

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

**Memoria de Título**

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN POLISACARÍDICA Y  
SENSORIAL DE VINOS COMERCIALES CHILENOS DEL CULTIVAR  
CARIGNAN DE SEIS LOCALIDADES DE LA REGIÓN DEL MAULE**

**OSCAR ALEJANDRO DÍAZ MUÑOZ**

**Santiago, Chile**

**2017**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE PREGRADO**

**Memoria de Título**

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN POLISACARÍDICA Y  
SENSORIAL DE VINOS COMERCIALES CHILENOS DEL CULTIVAR  
CARIGNAN DE SEIS LOCALIDADES DE LA REGIÓN DEL MAULE**

**CHARACTERIZATION OF THE POLYSACCHARIDIC AND SENSORIAL  
COMPOSITION OF CHILEAN COMMERCIAL WINES OF THE CV. CARIGNAN  
FROM SIX LOCALITIES OF THE MAULE REGION**

**OSCAR ALEJANDRO DÍAZ MUÑOZ**

**Santiago, Chile  
2017**

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

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN POLISACARÍDICA Y  
SENSORIAL DE VINOS COMERCIALES CHILENOS DEL CULTIVAR  
CARIGNAN DE SEIS LOCALIDADES DE LA REGIÓN DEL MAULE**

Memoria de Título para optar al título profesional de  
Ingeniero Agrónomo

**OSCAR ALEJANDRO DÍAZ MUÑOZ**

	Calificaciones
<b>Profesores Guías</b>	
Sra. Marcela Medel Marabolí Ingeniero Agrónomo, Enólogo, M.S. Dr.	6,4
Sr. Álvaro Peña Neira Ingeniero Agrónomo, Enólogo, Dr.	6,7
<b>Profesores Evaluadores</b>	
Sra. Carmen Prieto Durán Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc.	6,8
Sr. Hugo Nuñez Kalasic Ingeniero Agrónomo, Mg. Cs.	6,5

**Santiago, Chile**  
**2017**

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que a pesar de los obstáculos que han surgido en la vida permanecemos unidos. A mis padres, María y Oscar. Sé todo el esfuerzo que han puesto para que podamos, junto a mi hermano, ser alguien en la vida. Agradezco todos los valores que nos inculcaron desde pequeños y cada sacrificio que pasaron para que nunca nos faltara nada. A mi hermano Marcelo que, a pesar de nuestra personalidad distinta y la diferencia de edad, sabemos que el amor de hermano nunca se acabará y que estaremos ahí siempre el uno para el otro. A mi segunda madre, mi mamá María, siempre estaré agradecido de su cuidado, amor y enseñanza, crecer junto a usted ha sido un muy lindo regalo. También tíos y primos, cada uno es un pilar fundamental en este camino.

A todas las personas que se han unido en mi camino y me han ayudado a crecer como persona. A mis amigos de infancia, que a pesar de los años seguimos con este lazo fuerte de amistad. A mis amigos de universidad, fueron años increíbles de amistad, alegría y cariño del cual estoy agradecido de tener en este largo camino. A las personas que me entregó este 2017, cada una de ellas me llenó de aprendizaje y alegrías. De manera especial, quiero agradecer a aquella persona que me brindó cariño, sonrisas y conversaciones; gracias por los momentos, por la calma entregada y el apoyo para finalizar este proceso. Soy un afortunado.

A los profesores del Departamento de Agroindustrias y Enología, en especial a mis profesores guías Marcela Medel y Álvaro Peña, gracias por su entrega, conocimiento, paciencia y tiempo durante el desarrollo de este estudio.

Finalmente, quiero agradecer a Don Rosa, mi abuelo. Crecer viendo a una persona como tú, fue lo más lindo que pude tener en mi infancia. Tu esfuerzo, desinterés en ayudar y tu amor por cada uno de nosotros es algo impagable. Sé muy bien que esto es algo que querías, así que te lo dedico por completo. De donde quiera que nos estés mirando déjame decirte que debes estar tranquilo, porque hemos seguido tu ejemplo. Te mando un abrazo de gol.

## ÍNDICE

RESUMEN _____	1
ABSTRACT _____	2
INTRODUCCIÓN _____	3
Carignan .....	3
Polisacáridos de la uva y el vino.....	3
Polisacáridos provenientes de la uva .....	3
Polisacáridos provenientes de la levadura .....	4
Polisacáridos de interés enológico.....	5
Análisis sensorial .....	6
Aceptabilidad .....	6
Sorting task .....	7
Análisis descriptivo.....	7
HIPÓTESIS _____	8
OBJETIVOS _____	8
MATERIALES Y MÉTODOS _____	9
Lugar de estudio .....	9
Materiales.....	9
Muestras de vino.....	9
Evaluadores.....	10
Métodos .....	10
Tratamientos y diseño experimental.....	10
Procedimiento .....	10
Variables a medir.....	11
Análisis químico .....	11
Análisis de polisacáridos según masa molecular.....	11

Análisis sensorial .....	12
Análisis estadístico .....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	13
Análisis químico para el ensayo 1 .....	13
Caracterización polisacáridica para el ensayo 1 .....	14
Análisis sensorial para el ensayo 1 .....	16
Test descriptivo.....	16
Aceptabilidad .....	17
Percepción de la tipicidad de vinos Carignan para el ensayo 1 .....	20
Análisis químico para el ensayo 2 .....	20
Caracterización polisacáridica para el ensayo 2 .....	21
Análisis sensorial para el ensayo 2 .....	23
Test descriptivo.....	23
Aceptabilidad .....	24
Percepción de la tipicidad de vinos Carignan para el ensayo 2 .....	24
Análisis de Componentes Principales a los vinos del cultivar Carignan de seis localidades de la Región del Maule .....	27
Integración de resultados .....	28
CONCLUSIONES .....	30
BIBLIOGRAFÍA .....	31
APÉNDICE .....	37

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Número de muestras de vino por localidad para el año 2012. ....	9
<b>Cuadro 2.</b> Número de muestras de vino por localidad para el año 2014. ....	9
<b>Cuadro 3.</b> Análisis químicos para los vinos 2012.....	13
<b>Cuadro 4.</b> Resumen estadístico del contenido total de Polisacáridos para las diferentes localidades de la Región del Maule. ....	14
<b>Cuadro 5.</b> Parámetros visuales y gustativos de los vinos comerciales del cultivar Carignan 2012 .....	16
<b>Cuadro 6.</b> Resultados del análisis de aceptabilidad y sus respectivos promedios para los vinos comerciales del año 2012 .....	17
<b>Cuadro 7.</b> Descriptores empleados por los evaluadores en el desarrollo del <i>sorting task</i> 2012.....	17
<b>Cuadro 8.</b> Análisis químicos para los vinos 2014.....	20
<b>Cuadro 9.</b> Resumen estadístico del contenido total de Polisacáridos para las diferentes localidades de la Región del Maule. ....	21
<b>Cuadro 10.</b> Parámetros visuales y gustativos de los vinos comerciales del cultivar Carignan 2014 .....	23
<b>Cuadro 11.</b> Resultados del análisis de aceptabilidad y sus respectivos promedios para los vinos comerciales del año 2014 .....	24
<b>Cuadro 12.</b> Descriptores empleados por los evaluadores en el desarrollo del <i>sorting task</i> 2014.....	24
<b>Cuadro 13.</b> Listado vinos comerciales cultivar Carignan 2012. ....	37
<b>Cuadro 14.</b> Listado vinos comerciales cultivar Carignan 2014. ....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Concentración de polisacáridos de diferente masa molecular de los vinos Carignan del seco del Maule (2012).....	15
<b>Figura 2.</b> Cuadro del Escalamiento Multidimensional y Análisis de Cluster realizados con las respuestas de la metodología <i>sorting task</i> (2012).....	19
<b>Figura 3.</b> Concentración de polisacáridos de diferente masa molecular de los vinos Carignan del seco del Maule (2014).....	22
<b>Figura 4.</b> Cuadro del Escalamiento Multidimensional y Análisis de Cluster realizados con las respuestas de la metodología <i>sorting task</i> (2014).....	25

## RESUMEN

En el presente estudio, se realizó un experimento con veintiocho vinos comerciales chilenos del cultivar Carignan, el cual se dividió en dos ensayos, el primero correspondiente a catorce vinos de vendimia del año 2012 y el segundo a catorce vinos de la vendimia 2014, todos pertenecientes a seis localidades de la Región del Maule con el objetivo de estudiar y caracterizar la composición polisacáridica y sensorial de vinos del cultivar Carignan.

Los análisis básicos realizados a la totalidad de las muestras de vinos fueron pH, acidez de titulación y azúcares reductores. A su vez, se realizó un fraccionamiento de polisacáridos según masa molecular, con lo que se obtuvo el contenido total de polisacáridos. Por otra parte, se realizó un análisis descriptivo y un *sorting task* para poder caracterizar sensorialmente las veintiocho muestras de vinos.

Los resultados del estudio, para los análisis básicos mostraron que los parámetros de pH y azúcares reductores no presentaron variaciones significativas para ningún año de estudio. Por el contrario, la acidez total fue representativa a las características de la variedad en estudio, con la particularidad de Sauzal que presentó el valor más alto. Referente a la caracterización polisacáridica, para ambos ensayos la fracción I, correspondiente a polisacáridos de alta masa molecular, son las que se encuentran en menores concentraciones, siendo los Oligosacáridos (FIII), las que presentan en mayor cantidad. Cabe destacar que la mayoría de las muestras están dentro de los rangos normales descritos en vinos tintos, a excepción de Huerta de Maule y Caliboro para el ensayo 2. Por último, si bien en el test descriptivo no se encontraron características distintivas para los vinos en estudio, fue la metodología de *sorting task* la que pudo agrupar localidades como Melozal y Sauzal; y Caliboro y Cauquenes, respaldando la relación de tipicidad para estas zonas y destacando atributos como acidez alta, astringencia media y persistencia media para el caso del ensayo 1. Para el ensayo 2, presentan descriptores como acidez media, astringencia media y madera.

**Palabras clave:** Carignan, polisacáridos, análisis sensorial, *sorting task*.

## ABSTRACT

In the present study, an experiment was carried out with twenty-eight Chilean commercial wines from the Carignan Grape. It is divided into two trials, the first one corresponds to the wines of the 2012 vintage and the second year of the 2014 vintage, all of these belong to six locations of the Maule Region with the aim of studying and characterizing the polysaccharide and sensory composition of this grape.

The basic analyzes performed on all the wine samples were pH, acidity of titration and reducing sugars. In turn, a fractionation of polysaccharides according to molecular mass was carried out, with which the total content of polysaccharides was obtained. On the other hand, a descriptive analysis and a sorting task were carried out in order to sensorically characterize the twenty-eight wine samples.

The results of the study, for the analysis of pH parameters and reducing sugars, were not significant for the year of study. On the contrary, the total acidity was representative of the characteristics of the variety under study, with the particularity of Sauzal that presented the highest value. Regarding the polysaccharide characterization, for both tests the fraction I, which corresponds to the polysaccharides of high molecular mass, for which they are in lower concentrations, being the Oligosaccharides (FIII), which present in greater quantity. It should be noted that most of the samples are within the normal ranges studied, except for Maule's Huerta and Caliboro for trial 2. While, in the descriptive test there was no comparison of characteristics for the wines under study, it was the methodology of the classification task that could group localities such as Melozal and Sauzal; and Caliboro and Cauquenes, supporting the typicality relationship for these areas and highlighting high acidity, medium astringency and average persistence for the case of trial 1. For trial 2, they present descriptors as means of acidity, medium astringency and wood.

**Key words:** cv. Carignan, polysaccharides, sensory analysis, sorting task.

## INTRODUCCIÓN

### Carignan

La variedad Carignan proviene de España, específicamente de la zona de Cariñena en la Región de Aragón. Según Arozarena (1998) se cultiva en países como Argelia, Argentina, Chile, Estados Unidos, Francia, Marruecos, México, Paraguay y Túnez, teniendo como superficie aproximadamente 300.000 hectáreas a nivel mundial. La OIV (2011) señala que, en Europa, Francia presenta la mayor superficie de hectáreas plantadas (95.750 ha), siendo España e Italia los que siguen, con aproximadamente 8.100 y 2.500 ha respectivamente. En América, la mayor superficie la posee México con 13.500 ha, le sigue Estados Unidos (California) con 3.800 ha y Chile, con 1.400 ha de superficie.

Llega a Chile desde Francia en 1939, para mejorar la calidad de vinos de la variedad País, ya que Carignan podría aportar color, cuerpo y frescura a la cepa tradicional (Retamales, 2013). La mayor parte de las hectáreas del cultivar Carignan se encuentra en la Región del Maule (INE, 2012), valle que posee la mayor superficie plantada con vides viníferas, con aproximadamente 53.500 hectáreas (SAG, 2014). Según Retamales (2013), este valle comprende las provincias de Talca, Curicó, Cauquenes y Linares. Presenta, en general, suelos de tipo franco arenoso, débilmente arcilloso, con un clima mediterráneo. En invierno, las zonas más costeras presentan gran cantidad de aguas lluvias, lo que logra su buen establecimiento en condiciones de secano.

