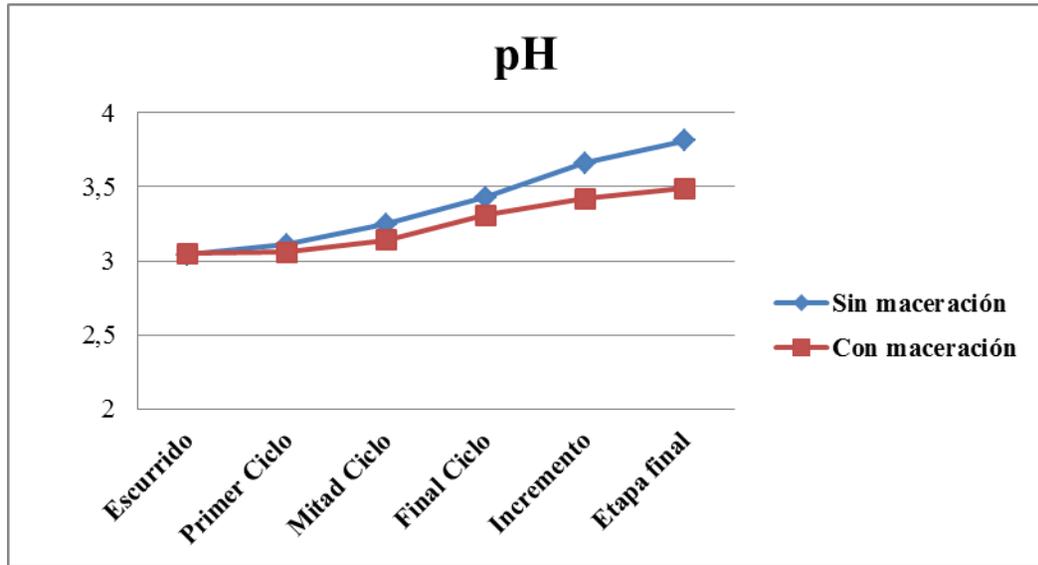


**Figura 12.** Evolución de la acidez total durante las diferentes etapas del ciclo de prensado.

Si se observa la etapa de escurrido en la figura anterior (Cuadro 1 del Apéndice IV), la acidez total obtenida en el tratamiento sin maceración, presenta un valor superior con respecto a la con maceración. Esto podría encontrar explicación en la estructura de la baya, en la cual se dispone de los ácidos orgánicos mayoritariamente en el centro y concentra las sales en la periferia de ésta; por lo tanto, al encontrarse bajo presión, se extraen cationes de potasio y sales, lo que generaría una reducción en la acidez total (Darias-Martín *et al.*, 2004). Por otra parte el mosto con maceración prefermentativa, podría presentar una extracción de sales durante las horas de macerado, generando así variaciones de acidez más regulares (en relación al tratamiento de prensado directo) a lo largo del programa de prensado.

## pH

Los resultados de pH se presentan a continuación.



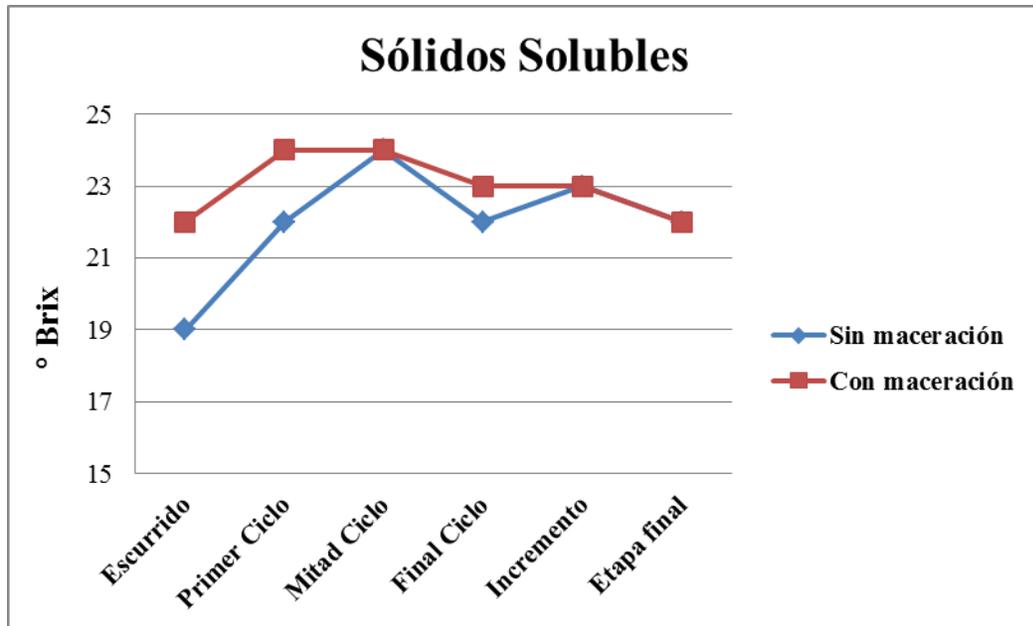
**Figura 13.** Evolución de pH durante las diferentes etapas del ciclo de prensado.

Como era de esperar, los rangos de pH evolucionan de forma ascendente en el tiempo de prensado, lo que tiene relación con los resultados obtenidos en acidez total. Es relevante mencionar que la acidez y pH tienen una relación directa con el clima. El valle de Casablanca al ser de carácter frío tiene valores de acidez más altos y pH más bajos que otras zonas vitivinícolas chilenas (CasablancaValley, 2012; Bretahuer, 2012). La pérdida de acidez estaría asociada a la temperatura en la que se encuentran los viñedos y la respiración celular de las bayas. Los ácidos málico y tartárico se degradan y disminuyen su concentración con temperaturas ambiente sobre 30°C y 35°C, respectivamente (Flores, 2004; Reynier, 2002).

Los resultados presentados (Figura 13 y Cuadro 2, Apéndice IV) se encuentran entre los rangos normales de pH para mosto correspondiente a la zona donde se realizó la investigación. De este modo los resultados obtenidos, al comparar los tratamientos, concuerdan con lo encontrado anteriormente por Darias-Martín *et al.* (2004). Además se evidencia un aumento menor de pH en los resultados del tratamiento con maceración a lo largo del programa de prensado con respecto al prensado directo. Estas diferencias entre tratamientos son levemente notorias hacia el final del programa de prensado.

### Sólidos solubles

Las concentraciones de sólidos solubles obtenidas se presentan a en la siguiente figura y en el Cuadro 3 del Apéndice IV.



