

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVE.....	3
SUMMARY.....	4
KEY WORDS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
Efecto de la carga frutal y su manejo sobre la composición química de la baya.....	9
Compuestos fenólicos.....	10
Clasificación.....	11
Antecedentes de la variedad Syrah.....	13
Características edafoclimáticas del valle del Maule.....	15
MATERIALES Y MÉTODO.....	16
Lugar de trabajo.....	16
Materiales.....	16
Método.....	17
Determinaciones analíticas.....	19
Análisis físicos y químicos básicos.....	19
Análisis de compuestos fenólicos.....	20
Análisis sensorial.....	23
Diseño experimental y análisis estadístico.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
Análisis físicos y químicos básicos en bayas.....	26
Sólidos solubles.....	26
Acidez total.....	27
pH.....	28

Análisis físicos y químicos básicos en vinos.....	30
Evolución del peso de semillas y hollejos.....	32
Evolución del peso de semillas.....	32
Evolución del peso de hollejos.....	33
Análisis globales de compuestos fenólicos en semillas y hollejos.....	34
Fenoles totales.....	34
Taninos totales.....	36
Grado de polimerización de taninos condensados.....	38
Índice de gelatina.....	41
Índice de etanol.....	43
Antocianos totales en hollejos.....	44
Intensidad colorante en hollejos.....	46
Análisis globales de compuestos fenólicos en vino.....	46
Análisis individualizados de compuestos fenólicos	
de bajo peso molecular en semillas y hollejos.....	48
Compuestos fenólicos de bajo peso molecular en semillas.....	49
Compuestos fenólicos de bajo peso molecular en hollejos.....	52
Análisis individualizados de compuestos fenólicos	
de bajo peso molecular en vino.....	56
Compuestos no flavonoideos- ácidos benzoicos (C6-C1).....	58
Compuestos no flavonoideos- ácidos cinámicos (C6-C3).....	59
Compuestos no flavonoideos- secundarios	
de la fermentación alcohólica.....	60
Compuestos flavonoideos (C6-C3-C6)-flavonoles.....	60
Compuestos flavonoideos (C6-C3-C6)-flavanoles.....	61
Análisis individualizados de antocianos en hollejos.....	61
Análisis individualizados de antocianos en vino.....	66
Análisis sensorial.....	69
Calidad organoléptica.....	69

Calidad global de las distintas características de calidad organoléptica.....	72
Preferencia.....	74
Aceptabilidad.....	75
CONCLUSIONES.....	76
LITERATURA CITADA.....	77
ANEXO I.....	86
ANEXO II.....	88
ANEXO III.....	89
ANEXO IV.....	90
ANEXO V.....	96
ANEXO VI.....	101

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la oportunidad de ser parte de esta Universidad, conocer grandes personas, excelentes académicos y vivir experiencias inolvidables.

A mis Padres, por su gran cariño, preocupación y paciencia; por haberme dado la posibilidad de estudiar y poder desarrollarme como persona y profesional, por su constante apoyo...

A Claudia y Carolina Lowsons, por estar conmigo en todo momento ayudándome a seguir adelante.

A mi profesor guía, Sr. Álvaro Peña, con quien siempre pude contar, por su constante motivación y preocupación.

A mis profesores consejeros, Sra. Ester Araya y Sr. Eduardo Loyola, por su excelente disposición y oportunas sugerencias para el mejor desarrollo de esta memoria.

A Don Jorge Coderch, por su especial confianza y por haber sido pilar fundamental en la realización de este trabajo.

A los Srs. Philippe Debrus y Jorge Rojas, por proponer el estudio de este interesante tema y por sus valiosos consejos.

A Agrícola Río Bonito S.A., fundo San José de las Chilcas, especialmente al Sr. Carlos Pacheco, por su gran y desinteresada colaboración durante toda esta etapa.