### Polisacáridos de la uva y del vino

Los polisacáridos son carbohidratos complejos en los que decenas, cientos o miles de azúcares simples están unidos entre sí a través de enlaces glicosídicos (McMurry, 2008). Algunos provienen de la degradación enzimática de las paredes celulares de las bayas de la uva durante su maduración; otros se liberan de las paredes de las levaduras durante la fermentación alcohólica y otros derivan de los tratamientos de vinificación. En general, la concentración de polisacáridos suele oscilar entre 100-400 mg L<sup>-1</sup> en vinos blancos y entre 200-2000 mg L<sup>-1</sup> en vinos tintos (Pellerin y Cabanis, 1998).

### Polisacáridos provenientes de la uva

Los polisacáridos procedentes de la uva son el resultado de la degradación y de la solubilización de las sustancias pécticas contenidas en el hollejo y en la pulpa, debido a la acción de las enzimas pectinolíticas (Hidalgo, 2006). Los polisacáridos son de gran relevancia en la composición de las bayas y el vino, ya que son macromoléculas que participan directamente en la constitución de las paredes celulares de la piel y la pulpa de las uvas (Doco et al., 2003; Vidal et al., 2001), como también de microorganismos como las levaduras fermentativas (Vidal et al., 2003; Vidal et al., 2004a; Doco et al., 2007).

En la pared celular de las uvas se pueden encontrar 3 tipos de polisacáridos: celulosa, hemicelulosa y pectinas. Las celulosas y las hemicelulosas no son solubles y, por lo tanto, únicamente se solubilizan significativamente fragmentos de los llamados polisacáridos pécticos (Vidal et al., 2001).

Dentro de los polisacáridos pécticos, los homogalacturonanos (HG) son los más abundantes en la uva (representando incluso un 80% de las pectinas), los cuales están formados por cadenas lineales de ácido D-galacturónico unidos por enlaces  $\alpha$ -(1→4) (Pellerin y Cabanis, 1998). Estos compuestos, a pesar de ser muy abundantes en los mostos, en el vino se encuentran en cantidades prácticamente inapreciables, ya que se hidrolizan fácilmente por acción de las enzimas pectinolíticas endógenas de la uva, lo que conduce a la desaparición rápida de las cadenas homogalacturónicas y a la liberación simultánea de ramnogalacturonanos I y II (Pellerin y Cabanis, 1998).

Los ramnogalacturonanos del tipo I (RG I) corresponden aproximadamente al 15% de los polisacáridos pécticos, y a tan solo un 2-4% de los polisacáridos totales del vino. Su aspecto es ramificado debido a que están formados por un número variable de unidades de ácido galacturónico y  $\alpha$ -L-ramnosa, a las que se le insertan lateralmente cadenas de polisacáridos de alta masa molecular (arabinanos y arabinogalactanos del tipo I y II) en posición  $\alpha$ -(1→4) con la ramnosa (Vidal et al., 2003).

Los ramnogalacturonanos del tipo II (RG II) son polisacáridos de masa molecular media con estructura compleja (Pellerin y Cabanis, 1998), formados por una cadena principal de 8 moléculas de ácido D-galacturónico unidos por enlaces  $\alpha$ -(1→4) a la cual se unen cadenas laterales de oligosacáridos, que contienen arabinosa, ramnosa, fucosa, galactosa, ácido galacturónico, ácido glucurónico, entre otras. Su concentración suele estar entorno al 20% de los polisacáridos solubles totales en el vino tinto (Pellerin y Cabanis, 1998).

### **Polisacáridos provenientes de la levadura**

Los polisacáridos provenientes de la levadura son la segunda familia de polisacáridos más abundantes del vino y se encuentran principalmente en su pared celular, las cuales representan hasta un 25% del peso seco de la levadura (Fleet, 1991). Está compuesta principalmente por dos capas de polisacáridos. Según Aguilar-Uscanga y Francois (2003) la capa interna está constituida principalmente por  $\beta$ -(1→3) glucanos y quitina, los cuales son los responsables de mantener la forma y rigidez de la célula, a su vez, favorece la resistencia a los cambios osmóticos y mecánicos. La capa externa, por su alto contenido de manoproteínas (30-50% del peso seco), son considerados los más importantes en enología, los cuales están enlazados por enlaces glucosídicos a los  $\beta$ -(1→6)-glucanos (Molina-Úbeda, 2000).

Las manoproteínas están compuestas por monosacáridos, principalmente manosa (>90%) y glucosa (Guadalupe et al., 2010). Vidal et al. (2003) indican que también está constituida, en menor grado, por proteínas (<10%). Se puede distinguir dos tipos: en primer lugar,

manoproteínas secretadas durante la fase de crecimiento activo de las levaduras, que se acumulan durante la fermentación. Por otra parte, manoproteínas liberadas por la autólisis celular de las levaduras, durante la crianza del vino sobre lías (Doco et al., 2003).

Según Escot et al. (2001), la cantidad de manoproteínas liberadas por la levadura durante la fermentación alcohólica, depende de la cepa de la levadura utilizada, pero también de la temperatura de fermentación y del contenido coloidal inicial del mosto. Sin embargo, las manoproteínas corresponden a unos de los polisacáridos mayoritarios en el vino tinto, pudiendo representar hasta un 50% de los polisacáridos totales del vino (Aguilar-Uscanga y Francois, 2003; Doco et al., 1999; Guadalupe et al., 2007). Vidal et al. (2003) indican que las manoproteínas liberadas al vino durante la fermentación, junto con arabinogalactanos II y ramnogalacturanos II (RG-II), ambos derivados de la uva, son los principales tipos de polisacáridos presentes en el vino, representando el 35%, 42,2% y 19% respectivamente del total de polisacáridos.

Se ha indicado también, que además de las manoproteínas liberadas por las levaduras, se han usado aditivos enológicos basados en manoproteínas, debido a sus múltiples beneficios en la calidad del vino (Guadalupe et al., 2007).

### **Polisacáridos de interés enológico**

Los polisacáridos del vino juegan un papel importante en las características tecnológicas y sensoriales de los vinos. Se ha observado que los polisacáridos son los responsables de diversas características relevantes en el área sensorial de los vinos, como cuerpo, untuosidad y volumen en boca, lo que conlleva a la sensación de llenado de boca. También, se ha identificado que estas macromoléculas, mediante la participación en la formación de complejos polisacáridos-polifenoles, mejoran la estabilidad colorante y hay un aumento en la persistencia en boca (Doco et al., 2007; Vivas et al., 2003). Por otra parte, son considerados coloides protectores ya que ayudan a evitar o disminuir la quiebra proteica y precipitación de sales de ácido tartárico (Escot et al., 2001; Gonçalves et al., 2002; Riou et al., 2002; Vivas et al., 2003). A su vez los polisacáridos, debido a su gran tamaño molecular, serían responsables de producir el colmatado durante la filtración de los vinos (Flanzy, 2000; Molina-Úbeda, 2000).

Como un efecto indirecto, se ha señalado que estas macromoléculas disminuyen la astringencia debido a la formación de complejos polisacáridos-taninos condensados (Doco et al., 2007; Escot et al., 2001; Gonçalves et al., 2002; Jouquand et al., 2008; Troszyńska et al., 2010; Vidal et al., 2003; Vidal et al., 2004a; Vidal et al., 2004b), y también incrementan la viscosidad de los vinos (Vidal et al., 2004b).

Diversos autores (Carvalho et al., 2006; Vidal et al., 2004a) han analizado y demostrado que los polisacáridos del vino, como aquellos que pueden ser añadidos a éste, poseen la capacidad de disminuir la sensación de astringencia. Según indican Escot et al. (2001) mediante la incorporación de manoproteínas al vino ocurrió un incremento en el nivel de condensación taninos/manoproteínas.

Mediante diversos análisis han postulado distintos mecanismos en los cuales los polisacáridos disminuyen la percepción de astringencia. Es así como Smith y Noble (1998), postulan que el aumento de la viscosidad en la solución compensa la pérdida de lubricación causada por la precipitación de las proteínas salivales por las procianidinas.

Existe también otro mecanismo en que los polisacáridos podrían atenuar la astringencia. Este sería la interacción entre estas macromoléculas con los compuestos fenólicos. Es así como estos polisacáridos se unirían a los polifenoles evitando que se produzca la interacción tanino-proteína. Por otro lado, distintos polisacáridos se unirían a complejos tanino-proteína aumentando su solubilidad en agua y evitando que precipiten (Carvalho et al., 2006; Mateus et al., 2004).

En cuanto a las técnicas de vinificación, diversos estudios se han realizado en distintos países con respecto a la caracterización de la fracción polisacáridica. Uno de estos es la metodología realizada en Francia, *Flash Expansión* la cual estudió la fracción de polisacáridos del cultivar Carignan. Los resultados obtenidos mediante esta metodología indican que este método sólo aumentó ligeramente la concentración de polisacáridos provenientes de las paredes celulares de bayas de uvas (polisacáridos ricos en arabinosa y galactosa). A su vez, las manoproteínas liberadas por este método también mostraron efectos variables (Doco et al., 2007).

### **Análisis sensorial**

La evaluación sensorial se describe como un método científico utilizado para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas a los productos según la percepción a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído (Stone y Sidel, 1993). Se puede dividir en dos categorías de pruebas: objetiva y subjetiva. En las pruebas objetivas, los atributos sensoriales de un producto son evaluados por un panel seleccionado o entrenado, mientras que en las pruebas subjetivas se miden las características hedónicas de los consumidores a las propiedades sensoriales de los productos (Kemp et al., 2009).

### **Aceptabilidad**

Este análisis es utilizado para determinar la aceptabilidad de un producto, y con el cual se miden condiciones psicológicas de agrado o desagrado. Esta prueba da una evaluación cuantificada de las preferencias. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto (Wittig, 2001). Se pueden utilizar escalas hedónicas estructuradas y no estructuradas. La escala estructurada más utilizada es la de 9 puntos. El análisis de esta metodología consta en que a una pauta se le asignan valores del uno al nueve, siendo por lo general cada extremo "me disgusta extremadamente" y "me gusta extremadamente" (Catania y Avagnina, 2007; Lawless y Heymann, 2010). Para la escala no estructurada se utiliza una pauta de 0 a 15 cm, en que el 0 indica ausencia del atributo (me disgusta extremadamente), y los 15 cm indican la

intensidad máxima del atributo (me gusta extremadamente) (Catania y Avagnina, 2007; Wittig, 2001).

### **Sorting task**

Es un método simple que se enfoca en la recolección de datos de características similares. En este tipo de tareas, se pide a los evaluadores que ordenen, mediante los estímulos, referencias acordes a la similitud percibida. Cabe destacar, que la clasificación es particularmente adecuada cuando el número de estímulos para investigar es grande (Abdi et al., 2007). Estas tareas de clasificación son adecuadas para el uso de un panel de evaluadores no entrenados y con un gran número de muestras (Abdi et al., 2005).

Parr et al. (2010) y Santosa et al. (2010) indican que las metodologías de clasificación se han extendido más allá de los participantes o evaluadores, para así poder clasificar de mejor manera los productos, proporcionando datos cualitativos. Es por esto que implica pedir a los participantes generar descriptores sensoriales que reflejen las características que quieren elegir, para así llevar a cabo su clasificación. Estos descriptores pueden ser cuantificados y empleados para ayudar a interpretar las dimensiones subyacentes que resultan de un análisis cuantitativo de la metodología *sorting task*. Otros autores como Chollet y Valentín, (2011) hacen referencia que el objetivo final del *sorting task* es revelar, a través de análisis estadístico, la estructura del espacio del producto y así poder interpretar las dimensiones subyacentes. Los grupos, los cuales son los que arman los evaluadores dependiendo de la similitud de los productos, deben ser homogéneos y coherentes.

### **Análisis descriptivo**

El análisis descriptivo es una de las herramientas más sofisticadas en el área sensorial. Es así, como estas técnicas permiten obtener descripciones sensoriales completas de productos, ya sea identificando los ingredientes y procesos variables de este, como también determinar los atributos sensoriales más importante para una futura aceptación. (Meilgaard et al., 2006; Stone et al., 2008). Este análisis consiste en evaluar y comparar los atributos de un producto por descripción de sus impresiones, ya sea como un todo o por características individuales. A partir de esta prueba, cuando se refieren a varios criterios descriptivos, se va a establecer un perfil sensorial del vino (Abbal et al., 2000). Se basa en el análisis referente a categorías sensoriales como el aspecto, el cuerpo, sabor, así como algunos atributos específicos como dulzor, limpidez, intensidad colorante, acidez, amargor, astringencia, cuerpo y persistencia en los vinos (Abbal et al., 2000; Lawless y Heymann, 2010). Se pueden utilizar escalas estructuradas y no estructuradas y los descriptores se ordenan de acuerdo a un orden lógico de las degustaciones, es decir primero los de vista, luego los de olfato y finalmente los de boca (Catania y Avagnina, 2007).