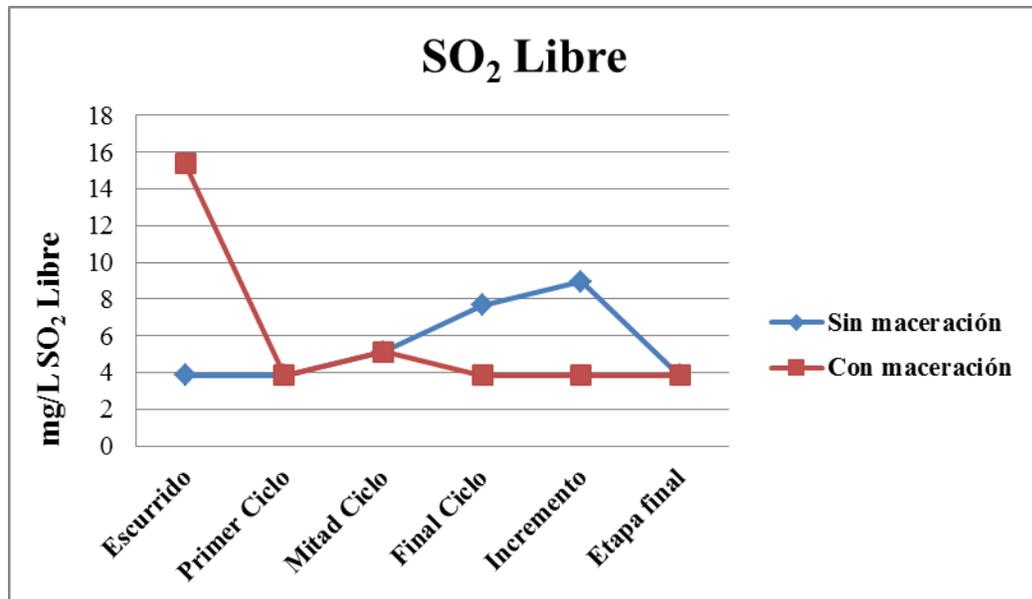
**Figura 14:** Evolución de la concentración de sólidos solubles durante las diferentes etapas el ciclo de prensado.

En la etapa de escurrido, se aprecia un contenido de azúcares bajo en relación a las fases siguientes, esto se explica por una menor cantidad de bayas trituradas con respecto a la siguiente etapa del proceso (primer ciclo). Entre tratamientos se debería observar un fenómeno similar, ya que las uvas en maceración al estar oprimidas entre si por más tiempo, ejercen una presión propia que produce una mayor cantidad de bayas molidas. Normalmente, los sólidos solubles a lo largo del programa de prensado, debiesen decrecer al igual que la acidez, ya que los compuestos a los que hacen referencia estos parámetros provienen del mismo lugar dentro de la baya. A medida que la presión va en aumento, se extraen primero aquellos compuestos presentes en la parte central de la baya, para luego comprimir la zona cercana al hollejo donde la concentración de azúcar es menor (Darias-Martín *et al.*, 2004).

En cuanto a la evolución de la concentración de sólidos solubles en el mosto (Figura 14; Cuadro 3, Apéndice IV), los datos se muestran de manera heterogénea, presentando valores dispares en relación al tiempo. A pesar de esto, es posible observar una tendencia a la baja en su concentración, desde mitad ciclo en adelante. Esto último coincide con lo interpretado por Darias-Martín *et al.* (2004).

SO<sub>2</sub>

Para los análisis de sulfuroso, se mostrarán a continuación sólo los valores asociados a la fracción libre, presentando en Apéndice VI los resultados correspondientes a sulfuroso total. Cabe señalar que entre ambos análisis existe relación entre sí, por lo que sería redundante exponer en este ítem a ambos.



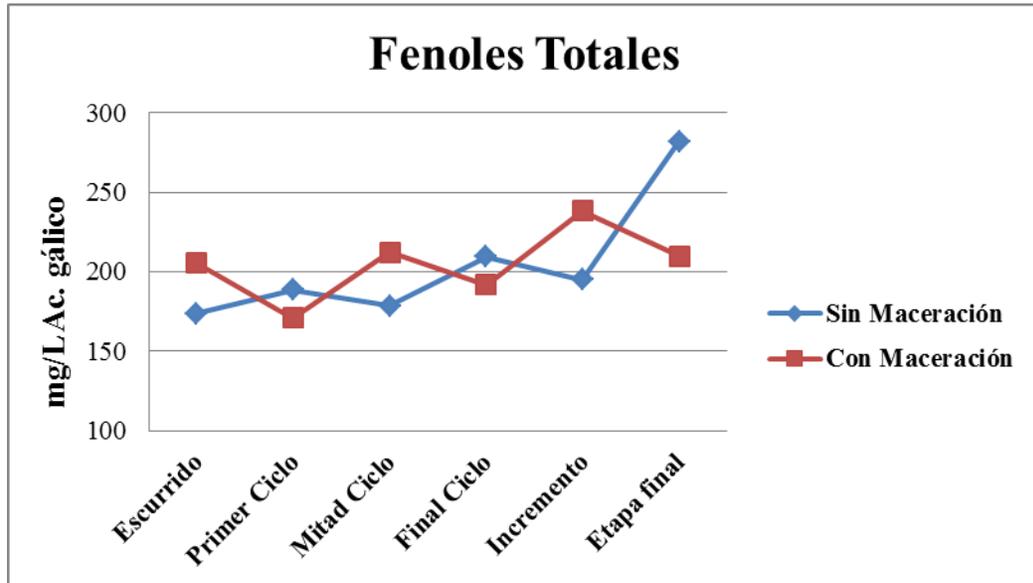
**Figura 15.** Evolución en la concentraciones de sulfuroso libre en relación a las etapas de prensado.

Al analizar los datos obtenidos (Figura 15 y Cuadro 4, Apéndice IV) se evidencia claramente una falta de homogeneidad entre los resultados de ambos tratamientos. Respecto a la muestra de escurrido con maceración, esto coincide con datos de otros estudios, donde el contenido de SO<sub>2</sub> libre medido en esta etapa presentó concentraciones que fluctuaron entre 17-20 mg/L, para luego disminuir a valores entre 0-6 mg/L a lo largo del programa de prensado (Patel *et al.*, 2010).

En relación al tratamiento sin maceración, es necesario señalar que como práctica de bodega se adicionaron 10 ppm de SO<sub>2</sub> en la bomba de vendimia (también conocida como bomba masa), esto con el objetivo de reducir oxidaciones enzimáticas, lo cual es una técnica recurrentemente utilizada. Su principal problema radica en la manera de aplicación, debido a que resulta complejo obtener una adición homogénea en la masa de las uvas, ya sea en la recepción, bomba de vendimia o en la misma prensa (Flanzy, 2000). Esto explicaría la heterogeneidad en los valores resultantes para este tratamiento, que al ir directamente a la prensa sin pasar por un macerador hace mucho más difícil obtener una masa de bayas mezcladas óptimamente con el producto adicionado.