A todo el personal de Viña Valdivieso, en especial al equipo de Laboratorio, a Mariela, María José, Silvia y Mauricio como también a Alejandro Díaz y Cristian Bustamante, por sus importantes recomendaciones e incondicional ayuda.

A todos aquellos que de una u otra forma colaboraron e hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

...Muchas gracias.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**EFFECTO DE TRES NIVELES DE CARGA FRUTAL SOBRE LA COMPOSICIÓN
QUÍMICA, FÍSICA Y SENSORIAL DE BAYAS Y VINOS DEL cv.SYRAH (L.) EN
EL VALLE DEL MAULE**

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

MARÍA JOSÉ MARTÍNEZ CORREA

PROFESOR GUÍA:	Calificaciones
Sr. Álvaro Peña Neira Dr., Ingeniero Agrónomo Enólogo	7,0
PROFESORES CONSEJEROS:	
Sr. Eduardo Loyola M. Dr., Ingeniero Agrónomo Enólogo	6,8
Sra. Ester Araya A. Técnico Industrial en Alimentos	6,5

A mis padres

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el efecto de tres niveles de carga frutal (13.000, 9.000 y 6.500 kg/ha aproximadamente) en la variedad Syrah (clon 100), sobre la evolución de algunos parámetros físicos y químicos de sus bayas, en el período comprendido entre un mes después de pinta y cosecha; además fueron evaluadas algunas características físicas, químicas y sensoriales de los vinos elaborados con las uvas estudiadas.

Las bayas, provenientes de la localidad de San Rafael, VII Región, fueron sometidas, durante el período de maduración, a análisis básicos de acidez total, pH y sólidos solubles, y sus semillas y hollejos a análisis específicos de fenoles totales, taninos totales, grado de polimerización de taninos condensados, índice de gelatina, índice de etanol, antocianos totales, índice de color y contenido individualizado de compuestos fenólicos de bajo peso molecular, utilizando cromatografía líquida de alta eficacia acoplada a un detector de fotodiodos alineados (HPLC-DAD). No siempre fue posible encontrar diferencias significativas entre los tratamientos.

Al momento de madurez tecnológica, la fruta fue sometida a microvinificación en depósitos de 700 L.

A los vinos se les realizó análisis básicos de acidez total, pH, grado alcohólico, acidez volátil, azúcares reductores y anhídrido sulfuroso libre, además de mediciones de contenido fenólico global e individualizado, no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de estos parámetros.

Con respecto a la evaluación sensorial, fue posible establecer que los vinos de los tres tratamientos fueron aceptados, sin embargo no se observaron diferencias significativas

entre las muestras en ninguno de los parámetros analizados en calidad, aceptabilidad y preferencia.

Por lo anteriormente expuesto es aconsejable el desarrollo de estudios complementarios que permitan ampliar el conocimiento acerca del tema y poder establecer en forma más concreta la conveniencia de esta práctica, cada vez más utilizada como método para mejorar las características de la fruta y el vino.

PALABRAS CLAVE

Syrah

Niveles de carga frutal

Raleo de racimos

Maduración

Compuestos fenólicos

SUMMARY

In the present study, it was evaluated the effect of three levels of fruit yield (13.000, 9.000 and 6.500 Kg/ha approximately) in the Syrah variety (clone 100) on the evolution of some physical and chemical parameters in the berries during the period between one month after veraison and harvest, besides were evaluated some physical, chemical and sensorial characteristics of wines elaborated with the grapes studied.

The grape berries, which were obtained from the area of San Rafael, VII region, Chile, were submitted, during the ripening period to basic analyses of total acidity, pH, soluble solids and theirs seeds and skins to specific analyses of total phenols, total tannins, degree of polymerization of condensed tannins, gelatine index, ethanol index, total anthocyanins, colour intensity and individualized low molecular weight phenolic compounds contents by using High Performance Liquid Chromatography (HPLC-DAD). It was not always possible to find significant differences among the treatments.

At the moment of technological maturity, the fruit was submitted to the microvinification in tanks of 700 L.