## **HIPÓTESIS**

Los vinos del cultivar Carignan provenientes de la Región del Maule son iguales en su composición polisacáridica y tipicidad sensorial.

## **OBJETIVO GENERAL**

Caracterización polisacáridica y sensorial de vinos comerciales del cultivar Carignan de la Región del Maule

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la composición química (polisacáridos) en vinos comerciales chilenos del cultivar Carignan de la Región del Maule.
- Caracterizar sensorialmente vinos comerciales chilenos del cultivar Carignan de la Región del Maule.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de estudio

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis Cromatográfico y de Capacidad Antioxidante, Laboratorio de Química Enológica y Laboratorio de Análisis Sensorial, ubicados en el Departamento de Agroindustria y Enología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicada en la comuna de La Pintana, Región Metropolitana, Chile.

### Materiales

#### Muestras de vinos

Se utilizaron 28 vinos comerciales del cultivar Carignan del año 2012 correspondiente al ensayo 1 (Apéndice I) y 2014 correspondientes al ensayo 2 (Apéndice II), provenientes de 6 localidades del secano costero de la Región del Maule, Chile (Cuadro 1).

**Ensayo 1.** Vinos comerciales chilenos del cultivar Carignan del año 2012.

**Cuadro 1.** Número de muestras de vino por localidad para el año 2012.

<b>Localidad</b>	<b>2012</b>
Caliboro	2
Cauquenes	3
Huerta de Maule	1
Loncomilla	2
Melozal	4
Sauzal	2
<b>Total</b>	<b>14</b>

**Ensayo 2.** Vinos comerciales chilenos del cultivar Carignan del año 2014.

**Cuadro 2.** Número de muestras de vino por localidad para el año 2014.

<b>Localidad</b>	<b>2014</b>
Caliboro	1
Cauquenes	5
Huerta de Maule	1
Loncomilla	2
Melozal	4
Sauzal	1
<b>Total</b>	<b>14</b>

## **Evaluadores**

Para el análisis sensorial se trabajó con un panel entrenado de 14 evaluadores del Departamento de Agroindustria y Enología de la Universidad de Chile. Los panelistas evaluaron características visuales, olfativas y gustativas del vino.

## **Métodos**

### **Tratamientos y diseño experimental**

Se realizó un análisis de estadística descriptiva para los análisis químicos básicos y polisacáridos, el cual constó de 28 vinos comerciales de diferentes localidades. La unidad experimental fueron 750 mL de vino contenido en una botella de vidrio.

Para el análisis sensorial se realizó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA), el cual fue constituido por 14 tratamientos correspondiente a los vinos de cada año, con 14 bloques correspondientes a cada miembro del panel de evaluadores. La unidad experimental fueron 750 mL de vino contenido en una botella de vidrio.

### **Procedimiento**

Los vinos fueron almacenados en la bodega de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile a 18 °C y en oscuridad.

Los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de Química Enológica en las condiciones necesarias para aplicar las evaluaciones (temperatura ambiental de 20-22°C).

Los análisis y evaluaciones sensoriales fueron realizadas en el Laboratorio de Análisis Sensorial, también bajo condiciones ambientales controladas y en cabinas individuales de evaluación sensorial. Para esta evaluación, se sirvieron cada uno de los vinos (correspondientes a cada tratamiento) en copas de degustación INAO, junto a un vaso de agua para limpiar y lubricar la boca y snacks para neutralizar la posible persistencia del vino entre muestra y muestra.

## Variables a medir

### Análisis Químicos

- pH: mediante potenciometría (Bordeau y Scarpa, 1998).
- Acidez total: mediante titulación con hidróxido de sodio e indicador azul de bromotimol (García-Barceló, 1990).
- Azúcares reductores: por titulación con Licor de Fehling (García-Barceló, 1990).

### Análisis de polisacáridos según masa molecular

La fracción de polisacáridos presentes en las muestras de vinos se cuantificaron utilizando Dextranos y Pectinas (*Leuconostoc mesenteroides*) obtenidos de Analytical Fluka, 21424-100 MG, marca Sigma-Aldrich Corporation (Saint Louis Missouri, EEUU). Además de Formiato de Amonio y HCl en etanol frío (96% v/v) obtenidos de Merck S.A. (Chile).

### Equipos instrumentales

Para determinar polisacáridos se utilizó la metodología de Cromatografía Líquida de Alta Resolución con Arreglo de Fotodiodos (HPLC-RID), mediante un cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC) marca Agilent 1260 Infinity Serie (Alemania), equipado con una bomba cuaternaria G1311B, un detector de índice de refracción G1362A, dos columnas en serie Shodex SB-803 HQ y SB-804 HQ (Japón) y un computador. Para la extracción de polisacáridos de las muestras de vinos se ocupó una centrifuga Heraeus Labofuge 400 (Alemania) y un rotavapor Büchi B-491 (Suiza).

Para determinar los polisacáridos se utilizó el método propuesto por Ayestarán et al. (2004), con modificaciones de acuerdo a las condiciones del laboratorio de Análisis Cromatográfico detalladas a continuación. Para la identificación de los polisacáridos, 25 mL de muestra se centrifugaron (3.500 rpm, 30 min), para posteriormente tomar 10 mL y concentrar en un rotavapor (35 °C). La muestra después de concentrar (alrededor de 2 mL) se precipitó con 10 mL de solución 0,3 M HCl en etanol frío al 96% v/v, refrigerándose por 18 a 24 horas. Luego se procedió a centrifugar las muestras (3.500 rpm, 25 min). El precipitado obtenido se lavó con 1 mL de etanol ácido frío (96% v/v) varias veces, y finalmente los residuos se secaron en estufa a 50 °C por 1 hora. La muestra obtenida fue reconstituida en fase móvil de Formiato de Amonio 30 mM, filtrándola por medio de membranas de 0,22 µm.

La determinación de polisacáridos según masa molecular se detectó con cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), donde el flujo y volumen de inyección fue de 0,6 mL min<sup>-1</sup> y 100 µL, respectivamente. Para la cuantificación se utilizó una curva de calibración a partir de estándares de Dextranos y Pectinas.

## **Análisis sensorial**

Para este análisis, se realizaron 3 pruebas sensoriales: aceptabilidad, *sorting task* y perfil descriptivo. Cada prueba fue evaluada por un panel entrenado compuesto por 14 evaluadores del Departamento de Agroindustria y Enología de la Universidad de Chile. Las evaluaciones se llevaron a cabo en cabinas individuales, siendo iluminadas con luz blanca. Los vinos fueron presentados a temperatura estándar (20 °C en copas INAO con muestras de 20 mL). Para relubricar la cavidad bucal y evitar la saturación de los evaluadores, se otorgó un período de descanso de 40 segundos entre la evaluación de cada muestra. Estas fueron entregadas en forma aleatorizadas, en copas transparentes a 16-17 °C aproximadamente.

**Aceptabilidad.** Se evaluó por el método de la escala hedónica, usando una pauta no estructurada de 0 a 15 cm, en que el 0 indica “me disgusta extremadamente”. Al contrario, los 15 indica “me gusta extremadamente” (Apéndice III).

**Sorting task.** Todos los productos se presentaron simultáneamente a los evaluadores y se les solicitó agrupar los productos según su similitud (Giboreau et al, 2001). El número de grupos de productos fue a libre elección del evaluador. Se realizó un análisis de escalamiento multidimensional, el cual entregó un esquema que muestra la similitud de los vinos según las respuestas de los evaluadores (Parr et al., 2010).

**Perfil descriptivo.** Para cada muestra, los evaluadores realizaron un análisis descriptivo cuantitativo, donde utilizaron una ficha de cata de 5 descriptores agrupados en fase visual, y fase gustativa. En esta prueba, el evaluador debe cuantificar el atributo establecido en una pauta no estructurada de 0 a 15 cm, siendo 0 cm ausencia del atributo y 15 cm la intensidad máxima del atributo (Apéndice IV).

## **Análisis estadístico**

Los resultados de los análisis químicos básicos y de polisacáridos fueron analizados mediante estadística descriptiva, utilizando medias y desviación estándar. Además, se realizó un análisis de clúster jerárquico representado mediante un dendograma, donde la métrica utilizada fue euclídea y el criterio de clasificación fue encadenamiento completo.

Los resultados del análisis sensorial fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), con un 95% de significancia y de existir diferencias significativas se utilizó el test de diferencia significativa mínima (LSD) de Fisher. Los datos se analizaron mediante el programa estadístico Infostat.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis químico para el ensayo 1

El Cuadro 3 muestra los resultados obtenidos de los análisis de pH, acidez total y azúcares reductores, realizados a los vinos de las distintas localidades de la Región del Maule.

**Cuadro 3.** Análisis químicos para los vinos 2012.

Localidad	pH	Acidez total <sup>(1)</sup>	Azúcares reductores <sup>(2)</sup>
Caliboro	3,06 ± 0,16	4,46 ± 0,62	2,96 ± 0,37
Cauquenes	2,90 ± 0,61	3,92 ± 0,20	3,16 ± 0,09
Huerta de Maule	3,09 ± 0,00	4,70 ± 0,00	2,80 ± 0,00
Loncomilla	3,10 ± 0,04	3,77 ± 0,62	2,58 ± 0,17
Melozal	2,95 ± 0,14	4,80 ± 0,38	3,07 ± 0,72
Sauzal	3,24 ± 0,13	4,41 ± 0,42	2,86 ± 0,15

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar. <sup>(1)</sup> g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> L<sup>-1</sup>. <sup>(2)</sup> g glucosa L<sup>-1</sup>.

Los valores de pH obtenidos en los vinos de las distintas localidades indican que están dentro de los rangos normales descritos por diversos autores como Garrido (2006) y Sierra et al., (2007), los cuales se encuentran entre de 2,8 y 3,8. En este estudio, se presentan resultados comprendidos entre 2,90 ± 0,61, correspondiente a Cauquenes con el menor valor y 3,24 ± 0,13 para Sauzal, con el valor mayor. Sin embargo, los resultados obtenidos están por debajo del promedio en comparación con otras variedades tintas. Según Cano-López et al. (2010) e Infante (2017), la variedad Cabernet Sauvignon presenta valores que van desde 3,58 y 3,7. Por otro lado para la variedad Syrah, Cartes (2015), encontró valores que promedian 3,35 para pH.

En cuanto a la acidez total, se puede observar valores entre 3,77 ± 0,62 y 4,80 ± 0,38 expresados en g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> L<sup>-1</sup>. Comparado con otros vinos de distintos valles de Chile, se puede estimar un aumento en los valores de acidez para los vinos de variedad Carignan, esto debido probablemente a un cambio en el manejo vitícola o también a un factor importante de la zona, como lo es la influencia costera. Según como indica Winkler et al., (1974), la temperatura es el factor más importante en la producción frutícola, influyendo tanto en la acidez total como en la proporción entre los ácidos tartárico y málico. Estos valores están sobre los presentados por Avilés (2012) y Campana (2014), en vinos Carménère, los cuales presentaron promedios de 3,59 y 3,15 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> L<sup>-1</sup>, respectivamente. Esto afirma la tipicidad presentada por la variedad Carignan, con su alta acidez característica.

Al analizar los resultados de azúcares reductores, se puede apreciar que la localidad de Loncomilla presentó el valor más bajo y Cauquenes el valor más alto. De acuerdo con la

Ley N° 18.455, un vino se considera seco cuando no sobrepasa los 4 g L<sup>-1</sup> de glucosa (Ley 18.455, 2011), cumpliendo todas las localidades con esta legislación.

Cabe destacar los resultados obtenidos por Abrigo (2017), que para vinos del mismo cultivar y localidades, observó valores de pH en el rango de  $2,95 \pm 0,14$  y  $3,23 \pm 0,05$ ; y a su vez valores para acidez total entre  $3,77 \pm 0,04$  y  $4,80 \pm 0,14$ , resultados que se encuentran dentro de los rangos descritos en este estudio.

### Caracterización polisacáridica para el ensayo 1

El Cuadro 4 muestra los resultados del análisis de polisacáridos presentes en las diferentes localidades correspondientes a vinos 2012.

**Cuadro 4.** Resumen estadístico del contenido total de Polisacáridos para las diferentes localidades de la Región del Maule.

