

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

ESCUELA DE AGRONOMÍA

MEMORIA DE TÍTULO

**EFECTO DE LA ELIMINACIÓN PARCIAL DE SEMILLAS SOBRE LAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y SENSORIALES DE VINOS  
TINTOS.**

**PABLO ANDRÉS PREISLER EYNAUDI**

SANTIAGO, CHILE

2007

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**EFECTO DE LA ELIMINACIÓN PARCIAL DE SEMILLAS SOBRE LAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y SENSORIALES DE VINOS  
TINTOS.**

**EFFECT OF PARTIAL SEED REMOVAL ON THE PHYSICAL, CHEMICAL  
AND SENSORY CHARACTERISTICS OF RED WINES.**

**PABLO ANDRÉS PREISLER EYNAUDI**

**SANTIAGO, CHILE**

**2007**

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

**EFFECTO DE LA ELIMINACIÓN PARCIAL DE SEMILLAS SOBRE LAS  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y SENSORIALES DE VINOS  
TINTOS.**

Memoria para optar al título profesional de  
Ingeniero Agrónomo  
Mención: Enología y Viticultura

**PABLO ANDRÉS PREISLER EYNAUDI**

	Calificaciones
Profesor Guía: Sr. Álvaro Peña N. Ingeniero Agrónomo-Enólogo, Dr.	6,4
Profesores Evaluadores: Sr. Eduardo Loyola M. Ingeniero Agrónomo-Enólogo, Dr.	6,4
Sr. Luis Sazo R. Ingeniero Agrónomo	5,8

Santiago, Chile

2007



## ÍNDICE

1.	RESUMEN	1
	Abstract	2
2.	INTRODUCCIÓN	3
	Hipótesis	4
	Objetivos	4
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	5
	Lugar De Trabajo	5
	Materiales	5
	Métodos	5
	Análisis químicos	7
	Espectrofotometría	7
	Análisis de por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC)	7
	Método de Boulton	7
	Evaluación Sensorial	8
	Análisis estadístico	8
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
	Análisis químicos	9
	Análisis de Compuestos fenólicos de bajo peso molecular por Cromatografía Líquida de alta eficiencia	11
	Análisis del perfil antocianídico por HPLC	17
	Análisis sensorial	20
	Aspecto visual	20
	Aspecto olfativo	20
	Aspecto gustativo	20
	Aceptabilidad	25
5.	CONCLUSIONES	27
6.	BIBLIOGRAFÍA	28
	Anexo 1	30
	Anexo 2	32
	Anexo 3	33
	Anexo 4	34
	Anexo 5	37

## RESUMEN

Se evaluó el efecto que produciría la eliminación parcial de semillas de la baya, antes del proceso de fermentación alcohólica, lo cual se realizó en vinos de la variedad Cabernet Sauvignon de las viñas Tarapacá, De Martino y Santa Rita y en vinos de la variedad Carmenére correspondientes a las viñas Barón Phillippe de Rothschild y Tarapacá.

Para éste estudio se analizaron vinos transcurridos 8 meses desde su elaboración (término de fermentación alcohólica y maloláctica), a los cuales se les determinó Fenoles totales, Taninos totales, Antocianos totales, Índice de Gelatina, Intensidad colorante, Matiz, Antocianos libres, Perfil Antocianídico por HPLC y Polifenoles de bajo peso molecular por HPLC.

En los análisis químicos globales no se observó un comportamiento estándar o alguna tendencia marcada hacia uno u otro tratamiento, ya sea el con semilla o el con eliminación parcial de éstas. Un comportamiento similar se pudo observar en los polifenoles de bajo peso molecular y en el perfil antocianídico realizados por HPLC-DAD.

En cuánto a la evaluación sensorial realizada por el panel entrenado, para los vinos de la variedad Cabernet Sauvignon sólo se encontró diferencias significativas en las muestras de la viña Santa Rita, en ellas se observó una mayor intensidad colorante con eliminación parcial de semillas. Para los vinos de la variedad Carmenére sólo se encontraron diferencias significativas en los vinos de la viña Tarapacá, en los que se encontró una mayor intensidad colorante y una mayor astringencia en aquellos con semillas. En lo que respecta a la aceptabilidad de los vinos realizada tanto por panel entrenado como por el sin entrenamiento, no se encontraron diferencias significativas.

Palabras Claves: compuestos fenólicos, semillas, vino, HPLC-DAD.

## **EFFECT OF PARTIAL SEED REMOVAL ON THE PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF RED WINES**

### **ABSTRACT**

The effect of partial seed removal from the grape berry before alcoholic fermentation was evaluated in Cabernet Sauvignon wines from the Tarapacá, De Martino and Santa Rita wineries and in Carmenére wines from the Barón Phillippe de Rothschild and Tarapacá wineries.

For this study, after eight months of processing (end of alcoholic and malolactic fermentation) wines were analyzed for total phenols, total tannis, total anthocyanins, gelatin index, color intensity, hue, free anthocyanins, anthocyanin profile by high performance liquid chromatography (HPLC) and low molecular weight polyphenols by HPLC.

In the global chemical analyses no standard behaviour or any marked tendency toward one or the other treatment, either the one with seed or the other with partial seed removal was observed. A similar behaviour was seen in low molecular weight polyphenols and in the anthocyanin profile by HPLC-DAD.

As to the sensory evaluation carried out by the trained panel, significant differences were found in the Cabernet Sauvignon wines only in the samples from Santa Rita winery, showing a greater color intensity in those wines from grapes with partial seeds removal. In the Carmenére wines, significant differences were observed in samples from the Tarapacá vineyard, showing a higher color intensity and astringency in those wines from seeded grapes. With respect to the wine acceptability evaluation carried out by both the trained and untrained panels, there were no significant differences.

Key words: phenolic compounds, seeds, wine, HPLC-DAD.

## INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos son unos de los componentes primordiales en el vino, ya que son los responsables de importantes características sensoriales de éste. El contenido de estos compuestos en el vino depende tanto de la variedad vinífera, así como de las condiciones edafoclimáticas y técnicas culturales aplicadas al viñedo (González-San José *et al.*, 1990).

Según Zamora (2003), los compuestos fenólicos que mayor influencia tendrán sobre el color, su evolución y otras características organolépticas de la calidad del vino tinto son los antocianos y los flavanoles. Los antocianos (del griego *anthos* flor y *kyanos* azul) son los responsables del color rojo azulado de la piel de las uvas tintas y naturalmente del color del vino tinto. Los flavanoles polimerizados o taninos condensados, corresponden a cadenas de diferente número de unidades de los diversos flavanoles monómeros. La mayor parte de estos compuestos (taninos condensados o procianidinas) se encuentran en las semillas y en menor grado en los raquis de los racimos y en los hollejos (Zoecklein *et al.*, 2000).

Una de las funciones de los taninos condensados en el vino es entregar características de vital importancia organoléptica, como cuerpo, estructura, amargor, astringencia y capacidad para la crianza. Otra función de éstos es que son de gran importancia en la estabilización del color de un vino (Peynaud, 2000), al estabilizar las antocianinas combinándose con ellas y formando pigmentos poliméricos más grandes (Singleton y Trousdale, 1992). La proporción ideal de antocianinas y taninos para la estabilidad del color es aproximadamente 1:10 (Peynaud, 1984). Sin embargo, a medida que el vino envejece, los antocianos libres, que son compuestos bastante inestables, irán desapareciendo del vino debido a procesos de degradación, de combinación directa o mediada por el etanal con taninos o de transformación en nuevos pigmentos (Cheynier *et al.*, 2000).

Según Zamora (2003), las combinaciones antociano-tanino son más resistentes a la degradación que los antocianos libres, por lo que su formación por el proceso conocido como copigmentación representará un incremento de la estabilidad del color del vino tinto.

El fenómeno de copigmentación se fundamenta en que las moléculas de antocianos son planas y pueden formar asociaciones entre ellas o con otras moléculas denominadas copigmentos. Estos no sólo incrementan el color del vino, sino que también pueden modificar la tonalidad, por lo que el color de los vinos jóvenes podría presentar tonalidades diferentes en función de su composición en diferentes copigmentos (Zamora, 2003).

Como se ha visto, las funciones que desempeñan los taninos son de suma importancia en la elaboración de un vino de calidad; sin embargo, existe una limitante de ellos cuando se encuentran en semillas que no están lo suficientemente maduras o lignificadas (Ribéreau-Gayon, 1989). Debido a esto es que la influencia que tendrán las semillas no será la adecuada, ya que al tener vendimias muy inmaduras, el vino procedente de ellas será corto en boca, ácido, con poco cuerpo, astringente y amargo (Zamora, 2003).



Durante el proceso de maduración de la baya, la cantidad de taninos presentes en las semillas pasan por un máximo y disminuyen por lo general en el momento de la madurez y en el curso de la sobremaduración, siendo las características de los mismos las que determinen la diferencia entre algunos vinos (Ribéreau-Gayon, 1989). En el caso de las variedades Cabernet Sauvignon y Carmenère, suelen presentar, en ocasiones, problemas en la adaptación variedad-terruño, lo que produce una maduración fenólica tardía, por lo que se necesita de cierta sobremaduración de la pulpa para alcanzar una correcta maduración de pieles y en especial de las semillas (Zamora, 2003). Esto tiene como inconveniente un alto contenido de azúcar en la pulpa y por ende un alto grado alcohólico probable, por lo que no siempre es aconsejable esperar por la madurez de los hollejos y en especial de las semillas que suele ser más tardía. Es por lo anterior el interés de los enólogos de extraer durante el proceso de vinificación el tanino de los hollejos y no de las semillas. Se ha de indicar que no debe considerarse negativo el tanino de éstas, pero en uvas tintas no siempre éstas maduran, aunque se alcance la maduración en grado alcohólico probable y color, por lo que resultaría útil el poder desarrollar en algunos casos la vinificación en tinto retirando las semillas (Ruiz, 2001).