The wines were evaluated carrying out the basic analyses of total acidity, pH, alcoholic contents, volatile acidity, reducing sugar and free sulphate, besides of global and individualized phenolic contents, not finding significant differences among the treatments.

In the sensorial evaluation it was possible to establish that the wines of the three treatments were accepted, but without significant differences observed among the samples in all the parameters studied of quality, acceptability and preference.

It is advisable the development of complementary studies that allow to extend the knowledge about the topic to be able to establish the convenience of this practice as method to improve the characteristics of the fruit and the wine.

KEY WORDS

Syrah

Levels of fruit yield

Cluster thinning

Ripening

Phenolic compounds

INTRODUCCIÓN

Muchos son los factores que pueden afectar la calidad de la vid que será utilizada en vinificación. Dichos factores pueden clasificarse como naturales, entre los que se incluyen suelo, clima y variedad de la planta, y técnicos que tienen directa relación con las decisiones tomadas por el viticultor respecto al establecimiento y manejo del viñedo.

Poder influir a través del manejo agronómico sobre aspectos altamente relevantes en la calidad de la uva resulta ser, sin duda, de gran importancia. Intervenir en la producción es un ejemplo de ello. En tal sentido, bajar la carga sin disminuir el área foliar mejoraría tanto la disponibilidad como la distribución de los distintos nutrientes y fotoasimilados en los racimos, generando una mayor calidad potencial en el vino resultante de dichas uvas.

Lo anterior resulta indispensable en algunas variedades como Syrah que naturalmente producen gran volumen y que requieren de control de carga frutal para producir vinos de calidad.

El cv. Syrah es hoy considerado como una de las variedades con mayor potencial en el país presentando un crecimiento en su superficie cada vez más importante. Este interés creciente por ser plantada se debe, en gran medida, a que se encuentra dentro de las variedades tintas más nobles, siendo muy apta para el envejecimiento.

Debido a la importancia de estudiar el efecto de la carga sobre las características físicas, químicas y sensoriales de las bayas y su vino y a lo interesante de hacerlo en una variedad como Syrah es que se ha planteado la realización de la presente investigación que tiene como objetivos:

-Evaluar el efecto de tres niveles de carga frutal de la variedad Syrah sobre las características físicas y químicas de las uvas y sus respectivos vinos.

-Evaluar el efecto de tres niveles de carga frutal de la variedad Syrah sobre las características sensoriales de sus vinos.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Efecto de la carga frutal y su manejo sobre la composición química de la baya

La carga frutal es un factor importante que afecta el crecimiento vegetativo de la planta, el que a su vez disminuye paulatinamente a medida que la planta avanza en su etapa productiva. Así, plantas con carga frutal relativamente alta sufren una fuerte inhibición a nivel vegetativo, disminuyendo su crecimiento anual (Chalmers y Van den Ende, 1975).

El nivel de carga afecta el tamaño de la baya y del racimo, acumulación de azúcares y otros componentes de la fruta, y varios aspectos en el crecimiento vegetativo (Weaver y McCune, 1960; Winkler, 1964). A medida que el rendimiento por parra aumenta, el tamaño de la baya y el peso del racimo disminuye (Bravdo y Naor, 1997).

El raleo de fruta es una práctica ampliamente utilizada en una gran variedad de especies frutales con diversos fines como reducir el desganche y la quebradura de ramas producto de la excesiva carga, facilitar la cosecha y reducir sus costos, y evitar la producción alternada lográndose cosechas más regulares en el tiempo (Sotomayor, 1979).

El rendimiento, la composición de la fruta, y fundamentalmente la calidad del vino dependen en gran parte del medio ambiente que rodea a la fruta y de los racimos dejados por planta o brote (Smart, 1985; Smart y Robinson, 1991). La posibilidad de intervenir mediante la operación de raleo de racimos ha sido considerada con interés debido a la posibilidad que da el influir sobre la fisiología de la planta y sobre la dinámica de maduración, particularmente en lo que respecta a la acumulación de los azúcares (Chavarría, 1999).