Localidad	Contenido Total Polisacáridos <sup>(1)</sup>
Caliboro	1493,63 ± 212,37
Cauquenes	1029,46 ± 360,56
Huerta de Maule	848,88 ± 0,00
Loncomilla	2064,28 ± 1414,09
Melozal	1146,27 ± 158,91
Sauzal	1133,01 ± 87,43

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar. <sup>(1)</sup> mg L<sup>-1</sup>.

Con respecto a su caracterización según tipo y masa molecular, se puede apreciar en la Figura 1 que las 6 localidades presentan las 3 fracciones de polisacáridos, correspondientes principalmente a polisacáridos de alta masa molecular (FI), polisacáridos masa molecular media (FII) y oligosacáridos (FIII).

Cabe destacar que todas las localidades muestran mayor proporción de polisacáridos de baja masa molecular, siendo la proporción minoritaria los polisacáridos de alta masa molecular.

Para FI, los vinos de la localidad de Sauzal son los que presentaron la mayor concentración, con  $74,23 \pm 32,43$  mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de  $109,7 \pm 36,57$  KDa. Por otra parte, Huerta de Maule es la que presenta la menor concentración con  $13,4 \pm 0$  mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 66,4 KDa,

En el caso de FII, Loncomilla presenta mayor concentración con  $620,31 \pm 258,74$  mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 8,4 KDa y Huerta de Maule la que presenta una menor concentración de polisacáridos, con  $386,76$  mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 11 KDa.

Al igual que la fracción anterior, en FIII nuevamente Loncomilla la que presenta mayor concentración de polisacáridos con  $1155,35 \pm 577,67$  mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de  $2,8 \pm 0,24$  KDa. La localidad que presentó la menor concentración fue, al igual que la fracción anterior, Huerta de Maule con 462 mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 2,4 KDa.

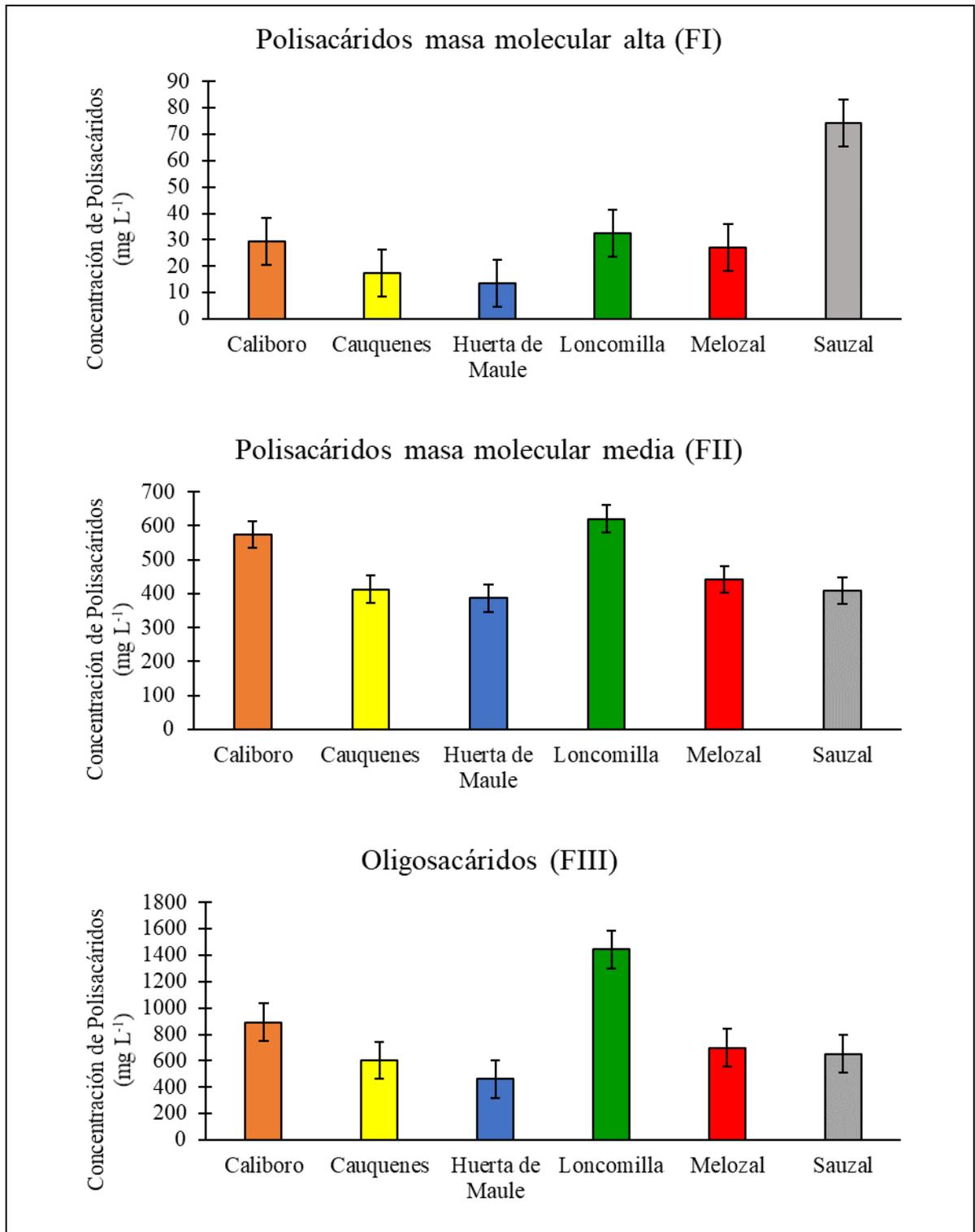


Figura 1. Concentración de polisacáridos de diferente masa molecular de los vinos Carignan del secano del Maule (2012). FI >22,8 KDa; FII 22,8-6 KDa; FIII < 6 KDa. (Ayestarán et al., 2004).

## Análisis sensorial para el ensayo 1

### Test descriptivo

Se trabajó con un panel entrenado conformado por 14 evaluadores. Se aplicó un test de calidad con una pauta no estructurada de 0-15 cm, utilizando parámetros visuales y gustativos. El Cuadro 5 presenta los parámetros visuales y gustativos evaluados, y sus respectivos promedios.

**Cuadro 5.** Parámetros visuales y gustativos de los vinos comerciales del cultivar Carignan 2012.

Localidad	Intensidad de color	Acidez	Astringencia	Persistencia	Cuerpo
Caliboro	8,00 ± 2,85 a	8,51 ± 2,50 a	8,24 ± 2,51 a	9,46 ± 1,95 a	8,15 ± 2,86 a
Cauquenes	8,07 ± 2,98 a	8,75 ± 2,62 a	8,80 ± 2,73 a	9,00 ± 2,42 a	7,48 ± 2,20 a
H. de Maule <sup>(1)</sup>	8,30 ± 3,23 a	9,31 ± 3,14 a	8,49 ± 2,66 a	9,43 ± 3,62 a	7,92 ± 2,56 a
Loncomilla	8,27 ± 3,15 a	9,63 ± 2,87 a	8,49 ± 3,06 a	9,13 ± 2,65 a	7,63 ± 2,85 a
Melozal	7,82 ± 3,31 a	8,99 ± 2,87 a	8,25 ± 3,06 a	8,78 ± 2,89 a	7,45 ± 2,35 a
Sauzal	7,58 ± 3,35 a	8,37 ± 2,63 a	8,52 ± 2,40 a	8,49 ± 2,15 a	7,73 ± 3,14 a

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar (n=14). Letras iguales en la misma columna indican que no difieren estadísticamente ( $p>0,05$ ). Test de LSD Fisher. <sup>(1)</sup> Huerta de Maule.

Con respecto a los parámetros visuales, el panel no distinguió cambios en la intensidad de color, por lo que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre localidades. Se presentan resultados comprendidos entre  $7,58 \pm 3,35$  para Sauzal con el menor valor y  $8,30 \pm 3,23$  para Huerta de Maule con el mayor valor, es así como estos vinos son calificados con una intensidad media.

En los parámetros gustativos, la acidez presenta, en general, valores sobre la media, siendo la localidad de Loncomilla la que presentó la mayor acidez con  $9,63 \pm 2,87$ . Estos resultados obtenidos no son coincidentes con la acidez total, que se determinó de forma analítica por titulación, donde esta localidad presentó la menor acidez total (Cuadro 3). Por el contrario, la localidad Sauzal presentó la menor acidez en el análisis sensorial, la cual está dentro de las localidades con menor acidez total presentado en el Cuadro 3.

A su vez, el panel sensorial no determinó diferencias significativas para los parámetros de persistencia y cuerpo, que se encontraron entre valores de  $8,49 \pm 2,15$  y  $9,46 \pm 1,95$  para persistencia; y  $7,45 \pm 2,35$  y  $8,15 \pm 2,86$  para cuerpo.

Referente a la astringencia, no se encontró diferencias estadísticas entre localidades. Los resultados obtenidos están comprendidos entre  $8,24 \pm 2,51$  para Caliboro y  $8,80 \pm 2,73$  para Cauquenes. Como se observó, los cambios en la astringencia son mínimos, la cual se puede haber visto influido por la concentración de polisacáridos presentes (Cuadro 4), ya que tal

como indicó Carvalho et al. (2006), se ha demostrado que los polisacáridos del vino, como también aquellos que pueden ser añadidos a éste, poseen la capacidad de disminuir la sensación de astringencia.

### **Aceptabilidad**

Tal como se puede observar en el Cuadro 6, no se encontró diferencias significativas entre las localidades. Si bien, se encontraron valores entre  $6,73 \pm 2,83$  para Caliboro con la menor aceptabilidad y  $8,10 \pm 4,06$  para Huerta de Maule con la mayor, no se pudo apreciar algún tipo de comportamiento claro de mayor aceptabilidad hacia ninguno de las localidades, lo cual, afirma lo expuesto en los análisis químicos y en los anteriores análisis sensoriales.

**Cuadro 6.** Resultados del análisis de aceptabilidad y sus respectivos promedios para los vinos comerciales del año 2012.

<b>Localidad</b>	<b>Aceptabilidad</b>
Caliboro	$6,73 \pm 2,83$ a
Cauquenes	$6,79 \pm 3,22$ a
Huerta de Maule	$8,10 \pm 4,06$ a
Loncomilla	$7,23 \pm 3,80$ a
Melozal	$7,07 \pm 3,12$ a
Sauzal	$7,73 \pm 4,28$ a

Los valores corresponden al promedio  $\pm$  desviación estándar (n=14). Letras iguales en la misma columna indican que no difieren estadísticamente ( $p > 0,05$ ). Test de LSD Fisher.

### **Percepción de la tipicidad de vinos Carignan para el ensayo 1**

En cuanto a la tipicidad de las distintas localidades de la Región del Maule, se realizó un *sorting task* para vinos del año 2012. En el Cuadro 7 se presentan los descriptores más representativos mencionados por los evaluadores.

**Cuadro 7.** Descriptores empleados por los evaluadores en el desarrollo del *sorting task* 2012.

<b>Descriptores 2012</b>		
Acidez media	Persistencia media	Amargor alto
Acidez alta	Cuerpo medio	Frutos rojos
Astringencia alta	Amargor medio	Madera

Tal como lo indica Green et al., (2011), los datos del *sorting task* se convirtieron en matrices de similitud, sumando a cada participante el número de veces en el cual se clasificó cada muestra de vino en cada grupo. Para esto, se requirieron 2 matrices para la obtención de una solución óptima, con un valor de stress bruto normalizado menor a 0,02, el cual es indicativo en la bondad de ajuste a los datos de similitud (Parr et al., 2010).

El análisis de Cluster derivado de las coordenadas de escalamiento de las muestras, reveló que se agruparon juntas bajo 2 condiciones (gustativa y olfativa), sin embargo, las muestras estaban mucho más cerca en la condición gustativa en comparación a la condición olfativa, lo que indica que el panel fue menos reproducible en esta última sensación.

Se puede apreciar en la Figura 2, como el panel pudo diferenciar, agrupando dentro del mismo Cluster, los vinos procedentes de diferentes localidades de la Región del Maule, los cuales son referenciados principalmente a propiedades como acidez y astringencia. De forma homogénea y no en su totalidad, se observa como los evaluadores agruparon la localidad de Melozal, logrando identificar características propias de esta zona y diferenciarlas de los demás vinos de otras localidades. También se puede apreciar como vinos procedentes de la localidad de Sauzal fueron clasificados en el mismo grupo que los vinos provenientes de la localidad de Melozal, enfocados en características como acidez y astringencia en la parte gustativa, como también frutos rojos y madera en los parámetros olfativos. Esto se puede respaldar con la investigación de Abrigo (2017), quien realizó una caracterización en base a las estaciones meteorológicas, afirmando que Melozal y Sauzal pertenecen a la misma estación (Estación Sauzal). Características similares en precipitaciones medias anuales, temperaturas medias mínimas y temperaturas medias máximas pueden responder la agrupación obtenida y las características sensoriales similares que presentan estas localidades. Caso similar es el obtenido con Cauquenes y Caliboro, localidades que fueron agrupadas dentro del mismo grupo, orientados en características similares como acidez, astringencia y madera. Abrigo (2017) agrupó a estas dos localidades en la estación Cauquenes, bajo las mismas características mencionadas en la estación Sauzal.