### Fenoles totales

A continuación, en la Figura 16 y en el Cuadro 5 del Apéndice IV se presentan los valores de la concentración de fenoles totales durante el programa.



**Figura 16.** Evolución fenoles totales en el programa de prensado.

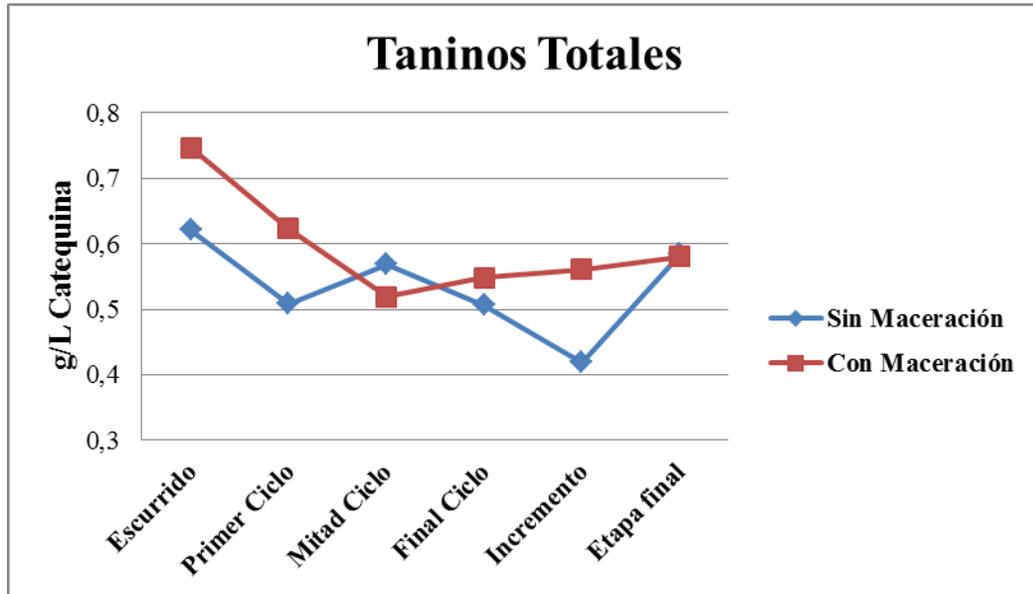
En un primer acercamiento, para el análisis de fenoles totales, es posible evidenciar resultados poco regulares para cada uno de los tratamientos a lo largo del programa de prensado. Es importante destacar que, a pesar de la disparidad mencionada, las concentraciones de fenoles tienden a aumentar a lo largo del proceso.

Analizando los datos presentados en el Cuadro 5 del Apéndice IV, se puede observar que en las etapas de primer ciclo y final ciclo, si bien, los resultados tienden a ser similares, las concentraciones son levemente superiores para el tratamiento sin maceración. Concordando con los resultados obtenidos por Darías-Martín *et al.* (2004) para el prensado directo, los valores aumentaron en un mayor rango en la parte final del programa.

Luego, en las etapas de escurrido, mitad ciclo e incremento, el tratamiento con maceración obtiene valores superiores por 30-40 mg/L. Estos valores coincidirían con resultados encontrados en otros estudios, donde en la etapa de escurrido se produjo una diferencia superior para el tratamiento con maceración. La diferencia observada radicaría netamente en que durante la maceración prefermentativa ocurre extracción de compuestos fenólicos (Darías-Martín *et al.*, 2004; Riberau-Gayon *et al.*, 2006b).

## Taninos Totales

Las concentraciones de taninos totales se presentan a continuación.



**Figura 17.** Progreso de la concentración de taninos totales.

Al observar los valores obtenidos de taninos totales (Figura 17 y Cuadro 6, Apéndice IV) en la etapa de escurrido, se evidencia una concentración superior para el tratamiento con maceración prefermentativa; pero mientras se mantiene la presión a 0,2 bares, al contrario de lo que se podría esperar, los valores de taninos totales disminuyen, para luego aumentar hacia el final del programa de prensado, donde las uvas se enfrentan a una presión de 2,0 bares.

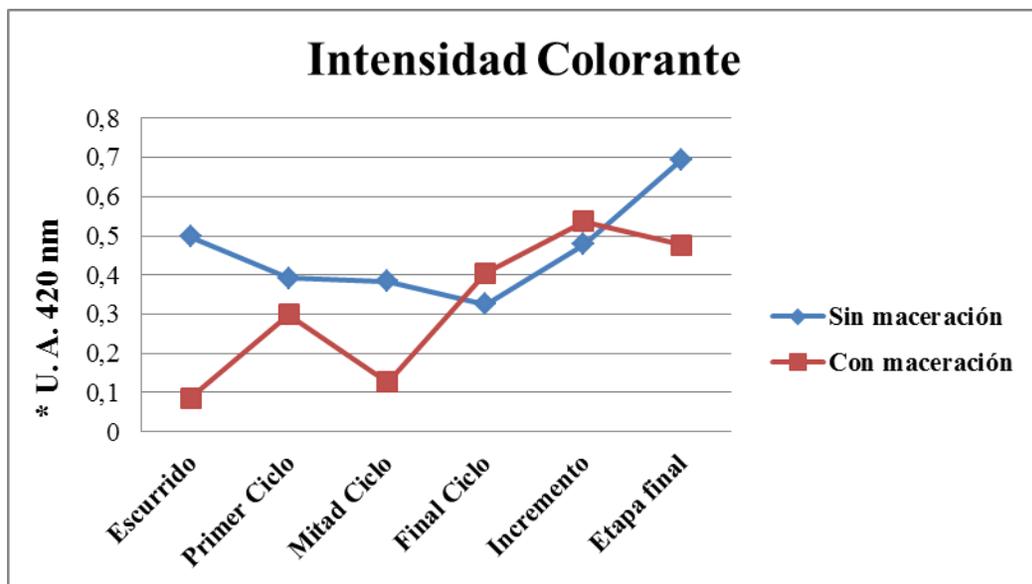
En investigaciones anteriores sobre mosto, se obtuvieron concentraciones superiores a los de este estudio, con valores cercanos a los 0,6 g/L de Catequina; pero presentando una tendencia similar al momento de realizar una comparación entre ambos ensayos; es decir con valores levemente superiores para el tratamiento con maceración (Flanzy, 2000). Contreras (2012), en una investigación reciente, también obtuvo valores similares en un ensayo de maceración prefermentativa, con una concentración de taninos totales equivalente a 0,7 g/L de Catequina.