El raleo de frutos se basa esencialmente en que a cada fruto le corresponde un número determinado de hojas, que deben ser capaces de nutrirlo a él y, a la vez, contribuir con la nutrición de toda la planta (Sotomayor, 1979).

Lavezzi *et al.* (1995) indican que los efectos del raleo de racimos dependen de factores tales como la fecha y la intensidad del raleo, de la carga de yemas, de los factores ambientales y de las técnicas de cultivo (sistema de conducción, poda de verano, manejo del suelo, fertilización, riego, etc.).

La respuesta al raleo también se halla ligada a las características de cada variedad, especialmente al vigor de la vid, la fertilidad de yemas y la capacidad de acumulación de azúcares. La interacción recíproca de estos factores ha implicado que el raleo de racimos sea aún una operación compleja y que todavía no reporte resultados definitivos y consistentes, otorgando resultados de difícil generalización (Amati *et al.* 1994).

Diversos autores (Amati *et al.*, 1995; Bravdo *et al.*, 1985; Bucelli y Giannetti, 1996; Fabre y Torrès, 1990; Ough y Nagaoka, 1984; Reynolds *et al.*, 1996) han verificado que la labor de raleo de racimos modifica la composición del vino obtenido. En general se ha observado un aumento del grado alcohólico y del extracto seco, un alza leve o nula del pH, un cambio no siempre significativo de la acidez total y un aumento de las sustancias polifenólicas en los vinos tintos.

Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos son muy importantes en la enología ya que constituyen el tercer grupo más abundante después del alcohol y los ácidos. Además juegan un rol fundamental sobre las características sensoriales del vino tinto, relacionándose en forma directa con el aroma, color y cuerpo (Arnello, 1991; Hernández y Tirado, 1991).

El precursor más común para la síntesis de todos estos compuestos es la fenilalanina, cuya transformación en ácidos cinámicos (primer fenol en sintetizarse) es mediante la acción de la fenilalanina amonio liasa (PAL). La acción de esta enzima aumenta al existir mayor insolación y, por ende mayor luminosidad, por otra parte el aumento de temperatura provocaría el mismo efecto, pero hasta un límite máximo de 35°C (Peña, 1998).

Según Peña (1999), dichos compuestos incluyen a un gran número de sustancias sumamente heterogéneas que se caracterizan por presentar un anillo aromático con, al menos, una sustitución hidroxilo y una cadena lateral funcional.

En uva es posible encontrarlos principalmente en la piel, específicamente en las células epidérmicas y en las semillas, siendo su concentración muy baja en la pulpa. Se estima como concentraciones en las diferentes partes del racimo las siguientes: pulpa 6%, orujos 36% y semillas 38% (Leighton y Urquiaga, 1998; Loyola, 1981).

Clasificación

Los compuestos fenólicos suelen clasificarse en dos grandes subgrupos: los no flavonoides y los flavonoides (Cheynier *et al.*, 2000; Peña, 1999; Zamora, 2003).

Compuestos fenólicos no flavonoideos. En este subgrupo se destacan los ácidos benzoicos (C6-C1) y cinámicos que se caracterizan por presentar un sólo anillo de 6 carbonos. Estos ácidos pueden estar libres o combinados con ácido tartárico u otros compuestos (Lu *et al.*, 1999; citados por Zamora, 2003; Peña, 1999). La importancia enológica de dichos ácidos radica, dependiendo de su concentración, en su relación con el amargor y con el pardeamiento, sobretodo en vinos blancos (Peña *et al.*, 2000).