Respecto a los otros grupos, si bien, comparten descriptores como acidez, astringencia y amargor, y puede representar un cierto grado de tipicidad entre ellas, no hay una homogeneidad en las agrupaciones correspondientes a las localidades de la Región del Maule y no es distinguible en sus características propias de cada localidad.

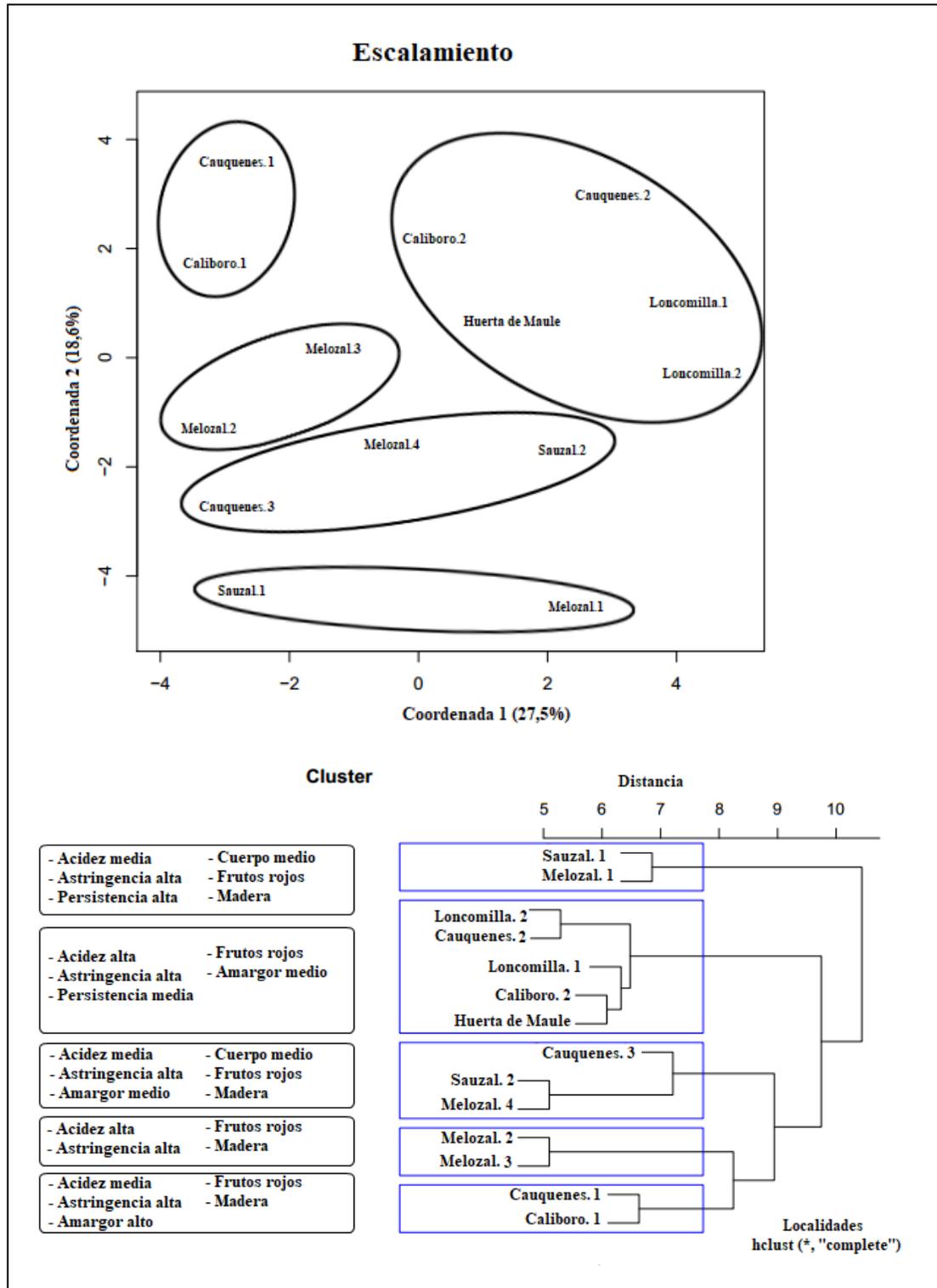


Figura 2. Cuadro del Escalamiento Multidimensional y Análisis de Cluster realizados con las respuestas de la metodología *sorting task* (2012).

## Análisis químico para el ensayo 2

El Cuadro 8, muestra los resultados obtenidos de los análisis básicos realizados a los vinos 2014 de las distintas localidades de la Región del Maule.

**Cuadro 8.** Análisis químicos para los vinos 2014.

Localidad	pH	Acidez total <sup>(1)</sup>	Azúcares reductores <sup>(2)</sup>
Caliboro	3,28 ± 0,00	3,72 ± 0,00	2,01 ± 0,00
Cauquenes	2,28 ± 0,40	3,78 ± 0,50	2,40 ± 0,44
Huerta de Maule	3,02 ± 0,00	4,61 ± 0,00	2,07 ± 0,00
Loncomilla	3,15 ± 0,10	3,92 ± 0,00	2,42 ± 0,41
Melozal	2,88 ± 0,14	5,37 ± 0,51	2,62 ± 0,59
Sauzal	3,09 ± 0,00	8,13 ± 0,00	2,04 ± 0,00

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar. <sup>(1)</sup> g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> L<sup>-1</sup>. <sup>(2)</sup> g glucosa L<sup>-1</sup>.

En el Cuadro 8, se puede observar el rango de pH obtenidos, los que están comprendidos entre 2,28 ± 0,40 y 3,28, siendo Cauquenes la de menor pH y Caliboro la que presenta el mayor. Estos datos, difieren de los presentados por Doco et al. (2007), el cual muestra un pH promedio de 3,5 en vinos Carignan, pero están dentro de los rangos normales según Cáceres-Mella et al., (2013).

En cuanto a la acidez, se observa que los valores están comprendidos entre 3,72 y 8,13, siendo la localidad de Caliboro la que presenta menor acidez total y Sauzal la mayor. Si bien este último se aleja del promedio, los datos entregados son inferiores a los presentados por Tardaguila et al. (2010) en vinos Carignan, presentando acidez total en un rango de 5,12 y 5,59. Sin embargo, valores altos comparados con el estudio de Monagas et al., (2003) con promedios de 3,9 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> L<sup>-1</sup> para la variedad Cabernet Sauvignon.

Finalmente, al analizar los resultados de azúcares reductores, se puede apreciar que la localidad de Caliboro presentó el valor más bajo con 2,01 g glucosa L<sup>-1</sup> y Melozal, con 2,62 g glucosa L<sup>-1</sup> el mayor valor. De acuerdo a la Ley N° 18.455, un vino se considera seco cuando no sobrepasa los 4 g L<sup>-1</sup> de glucosa (Ley 18.455, 2011), cumpliendo todas las localidades con esta legislación.

De manera comparativa y al igual que en el ensayo 1, Abrigo (2017) obtuvo resultados de pH en el rango de 2,88 ± 0,14 y 3,28. Por otro lado, valores de acidez están comprendidos entre 3,72 y 8,13, resultados coincidentes con los rangos obtenidos en este estudio para los análisis mencionados.

## Caracterización polisacáridica para el ensayo 2

En el Cuadro 9 y Figura 3, se muestran los resultados de los análisis de polisacáridos presentes en las diferentes localidades correspondientes a vinos 2014, con respecto a la cantidad de polisacáridos presentes en cada localidad, además de su fraccionamiento según masa molecular.

**Cuadro 9.** Resumen estadístico del contenido total de Polisacáridos para las diferentes localidades de la Región del Maule.

Localidad	Contenido Total Polisacáridos <sup>(1)</sup>
Caliboro	5750,56 ± 0,00
Cauquenes	1031,48 ± 389,18
Huerta de Maule	3731,70 ± 0,00
Loncomilla	1291,71 ± 236,78
Melozal	1509,33 ± 961,94
Sauzal	1746,19 ± 0,00

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar. <sup>(1)</sup> mg L<sup>-1</sup>.

Los valores obtenidos para el contenido total de polisacáridos (Cuadro 9), indican que Caliboro presenta la mayor concentración, con 5750,56 mg L<sup>-1</sup>. Por el contrario, la localidad que presenta la menor concentración de polisacáridos es Cauquenes, con 1031,70 ± 389,18 mg L<sup>-1</sup>. Si bien, Caliboro está sobre la media entre las localidades, esta diferencia puede deberse a las distintas técnicas utilizadas durante el proceso de vinificación, siendo estas diversas labores de maceración, remontajes o el uso de levaduras nativas o comerciales que pueden aportar diferentes niveles de polisacáridos (Olivares, 2014).

Tal como lo indica la Figura 3, todas las localidades se pueden caracterizar según masa molecular, ya que presentan las 3 fracciones de polisacáridos. Sin embargo, existe una clara diferencia entre la concentración de las fracciones más predominante.

Para polisacáridos de alta masa molecular, Loncomilla es la que presenta mayor concentración de polisacáridos con 48,15 ± 5,93 mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 144,62 ± 106,80 KDa, la cual representa aproximadamente un 50% más que las localidades de Caliboro, Huerta de Maule y Melozal, quienes presentaron 12,54 mg L<sup>-1</sup> con 67,25 KDa, 14,82 mg L<sup>-1</sup> con 64,5 KDa y 24,95 ± 9,39 mg L<sup>-1</sup> con 194,07 ± 152,86 KDa respectivamente.

Para el caso de FII, es Huerta de Maule la que presenta mayor concentración de polisacáridos, con 1051 mg L<sup>-1</sup> y 7,4 KDa y Caliboro es la que presenta menor contenido de polisacáridos con 34,55 mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 14,3 KDa.

Para la última fracción, se puede observar que Caliboro es la que presenta mayor concentración de polisacáridos con 5703,47 mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 1,02 KDa. En contraste es Cauquenes la que tiene menor contenido de polisacáridos, con 627,11 ± 312,58 mg L<sup>-1</sup> y una masa molecular de 3,1 KDa.

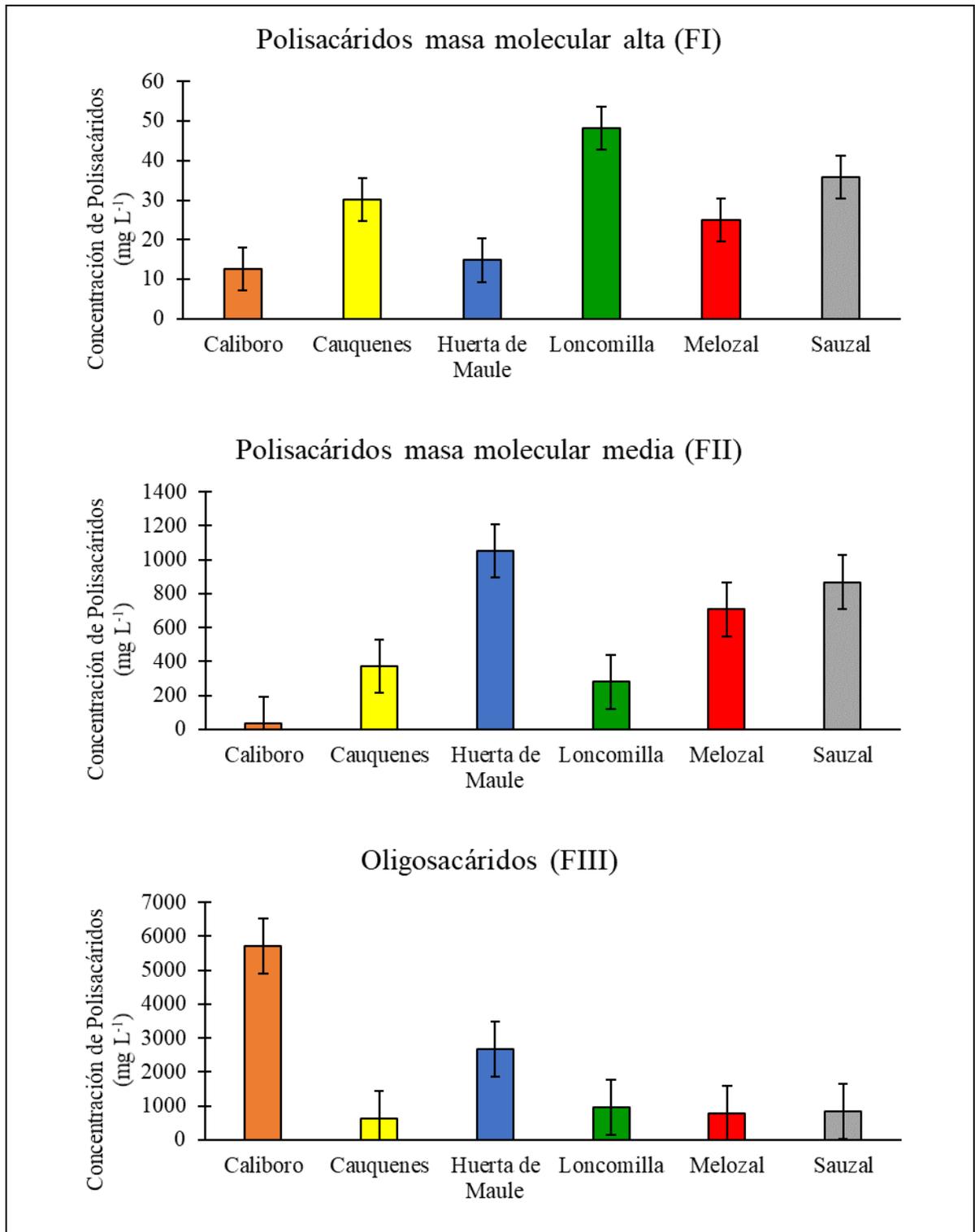


Figura 3. Concentración de polisacáridos de diferente masa molecular de los vinos Carignan del secano del Maule (2014). FI >22,8 KDa; FII 22,8-6 KDa; FIII < 6 KDa. (Ayestarán et al., 2004).