Por todo lo anteriormente mencionado es que hoy día se ha desarrollado un equipo en Francia bajo el nombre de “Atanax”, el cual permite eliminar parcialmente las semillas en la uva antes de la vinificación, lo que es una alternativa para uvas maduras pero con semillas poco lignificadas y por ende con taninos amargos y astringentes. Es por esto, que esta investigación se basó en la real utilidad de este equipo, con la eliminación parcial de éstas y la evolución que pueden tener los vinos al cabo de 8 meses desde su elaboración, al poseer supuestamente una menor cantidad de compuestos fenólicos por la extracción de las semillas, lo que daría mejores características sensoriales en cuanto a astringencia y amargor, pero una menor estabilidad del color al haber menor proporción de taninos que den estabilidad a los antocianos al actuar como copigmentos.

### Hipótesis

Vinos elaborados con bayas con un menor porcentaje de semillas presentarían una mejora en variables físicas, químicas y sensoriales al cabo de 8 meses de su elaboración.

### Objetivos

- Determinar la influencia que tiene la eliminación de un porcentaje de semillas, antes del proceso de vinificación, en la composición fenólica de un vino transcurridos 8 meses desde su elaboración.
- Comparar a nivel sensorial la calidad de vinos con semillas y con eliminación parcial de las mismas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de trabajo

Los análisis se realizaron en los laboratorios de química enológica, cromatografía y análisis sensorial del Departamento de Agroindustria y Enología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

### Materiales

En este estudio se utilizaron vinos de la vendimia 2005 del Valle del Maipo, analizados 8 meses después de su elaboración, del cv. Cabernet Sauvignon aportados por Viña De Martino, Viña Santa Rita y Viña Tarapacá, y del cv. Carmenère aportados por la Viña Barón Phillipe de Rothschild y Viña Tarapacá.

- **Cromatógrafo de líquidos de Alta Eficacia (HPLC):** Correspondió a un aparato Merck-Hitachi, el cual consta de una bomba modelo L-6200, un inyector automático modelo L-7200, un detector de arreglo de fotodiodos alineados modelo L-7455, y una columna, que para el caso de los fenoles de bajo peso molecular, fue una Waters Nova-pak de C<sub>18</sub> de 3,9 mm de diámetro, y para los antocianos una columna Cat.1.021.0001 Chromolith Performance RP-18e de 4,6 mm de diámetro interno por 100 de largo.

Para la cromatografía de líquidos, se utilizaron solventes de calidad de HPLC y estándares de compuestos fenólicos de bajo peso molecular adquiridos en SIGMA (U.S.A) y la Malvidina-3-glucósido, usada para expresar la concentración de todas las antocianinas, adquiridas de *Extrasynthese* (Lyon, Francia).

Para los análisis químicos, se utilizó un espectrofotómetro UNICAM modelo Helios gamma y un pHmetro marca Hanna Instruments, modelo pH 211.

### Métodos

Este estudio estuvo constituido por cinco ensayos correspondientes a los distintos vinos y dos tratamientos (Cuadro 1):

- Vinos elaborados con uva con semilla (T1).
- Vinos elaborados con uva con eliminación parcial de las semillas (T2).

Los vinos correspondientes a vinificaciones industriales, fueron elaborados con la misma materia prima de los tratamientos, usando los insumos enológicos de aplicación

corriente en este proceso, diferenciándose la materia prima por su paso o no por el sistema de extracción parcial de semillas denominado “Atanax”, el cual extrae entre un 40 y 60% de ellas<sup>1</sup>. Dado el carácter industrial de las vinificaciones (10.000 L) no existió la posibilidad de contar con repeticiones de cada tratamiento, por lo que el estudio fue de carácter descriptivo; no obstante lo anterior todos los análisis se hicieron por triplicado.

Cuadro 1. Diseño de Experimentos.

Ensayo	Viña	Cultivar	Tratamiento
1	Tarapacá	Cabernet Sauvignon	T1
			T2
2	De Martino	Cabernet Sauvignon	T1
			T2
3	Santa Rita	Cabernet Sauvignon	T1
			T2
4	Tarapacá	Carmenére	T1
			T2
5	Barón Phillipe de Rothschild	Carmenére	T1
			T2

T1: Vinos con semillas

T2: Vinos con eliminación parcial de semillas

Los análisis que se realizaron fueron los siguientes:

- Polifenoles totales, ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) expresado como ác.gálico, utilizando el índice DO 280 nm (García Barceló, 1990).
- Taninos totales, ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) expresado como (+) – catequina, mediante la reacción Bate-Smith (Bate-Smith, 1981).
- Antocianos totales, ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) expresado como Malvidina-3-glucósido, por el método de decoloración de bisulfito (Bate-Smith, 1981).
- Índice de taninos, expresado como porcentaje, mediante Índice de Gelatina (Glories, 1978).
- Intensidad colorante midiendo las DO 420 nm + 520 nm + 620 nm (Glories, 1978).

<sup>1</sup> Carla Machuca Rivera, Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile, Departamento de Agroindustria y Enología, 2006, Chile (“Comunicación personal”).

- Matiz de color midiendo la relación entre las absorbancias a 420 nm/520 nm (Glories, 1978).
- Antocianos libres y unidos por el Método de Boulton (Boulton, 1996).
- Polifenoles de bajo peso molecular mediante Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (Zoecklein *et al.*, 2000).
- Perfil antocianídico, mediante Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (Zoecklein *et al.*, 2000).

### **Análisis químicos**

Los análisis químicos se realizaron a los 8 meses desde su elaboración.

**Espectrofotometría:** Se trabajó con distintas longitudes de onda, dependiendo del análisis: Fenoles totales a 280 nm; Taninos totales e Índice de Gelatina a 550 nm; Antocianos totales y Antocianos libres a 520 nm; Matiz a través de la relación entre 420 nm y 520 nm, y finalmente Intensidad Colorante a 420 nm, 520 nm y 620 nm.

**Análisis por Cromatografía líquida de Alta Eficiencia (HPLC):** Se tomaron 50 mL de vino, se le hicieron 3 extracciones con éter etílico (25 mL\*3) y 3 con acetato de etilo (25 mL\*3). Las fracciones etéreas se secaron con sulfato sódico anhidro y después de 30 minutos se filtraron. Posteriormente se llevaron a sequedad en un rotovapor a 35 °C y una vez secas se redisolvió el residuo seco en 2 mL de una solución de metanol:agua (50% v/v). De esta solución se inyectó 100 µL en las mismas condiciones descritas por Peña-Neira *et al.* (2000).

Para el análisis de antocianos se inyectó 50 µL de vino previamente filtrado, analizándolo en las mismas condiciones descritas por Obreque (2003).

Los dos tratamientos fueron analizados en cuanto a sus compuestos fenólicos de bajo peso molecular y antocianinas. Una vez que se obtuvieron los cromatogramas, se procedió a comparar el tiempo de retención y espectro de absorción que habían tenido los compuestos con su correspondiente estándar.

Las rectas de calibrado para la cuantificación de las muestras se obtuvieron a 280 nm para los compuestos de bajo peso molecular y a 520 nm para las antocianinas, usando el método del estándar externo con las mismas condiciones cromatográficas empleadas en el análisis de las muestras.

**Método de Boulton:** Con el objetivo de poder estudiar el porcentaje de antocianos libres y combinados, para cada tratamiento, se procedió a utilizar éste método en el cual se agregó

2 mL de vino + 20 µL de acetaldehído al 10% y se dejó reaccionar por 45 minutos. Posteriormente se leyó en el espectrofotómetro a 520 nm, una parte en una cubeta de 1mm (A1) y otra parte se diluyó 1:20 para luego leerse en una cubeta de 10 mm (A2). El cálculo se hizo en base a:

$$\% \text{ de antocianos libres: } 100 \times \frac{A1 - (2 \times A2)}{A1}$$

### **Evaluación sensorial**

Para evaluar los tratamientos, se utilizó un panel entrenado de 12 evaluadores, utilizando una pauta no estructurada con escalas de 0 a 15 cm, basada en la pauta propuesta por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (O.I.V). Los parámetros a evaluar se presentan en el Anexo 1.

Adicionalmente se midió la aceptabilidad, para lo cual se utilizó el método de la Escala Hedónica, con una pauta no estructurada con escalas de 0 a 15 cm, y un panel no entrenado compuesto de 12 personas. Esta pauta se presenta en el Anexo 2.

### **Análisis estadístico**

Para los análisis físicos y químicos se hizo solo un análisis descriptivo comparativo entre los tratamientos dada la inexistencia de repeticiones.

La unidad experimental fue una botella de 750 mL de vino de los cvs. Cabernet Sauvignon y Carmenére.

Para la evaluación sensorial el diseño utilizado fue de bloques completos al azar, constituidos por los panelistas, quienes evaluaron ambos tratamientos. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente por análisis de varianza (ANDEVA). Cuando se encontraron diferencias significativas, se aplicó el Test de rango múltiple de DUNCAN.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante los análisis realizados a los vinos 8 meses después de su elaboración.

### Análisis químicos

Cuadro 2. Resultados obtenidos en los vinos 8 meses después de su elaboración.