En este subgrupo encontramos además a los estilbenos (C6-C2-C6) que tienen como principal representante al resveratrol, el que puede presentarse en las formas *cis* y *trans*. La mayor concentración de resveratrol en las bayas se localiza en los hollejos en forma de

glucósido de *trans*-resveratrol liberándose de la glucosa durante el proceso fermentativo y posterior envasado del vino (Peña, 1999; 2002a). Diversos autores (Flanzy, 2000; Frankel *et al.*, 1995; Peña *et al.*, 1998; Peña, 1999) establecen que este compuesto actúa como fitoalexina, vale decir es sintetizado por la vid como defensa contra el ataque de patógenos, por lo que su concentración se ve favorecida, por ejemplo, con la presencia en las bayas de hongos tales como *Botrytis cinerea* o *Plasmopara viticola*.

El triptofol y el tirosol, considerados una excepción dentro de los compuestos fenólicos por producirse dentro del proceso fermentativo, también forman parte del subgrupo no flavonoideo. Estos compuestos provienen de la transformación de los aminoácidos triptofano y tirosina respectivamente debido al metabolismo de las levaduras presentes (Cheynier *et al.*, 2000; Infante, 1997).

Compuestos fenólicos flavonoideos. Este subgrupo incluye cuatro grandes familias: los flavonoles, los flavononoles y flavonas, los flavanoles y los antocianos.

Quercetina, kaempferol, miricetina e isoramnetina son los principales compuestos que constituyen la familia de flavonoles (Zamora, 2003). Presentan un reconocido efecto antioxidante en humanos y se encuentran en la piel de las uvas en forma glicosídica, siendo la glucosa la fracción azucarada más común (Flanzy, 2000; Zoecklein *et al.*, 2000). Son uno de los principales responsables del componente amarillo del color de la piel de las uvas y por tanto de una parte del color de sus respectivos vinos (Cheynier *et al.*, 2000).

Los flavanoles o flaván-3-oles están constituidos básicamente por los monómeros de (+)catequina y (-)epicatequina, pudiendo éstos formar dímeros o agrupamientos superiores denominándose procianidinas, proantocianidinas o taninos condensados; tal denominación se debe a que su hidrólisis en medio fuertemente ácido libera una antocianidina (Zoecklein *et al.*, 2000). Se presentan principalmente en semillas, escobajo y, en menor medida, en hollejos (Flanzy, 2000; Peña, 2002a; Zoecklein *et al.*, 2000). Son responsables del sabor amargo y de la astringencia, pero también de parte de la fracción amarilla del color, de la

sensación de estructura o cuerpo del vino y de la capacidad de éste para envejecer, entendiéndose por ello la capacidad de mantener el color a lo largo del tiempo (Flanzy, 2000; Peña, 2002a; Zamora, 2003; Zoecklein *et al.*, 2000).

Los antocianos representan a la familia de fenoles más importante en la pigmentación de las bayas rojas y negras, los cuales se acumulan en las células de las vacuolas del hollejo de las bayas y organelos específicos conocidos como antocianoplastos. Su síntesis está muy ligada al contenido de azúcares de las células de la pulpa más cercanas a la hipo y epidermis (Boss *et al.*, 1996; Peña, 2002a). Según el número de grupos hidroxilo que entren a formar parte de la molécula y la mayor o menor metoxilación de ellos se originará una antocianidina diferente o aglucona. No se encuentran en estado libre sino que unidas a azúcares formando antocianinas, que en el caso de la uva es siempre glucosa, y según la especie se presentará como 3-glucósido (variedades europeas) o como 3,5 diglucósido (variedades americanas). A su vez, estas moléculas de glucosa pueden esterificarse con ácidos orgánicos tales como el acético y ácidos cinámicos tales como el *p*-cumárico. En *Vitis vinífera* sólo es posible encontrar cinco agluconas: malvidina, petunidina, delphinidina, peonidina y cianidina (Peña, 1999).

Antecedentes de la variedad Syrah

Es una variedad que presenta hojas de tamaño medio, pentalobuladas, las que en otoño se tornan amarillentas con bordes rojizos. Su pecíolo es largo, de color púrpura violáceo. Los brotes son algodonosos y la distinguen de otras variedades al ser cuadrangulares, largos, de mediano grosor. Es de madera dura, de nudos poco sobresalientes. Presenta zarcillos delgados que por lo general se secan antes de lignificarse (Sabater, 1994; citado por Mancilla, 2000).