Es importante señalar que los resultados encontrados en este estudio, son concentraciones muy altas en comparación con un vino blanco terminado que tiene rangos entre 0,1 y 0,3 g/L (Zoecklein *et al.*, 2001). Una manera de poder explicar la diferencia de concentración de taninos del mosto, en relación al contenido de éstos en vinos blancos terminados, estaría dada por el efecto de aquellas operaciones unitarias enfocadas a la disminución de la

turbidez en la vinificación, tales como decantación y clarificación; particularmente en el último proceso mencionado, debido a la relación que existe entre los diversos agentes clarificantes y su impacto en la concentración final de taninos, así como la precipitación de taninos que pueden ejercer las proteínas propias de la uva (Varela *et al.*, 1998; Riberau-Gayon *et al.*, 2006b; Diaz, 2012).

### Intensidad Colorante

A continuación en la Figura 18 y en el Cuadro 7 del Apéndice IV se presenta el progreso y los valores de la intensidad colorante a lo largo del programa de prensado.



**Figura 18.** Evolución de la Intensidad colorante a través del programa de prensado.

Al observar los resultados entregados por la prueba de intensidad colorante, se evidencia un aumento de la tonalidad en la medida que avanza el programa de prensado y aumentan las magnitudes de presión. Para analizar de forma certera estos resultados es necesario tener en conocimiento que la absorbancia a 420 nm, que es la medida considerada para el color amarillo-pardo, puede ser también considerada como un indicador de pardeamiento (Lopes *et al.*, 2009). Es por esto último que también existiría una relación entre la intensidad colorante y el contenido de SO<sub>2</sub>. Esto debido a la posible acción anti-oxidante que podría realizar el SO<sub>2</sub> en los mostos (Riberau-Gayon *et al.*, 2006a).

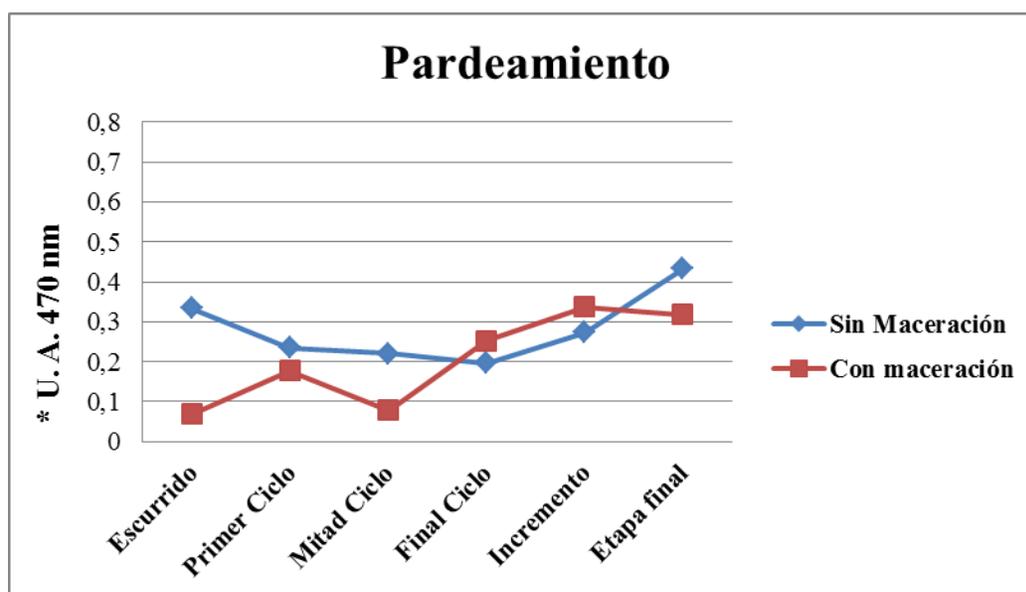
En relación a investigaciones anteriores, Darias-Martín *et al.* (2004) encontraron valores entre 0,2 y 0,6 U.A. para el tratamiento con maceración prefermentativa y de 0,1 a 0,4 U.A. para el prensado directo. Sin embargo, el tratamiento con maceración del presente estudio presentó valores menores, esto probablemente influenciado por la presencia de

concentraciones más altas de  $\text{SO}_2$ , lo que podría haber alterado los resultados obtenidos para intensidad colorante. A modo de ejemplo, en la etapa de escurrido se registra una concentración de 15,36 mg/L de  $\text{SO}_2$  para el tratamiento con maceración y de 3,86 mg/L de  $\text{SO}_2$  para el prensado directo. Probablemente, de haber tenido una concentración de  $\text{SO}_2$  similar, la intensidad hubiese sido superior para el tratamiento con maceración prefermentativo

Finalmente es necesario precisar que la intensidad colorante para un vino blanco terminado tiene valores cercanos a 0,08 U.A. (Sala, 2011). De este modo queda en evidencia el efecto que tienen las diferentes operaciones unitarias (filtrado y clarificación) utilizadas en vinificación para lograr un producto final con mayor limpidez y brillo.

### Pardeamiento

Los datos obtenidos para el análisis del índice de pardeamiento se presentan a continuación en la Figura 19 y en el Cuadro 8 del Apéndice IV.



**Figura 19.** Evolución del pardeamiento a lo largo del programa de prensado.

El índice de pardeamiento revela en cierto modo el grado de oxidación en que se encuentra el mosto (Lopes *et al.*, 2009; Riberau-Gayon *et al.*, 2006a). Según Darías-Martín *et al.* (2004) y Flanzy (2000), esto sería atribuible a la relación existente entre el grado de pardeamiento y la magnitud de presión utilizada durante las diferentes etapas de prensado. De este modo, a medida en que se incrementa la presión, aumenta la extracción de compuestos fenólicos susceptibles a ser oxidados y por ende el riesgo de un aumento en el índice de pardeamiento. En este caso en particular dicha aseveración se ve reflejada para

ambos tratamientos en las etapas finales del proceso de prensado (desde final ciclo en adelante).

En relación a los valores obtenidos, es difícil aseverar cual de los tratamientos tuvo un mayor grado de pardeamiento; ya que no existe una homogeneidad en la tendencia de los resultados ni tampoco una diferencia relativa entre tratamientos. Por otro lado es necesario señalar que la muestra de escurrido para el tratamiento con maceración presenta un valor de SO<sub>2</sub> libre de 15,36 mg/L, este valor es superior a la muestra correspondiente al prensado directo, para la misma etapa, la cual obtuvo 3,86 mg/L. Esto según Riberau-Gayon *et al.*, (2006a) podría incidir en los resultados obtenidos para el índice de pardeamiento debido a la acción del sulfuroso como antioxidante sobre el mosto, fenómeno explicado con anterioridad.

Análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular por cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a un detector de fotodiodos alineados (HPLC-DAD).

A continuación en el Cuadro 5 las concentraciones de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular obtenidas mediante HPLC.