Ensayo	Tratamiento	Fenoles totales (mg*L <sup>-1</sup> ), expresado como ácido gálico	Taninos totales (g*L <sup>-1</sup> ), expresado como (+)- catequina	Antocianos totales (mg*L <sup>-1</sup> ), expresado como Malvidina-3- glucósido	IG (%)	Matiz (%)	IC (expresión numérica)	Antocianos libres (%)
1	1	1557,7	2,6	322,0	62,6	63,3	11,8	12,6
1	2	1566,4	2,9	255,5	59,8	62,2	14,2	3,7
2	1	1609,7	2,8	320,3	44,8	64,4	11,8	9,2
2	2	1673,3	3,2	315,0	64,5	68,09	11,8	13,7
3	1	1557,7	3,0	592,4	30,4	59,2	17,6	27,3
3	2	1566,4	3,0	584,5	56,4	65,2	17,5	19,0
4	1	1866,9	2,8	568,8	27,3	64,3	19,0	14,1
4	2	1583,7	2,1	488,3	40	63,9	14,7	32,6
5	1	1693,5	1,6	681,6	27,1	71,2	17,1	17,5
5	2	1739,8	2,0	589,8	31,5	70,8	18,5	14,4

IG: Índice de Gelatina

IC: Intensidad colorante

No se observó una variación después de los 8 meses de haberse elaborado los vinos en la relación existente entre los tratamientos de cada ensayo. Tal como lo había observado Machuca (2006) la mayor presencia de semillas durante el proceso de fermentación no implicó necesariamente una mayor concentración de fenoles totales. Se observa que después de 8 meses no se aprecia diferencias importantes en la concentración de estos compuestos con respecto al momento de haberse elaborado.

Se puede observar con respecto a los taninos totales que no existe una concordancia entre el menor porcentaje de semillas y el objetivo de obtener una menor cantidad de taninos, esto a pesar de que la mayor cantidad de taninos se encuentra en la semilla (Zoecklein *et al.*, 2000). Esta misma situación fue observada por Machuca (2006) 8 meses antes. Tampoco se observó una variación importante en cuanto a la concentración de estos compuestos en comparación con los análisis realizados con los vinos recién terminados.

En relación a los antocianos, los cuales representan una parte importante tanto cuantitativa como cualitativamente en los vinos tintos y que como fue mencionado anteriormente juegan un papel fundamental en el color de éstos, se observa que hay ciertas diferencias entre los tratamientos, como se puede ver en el caso de los antocianos totales, en que los tratamientos con eliminación parcial de semillas tienen una menor concentración de antocianos que los otros tratamientos con semillas, lo que podría deberse a la degradación de estos compuestos en los vinos sin semilla, ya que éstos son bastante inestables, sobre todo cuando se encuentran en forma libre (Zamora, 2003). Al comparar la concentración de antocianos totales a los 8 meses de la elaboración del vino con la de los vinos recién terminados, se observa que existe una disminución en la concentración de éstos a través del tiempo, lo cual se podría deber tanto a la degradación anteriormente mencionada o tal como lo señala Machuca (2006) al fenómeno de copigmentación, el que se fundamenta en que las moléculas de antocianos son planas y pueden formar asociaciones entre ellas o con otras moléculas, denominadas copigmentos, dando lugar a una estructura más estable de tipo “sándwich” (Zamora, 2003). Este fenómeno se ve sustentado por la disminución que hubo en el porcentaje de antocianos libres entre los vinos recién terminados y los vinos 8 meses después, lo que nos indicaría un mayor porcentaje de antocianos combinados por efecto de la copigmentación.

En relación a los otros dos parámetros asociados al color como son el matiz y la intensidad colorante, al comparar los dos tratamientos, como era de esperar, no se observan diferencias importantes, de la misma manera que al compararlos con los resultados obtenidos por Machuca (2006), no se observan mayores diferencias entre los resultados a pesar del tiempo transcurrido, lo que indicaría que el mayor porcentaje de semillas no tendría una gran influencia sobre el matiz y la intensidad colorante de los vinos analizados, ya que ambos parámetros se mantienen estables, lo que daría cierto indicio de estabilidad del color en el tiempo.

Al momento de comparar los vinos analizados 8 meses después del término de su elaboración con los vinos analizados recién terminados, se puede observar una disminución importante en todos los tratamientos en cuanto al porcentaje de índice de gelatina, lo que indicaría una menor reactividad con las proteínas, lo que permitiría esperar una menor astringencia en los vinos, determinada por la polimerización de los taninos (Valls *et al.*, 2000).

## Análisis de Compuestos Fenólicos de bajo peso molecular por Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC)

Para los análisis de compuestos de bajo peso molecular se utilizaron las muestras anteriormente descritas y cuyos resultados son presentados a continuación.

En la Figura 1 se presenta el cromatograma tipo de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular presentes en los vinos elaborados hace 8 meses.

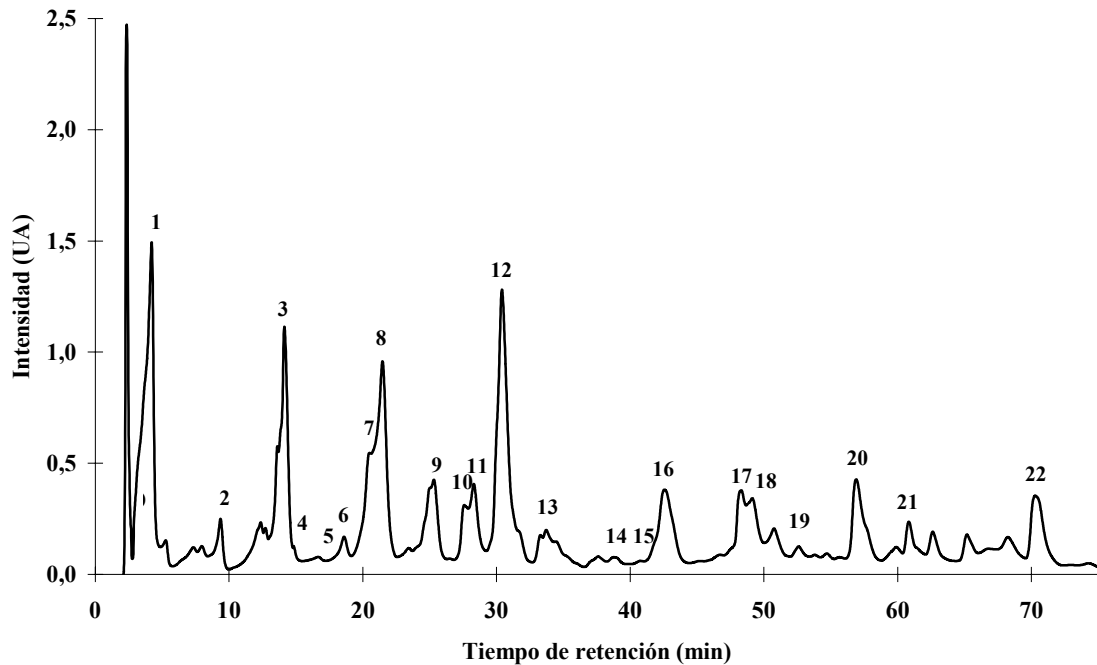


Figura 1. Cromatograma tipo a 280nm de compuestos fenólicos de bajo peso molecular de vinos transcurridos 8 meses desde su elaboración. [1: ácido gálico; 2: ácido protocatéquico; 3: ácido caftárico; 4: tirosol; 5: procianidina B<sub>1</sub>; 6: (+) –catequina; 7: ácido caféico *cis*; 8: ácido caféico *trans*; 9: ácido siríngico; 10: galato de procianidina 1; 11: galato de procianidina 2; 12: ácido -*p*-cumárico; 13: (-) –epicatequina; 14: glicósido de flavonol; 15: miricitina -3- galactósido; 16: miricitina -3- glucósido; 17: quercetina -3- galactósido 18: quercetina -3- glucósido; 19: glicósido de kaempferol; 20: glicósido de quercetina; 21: kaempferol; 22: quercetina.] ; UA: unidades de absorbancia.



Ácidos fenólicos: los ácidos fenólicos entre los que se encuentra el grupo de los ácidos benzoicos y cinámicos, corresponden a compuestos no flavonoides que en el vino, dependiendo de sus concentraciones, aportan amargor y lo pueden hacer más susceptible a oxidaciones (Peña-Neira *et al.*, 2000).

Ácidos benzoicos: entre éstos se encuentran el ácido gálico, el protocatéquico y el siríngico y el elágico.

Cuadro 3. Concentraciones ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de los Ácidos Benzoicos.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Ác.Gálico	0,50	8,18	6,51	5,63	4,26	5,29	7,32	0,44	3,98	4,67
Ác.Protocatéquico	1,26	1,46	1,33	1,42	0,78	0,78	1,50	1,10	1,41	1,11
Ác. Siríngico	3,52	ND	ND	2,07	1,43	2,02	3,21	3,17	3,70	ND
Total Ácidos benzoicos	5,28	9,64	7,84	9,12	6,47	8,09	12,03	4,71	9,09	5,78

ND no detectado

Ác.: Ácido

Con relación al total de ácidos benzoicos, se observa un comportamiento distinto entre los tratamientos de los vinos de la variedad Carmenère y los de la variedad Cabernet Sauvignon, ya que en los primeros la cantidad total de ácidos benzoicos es mucho menor que en los vinos sin semilla, en comparación con los segundos. Lo anterior se podría deber a que en la variedad Cabernet Sauvignon las bayas son más pequeñas por lo que es posible que tengan una mayor concentración de ácidos benzoicos en el hollejo y la pulpa y por consecuencia al extraerles la semilla a ambos por igual, los vinos de la variedad Carmenère expresarán una menor concentración de estos compuestos.