## Análisis sensorial para el ensayo 2

### Test descriptivo

El Cuadro 10 muestra los descriptores evaluados y sus respectivos promedios para los vinos comerciales del cultivar Carignan del año 2014.

**Cuadro 10.** Parámetros visuales y gustativos de los vinos comerciales del cultivar Carignan 2014.

Localidad	Intensidad de color	Acidez	Astringencia	Persistencia	Cuerpo
Caliboro	9,15 ± 3,00 a	8,74 ± 3,13 a	7,65 ± 2,99 a	8,23 ± 3,79 a	7,15 ± 2,83 a
Cauquenes	8,70 ± 3,07 a	8,79 ± 2,71 a	8,51 ± 2,97 a	8,30 ± 2,94 a	7,30 ± 3,22 a
H. de Maule <sup>(1)</sup>	8,26 ± 3,30 a	8,46 ± 1,76 a	8,38 ± 3,38 a	7,59 ± 2,84 a	7,40 ± 3,74 a
Loncomilla	8,75 ± 3,41 a	8,64 ± 3,20 a	8,41 ± 3,57 a	8,73 ± 2,98 a	7,40 ± 3,22 a
Melozal	8,94 ± 3,21 a	8,87 ± 3,54 a	8,58 ± 3,48 a	8,16 ± 3,12 a	7,59 ± 2,79 a
Sauzal	8,73 ± 3,53 a	8,83 ± 4,15 a	8,45 ± 4,04 a	8,71 ± 3,07 a	7,40 ± 2,99 a

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar (n=14). Letras iguales en la misma columna indican que no difieren estadísticamente ( $p>0,05$ ). Test de LSD Fisher. <sup>(1)</sup> Huerta de Maule.

Si bien, existen leves diferencias entre localidades, visualmente el panel no discriminó diferencias significativas en intensidad de color, donde sus valores están comprendidos entre 8,26 ± 3,30 para la localidad de Huerta de Maule con el menor valor y 9,15 ± 3,00 para Caliboro con el mayor.

Referente al aspecto gustativo, el panel no logró discriminar diferencias significativas entre localidades, por ende, no es posible determinar alguna tendencia de sus promedios en los descriptores mencionados. El descriptor de acidez presenta valores entre 8,46 ± 1,76 y 8,87 ± 3,54, siendo las localidades Huerta de Maule y Melozal, respectivamente. Cabe destacar, que el valor mayor de acidez, si bien no es coincidente con la acidez total presentada en el Cuadro 8, si se encuentra dentro de los rangos más altos.

## Aceptabilidad

Como se observa en el Cuadro 11, no existen diferencias estadísticas significativas para las localidades de la Región del Maule. Sauzal presentó la mayor aceptación con un valor de  $7,81 \pm 2,70$ . En cambio, Cauquenes presentó valores de  $6,33 \pm 2,51$ , siendo la menor aceptabilidad.

**Cuadro 11.** Resultados del análisis de aceptabilidad y sus respectivos promedios para los vinos comerciales del año 2014.

Localidad	Aceptabilidad
Caliboro	$6,39 \pm 3,40$ a
Cauquenes	$6,95 \pm 3,33$ a
Huerta de Maule	$6,49 \pm 3,69$ a
Loncomilla	$7,04 \pm 3,51$ a
Melozal	$6,94 \pm 3,63$ a
Sauzal	$7,81 \pm 2,70$ a

Los valores corresponden al promedio  $\pm$  desviación estándar (n=14). Letras iguales en la misma columna indican que no difieren estadísticamente ( $p>0,05$ ). Test de LSD Fisher.

## Percepción de la tipicidad de vinos Carignan para el ensayo 2

A continuación, en el Cuadro 12, se presentan los descriptores más representativos mencionados por los evaluadores para los vinos 2014.

**Cuadro 12.** Descriptores empleados por los evaluadores en el desarrollo del *sorting task* 2014.

Descriptores 2014		
Acidez media	Astringencia alta	Amargor medio
Acidez alta	Persistencia alta	Madera
Astringencia media	Amargor bajo	

En la Figura 4, se presentan los resultados del *sorting task*, en donde se puede observar el agrupamiento que generaron los evaluadores para las localidades de Sauzal y Melozal, lo cual significa, que los evaluadores pudieron identificar como similares vinos de estas localidades.

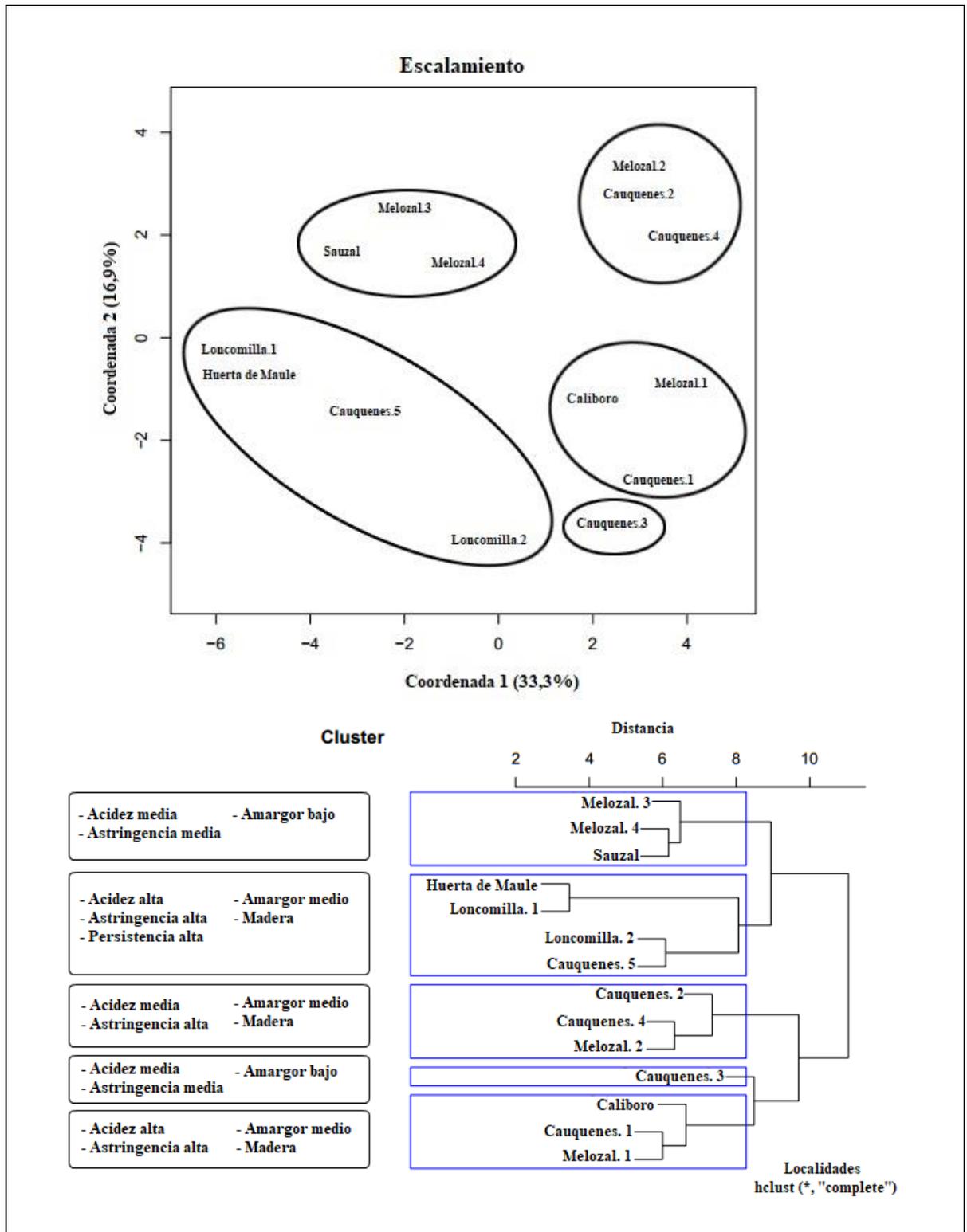


Figura 4. Cuadro del Escalamiento Multidimensional y Análisis de Cluster realizados con las respuestas de la metodología *sorting task* (2014).

Se pudo diferenciar, que de igual manera se agruparon los distintos vinos de la Región del Maule, teniendo como atributos referenciales a la acidez, astringencia y frutos rojos (Cuadro 12).

Referente a la percepción de la tipicidad de la Región del Maule, se observa claramente el agrupamiento que otorgaron los evaluadores a los vinos de las distintas localidades, siendo Melozal y Sauzal la agrupación más homogénea, presentando características principalmente en los parámetros gustativos, como acidez, astringencia y amargor.

Por otra parte, los evaluadores también agruparon a Caliboro, Cauquenes y Melozal como localidades con características similares, siendo las más predominantes acidez, astringencia, amargor y madera.

Cabe destacar que predomina la misma tendencia estudiada por Abrigo (2017). En primer lugar, las localidades de Sauzal y Melozal están agrupadas dentro de la estación Sauzal, las cuales comparten características de temperaturas medias mínimas entre 7,5 y -2,5°C, que pueden referir a características sensoriales similares. Lo mismo en el caso de Cauquenes y Caliboro, que están agrupados en la estación Cauquenes, la que presenta un rango de 7,2 y -1,9°C.

Los demás grupos son del orden más heterogéneo y no puede reflejarse una tipicidad clara de la Región del Maule, aun presentando descriptores en común.

### Análisis de Componentes Principales a los vinos del cultivar Carignan de seis localidades de la Región del Maule.

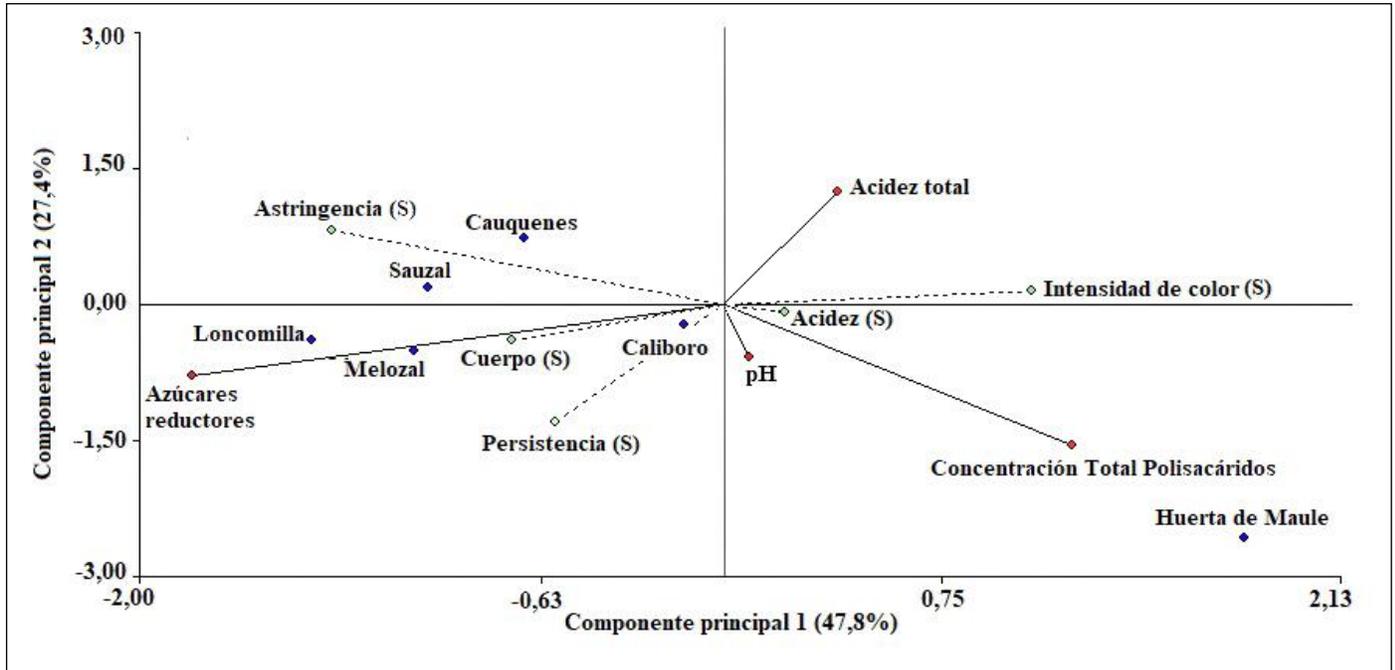


Figura 5. Análisis de Componentes Principales. Los vectores representan correlación con los puntajes del componente 1 y 2 con variables químicas y sensoriales.