**Cuadro 5.** Concentración compuestos fenólicos de bajo peso molecular, durante el programa de prensado.

Compuesto	Etapa de Prensado											
	Escurrido		Primer Ciclo		Mitad Ciclo		Final Ciclo		Incremento		Etapa Final	
	PD	M	PD	M	PD	M	PD	M	PD	M	PD	M
Ácido Gálico <sup>1</sup>	N.D.	0,54	N.D.	N.D.	N.D.	0,50	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido Caftárico <sup>2</sup>	0,75	3,90	1,34	1,53	0,12	2,73	0,18	0,23	0,10	0,17	0,11	0,24
Ácido Cutárico <i>cis</i> <sup>3</sup>	1,25	2,40	2,40	1,96	N.D.	2,26	1,69	1,17	1,18	N.D.	1,16	1,58
Ácido Cutárico <i>trans</i> <sup>3</sup>	0,19	3,08	0,99	0,53	0,11	2,56	0,30	0,26	0,16	0,12	0,15	0,15
Procianidina <sup>1</sup>	0,35	0,52	0,52	0,44	N.D.	0,49	N.D.	0,46	0,41	0,46	N.D.	0,50
(+) - Catequina <sup>4</sup>	N.D.	2,36	N.D.	N.D.	N.D.	2,59	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido Cafeico <i>cis</i> <sup>2</sup>	0,19	0,44	0,26	0,24	0,18	0,40	0,28	N.D.	0,19	N.D.	0,12	N.D.
Ácido Cafeico <i>trans</i> <sup>2</sup>	0,30	0,31	0,38	0,23	N.D.	0,25	N.D.	N.D.	0,13	0,11	N.D.	0,15
Galato de Procianidina <sup>1</sup>	N.D.	0,47	N.D.	N.D.	N.D.	0,46	N.D.	0,49	N.D.	0,50	N.D.	0,49
(-) - Epicatequina <sup>5</sup>	N.D.	0,22	N.D.	N.D.	N.D.	0,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido Ferúlico <i>cis</i> <sup>6</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ácido Ferúlico <i>trans</i> <sup>6</sup>	N.D.	0,04	N.D.	0,02	N.D.	0,03	N.D.	0,05	0,08	0,08	0,08	0,23
Astilbina <sup>7</sup>	0,13	0,20	0,24	0,28	0,12	0,20	0,23	0,24	0,32	0,24	0,49	0,39
Quercetina-3-glucósido <sup>7</sup>	0,61	1,21	0,88	0,85	0,51	1,36	0,95	1,20	1,76	1,86	2,58	3,03
Quercetina-3-galactósido <sup>7</sup>	0,52	1,00	0,88	0,88	0,55	1,13	1,11	0,96	1,97	1,20	3,07	1,92
Kaempferol-3-glucósido <sup>7</sup>	0,33	0,65	0,50	0,00	0,29	0,41	0,62	0,60	0,83	0,58	1,38	0,84

PD: Prensado Directo; M: Macerado; N.D.: No Detectado; <sup>1</sup>mg/L ac. gálico; <sup>2</sup>mg/L ac. cafeico; <sup>3</sup>mg/L ac. p-cumárico; <sup>4</sup>mg/L (+)-catequina; <sup>5</sup>mg/L (-)-epicatequina; <sup>6</sup>mg/L ac. ferúlico; <sup>7</sup>mg/L quercetina.

Se observa que para la mayoría de los compuestos analizados, el tratamiento de maceración prefermentativa presenta resultados superiores en relación a los mostos obtenidos de prensado directo, lo que coincide con resultados encontrados por Hernanz *et al.* (2007) quienes compararon mostos antes de la maceración y una vez finalizada ella. En cuanto a lo que se refiere un vino terminado Darías-Martín *et al.* (2000) encontraron valores superiores para la concentración de polifenoles de bajo peso en vinos con maceración prefermentativa, señalando además que existen diferencias sensoriales entre ambos tratamientos.

Al analizar ambos tratamientos durante las primeras etapas, se evidencia que el ácido caftárico y el ácido cutárico *cis*, son los compuestos con las mayores concentraciones. Una vez que se incrementa la presión dentro del proceso, las concentraciones de estos compuestos decrecen considerablemente. Esto coincide con los resultados obtenidos por Maggu *et al.* (2007) quienes atribuyeron estas disminuciones a reacciones de oxidación debido a que la relación pieles-mosto es cada vez mayor a medida que avanza el programa de prensado.

Finalmente, los flavonoides, al estar presentes mayoritariamente en las pieles, aumentan su concentración en el tratamiento con maceración a lo largo del programa de prensado. Este incremento de las concentraciones está dado por una mayor extracción de compuestos provenientes de estas zonas de las bayas, hecho principalmente demostrado hacia las etapas finales, debido al aumento de la presión ejercida. Además, el jugo obtenido del tratamiento con maceración, por el hecho de estar el mosto en mayor contacto con los hollejos, obtiene una mayor concentración con respecto del tratamiento de prensado directo (Darías-Martín *et al.*, 2004; Hernanz *et al.*, 2007).

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados descritos anteriormente y según las condiciones empleadas en este estudio, se puede concluir lo siguiente:

- Las diferencias encontradas para las variables en estudio entre los mostos obtenidos de los distintos tipos de cosecha manual *versus* mecánica, no son de una magnitud tal que permita afirmar que esta última genere mostos y por consecuencia vinos de una calidad enológica menor (en términos físicos y químicos).
- La maceración prefermentativa aumenta la concentración fenólica y por ende también incrementa el riesgo de oxidaciones no deseadas en los mostos. Por lo antes expuesto, esta práctica debe ser realizada de forma controlada, en parámetros de temperatura y duración, buscando el equilibrio a través la extracción fenólica

**BIBLIOGRAFÍA**

Allen, T., M. Herbst-Johnstone, M. Girault, P. Butler, G. Logan, S. Jouanneau, L. Nicolau, P. Kilmartin. 2011. Influence of grape-harvesting steps on varietal thiol aromas in Sauvignon Blanc wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59:10641-10650.

Bate-Smith, E. 1981. Astringent tannins of the leaves of *Geranium* species. *Phytochem.* 20:211-216.

Bordeau, E., J. Scarpa. 1998. Análisis químico del vino. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 253p.

Bretahuer, E. 2009. Vino Chileno: Bueno, Bonito y Barato. *Vitis Magazine* 25:18-25.

Bretahuer, E. 2012. Los próximos 30 años de Casablanca. *Vitis Magazine* 46:4-12.

Casablancavalley. 2012. Asociación de Empresarios Vitivinícolas del Valle de Casablanca A. G. Disponible en [www.casablancavalley.cl](http://www.casablancavalley.cl). Leído el 15 de Julio de 2012.

Contreras, K. 2012. Efecto del uso de dos enzimas pectolíticas comerciales en las características fenólicas y sensoriales de mostos y vinos del cv. Sauvignon Blanc provenientes del valle de Casablanca. Tesis de Magister. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 81p.

Darias-Martín, J., O. Rodríguez, E. Díaz, R. Lamuela-Raventós. 2000. Effect of skin contact on the antioxidant phenolics in white wine. *Food Chemistry* 71:483-487.