Con respecto a la concentración de ácido gálico, el cual se encuentra mayoritariamente en la semilla de la uva y se caracteriza por aportar amargor a los vinos (Peña-Neira, 2002a), no se encontró una tendencia marcada entre los distintos tratamientos. Un comportamiento similar se pudo observar en los ácidos protocatéquico y siríngico, respectivamente.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Machuca (2006) (Anexo 4), se pudo observar que los valores totales de ácidos benzoicos, se mantienen bastante constantes en el tiempo, pero cabe señalar el aumento en la concentración de ácido siríngico en todos los ensayos, lo que podría llegar a afectar de manera organoléptica el amargor en los vinos analizados. Otro aspecto importante de mencionar es que después de 8 meses el ácido elágico no fue detectado, lo que se pudo deber a que éste puede ejercer un cierto papel como copigmento y participar por tanto en el color de los vinos tintos jóvenes (Darias-Martin *et al.*, 2001).

Ácidos cinámicos: entre éstos se encuentran el ácido caféico, el ácido-*p*-cumárico y el ácido caftárico, este último corresponde a un éster del ácido caféico con el ácido tartárico (Peña-Neira, 2002b).

Cuadro 4. Concentración ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de los Ácidos Cinámicos.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Ác. caftárico	0,54	0,49	0,52	0,41	0,69	0,95	0,95	0,49	0,77	0,59
Ác. caféico <i>cis</i>	5,27	4,81	1,32	1,85	2,32	8,91	11,59	1,23	ND	11,96
Ác. caféico <i>trans</i>	ND	ND	ND	ND	7,26	ND	ND	9,83	14,23	ND
Ác- <i>p</i> -cumárico. <i>cis</i>	3,80	3,12	4,32	2,85	5,10	4,86	5,32	4,76	6,68	7,74
Total Ácidos Cinámicos	9,61	8,42	6,16	5,11	15,37	14,72	17,86	16,31	21,68	20,29

ND: no detectado

Ác.: Ácido

En cuanto a los ácidos cinámicos totales se encontró una concentración levemente mayor en el tratamiento 1 en todos los ensayos, lo que era de esperar según los resultados obtenidos por Machuca (2006) (Anexo 4) en los vinos recién terminados, en los que se obtuvo el mismo resultado, ya que los ácidos cinámicos se encuentran en su mayoría en los hollejos y pulpa (Cheynier *et al.*, 2000), por lo que la eliminación parcial de la semilla no tendría por qué afectar la concentración de éstos compuestos. Por otro lado, hay que tomar en consideración que los ácidos cinámicos son muy reactivos y oxidables (Cheynier *et al.*, 2000), por lo que el proceso de eliminación parcial de semillas, en el cual se exponen bastante los tejidos y el mosto al oxígeno, pudo haber afectado en forma negativa la concentración de ácidos cinámicos en los vinos, causando esta pequeña diferencia entre los tratamientos.

En casi todos los ensayos, a excepción del ensayo 4, se produjo una disminución en la concentración de ácidos cinámicos totales en el tiempo, esto tomando como base los resultados obtenidos en vinos recién terminados por Machuca (2006). Esto se pudo deber a que estos compuestos son muy buenos copigmentos y se pueden haber combinado con el transcurso de los meses, lo que se podría sustentar en lo anteriormente mencionado en relación a la disminución en el tiempo de los antocianos libres.

Alcoholes fenólicos: éstos están conformados principalmente por tirosol y triptofol que son dos compuestos secundarios de la fermentación alcohólica, que provienen de la transformación de los aminoácidos: tirosina y triptofano respectivamente, debido al metabolismo de las levaduras presente durante la fermentación (Cheynier *et al.*, 2000).

En esta investigación a diferencia de Machuca (2006) sólo fue posible identificar el tirosol, cuyas concentraciones en los vinos se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Concentración ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de Tirosol.

Alcoholes fenólicos	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Tirosol	11,48	19,89	10,35	12,02	10,90	13,03	16,81	14,27	9,46	7,31
Total Alc.fenólicos	11,48	19,89	10,35	12,02	10,90	13,03	16,81	14,27	9,46	7,31

ND: no detectado

Alc: Alcoholes

En el caso de los alcoholes fenólicos detectados, en este caso solamente el tirosol, no se pudo apreciar alguna tendencia clara entre los tratamientos, ya que las concentraciones en los distintos ensayos no marcaron un comportamiento estándar, sino más bien errático, lo que podría llevar a pensar que los tratamientos no tienen ninguna influencia en éste caso, lo que era de esperarse por lo anteriormente mencionado en relación a que el tirosol es un compuesto formado por las levaduras a partir de aminoácidos.

Flavanoles: La (+)-catequina y la (-)-epicatequina, son la base de la estructura de los taninos condensados del vino, aportando a su cuerpo, astringencia y amargor, encontrándose principalmente en la semilla y en menor medida en los hollejos. En el caso de los vinos tintos, ambos compuestos son de vital importancia para la estabilización del color por su unión con los antocianos (Flanzy, 2000).

Cuadro 6. Concentración ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de Flavanoles.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
(+)-catequina	4,75	4,21	4,06	ND	1,06	2,01	1,69	1,60	1,05	ND
(-)-epicatequina	0,63	ND	0,83	ND	1,13	0,93	0,33	2,41	ND	ND
Procianidina B1	ND	0,47	ND	ND	0,05	0,10	0,25	0,41	ND	ND
Galato de procianidina (1)	20,79	4,81	1,24	1,67	2,54	11,20	3,54	5,62	5,44	ND
Galato de procianidina (2)	ND	9,55	8,37	8,06	4,32	ND	10,67	8,25	ND	ND
Galato de procianidina (3)	ND	18,60	4,83	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,65
Total de Flavanoles	26,17	37,64	19,33	9,73	9,1	14,24	16,48	18,29	6,49	6,65

ND: no detectado

En cuanto a la concentración total de flavanoles, no se pudo apreciar una tendencia clara entre los dos tratamientos, esto a pesar de que mayoritariamente éstos se encuentran en la semilla, la cual fue parcialmente eliminada en el segundo tratamiento. Aún analizando por separado ésta familia de compuestos, tampoco se logró observar un comportamiento específico para alguno de los compuestos.

Al momento de comparar los vinos analizados 8 meses después de terminada la fermentación maloláctica con los vinos analizados recién terminada ésta por Machuca (2006) (Anexo 4), se puede precisar una disminución importante en la concentración de flavanoles totales en todos los ensayos, lo que podría influir sensorialmente en los vinos, disminuyendo su amargor y astringencia debido a que son precisamente los flavanoles los responsables de éstas características en el vino (Zamora, 2003).

Flavonoles: se encuentran en los hollejos de las bayas y son responsables del color amarillo en los vinos blancos y parte del de los tintos (Flanzy, 2000).

Cuadro 7. Concentración ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de Flavonoles.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Glicósido de Flavonol	5,17	0,18	5,06	0,23	0,01	13,10	3,91	ND	7,38	5,52
Miricetina-3-O-galactósido	ND	9,24	0,57	ND	0,08	4,89	3,10	ND	1,35	1,44
Miricetina-3-O-glucósido	10,10	0,95	0,61	ND	13,01	6,42	8,67	ND	18,24	16,17
Quercetina-3-O-galactósido	6,60	10,85	6,32	6,73	6,70	4,77	1,17	1,05	15,52	10,65
Quercetina-3-O-glucósido	ND	5,36	9,03	9,52	7,66	1,00	24,22	14,12	ND	6,51
Glicósido de Kaempferol	ND	ND	ND	5,38	0,90	9,50	7,44	2,35	ND	ND
Glicósido de Quercetina	ND	ND	2,24	ND	11,25	1,96	16,92	7,22	ND	ND
Kaempferol	ND	ND	3,36	2,24	4,39	3,76	ND	11,60	ND	ND
Quercetina	10,91	9,54	5,49	4,63	9,87	8,97	2,32	1,76	15,23	10,56
Total de Flavonoles	32,78	36,12	32,68	28,73	53,87	54,37	67,75	38,10	57,72	50,85

ND: no detectado

En el Cuadro 7, se puede apreciar que la concentración total de flavonoles, no sigue un comportamiento estándar entre los distintos ensayos, lo que podría dar a entender que la eliminación parcial de la semilla no tiene mucha relación con estos compuestos, lo cual no debiera de extrañar ya que éstos como se mencionó anteriormente se encuentran en su mayoría en los hollejos de las bayas, por lo que no obstante la eliminación parcial de semillas produce una mayor laceración de los tejidos de los hollejos, esto no produce necesariamente una mayor extractabilidad y por ende concentración de flavonoles.

Al comparar estos resultados con los que obtuvo Machuca (2006) en vinos recién terminados, se pudo apreciar una gran similitud entre ellos en cuanto a las concentraciones de Quercetina y Kaempferol, que en ambos casos fueron mayores en el tratamiento 1 para todos los ensayos. Esto se pudo deber a que los compuestos anteriormente mencionados son muy buenos copigmentos por lo que es posible que en el tratamiento sin semilla se halla producido una unión de estos compuestos con antocianos en desmedro de otros copigmentos.

Resveratrol: Su localización en la uva se limita a los hollejos. Desde el punto de vista del color y/o de cualquier otra propiedad organoléptica, no presenta ninguna importancia. Últimamente ha cobrado gran relevancia científica debido a sus posibles efectos beneficiosos que parece ejercer sobre la salud humana (Zamora, 2003).