Para determinar si las diferencias sensoriales están relacionadas con alguna variable química, se realizó un análisis de componentes principales (Figura 5) con los parámetros sensoriales (descriptores mencionados en la prueba descriptiva) y químicos. La figura 5 muestra el espacio químico y sensorial, con las localidades proyectadas en ese espacio. Se puede observar que los 2 componentes principales explican el 75,2% de la varianza total de las variables utilizadas en el estudio.

Los vinos de las localidades Caliboro, Loncomilla, Melozal y Huerta de Maule se pudieron distinguir de manera más clara en el componente principal 1, estas localidades ocuparon un área caracterizada por una alta persistencia percibida y cuerpo. Las localidades de Cauquenes y Sauzal tienen mayor proyección en el componente principal 2, ocupando un espacio caracterizado por la astringencia. Por otra parte, la localidad de Huerta de Maule se encontraba en un espacio caracterizado por acidez e intensidad de color.

Por otra parte, este análisis sugiere asociaciones entre algunas variables químicas y parámetros sensoriales. Características como Persistencia y Cuerpo se encuentran proyectados en el mismo cuadrante que Azúcares reductores, teniendo una correlación positiva entre ellas. La acidez percibida se proyectó cerca de las variables pH y Acidez total. Por último, la Intensidad de color, se proyectó cerca de la Concentración total de Polisacáridos.

Cabe destacar que, dentro de las variables sensoriales, el atributo de astringencia se encuentra correlacionada de manera negativa con los descriptores pH y concentración de polisacáridos. Para el primer descriptor, existen diversos autores que respaldan esta relación inversamente proporcional entre la astringencia y pH. Es así como Fontoin et al., (2008); Kallithraka et al., (1997); Lawless et al., (1996) y Sowalsky y Noble (1998), determinaron que a medida que aumenta el pH, se produce una disminución en la percepción de astringencia debido, probablemente, a que las propiedades lubricantes y la función protectora de las proteínas salivales, se ven comprometidas por el pH. Esto debido a la desnaturalización y pérdida de su conformación habitual, generando así una mayor percepción de astringencia. Ahora bien, la correlación negativa entre astringencia y concentración de polisacáridos también está respaldada por literatura. Riou et al., (2002); Dols-Lafargue et al., (2007) han demostrado que las diferentes clases de polisacáridos pueden modificar o interrumpir la agregación de taninos en el vino, lo cual disminuye la percepción de astringencia. Así mismo, Vidal et al., (2004b) indicaron que ciertas fracciones de polisacáridos aumentan de manera significativa la sensación de plenitud en boca, lo que conlleva a una menor percepción de astringencia.

### **Integración de resultados**

Para integrar los resultados obtenidos para los dos años en estudio, se observó que los parámetros de pH y azúcares reductores no presentaron mayor variación entre las localidades para el año 2012 y 2014. Ahora bien, para el parámetro de acidez total, se presentan valores similares entre los dos ensayos, con la particularidad de Sauzal para el año 2014, que presenta el valor más alto en este estudio con  $8,13 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ L}^{-1}$ . Esto se puede explicar por la ubicación geográfica costera. Según Montes (2006) y Abrigo (2017), indican que Sauzal posee una menor temperatura ambiental en el periodo de crecimiento y maduración de las bayas, encontrando temperaturas medias mínimas promedios de  $2,2 \text{ }^\circ\text{C}$  y temperaturas medias máximas promedio de  $27^\circ\text{C}$ . A su vez, presenta una menor oscilación térmica entre las temperaturas diurnas y nocturnas, aspectos que pueden influenciar en el valor de acidez encontrado.

Referente a los análisis polisacarídicos, cabe destacar que para el año 2012 los valores obtenidos están dentro de lo expuesto por Pellerin y Cabanis (1998) entre  $200\text{-}2000 \text{ mg L}^{-1}$ , lo cual no se cumple para todas las localidades del año 2014, en donde Huerta de Maule y Caliboro superan las concentraciones normales antes mencionadas, con  $3730$  y  $5720 \text{ mg L}^{-1}$ , respectivamente. Sin embargo, en ambos años las fracciones II y III fueron las que se encontraron en mayor concentración en el estudio, en cambio los polisacáridos de alta masa molecular se encontraron en menores concentraciones.

En el área sensorial, se encontraron valores similares entre las localidades de distintos años. Para el año 2012 y 2014, Melozal y Sauzal se agruparon, por lo que poseen características químicas y sensoriales similares. Otro grupo importante encontrado en este estudio fue

Caliboro y Cauquenes, en donde, a nivel de evaluadores, se pudo distinguir similitudes sensoriales entre estas localidades. La metodología del *sorting task* respalda la percepción de tipicidad para las zonas antes mencionadas, identificando descriptores como acidez alta, astringencia media, persistencia media, frutos rojos y madera para vinos 2012. En el caso de los vinos del año 2014, presentando descriptores como acidez media, astringencia media y madera.

## CONCLUSIONES

Según lo expuesto en este estudio, se puede concluir que:

La localidad afecta la composición polisacáridica y las características sensoriales de los vinos del cultivar Carignan, independientemente del año de producción.

La fracción polisacáridica que se encontró en mayor concentración correspondió a los oligosacáridos, seguida por los polisacáridos de masa molecular media y finalmente por los polisacáridos de alta masa molecular.

Aun no existiendo diferencias significativas en los análisis sensoriales, el análisis de *sorting task*, logró caracterizar la tipicidad de las distintas localidades, destacando a Sauzal y Melozal en un grupo; y Caliboro con Cauquenes en otro.

Según los antecedentes expuestos, se rechaza la hipótesis establecida, ya que existen diferencias entre las fracciones de polisacáridos según su concentración y masa molecular, para los vinos Carignan de diferentes localidades. A su vez existen diferencias sensoriales en cuanto a la percepción de la tipicidad, pudiendo así agrupar y caracterizar las localidades mediante diferentes descriptores.

## BIBLIOGRAFÍA

Abbal, P.; V. Bellon; A. Razungles; B. Saint-Pierre; A. Samson and P. Schlich. 2000. Análisis sensorial de los vinos. (cap.6, pp.177-205). En: Flanzky, C. (ed.). Enología: fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid, España: AMV Ediciones, Madrid España. 783p.

Abdi, H.; D. Valentin; A. J. O'Toole and B. Edelman. 2005, jun. DISTATIS: The analysis of multiple distance matrices. Proceedings of the IEEE Computer Society: International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. San Diego, CA, USA, pp. 42–47.

Abdi, H.; D. Valentin; S. Chollet and C. Chrea. 2007. Analyzing assessors and products in sorting tasks: DISTATIS, theory and applications. *Food Quality and Preference*, 18(4): 627–640.

Abrigo, R. 2017. Caracterización de la composición fenólica y características sensoriales de distintos vinos del cv. Carignan provenientes de seis localidades de la Región del Maule. Memoria de título para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 44p.

Aguilar-Uscanga, B and J. M. Francois. 2003. A study of the yeast cell wall composition and structure in response to growth conditions and mode of cultivation. *Letters in applied microbiology*, 37(3): 268-274.

Arozarena, I. 1998. El análisis sensorial como instrumento de evaluación de la calidad de vinos tintos monovarietales de Navarra y Aragón. Tesis Dr. Ing. Agr. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España. 528p.

Avilés, P. 2012. Efecto de diferentes niveles de mezcla, sobre la composición fenólica y propiedades sensoriales de vinos tintos. Tesis Ingeniero Agrónomo y Magister en Enología y Vitivinicultura. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 69p.

Ayestarán, B.; Z. Guadalupe and D. León. 2004. Quantification of major grape polysaccharides (Tempranillo) released by maceration enzymes during the fermentation process. *Analytica Chimica Acta*, 513(1): 29-39.

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

Cáceres-Mella, A.; A. Peña-Neira; P. Avilés-Gálvez; M. Medel-Marabolí; R. del Barrio-Galán; R. López-Solís. et al. 2013. Phenolic composition and mouthfeel

characteristics resulting from blending Chilean red wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(4): 666-676.

Campana, E. 2014. Caracterización física, química y sensorial de mezclas de vinos Cabernet Sauvignon con Carmenere y Carmenere con Chardonnay. Tesis Ingeniero Agrónomo, Magister en Enología y Vitivinicultura. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 79p.

Cano-López, M.; J. López-Roca; F. Pardo-Minguez and E. Gómez-Plaza. 2010. Oak barrel maturation vs. micro-oxygenation: Effect on the formation of anthocyanin-derived pigments and wine colour. *Food Chemistry*, 119(1): 191–195.

Cartes, F. 2015. Caracterización física, química y sensorial de mezclas de vinos Cabernet Sauvignon con Syrah y Syrah con Viognier. Tesis Ingeniero Agrónomo, Magister en Enología y Vitivinicultura. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 69p.

Carvalho, E.; N. Mateus; B. Plet; I. Pianet; E. Dufoure and V. De Freitas. 2006, oct. Influence of wine pectic polysaccharides on the interactions between condensed tannins and salivary proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(23): 8936-8944.

Catania, C. y S. Avagnina. 2007. El análisis sensorial. Curso superior de degustación de vinos. EEA Mendoza. INTA. 21p.

Chollet, S. and D. Valentin. 2001. Impact of training on beer flavor perception and description: Are trained and untrained subjects really different?. *Journal of Sensory studies*, 16(6): 601–618.

Doco, T.; N. Quellec; M. Moutounet and P. Pellerin. 1999. Polysaccharide patterns during the aging of Carignan noir red wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50(1): 25–32.

Doco, T.; P. Williams; M. Pauly; M. O'Neill and P. Pellerin. 2003, aug. Polysaccharides from grape berry cell walls. Part II. Structural characterization of the xyloglucan polysaccharides. *Carbohydrate Polymers*, 53(3): 253-261.

Doco, T.; P. Williams and V. Cheynier. 2007, jul. Effect of flash release and pectinolytic enzyme treatments on wine polysaccharide composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(16): 6643-6649.

Dols-Lafargue, M.; E. Gindreau; C. Le Marrec; G. Chambat; A. Heyraud and A. Lonvaud-Funel. 2007. Changes in red wine soluble polysaccharide composition induced by malolactic fermentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(23): 9592-9599.

Escot, S.; M. Feuillat; L. Dulau and C. Charpentier. 2001. Release of polysaccharides by yeasts and the influence of released polysaccharides on colour stability and wine astringency. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 7(3): 153-159.

Flanzy, C. 2000. *Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.

Fleet, G. H. 1991. Cell Walls. In: *The Yeast*. Volumen IV. Rose, A. H.; Harrison, J. S. (Editores). Academic Press, Londres (Inglaterra), pp. 200-277.

Fontoin, H.; C. Saucier; P. L. Teissedre and Y. Glories. 2008. Effect of pH, ethanol and acidity on astringency and bitterness of grape seed tannin oligomers in model wine solution. *Food Quality and Preference*, 19(3): 286-291.

García-Barceló, J. 1990. *Técnicas analíticas para vinos*. GAB, Barcelona, España. 300p.

Garrido, A. 2006. Efecto sobre la Copigmentación en mezclas de vinos de las variedades Carménère con Pinot Noir y Syrah con Sauvignon Blanc. Memoria Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 57p.

Giboreau, A.; S. Navarro; P. Faye and J. Dumortier. 2001. Sensory evaluation of automotive fabrics: The contribution of categorization tasks and non-verbal information to set-up a descriptive method of tactile properties. *Food Quality and Preference*, 12(5): 311-322.