Darias-Martín, J., D. Díaz-González, C. Díaz-Romero. 2004. Influence of two pressing processes on the quality of must in white wine production. *Journal of Food Engineering* 63:335-340.

Díaz, C. 2012. Contenido de proteínas patogénicas e inestabilidad proteica de jugos de uva blanca cv. Sauvignon Blanc y Chardonnay (*Vitis vinifera* L.): diferencia entre clones, variedades y zonas de producción. Memoria de Título Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 48p.

Flanzy, C. 2000. Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 782p.

Flores, M. 2004. Caracterización de la composición fenólica de las bayas del cv. Sauvignon Blanc provenientes de dos zonas de los valles Maipo y Cachapoal. Memoria de Título Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 88p.

Gómez-Míguez, M., M. González-Miret, D. Hernanz, M. Fernández, I. Vicario, F. Heredia. 2007. Effects of prefermentative skin contact conditions on colour and phenolic content of white wines. *Journal of Food Engineering* 78:238-245.

Hernanz, D., A. Recamales, M. González-Miret, M. Gómez-Míguez, I. Vicario, F. Heredia. 2007. Phenolic composition of white wines with a prefermentative maceration at experimental and industrial scale. *Journal of Food Engineering* 80:327-335.

Hidalgo, J. 2003. Tratado de Enología. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 1423p.

Hidalgo, J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 390p.

Izquierdo, P. 2009. Aumenta la mecanización en la vitivinicultura nacional. *Vendimia* 75:15-17.

Jackson, R. 2008. Wine Science, Principles and applications. Academic Press. San Diego, California 790p.

Lopes, P., M. Silva, A. Pons, T. Tominaga, V. Lavigne, C. Saucier, P. Darriet, P. Teissedre and D. Dubordieu. 2009. Oxygen dissolved at bottling and transmitted through closures on the composition and sensory properties of a Sauvignon Blanc wine during bottle storage. *Agricultural Food and Chemistry* 57(21):10261-10270.

Maggu, M., R. Winz, P. Kilmartin, M. Trought, L. Nicolau. 2007. Effect of Skin Contact and Pressure on the Composition of Sauvignon Blanc Must. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55(25):10281-10288.

Moreno-Arribas, M., M. Polo. 2009. Wine Chemistry and Biochemistry. Springer Science+Business Media. Nueva York, Estados Unidos. 735p.

Patel P., R. Gardner, M. Herbst – Johnstone, P. Kilmartin, S. Lee, L. Nicolau, , R. Weaver. 2010. Influence of juice pressing conditions of polyphenols, antioxidants, and varietal aroma of Sauvignon Blanc microferments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 7280-7288.

Peña-Neira, A., A. Cáceres, C. Pastenes. 2007. Low molecular weight phenolic and anthocyanin composition of grape skins from cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.) in the Maipo valley (Chile): Effect of clusters thinning and vineyard yield. *Food Science and Technology International* 13(2):153-158.

Peyrot des Gachons, C., D. Dubordieu, T. Tominaga. 2002. Localization of S-Cysteine conjugates in the berry: Effect of skin contact on aromatic potential of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc must. *American Journal of Enology and Viticulture* 53 (2): 144-146.

Pocock, K., E. Waters. 1998. The effect of mechanical harvesting and transport of grapes, and juice oxidation, on the protein stability of wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 4:136-139.

Pocock, K., Y. Hayasaka, Z. Peng, P. Williams, E. Waters. 1998. The effect of mechanical harvesting and long-distance transport on the concentration of haze-forming proteins in grape juice. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 4:23-29.

Puertas, B., M. Valcárcel, M. Bustillo, A. García de Luján. 2005. Vendimia manual - Vendimia Mecanizada, comparación analítica y organoléptica de los vinos de la variedad Cabernet Franc. *Enólogo* N° 36 (Julio - Agosto). Disponible en: [http://www.enologo.com/tecnicos/eno36/ined36\\_2.html](http://www.enologo.com/tecnicos/eno36/ined36_2.html). Leído el 12 de junio de 2012.

Reynier, A. 2002. *Manual de viticultura*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 407p.

Ribereau-Gayon, P., D. Dubordieu, B. Donèche, A. Lonvaud. 2006a. *Handbook of Enology Volume I, The Microbiology of Wine and Vinifications*. Wiley and Sons, Ltd. West Sussex, Inglaterra. 497p.

Ribereau-Gayon, P., D. Dubordieu, Y. Glories, A. Maujean. 2006b. *Handbook of Enology Volume II, The Chemistry of Wine, Stabilization and Treatments*. Wiley and Sons, Ltd. West Sussex, Inglaterra. 447p.

Sala, R. 2011. *Caracterización química, física, y sensorial de vinos comerciales chilenos del cultivar Sauvignon Blanc*. Memoria de Título Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 42p.

Selli, S., A. Canbas, T. Cabaroglu, H. Erten, Z. Günata. 2006. Aroma components of cv. Muscat of Bornova wines and influence of skin contact treatment. *Food Chemistry* 94:319-326.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). *Catastro Nacional de Vides de Vinificación 2010*.

Disponible en:

[http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagVerRegistro.asp?argRegistroId=8315&argInstanciaId=52&argCarpetaId=1462&argTreeNodosAbiertos=\(1462\)\(-52\)&argTreeNodoActual=1462&argTreeNodoSel=-52](http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagVerRegistro.asp?argRegistroId=8315&argInstanciaId=52&argCarpetaId=1462&argTreeNodosAbiertos=(1462)(-52)&argTreeNodoActual=1462&argTreeNodoSel=-52). Leído el 15 de Julio 2012.

Taiz L., E. Zeiger. 2006. *Plant Physiology*. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, USA. 764p.

Troncoso, J., J. Riquelme, F. Laurie, J Abarca. 2001. Evaluación de las ventajas relativas de la vendimia mecanizada en Chile Central. *Agricultura Técnica* 62 (2):310-320.

Varela F., Colomo B. 1998. Incidencia del desfangado sobre la cinética fermentativa y producción de compuestos volátiles en vinos blancos. *Tecnología Alimentaria* 48:115-110.

Wagener, G. 1980. The effect of mechanical harvesting on wines of Chenin Blanc grapes in South Africa. *Vitis* 19: 338-345.

Zamora, F. 2003. *Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 225p.

Zoecklein, B., K. Fugelsang, B. Gum, y F. Nury. 2001. *Análisis y producción de vino*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 613p.

## APÉNDICES

### Apéndice I

Mapa Cuartel seleccionado dentro de las dependencias de la viña Veramonte.



- Perímetro Viña Veramonte.
- Perímetro Cuartel Seleccionado.

**Apéndice II**

Ficha del programa de prensado utilizado en la viña Veramonte.