Cuadro 8. Concentración ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de Resveratrol.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Transveratrol	0,17	0,15	0,18	0,12	ND	ND	ND	ND	0,31	0,20

ND: no detectado

En los ensayos que presentan éste compuesto se puede observar que en todos ellos el tratamiento 1 presenta levemente una mayor concentración, esto no tiene gran relevancia en cuanto a el tratamiento realizado debido a que este compuesto actúa como fitoalexina y es inducido por infecciones, su presencia y niveles son extremadamente variables (Anónimo, 1998). Es por lo anterior que no tendría ninguna relación con la eliminación parcial de la semilla. Similares resultados se observaron en los análisis realizados por Machuca (2006) en vinos recién elaborados.

### Análisis del perfil antocianídico por HPLC.

Para los análisis del perfil antocianídico se utilizaron muestras de vinos a 8 meses desde su elaboración (término de fermentación maloláctica).

Las antocianidinas del género *Vitis* son la, cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina y la malvidina, localizadas en el hollejo y en las 3 ó 4 primeras capas celulares del hipodermo, contribuyendo de manera importante en el color rojo de los vinos tintos. Todas se encuentran glucosiladas en la uva y el vino, por lo que la coloración del vino es dependiente de su estructura del pigmento y pH del medio (Flanzy, 2000).

En la Figura 2 se presenta el cromatograma de antocianinas presentes en el vino 8 meses después de su elaboración.

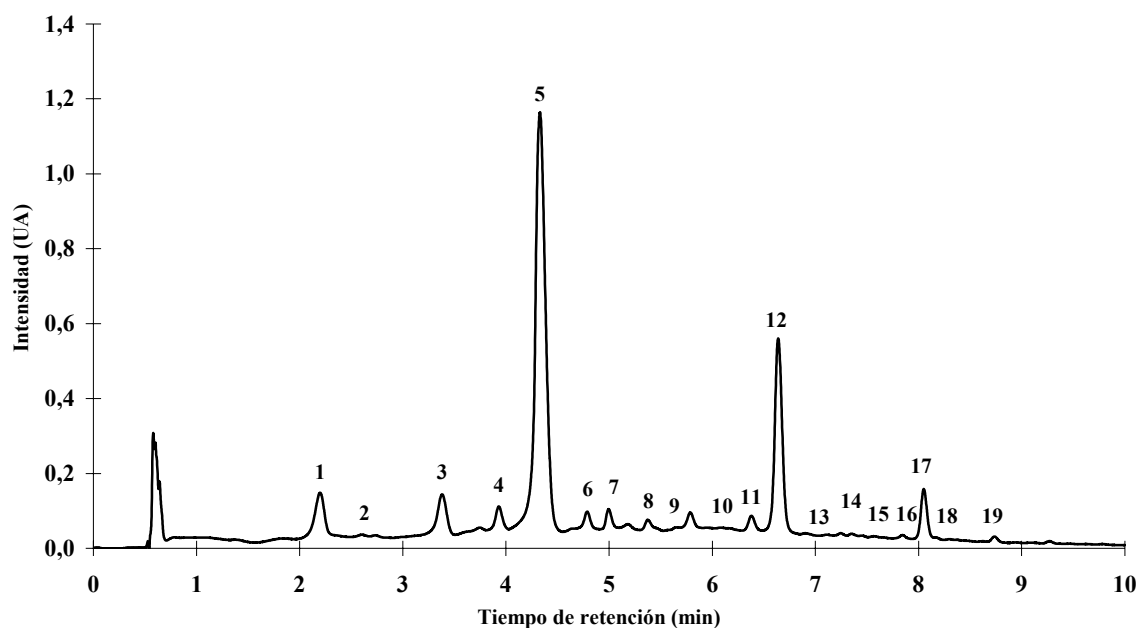


Figura 2. Cromatograma tipo a 520nm de antocianinas identificadas en vinos transcurridos 8 meses desde su elaboración. [1: delphinidina-3-glucósido; 2: cianidina-3-glucósido; 3: petunidina-3-glucósido; 4: peonidina-3-glucósido; 5: malvidina-3-glucósido; 6: delphinidina-3-acetil-glucósido; 7: vitisina A; 8: vitisina B; 9: cianidina-3-acetil-glucósido; 10: petunidina-3-acetil-glucósido; 11: peonidina-3-acetil-glucósido; 12: malvidina-3-acetil-glucósido; 13: delphinidina-3-*p*-cumaril-glucósido; 14: cianidina-3-*p*-cumaril-glucósido; 15: petunidina-3-acetil-glucósido; 16: peonidina-3-*p*-cumaril-glucósido; 17: malvidina-3-*p*-cumaril-glucósido; 18: malvidina-3-etil-glucósido; 19: malvidina-3-fenil-glucósido.] ; UA: unidades de absorbancia.

Cuadro 9. Concentraciones (mg\*L<sup>-1</sup>) de antocianinas.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Delfinidina-3-glucósido	4,39	5,40	9,06	1,83	14,53	11,57	18,95	13,94	11,74	9,62
Cianidina-3-glucósido	2,46	2,49	1,21	0,49	0,43	2,01	0,63	0,24	4,08	3,04
Petunidina-3-glucósido	8,29	8,40	4,67	4,23	12,69	16,45	16,67	22,32	16,43	15,66
Peonidina-3-glucósido	3,28	2,37	2,95	2,94	4,71	5,33	4,94	5,38	11,06	3,49
Malvidina-3-glucósido	71,50	42,05	63,12	67,04	138,22	141,30	120,82	124,27	187,64	144,57
<b>Total glucosiladas</b>	<b>89,92</b>	<b>60,71</b>	<b>81,01</b>	<b>76,53</b>	<b>170,58</b>	<b>176,66</b>	<b>162,01</b>	<b>166,15</b>	<b>230,95</b>	<b>176,38</b>
Delfinidina-3-acetil-glucósido	1,37	0,85	0,81	0,75	3,22	4,16	1,73	2,32	2,68	1,68
Cianidina-3-acetil-glucósido	0,24	0,28	0,31	0,41	0,17	0,25	0,24	0,11	1,19	0,06
Petunidina-3-acetil-glucósido	0,30	0,22	1,19	1,03	0,39	0,06	0,05	0,26	1,88	0,93
Peonidina-3-acetil-glucósido	1,68	1,46	1,92	1,97	2,85	3,62	3,57	3,35	3,47	3,21
Malvidina-3-acetil-glucósido	15,04	9,86	19,73	21,62	44,48	48,14	23,47	23,33	33,58	27,34
<b>Total aciladas</b>	<b>18,63</b>	<b>12,67</b>	<b>23,96</b>	<b>25,78</b>	<b>51,11</b>	<b>56,23</b>	<b>29,06</b>	<b>29,37</b>	<b>42,80</b>	<b>33,22</b>
Delfinidina-3- <i>p</i> -cumaril-glucósido	0,21	0,16	0,14	0,18	0,38	0,43	0,87	0,76	1,04	0,87
Cianidina-3- <i>p</i> -cumaril-glucósido	0,17	0,08	0,23	0,36	0,11	0,18	0,36	0,43	0,95	0,70
Petunidina-3- <i>p</i> -cumaril-glucósido	0,23	0,68	0,67	0,04	0,35	0,26	0,26	0,19	0,64	0,17
Peonidina-3- <i>p</i> -cumaril-glucósido	0,52	0,50	0,73	0,77	0,65	0,80	1,38	1,25	1,35	1,07
Malvidina-3- <i>p</i> -cumaril-glucósido	4,60	2,41	5,13	5,86	9,84	9,89	12,02	11,02	21,64	16,32
<b>Total cumariladas</b>	<b>5,73</b>	<b>3,83</b>	<b>6,90</b>	<b>7,21</b>	<b>11,33</b>	<b>11,56</b>	<b>14,89</b>	<b>13,65</b>	<b>25,62</b>	<b>19,13</b>
Malvidina-3-etil-glucósido	0,21	0,82	0,71	0,53	0,46	0,31	3,74	3,11	4,15	2,91
Malvidina-3-fenil-glucósido	0,81	0,79	0,66	1,64	1,01	1,14	0,88	0,61	1,03	0,35
Vitisina A	3,07	5,90	3,80	3,43	3,22	5,52	4,00	3,00	1,58	1,66
Vitisina B	1,52	2,83	2,03	1,13	2,35	3,66	0,88	1,44	1,18	0,90
<b>Total Antocianinas</b>	<b>119,89</b>	<b>87,55</b>	<b>119,07</b>	<b>116,25</b>	<b>240,06</b>	<b>255,08</b>	<b>215,46</b>	<b>217,33</b>	<b>307,31</b>	<b>234,55</b>

En el Cuadro 9 se pueden apreciar los distintos tipos de antocianinas, siendo en todos los casos las más abundantes las derivadas de la malvidina. Esto se puede explicar por el hecho de que en el género *Vitis*, el antociano mayoritario es el monoglucósido de malvidina, además de ser el más estable, seguido en orden decreciente de estabilidad por la peonidina, petunidina, cianidina y delfinidina (Zamora, 2003). Esta estabilidad parece aumentar con el número de grupos metoxilos del anillo B y disminuye al incrementarse los grupos hidroxilo (Hrazdina *et al.*, 1970). Es por lo anterior que la alta concentración de malvidina sería la antocianina que más aportaría al color de los vinos.

En cuanto a las concentraciones de las otras antocianinas como son la delfinidina, cianidina, peonidina y petunidina, las concentraciones son bastante parejas entre ellas, sin haber ninguna que se destaque por sobre la otra.