Gonçalves, F.; A. Heyraud; M. Norberta and M. Rinaudo. 2002, dec. Characterization of white wine mannoproteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21): 6097-6101.

Green, J.; W. Parr; J. Breitmeyer; D. Valentin and R. Sherlock. 2011. Sensory and chemical characterization of Sauvignon blanc wine: Influence of source of origin. *Food Research International*. 44(9): 2788-2797.

Guadalupe, Z.; A. Palacios and B. Ayestarán. 2007. Maceration enzymes and mannoproteins: A possible strategy to increase colloidal stability and color extraction in red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(12): 4854-4862.

Guadalupe, Z.; L. Martínez and B. Ayestarán. 2010. Yeast mannoproteins in red winemaking: Effect on polysaccharide, polyphenolic, and color composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61 (2): 191-200.

Hidalgo, J. 2006. Síntesis y evolución de los principales compuestos de la uva. (cap. 5, pp. 187-254). En su: *La calidad del vino desde el viñedo*. Mundi-prensa, Madrid, España. 389p.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2012. *Catastro Vitivinícola. Informe Anual 2012*. Gobierno de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. 76p.

Infante, O. 2017. Efecto de diferentes técnicas de adición de oxígeno sobre la fracción fenólica y el color de un vino del cv. Cabernet Sauvignon. Tesis Ingeniero Agrónomo,

Magister en Enología y Vitivinicultura. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 50p.

Jouquand, C.; Y. Aguni; C. Malhiac and M. Grisel. 2008, aug. Influence of chemical composition of polysaccharides on aroma retention. *Food Hydrocolloids*, 22(6): 1097-1104.

Kallithraka, S., J. Bakker and M.N. Clifford. 1997. Red wine and model wine astringency as affected by malic and lactic acid. *Journal of Food Science*, 62 (2): 416-420.

Kemp, S.; T. Hollowood and J. Hort. 2009. Sensory Evaluation. A practical handbook. Wiley-Blackwell. 211p.

Lawless, H.; J. Horne and P. Giasi. 1996. Astringency of organic acids is related to pH. *Chemical Senses*, 21(4): 397-403.

Lawless, H. T. and H. Heymann. 2010. Sensory evaluation of food: principles and practices. McGraw-Hill, Londres, Reino Unido. 147p.

Ley 18.455. Fija normas sobre producción, elaboración y comercialización de alcoholes etílicos, bebidas alcohólicas y vinagres. Santiago: SAG, 2011. 78p. [Publicada en Diario Oficial el: 7 de marzo de 2011].

Mateus, N.; E. Carvalho; C. Luis and V. de Freitas. 2004. Influence of the tannin structure on the disruption effect of carbohydrates on protein-tannin aggregates. *Analytica Chimica Acta*, 513(1): 135-140.

McMurry, J. 2008. Química Orgánica. 7ma ed. Cepage Learning Editores. Santa Fe, México. 1002p.

Meilgaard, M. C.; G. V. Civille and B. T. Carr. 2006. Sensory evaluation techniques. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press.

Molina-Úbeda, R. 2000. Teoría de la clarificación de mostos y vinos y sus aplicaciones prácticas. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. 317p.

Monagas, M.; C. Gómez-Cordovéz; B. Bartolomé; O. Laureano and R. Dasilva. 2003. Monomeric, oligomeric and polymeric flavan-3-ol composition of wines and grapes from *Vitis vinifera* L. Cv. Graciano, Tempranillo y Cabernet Sauvignon. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(22): 6475-6481.

Montes, C. 2006. Caracterización de la aptitud climática para el cultivo de la vid vinífera de las regiones V, VI, VII y Metropolitana de Chile. Memoria Ingeniero Agrónomo, Mención Manejo de Suelos y Aguas. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 49h.

OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino). 2011. Estadísticas Vitícolas Mundiales. Paris, Francia. 85p.

Olivares, C. 2014. Efecto de las mezclas de vinos Syrah-Viognier y Cabernet Sauvignon-Syrah sobre la fracción de polisacáridos y la percepción de astringencia. Tesis Ingeniero Agrónomo, Magister en Enología y Vitivinicultura. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 40p.

Parr, W. V.; D. Valentin; J. A. Green and C. Dacremont. 2010. Evaluation of French and New Zealand Sauvignon wines by experienced French wine assessors. *Food Quality and Preference*, 21(1): 56-64.

Pellerin, P. y J. C. Cabanis. 1998. Los glúcidos. (cap 2, pp. 66-96). En: Flanzy, C. 2003. Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos. 2da ed. Ediciones mundi-prensa, Madrid, España. 805p.

Retamales, F. 2013. Internacionalización del Carignan del Maule. Tesis Magister en gestion para la globalizacion. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Fisicas y Matematicas. 88p.

Riou, V.; A. Vernhet ; T. Doco and M. Moutounet. 2002. Aggregation of grape seed tannins in model wine-effect of wine polysaccharides. *Food Hydrocolloids*, 16(1):17-23.

SAG (Servicio Agrícola Ganadero), Chile. 2014. Catastro vitícola 2014. [En línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <<http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/catastro-viticola/1490/publicaciones>>. Consultado el: 23 de agosto de 2016.

Santosa, M.; H. Abdi and J. X. Guinard. 2010. A modified sorting task to investigate consumer perceptions of extra virgin olive oils. *Food Quality and Preference*, 21(7): 881-892.

Sierra, I.; S. Morante y D. Pérez. 2007. Experimentación en química analítica. Madrid, España: Editorial Dykinson. 161p.

Smith, A. and A. C. Noble. 1998. Effects of increased viscosity on the bitterness and astringency of aluminum sulfate and citric acid. *Food Quality and Preference*, 9(3): 139-144.

Sowalsky, R. and A. C. Noble. 1998. Comparison of the effects of concentration, pH and anion species on astringency and sourness of organic acids. *Chemical Senses*, 23(3): 343-349.

Stone, H. y J. Sidel. 1993. Sensory Evaluation Practices, 2<sup>a</sup> ed., Academic Press Inc.

Stone, H.; J. Sidel; S. Oliver; A. Woolsey and R. C. Singleton. 2008. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Descriptive Sensory Analysis in Practice*, 23-34.

Tardaguila, J.; F. M. de Toda; S. Poni and M. P. Diago. 2010. Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(3): 372-381.

Troszyńska, A.; O. Narolewska; S. Robredo; I. Estrella; T. Hernández; G. Lamparski et al. 2010, jul. The effect of polysaccharides on the astringency induced by phenolic compounds. *Food Quality and Preference*, 21 (5): 463-469.

Vidal, S.; P. Williams; M. O'Neill and P. Pellerin. 2001, aug. Polysaccharides from grape berry cell walls. Part I: tissue distribution and structural characterization of the pectic polysaccharides. *Carbohydrate Polymers*, 45(4): 315-323.

Vidal, S.; P. Courcoux; L. Francis; M. Kwiatkowski; R. Gawel; P. Williams. et al. 2004a, apr. Use of an experimental desing approach for evaluation of key wine components on mouth-feel perception. *Food Quality and Preference*, 15(3): 209-217.

Vidal, S.; L. Francis; P. Williams; M. Kwiatkowski; R. Gawel; V. Cheynier. et al. 2004b. The mouth-feel properties of polysaccharides and anthocyanins in a wine like medium. *Food Chemistry*, 85(4): 519-525.

Vidal, S.; P. Williams, T. Doco, M. Moutounet and P. Pellerin. 2003. The polysaccharides of red wine: total fractionation and characterization. *Carbohydrate Polymers* 54: 439-447.

Vivas, N.; M. Nedjma y J. Álvarez. 2003, mar. Los fenómenos coloidales y el afinado de los vinos. N°. 31 ACE. *Revista de enología*.

Winkler, A., Cook, J., Kliewer, W. and Lider, A. 1974. General Viticulture. Berkeley, CA: University of California Press.

Wittig, E. 2001. Evaluación Sensorial: Una Metodología actual para tecnología de alimentos. Edición digital. 117p.

## APÉNDICE

### Apéndice I

**Cuadro 13.** Listado vinos comerciales cultivar Carignan 2012.

<b>2012</b>	
<b>Localidad</b>	<b>Viña</b>
Caliboro	Garage
Caliboro	Jackson Wine
Cauquenes	Lapostolle
Cauquenes	Undurraga
Cauquenes	Odfjell
Huerta de Maule	Miguel Torres
Melozal	García Schwaderer
Melozal	Viña Roja
Melozal	Valdivieso
Melozal	Morande
Loncomilla	Gillmore
Loncomilla	Meli
Sauzal	De Martino
Sauzal	El viejo almacén

### Apéndice II

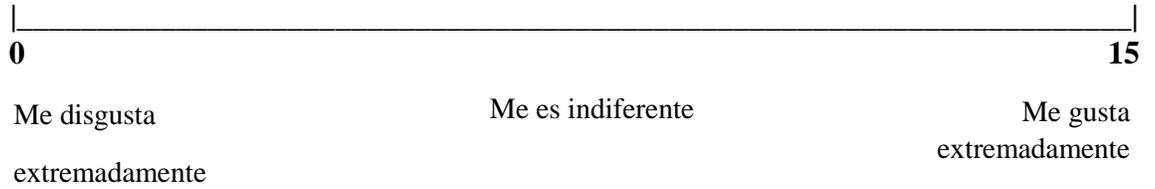
**Cuadro 14.** Listado vinos comerciales cultivar Carignan 2014.

<b>2014</b>	
<b>Localidad</b>	<b>Viña</b>
Caliboro	Garage
Cauquenes	Lomas de Cauquenes <sup>(1)</sup>
Cauquenes	Lomas de Cauquenes <sup>(2)</sup>
Cauquenes	Lapostolle
Cauquenes	Undurraga
Cauquenes	Odfjell
Huerta de Maule	Miguel Torres
Loncomilla	Meli
Loncomilla	Gillmore
Melozal	Viña Roja
Melozal	Valdivieso
Melozal	García Schwaderer
Melozal	Morande
Sauzal	De Martino

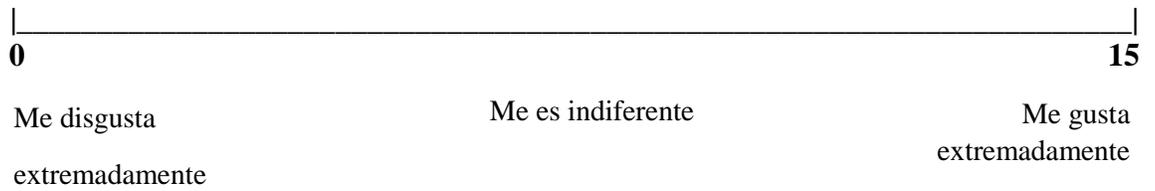
### Apéndice III

#### PAUTA EVALUACIÓN SENSORIAL ACEPTABILIDAD

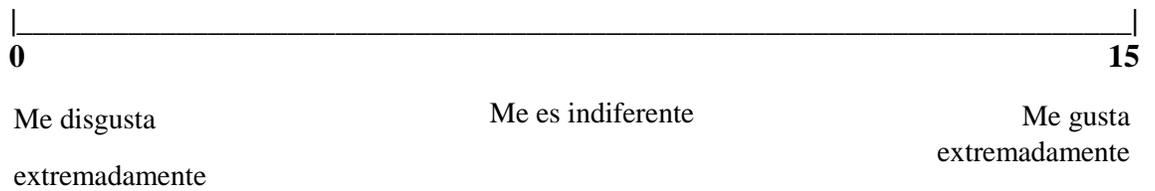
Muestra N°.....



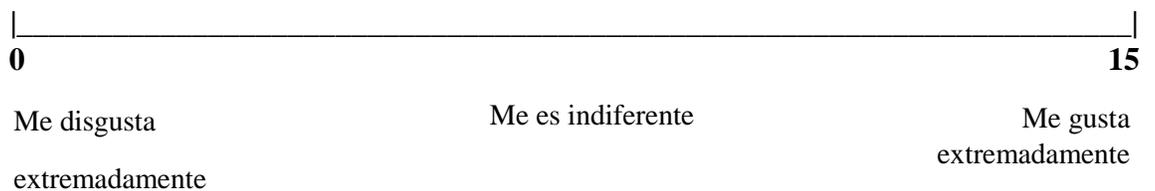
Muestra N°.....



Muestra N°.....



Muestra N°.....



**Apéndice IV****PAUTA DE ANÁLISIS DE CALIDAD PANEL ENTRENADO****FASE VISUAL**

	_____	
0	Intensidad de color	15

**FASE GUSTATIVA**

	_____	
0	Acidez	15

	_____	
0	Astringencia	15

	_____	
0	Persistencia	15

	_____	
0	Cuerpo	15