**Veramonte**

**FICHA DE PENSADO 2009**

*Dpto. Enología*

FECHA : \_\_\_\_\_

CÓDIGO : \_\_\_\_\_

TONELADAS : \_\_\_\_\_

TK MACERADO : \_\_\_\_\_

N° OT : \_\_\_\_\_

OPERARIO : \_\_\_\_\_

HORA : \_\_\_\_\_

TK GOTA : \_\_\_\_\_

TK PRENSA : \_\_\_\_\_

LTS. ANTES : \_\_\_\_\_

LTS. ANTES : \_\_\_\_\_

	P°	PH PSA.	PH TK	°Brix	CM	LITROS	RENDIMIENTO	OBSERVACION
ESCURRIDO								
PRIMER CICLO 0,2 BAR								
MITAD DEL CICLO 0,2 BAR								
FINAL CICLO 0,2 BAR								
INCREMENTO								
ETAPA FINAL								

LITROS FINAL GOTA             %

LITROS FINAL PRENSA           %

\_\_\_\_\_

Firma Operario

Revisar tiempos del programa antes de comenzar

No olvidar llenar todos los datos requeridos y firmar

### Apéndice III

Resultados obtenidos para el Ensayo 1: Efecto del tipo de cosecha sobre la composición química y del mosto del cv. Sauvignon Blanc.

**Cuadro 1.** Valores para la acidez total\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Escurreido</b>	<b>4,01</b>	<b>4,31</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>3,53</b>	<b>4,21</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>3,33</b>	<b>3,92</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>3,14</b>	<b>3,55</b>
<b>Incremento</b>	<b>2,74</b>	<b>3,04</b>
<b>Etapas final</b>	<b>2,55</b>	<b>2,90</b>

\*g/L/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Cuadro 2.** Valores obtenidos para la prueba de pH.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Escurreido</b>	<b>3,04</b>	<b>3,03</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>3,11</b>	<b>3,11</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>3,25</b>	<b>3,18</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>3,43</b>	<b>3,36</b>
<b>Incremento</b>	<b>3,66</b>	<b>3,66</b>
<b>Etapas final</b>	<b>3,81</b>	<b>3,79</b>

**Cuadro 3.** Datos obtenidos para la prueba de sólidos solubles (°Brix).

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Escurreido</b>	<b>19</b>	<b>22</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>22</b>	<b>21</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>24</b>	<b>20,5</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>22</b>	<b>20,8</b>
<b>Incremento</b>	<b>23</b>	<b>20,3</b>
<b>Etapas final</b>	<b>22</b>	<b>20,4</b>

**Cuadro 4.** Concentraciones de SO<sub>2</sub> libre\* para cada etapa del programa de prensado.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>3,84</b>	<b>3,84</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>3,84</b>	<b>20,48</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>5,12</b>	<b>1,28</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>7,68</b>	<b>2,56</b>
<b>Incremento</b>	<b>8,96</b>	<b>3,84</b>
<b>Etapas final</b>	<b>3,84</b>	<b>2,56</b>

\*mg/L SO<sub>2</sub> Libre**Cuadro 5.** Datos obtenidos en la prueba de fenoles totales\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>173,80</b>	<b>162,59</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>188,66</b>	<b>153,81</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>178,72</b>	<b>224,50</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>209,30</b>	<b>210,05</b>
<b>Incremento</b>	<b>195,08</b>	<b>291,02</b>
<b>Etapas final</b>	<b>282,18</b>	<b>169,76</b>

\*mg/L Ac. Gálico

**Cuadro 6.** Resultados para la prueba de taninos totales\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>0,62</b>	<b>0,58</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>0,51</b>	<b>0,42</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>0,57</b>	<b>0,50</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>0,51</b>	<b>0,46</b>
<b>Incremento</b>	<b>0,42</b>	<b>0,43</b>
<b>Etapas final</b>	<b>0,58</b>	<b>0,43</b>

\*g/L Catequina

**Cuadro 7.** Absorbancia obtenida en el análisis de intensidad colorante\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Escurreido</b>	<b>0,497</b>	<b>0,272</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>0,392</b>	<b>0,080</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>0,383</b>	<b>0,627</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>0,326</b>	<b>0,507</b>
<b>Incremento</b>	<b>0,477</b>	<b>0,513</b>
<b>Etapas final</b>	<b>0,694</b>	<b>0,287</b>

\*U.A. 420nm.

**Cuadro 8.** Absorbancia obtenida para la prueba de pardeamiento\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Manual</b>
<b>Escurreido</b>	<b>0,334</b>	<b>0,226</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>0,234</b>	<b>0,042</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>0,220</b>	<b>0,379</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>0,195</b>	<b>0,300</b>
<b>Incremento</b>	<b>0,272</b>	<b>0,318</b>
<b>Etapas final</b>	<b>0,432</b>	<b>0,204</b>

\*U.A. 470nm.

### Apéndice IV

Resultados obtenidos para el Ensayo 2: Efecto de la maceración prefermentativa sobre la composición química y del mosto del cv. Sauvignon Blanc.

**Cuadro 1.** Valores de para la acidez total\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>4,018</b>	<b>3,724</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>3,528</b>	<b>3,626</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>3,332</b>	<b>3,332</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>3,136</b>	<b>3,136</b>
<b>Incremento</b>	<b>2,744</b>	<b>3,038</b>
<b>Etapas final</b>	<b>2,548</b>	<b>2,94</b>

*\*g/L/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*

**Cuadro 2.** Resultados obtenidos de la prueba de pH.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>3,04</b>	<b>3,05</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>3,11</b>	<b>3,06</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>3,25</b>	<b>3,14</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>3,43</b>	<b>3,31</b>
<b>Incremento</b>	<b>3,66</b>	<b>3,42</b>
<b>Etapas final</b>	<b>3,81</b>	<b>3,49</b>

**Cuadro 3.** Resultados para el análisis de sólidos solubles (°Brix).

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>19</b>	<b>22</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
<b>Incremento</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>Etapas final</b>	<b>22</b>	<b>22</b>

**Cuadro 4.** Resultados para la prueba de SO<sub>2</sub> libre\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>3,84</b>	<b>15,36</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>3,84</b>	<b>3,84</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>5,12</b>	<b>5,12</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>7,68</b>	<b>3,84</b>
<b>Incremento</b>	<b>8,96</b>	<b>3,84</b>
<b>Etapas final</b>	<b>3,84</b>	<b>3,84</b>

\*mg/L SO<sub>2</sub> Libre**Cuadro 5.** Resultados obtenidos para la prueba de fenoles totales\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>173,80</b>	<b>205,59</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>188,65</b>	<b>170,79</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>178,71</b>	<b>212,06</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>209,29</b>	<b>191,60</b>
<b>Incremento</b>	<b>195,07</b>	<b>238,19</b>
<b>Etapas final</b>	<b>282,17</b>	<b>209,98</b>

\*mg/L Ac. Gálico

**Cuadro 6.** Concentraciones de taninos totales\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>0,62</b>	<b>0,75</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>0,51</b>	<b>0,62</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>0,57</b>	<b>0,52</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>0,51</b>	<b>0,55</b>
<b>Incremento</b>	<b>0,42</b>	<b>0,56</b>
<b>Etapas final</b>	<b>0,58</b>	<b>0,58</b>

\*g/L Catequina

**Cuadro 7.** Datos obtenidos para el índice de intensidad colorante\*.

<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>0,4979</b>	<b>0,0868</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>0,392</b>	<b>0,2999</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>0,3831</b>	<b>0,1274</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>0,326</b>	<b>0,4042</b>
<b>Incremento</b>	<b>0,4778</b>	<b>0,5364</b>
<b>Etapas final</b>	<b>0,694</b>	<b>0,4762</b>

\*U.A. 420nm.