En relación a las concentraciones totales de antocianinas, no se observa un comportamiento estándar entre los tratamientos, por lo que no permite sentar una base en cuanto al real efecto que tuvo el tratamiento de eliminación parcial de semillas sobre la estabilidad del color. Al comparar éstos resultados con los obtenidos por Machuca (2006) (Anexo 5) en vinos recién terminados, el comportamiento entre los tratamientos es muy similar, pero se puede apreciar una notable disminución de la concentración de éstos en el tiempo, lo cual se pudo deber a que las antocianinas pueden dar lugar a dos tipos de reacciones: por una parte son oxidadas, lo que implica una disminución de la componente roja del color y por otra se produce una combinación entre éstas y las procianidinas, también llamada copigmentación, lo que da lugar a una estabilización del color rojo (Valls *et al.*, 2000), por lo que es posible que halla existido una mayor copigmentación en el transcurso de los meses.

No se debe dejar de mencionar que al comparar éstos resultados con los obtenidos por Machuca (2006) (Anexo 5) en vinos recién terminados, la aparición de los compuestos Vitisina A y Vitisina B, los cuales corresponden a una nueva familia de pigmentos que derivan de los antocianos (Bakker y Timberlake, 1997). Éstos presentan características muy particulares que les convierte en candidatos perfectos para ser una componente importante del color (Zamora, 2003), ya que son muy poco sensibles a los cambios de pH, a la decoloración con SO<sub>2</sub> y químicamente muy estables (Bakker y Timberlake, 1997). Es por lo anterior que no se debe descartar que estos pigmentos hayan ayudado a que la diferencia entre los tratamientos haya sido menor y muchas veces distinta a lo esperado.



## Análisis sensorial

Para poder interpretar los datos obtenidos en la evaluación sensorial, se utilizó la pauta propuesta por la O.I.V., para la evaluación de la calidad de vinos tranquilos (no espumantes) (Anexo 1).

Cuadro 10. Promedios del análisis de los vinos cv. Cabernet Sauvignon obtenidos de la Viña Tarapacá.

Parámetros visuales	T1	T2
Intensidad de color	8,6a	9,6a
Matiz	9,2a	9,1a
Fluidez	9,9a	10,0a
Parámetros olfativos		
Intensidad aromática	9,2a	9,8a
Frutos rojos	9,3a	7,9a
Herbáceo	5,9a	6,7a
Parámetros gustativos		
Dulzor	6,7a	6,8a
Astringencia	8,6a	9,5a
Cuerpo	7,4a	7,4a
Acidez	8,9a	8,1a
Amargor	6,8a	7,3a
Persistencia	8,1a	8,9a

Promedios seguidos de letras iguales en las filas, no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

**Aspecto visual:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto olfativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto gustativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

Cuadro 11. Promedios del análisis de los vinos cv. Cabernet Sauvignon obtenidos de la Viña De Martino.

Parámetros visuales	T1	T2
Intensidad de color	8,2a	8,5a
Matiz	8,9a	8,8a
Fluidez	9,5a	10,5a
Parámetros olfativos		
Intensidad aromática	9,9a	8,8a
Frutos rojos	9,4a	8,6a
Herbáceo	6,2a	7,1a
Parámetros gustativos		
Dulzor	6,0a	6,8a
Astringencia	8,6a	9,0a
Cuerpo	7,6a	7,4a
Acidez	8,8a	9,2a
Amargor	7,8a	7,8a
Persistencia	8,8a	8,1a

Promedios seguidos de letras iguales en las filas, no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

**Aspecto visual:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto olfativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto gustativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

Cuadro 12. Promedios del análisis de los vinos cv. Cabernet Sauvignon obtenidos de la Viña Santa Rita.

Parámetros visuales	T1	T2
Intensidad de color	9,1a	10,5b
Matiz	8,9a	9,2a
Fluidez	10,1a	9,7a
Parámetros olfativos		
Intensidad aromática	9,5a	9,2a
Frutos rojos	9,5a	8,6a
Herbáceo	6,7a	7,2a
Parámetros gustativos		
Dulzor	7,1a	5,6a
Astringencia	8,0a	9,2a
Cuerpo	7,3a	7,6a
Acidez	8,9a	9,7a
Amargor	6,8a	7,0a
Persistencia	9,5a	9,9a

Promedios seguidos de letras iguales en las filas, no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

**Aspecto visual:** Se encontraron diferencias significativas tan sólo en el parámetro de intensidad de color, siendo mayor en el tratamiento con extracción parcial de semilla lo cual se podría deber al efecto de copigmentación, entre los antocianos y otros compuestos, haciendo más estable el color y logrando a nivel visual un color más intenso o bien a una mayor extractabilidad de antocianos y de copigmentos como flavonoles producto de la laceración de las pieles al extraer las semillas. Esto se pudo apreciar tan solo a nivel sensorial ya que no se correlaciona con los resultados químicos obtenidos.

**Aspecto olfativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto gustativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

Cuadro 13. Promedios del análisis de los vinos cv. Carmenére obtenidos de la Viña Tarapacá.

Parámetros visuales	T1	T2
Intensidad de color	11,8a	9,9b
Matiz	10,1a	9,3a
Fluidez	8,8a	10,3b
Parámetros olfativos		
Intensidad aromática	9,2a	8,7a
Frutos rojos	8,8a	8,8a
Herbáceo	8,1a	8,3a
Parámetros gustativos		
Dulzor	5,4a	6,1a
Astringencia	9,7a	7,6b
Cuerpo	9,2a	7,5a
Acidez	8,6a	8,5a
Amargor	7,3a	7,8a
Persistencia	10,1a	9,3a

Promedios seguidos de letras iguales en las filas, no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

**Aspecto visual:** Se encontraron diferencias significativas en los parámetros de intensidad de color y fluidez. En el primer caso se encontró una mayor intensidad de color en el tratamiento con semilla, lo que podría llevar a creer que la extracción de semilla podría producir una menor estabilidad en el color, con la consecuente pérdida de intensidad del mismo en el tiempo. Esto se contradice con lo comentado anteriormente en los análisis químicos, por lo que esto se ve reflejado tan solo en la parte sensorial. En cuanto a las diferencias en el parámetro de fluidez, no tendrían relación con el tratamiento aplicado, siendo mayor en los vinos con extracción parcial de semillas.

**Aspecto olfativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto gustativo:** Se encontraron diferencias significativas tan sólo en el parámetro de astringencia, encontrándose valores menores en el tratamiento con extracción parcial de semilla, lo que se debería a que al tener un menor porcentaje de éstas, habría una menor extracción de taninos condensados, los cuales son los responsables de la astringencia en el vino.

Cuadro 14. Promedios del análisis de los vinos cv. Carmenére obtenidos de la Viña Barón Phillippe de Rothschild.

Parámetros visuales	T1	T2
Intensidad de color	10,1a	11,0a
Matiz	8,2a	8,0a
Fluidez	10,3a	8,5b
Parámetros olfativos		
Intensidad aromática	8,3a	9,8a
Frutos rojos	6,6a	7,2a
Herbáceo	7,7a	8,5a
Parámetros gustativos		
Dulzor	7,8a	7,4a
Astringencia	6,9a	7,8a
Cuerpo	6,6a	8,6a
Acidez	6,9a	7,0a
Amargor	7,3a	7,4a
Persistencia	8,7a	8,8a

Promedios seguidos de letras iguales en las filas, no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

**Aspecto visual:** Se encontraron diferencias significativas, tan sólo en el parámetro de fluidez, el cual no tiene gran relevancia, con respecto al tratamiento que se le realizó a los vinos.

**Aspecto olfativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

**Aspecto gustativo:** No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

Como se pudo apreciar en los cuadros anteriores de evaluación sensorial no hubo grandes diferencias entre los tratamientos en general, exceptuando uno que otro parámetro y con una tendencia no muy clara. Esto también corrobora lo ocurrido en los análisis químicos, en los cuáles tampoco fue posible observar una tendencia clara y marcada entre los tratamientos.

## Aceptabilidad

Cuadro 15. Promedios del análisis del parámetro aceptabilidad.

Variedad	Viña	Panel			
		Entrenado		Panel No entrenado	
		T1	T2	T1	T2
Cabernet Sauvignon	Tarapacá	9,8a	9,4a	7,6a	7,8a
	De Martino	8,7a	9,4a	6,7a	6,9a
	Santa Rita	9,6a	9,7a	7,8a	8,0a
Carmenére	Tarapacá	9,3a	9,0a	8,0a	7,3a
	Barón Phillipe de Rothschild	8,2a	9,1a	7,0a	5,6a

Promedios seguidos de letras iguales en las filas, no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

Como se puede observar en el cuadro anterior, no se encontraron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos; tampoco se pudo apreciar algún tipo de comportamiento claro de mayor aceptabilidad hacia ninguno de los tratamientos, lo que viene a ratificar lo anteriormente expuesto en los análisis químicos y las evaluaciones sensoriales anteriores.

Durante la investigación no fue posible observar alguna tendencia clara y marcada hacia ninguno de los tratamientos según los parámetros analizados, sino más bien un comportamiento disímil y aleatorio en los resultados.

En los análisis químicos, tan sólo se pudo apreciar diferencias en cuanto a la cantidad de antocianos totales, que en todos los ensayos fue mayor en los tratamientos sin eliminación parcial de semillas. En cuanto a los otros análisis químicos no se encontraron resultados que permitieran aseverar con seguridad el real efecto del tratamiento realizado.

Para el caso de los análisis de los polifenoles de bajo peso molecular, se pudo detectar que en todos los ensayos el tratamiento 1 tuvo una mayor concentración de ácidos cinámicos.

Para los otros compuestos no se apreció un comportamiento estándar entre los resultados de los distintos tratamientos y ensayos. En cuanto a las concentraciones de antocianinas los resultados fueron bastante aleatorios en los distintos ensayos, por lo que no se apreció si realmente existía algún efecto del tratamiento.

En relación a la evaluación sensorial no se observó que los vinos con una eliminación parcial de semillas hayan tenidos algún tipo de mejora sensorial y tampoco en cuanto a su aceptación.

Para finalizar, vale decir que tal como lo pudo comprobar Machuca (2006) en vinos recién elaborados, la eliminación parcial de la semilla de las bayas, antes de que éstas se vinifiquen a nivel industrial y bajo las condiciones dadas en este estudio, no tienen ningún

efecto beneficioso tanto física, química como sensorialmente para los vinos 8 meses después de su elaboración. Es importante mencionar que a la materia prima utilizada no se le hizo ningún tipo de análisis previo de madurez. Al no haberse realizado éste tipo de análisis, no se tenían antecedentes previos del grado madurez, por lo que la heterogeneidad de los resultados pudo deberse a éste parámetro. Sería importante en investigaciones futuras tomar en consideración éste parámetro y probar con materia prima que no haya alcanzado aún su grado óptimo de madurez, sobre todo la madurez fenólica, ya que de ésta manera el vino se vería afectado en forma negativa por semillas inmaduras desde el punto de vista de su composición fenólica y el efecto de la eliminación parcial de la semilla podría tener un mayor grado de incidencia, sobre todo en el ámbito sensorial.

## CONCLUSIONES

Para las condiciones y técnicas dadas en ésta investigación es posible concluir que:

- La eliminación parcial de semillas antes del proceso de vinificación sobre la composición química de vinos transcurridos 8 meses desde el momento de su elaboración es muy baja o nula.
- Al comparar a nivel sensorial la calidad de los vinos con semillas y con eliminación parcial de las mismas, no mostraron diferencias significativas en el producto final, por lo que técnicamente la realización de ésta práctica no se vería avalada por los resultados obtenidos en los vinos.



**BIBLIOGRAFÍA**

- Anónimo, 1998. Polifenoles en el vino: La clave de su capacidad antioxidante. Boletín Ciencia, Vino y Salud 2 (2 mayo). Disponible en: <http://www.bio.puc.cl/vinsalud/boletin/22polife.htm>. Consultado el 6 de Diciembre de 2006.
- Bate-Smith, 1981. Astringent tannins of the leaves of Germaine species. *Phytochem.* 20: 211-216.
- Boulton, R.B, 1996. Methods for the assessment of copigmentation in red wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 47:346.
- Cheynier, V., M. Moutounet, P. Sarni-Manchado. 2000. Los compuestos fenólicos. En “Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos”. Ed. C. Flanzy, AMV Ediciones, Madrid. pp 114-136.
- Darias-Martin, J., M. Carrillo, E. Díaz y Boulton, R.B. 2001. Enhancement of red wine colour by pre-fermentation addition of copigments. *Food Chem*, 73. 217-220.
- Flanzy, C. 2000. Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos. A. Madrid. Mundi-Prensa. 783p.
- García-Barcelo, J. 1990. Técnicas analíticas para vinos. Ediciones FAB. Barcelona, España. 1713p.
- Glories, Y. 1978. Recherches sur la matière colorante des vins rouges. Thèse doctorat d' état, Université de Bordeaux, Francia. 364p.
- González – San José, M.L, L. Baron, C. Diez. 1990. Evolution on anthocyanins during maturation of Tempranillo grape variety (*Vitis vinifera*) using polynomial regression models. *J. Sci. Food. Agric*, 51. 337-343.
- Hrazdina, G., A.J. Borzell y W.B. Robinson. 1970. Studies on the stability of the anthocyanidin – 3,5-diglucosides. *Am. J. Enol. Vitic.* 42:41-46.
- Machuca, C. 2006. Efecto de la eliminación parcial de semillas sobre las características químicas y sensoriales de vinos de los cvs. Cabernet Sauvignon y Carmenére. Memoria de Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago-Chile. 39p.

- Obreque, E. 2003. Efecto de la microoxigenación sobre las características de un vino Cabernet Sauvignon. Memoria de Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago-Chile. 84p.
- Peña-Neira, A., T. Hernández, C. García-Vallejo, I. Estrella y J. Suarez. 2000. "A survey of phenolic compounds in spanish wines of different geographical origin". *Eur. Foods Res. Technol.* 210: 445-448.
- Peña-Neira, A. 2002a. Composición fenólica de vinos comerciales chilenos. *Rev. Vitivinicultura, Chile.* 4: 46-51.
- Peña-Neira, A. 2002b. Perfeccionando el método Glories. In: *Vitivinicultura, Santiago de Chile.* Editorial Pautas. 5: 95p.
- Peynaud, E. 1984. *Knowing and Making Wine.* New York: John Wiley and Sons. pp 391.
- Peynaud, E. 2000. *Enología Práctica.* Mundi-Prensa, España, 414p.
- Ribéreau-Gayon, J. 1989. *Tratado de Enología: Ciencias y Técnicas del vino.* 92-94. Editorial Hemisferio Sur S.A, Buenos Aires, Argentina. 597p.
- Ruiz, M. 2001. Los taninos del vino tinto. Disponible en: [http://biblioteca.unirioja.es/biblio/prensa\\_vino/05072001.pdf](http://biblioteca.unirioja.es/biblio/prensa_vino/05072001.pdf). Consultado el 26 de Enero de 2006.
- Singleton, V.L., y E.K. Trousdale. 1992. Anthocyanin-tannin interactions explaining differences in polymeric phenols between white and reds wines. *J. Enol. and Vitic.* 43. 63-70.
- Valls, J., M. Lampreave, M. Nadal y L. Arola, 2000. Importancia de los compuestos fenólicos en la calidad de los vinos tintos de crianza. Disponible en: <http://www.alcion.es/download/articulospdf/al/gratis/11articulo.pdf>. Consultado el 26 de Enero de 2006.
- Zamora, F. 2003. *Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos.* AMV. Ediciones, Madrid, España. 224p.
- Zoecklein, B., K. Fugelsang, B. Gump y F. Nury, 2000. *Análisis y producción de vino.* Editorial ACRIBIA, S.A., Zaragoza, España. 613p.

Anexo 1Evaluación de calidad

Nombre:

.....Fecha:.....

Instrucciones: La siguiente lista describe las características de calidad de un vino. Mediante una línea vertical indique la intensidad de su respuesta para cada término.

Muestra N°.....

**Intensidad de Color**

0		15
Baja		Alta

**Matiz de color**

0		15
Rojo Rubí		RojoVioláceo

**Fluidez**

0		15
Baja		Alta

**Intensidad Aromática**

0		15
Baja		Alta

**Aroma a frutos rojos**

0		15
Sin aroma		Muy aromático

**Aroma Herbáceos (Vegetales)**

0		15
Sin aroma		Muy aromático

**Dulzor**

0		15
Sin dulzor		Muy dulce

**Astringencia**

0		15
Sin astringencia		Muy astringente

**Cuerpo**

---

0	15
Bajo	Alto

**Acidez**

---

0	15
Baja	Alta

**Amargor**

---

0	15
Sin amargor	Muy amargo

**Persistencia**

---

0	15
Baja	Alta

**Aceptabilidad**

---

0	—	15
Me disgusta extremadamente		Me gusta extremadamente

Comentarios:.....

Anexo 2Aceptabilidad panel no entrenado

Nombre:.....  
 .....

Marque con una línea vertical el nivel de su aceptabilidad en cada una de las muestras.

Muestra N°.....

0		15
Me disgusta extremadamente	Me es indiferente	Me gusta extremadamente

Muestra N°.....

0		15
Me disgusta extremadamente	Me es indiferente	Me gusta extremadamente

Muestra N°.....

0		15
Me disgusta extremadamente	Me es indiferente	Me gusta extremadamente

Muestra N°.....

0		15
Me disgusta extremadamente	Me es indiferente	Me gusta extremadamente

Muestra N°.....

0		15
Me disgusta extremadamente	Me es indiferente	Me gusta extremadamente

Muestra N°.....