**Cuadro 8.** Resultados obtenidos en el análisis de pardeamiento\*.

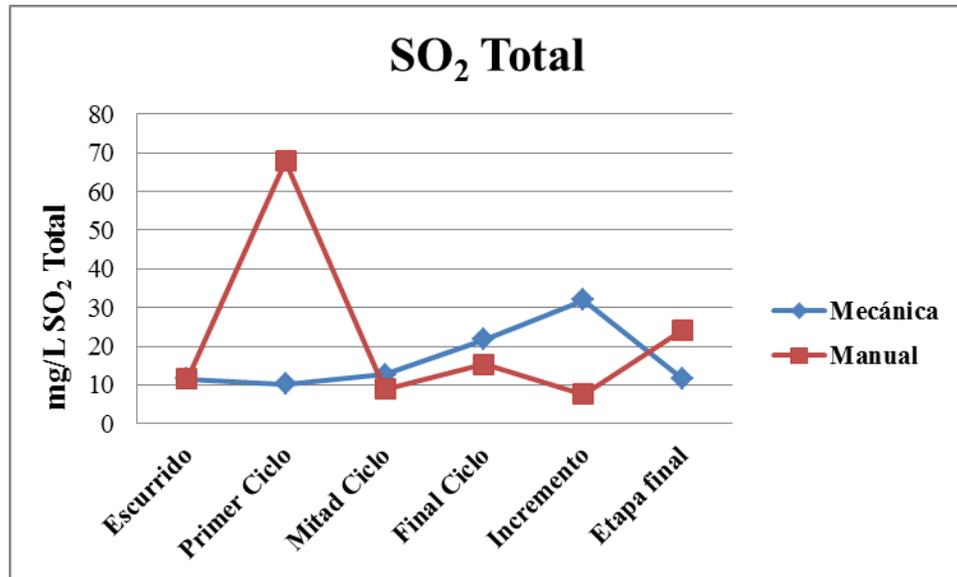
<b>Fase de Prensado</b>	<b>Sin Maceración</b>	<b>Con Maceración</b>
<b>Ecurrido</b>	<b>0,3345</b>	<b>0,0691</b>
<b>Primer Ciclo</b>	<b>0,2348</b>	<b>0,1769</b>
<b>Mitad Ciclo</b>	<b>0,2206</b>	<b>0,0775</b>
<b>Final Ciclo</b>	<b>0,1956</b>	<b>0,2515</b>
<b>Incremento</b>	<b>0,2727</b>	<b>0,3362</b>
<b>Etapas final</b>	<b>0,4327</b>	<b>0,317</b>

\*U.A. 470nm.

## Apéndice V

Resultados obtenidos para los análisis de SO<sub>2</sub> total en el ensayo 1.

Evolución de SO<sub>2</sub> total a lo largo del programa de prensado.



Datos obtenidos en la prueba de SO<sub>2</sub> total\*.

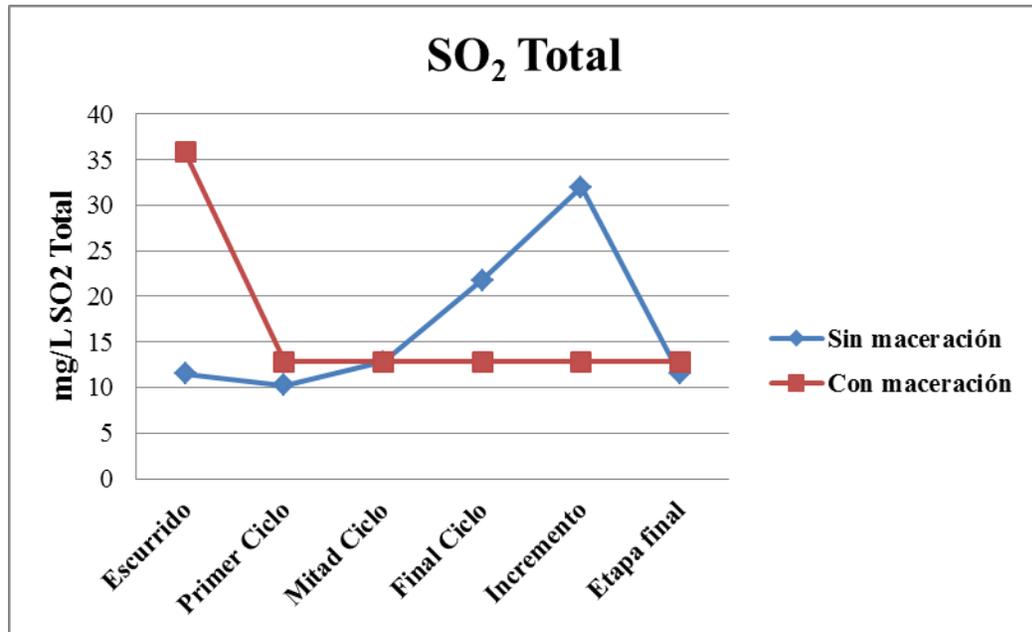
Fase de Prensado	Mecánica	Manual
Escurrido	11,52	11,52
Primer Ciclo	10,24	67,84
Mitad Ciclo	12,8	8,96
Final Ciclo	21,76	15,36
Incremento	32	7,68
Etapa final	11,52	24,32

\*mg/L SO<sub>2</sub> Total

## Apéndice VI

Resultados obtenidos para el análisis de SO<sub>2</sub> total en el ensayo 2.

Evolución de SO<sub>2</sub> total a lo largo del programa de prensado.



Datos obtenidos en la prueba de SO<sub>2</sub> total\*.

Fase de Prensado	Sin Maceración	Con Maceración
Escurrido	11,52	35,84
Primer Ciclo	10,24	12,8
Mitad Ciclo	12,8	12,8
Final Ciclo	21,76	12,8
Incremento	32	12,8
Etapa final	11,52	12,8

\*mg/L SO<sub>2</sub> Total