0		15
Me disgusta extremadamente	Me es indiferente	Me gusta extremadamente

Anexo 3Resultados de los análisis químicos en vinos recién terminados en Machuca (2006)Resultados obtenidos en los vinos recién terminados

Ensayo	Tratamiento	Fenoles totales (mg*L <sup>-1</sup> ), expresado como ácido gálico	Taninos totales (g*L <sup>-1</sup> ), expresado como (+)- catequina	Antocianos totales (mg*L <sup>-1</sup> ), expresado como Malvidina-3- glucósido	IG (%)	Matiz (%)	IC (expresión numérica)	Antocianos libres (%)
1	1	1589,5	2,9	420,8	64,1	63,7	12,0	29,4
1	2	1549,0	3,1	336,9	77,3	61,4	14,0	17,4
2	1	1569,3	3,1	413,9	68,5	63,8	12,1	10,2
2	2	1627,1	3,6	401,6	75,7	68,8	11,2	6,9
3	1	1430,5	2,4	621,3	59,6	61,3	14,0	33,9
3	2	1762,9	2,8	657,1	73,5	60,9	17,0	30,7
4	1	1849,6	2,6	742,0	69,7	59,3	19,0	21,8
4	2	1569,3	2,4	611,6	58,9	65,1	15,0	21,6
5	1	1693,5	1,7	794,5	59,8	71,8	15,9	25,6
5	2	1664,6	2,3	828,6	44,4	72,8	15,8	24,4

IG: Índice de Gelatina

IC: Intensidad colorante

## Anexo 4

Resultados de los análisis de compuestos fenólicos de bajo peso molecular por HPLC en  
vinos recién terminados en Machuca (2006)

Concentraciones (mg\*L<sup>-1</sup>) de los Ácidos Benzoicos

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Ác. gálico	8,63	7,98	0,00	7,52	4,02	6,2	6,81	6,11	5,91	6,72
Ác. elágico	0,72	0,21	0,26	0,96	ND	ND	0,68	0,61	1,14	0,91
Ác. protocatéquico	1,37	0,09	2,12	0,13	0,75	0,42	0,15	0,12	0,06	0,12
Ác. siríngico	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,38	ND	ND	ND
Total Ácidos benzoicos	10,72	8,28	2,38	8,61	4,77	6,62	8,02	6,84	7,11	7,75

ND: no detectado

Ác.: Ácido

Concentración (mg\*L<sup>-1</sup>) de los Ácidos Cinámicos

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Ác. caftárico	0,64	0,67	5,37	1,13	2,69	2,91	1,44	0,83	1,26	1,19
Ác. caféico <i>cis</i>	1,30	1,16	ND	3,52	11,33	2,23	1,62	1,96	3,21	12,62
Ác. caféico <i>trans</i>	4,66	4,31	12,89	7,83	ND	7,45	4,07	3,74	12,04	0,04
Ác. <i>p</i> -cumárico <i>cis</i>	5,13	3,30	8,20	6,50	3,35	3,81	4,90	2,20	10,36	6,57
Ác. cutárico <i>cis</i>	ND	ND	0,36	ND	ND	ND	ND	ND	0,55	0,43
Ác. cutárico <i>trans</i>	0,46	0,63	1,93	0,49	1,88	2,52	0,66	0,42	1,52	1,03
Total Ácidos Cinámicos	12,19	10,07	28,75	19,47	28,86	27,13	12,69	9,15	28,94	21,88

ND: no detectado

Ác.: Ácido

Concentraciones (mg\*L<sup>-1</sup>) de Alcoholes Fenólicos.

Alcoholes fenólicos	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Tirosol	9,61	9,50	20,92	13,53	5,79	5,55	11,23	13,52	14,02	13,73
Triptofol	0,06	0,07	0,42	0,02	2,30	2,84	1,31	1,27	2,53	20,25
Total Alc.fenólicos	9,67	9,57	21,34	13,55	8,09	8,39	12,54	14,79	16,55	33,98

Alc.: Alcoholes

Concentración (mg\*L<sup>-1</sup>) de Flavanoles.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
(+)-catequina	0,09	3,47	2,07	1,31	0,95	1,33	4,23	ND	ND	2,42
(-)-epicatequina	1,15	1,23	0,41	0,06	3,05	1,08	0,98	0,69	1,68	1,92
Procianidina dímero (1)	ND	0,11	0,05	0,01	0,02	0,02	3,11	ND	2,95	0,36
Procianidina dímero (2)	0,1	1,45	0,05	0,76	0,04	0,04	ND	3,41	ND	0,70
Procianidina B3	1,09	0,68	ND	ND	0,18	0,66	ND	ND	ND	ND
Procianidina B4	ND	ND	2,45	0,06	0,05	0,38	ND	3,93	1,67	ND
Galato de procianidina (1)	1,83	2,64	5,43	ND	3,5	5,13	1,36	1,55	2,94	ND
Galato de procianidina (2)	13,44	13,34	15,67	13,93	13,05	14,56	8,55	8,13	10,09	10,02
Galato de procianidina (3)	8,7	ND	ND	4,42	ND	ND	5,17	6,75	8,39	ND
Galato de procianidina (4)	10,26	20,58	21,49	11,35	6,42	10,88	7,09	9,29	3,08	0,36
Total de Flavanoles	36,66	43,5	47,62	31,9	27,26	34,08	30,49	33,75	30,8	15,78

ND: no detectado

Concentración (mg\*L<sup>-1</sup>) de Flavonoles.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Glicósido de flavonol 1	ND	1,00	0,74	0,66	1,06	1,13	0,63	0,76	1,56	1,62
Glicósido de flavonol 2	0,68	ND	ND	ND	ND	ND	0,59	0,13	0,57	0,37
Miricetina-3-O-galactósido	0,84	0,02	0,28	0,01	0,04	0,03	0,09	ND	0,18	0,28
Miricetina-3-O-glucósido	0,69	1,35	2,46	1,48	2,16	4,47	6,66	7,00	6,73	6,25
Flavonol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9,18	9,79	4,25	3,65
Quercetina-3-O-galactósido	3,86	4,79	4,50	2,79	3,03	4,05	2,56	6,34	2,31	2,88
Quercetina-3-O-glucósido	2,20	1,87	2,84	2,66	4,06	ND	2,47	2,53	1,70	1,58
Kaempferol-3-O-glucósido	ND	8,03	22,91	12,16	19,18	18,7	7,87	6,01	7,70	7,20
Isoramnetina-3-O-glucósido	8,48	0,17	ND	ND	ND	ND	1,81	2,48	1,15	1,19
Flavonol 9	2,83	3,06	5,33	4,74	3,16	4,03	5,21	4,30	4,33	3,40
Kaempferol	0,60	0,46	1,29	0,67	1,08	0,80	0,38	0,33	0,31	0,32
Total de Flavonoles	33,27	29,95	56,44	35,85	48,87	42,07	57,63	58,80	42,36	39,84

ND: no detectado



Concentración ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de Resveratrol.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Trans-resveratrol	ND	ND	0,65	ND	1,53	1,08	0,22	0,13	0,30	0,43

ND: no detectado

## Anexo 5

Resultados de los análisis del perfil antocianídico por HPLC de vinos recién terminados en Machuca (2006)

Concentraciones ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de antocianinas presentes en vino terminado.

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Delfinidina-3-glucósido	14,11	8,63	26,91	19,51	9,75	16,98	7,54	9,17	14,23	14,46
Cianidina-3-glucósido	1,85	1,86	1,11	1,09	0,24	0,62	0,94	0,34	0,53	1,42
Petunidina-3-glucósido	14,12	7,25	32,61	22,68	29,03	4,89	9,41	12,28	16,88	15,95
Peonidina-3-glucósido	5,97	3,28	10,42	15,11	28,15	17,59	5,44	4,84	15,96	21,43
Malvidina-3-glucósido	126,01	72,12	201,03	81,55	138,31	128,63	144,42	116,12	78,11	173,01
<b>Total glucosiladas</b>	<b>162,06</b>	<b>93,14</b>	<b>272,08</b>	<b>139,94</b>	<b>205,48</b>	<b>168,71</b>	<b>167,75</b>	<b>142,75</b>	<b>125,71</b>	<b>226,27</b>
Delfinidina-3-acetil-glucósido	5,73	7,04	8,59	4,73	1,33	1,51	6,87	6,72	3,33	9,37
Cianidina-3-acetil-glucósido	0,95	2,34	0,73	0,74	1,08	0,71	0,55	71,88	1,03	1,57
Petunidina-3-acetil-glucósido	2,12	3,47	5,61	4,93	4,24	4,92	2,61	1,77	6,03	6,41
Peonidina-3-acetil-glucósido	2,15	0,11	0,26	0,32	4,41	5,23	2,64	2,37	2,68	2,62
Malvidina-3-acetil-glucósido	32,05	25,46	45,71	40,13	57,84	51,94	42,41	40,92	65,97	64,41
<b>Total aciladas</b>	<b>43,00</b>	<b>38,42</b>	<b>60,90</b>	<b>50,85</b>	<b>68,90</b>	<b>64,31</b>	<b>55,08</b>	<b>123,66</b>	<b>79,04</b>	<b>84,38</b>
Delfinidina-3- <i>p</i> -cumaryl-glucósido	0,35	0,14	1,87	0,86	2,64	1,11	0,99	0,42	0,23	0,59
Cianidina-3- <i>p</i> -cumaryl-glucósido	0,26	0,15	1,24	1,01	2,68	2,69	0,39	0,48	0,25	0,36
Petunidina-3- <i>p</i> -cumaryl-glucósido	0,33	0,43	0,49	0,47	0,72	0,62	0,88	0,46	0,92	0,81
Peonidina-3- <i>p</i> -cumaryl-glucósido	0,59	0,26	2,87	2,05	2,52	1,68	0,85	0,87	1,23	0,48
Malvidina-3- <i>p</i> -cumaryl-glucósido	7,73	4,23	24,53	20,41	42,76	37,62	8,84	9,33	13,94	11,61
<b>Total cumariladas</b>	<b>9,26</b>	<b>5,21</b>	<b>31,00</b>	<b>24,80</b>	<b>51,32</b>	<b>43,72</b>	<b>11,95</b>	<b>11,56</b>	<b>16,57</b>	<b>13,85</b>

(continúa)

(continuación)

Compuesto	E1T1	E1T2	E2T1	E2T2	E3T1	E3T2	E4T1	E4T2	E5T1	E5T2
Malvidina-3- etil-glucósido	0,68	0,64	3,45	2,77	4,57	2,79	0,79	1,23	1,11	0,98
Malvidina-3- fenil-glucósido	0,00	0,00	1,23	0,91	1,01	0,65	0,00	0,46	0,26	0,31
Total Antocianinas	214,97	137,41	368,66	219,27	331,28	280,18	235,50	279,57	222,69	325,79