Perrin-Rolin (2000), describe a los racimos como compactos y cilíndricos, de bayas pequeñas y ovoides, de color azulado profundo, pieles resistentes, pruina abundante y pulpa de sabor agradable.

Puede ser cultivado en distintas condiciones climáticas y de suelo; sin embargo, se ha comprobado que los suelos pedregosos, de buen drenaje y de alta fertilidad son óptimos para la variedad. Se ha comprobado además su alta sensibilidad a altos niveles calcáreos en los suelos (Pszczólkowski y Siri, 1996).

Según Pszczólkowski (1998), es una variedad vigorosa, productiva y resistente a la mayoría de las enfermedades, pero sensible a *Botrytis cinerea* en madurez. Pszczólkowski y Siri (1996), señalan, además, que presenta altísima sensibilidad a ácaros y bastante buena resistencia a mildiú (*Plasmopara viticola*) y oídio (*Uncinula necator*).

Presenta gran sensibilidad a sequías. Los síntomas de stress hídrico se manifiestan primeramente con un amarillamiento de las hojas, las que luego se secan rápidamente para finalmente caer. Estos síntomas son más graves y marcados, cuando la planta se da en buenas condiciones hídricas, ya que la planta es incapaz de adaptarse a condiciones de déficit (Pszczólkowski y Siri, 1996).

Está presente en Chile a través de distintos clones tales como 99, 100, 174 y 300, siendo el clon 100 el que muestra una mayor fertilidad requiriéndose, por ello, de una poda fuerte. Este clon se caracteriza además por presentar una riqueza de azúcares inferior en comparación con sus pares. Con respecto a sus aptitudes enológicas, con él es posible elaborar vinos característicos de la variedad pero faltos, en algunas ocasiones, de estructura propia de ésta (ENTAV, 1995; Pszczólkowski, 1998).

Según Mancilla (2000), en un estudio realizado a cuatro clones de la variedad Syrah, la concentración de ácido gálico, aportado al vino por las semillas, decrece en el orden clon 99, 174, 300 y 100. Para la (+)catequina y (-)epicatequina, base de los taninos

condensados, aportadas por semillas y en menor medida por hollejos, su concentración es mayor en el clon 99 para decrecer en el orden clon 300, 100 y 174.

Características edafoclimáticas del valle del Maule

La región vitivinícola del valle del Maule se encuentra en la zona central de Chile enmarcada por la cordillera de la Costa al poniente y la cordillera de los Andes al oriente; corresponde a un amplio valle longitudinal con suaves lomajes y fértiles tierras. Los ríos más importantes que circundan la zona son el Mataquito y el Maule, ambos de caudal significativo y suave corriente. El cultivo de la vid se concentra principalmente en el valle central y en el piedmont de la cordillera de la Costa. Predominan los viñedos de riego, y existen también hacia el sector de la cordillera de la Costa, cultivos en condiciones de secano (Chilevinos, 2000).

El clima es mediterráneo subhúmedo. Las lluvias se concentran y abundan en invierno, alcanzando un promedio anual de 730 mm. Presentan una larga estación seca en la que predominan el buen tiempo y las altas temperaturas; en el mes de Enero se calcula una media máxima de 32°C, siendo la media anual de sólo 14°C (Chilevinos, 2000).

Los suelos son, en forma genérica, de origen aluvial y volcánico. En la zona cordillerana son de origen volcánico, ligeramente ondulados, con textura franco-limosa, en general de buen drenaje, óptimos para el cultivo equilibrado. Los suelos de cenizas volcánicas presentan un alto contenido orgánico, su pH promedio es de 5,9 (Chilevinos, 2000).

MATERIALES Y MÉTODO

Lugar de trabajo

El trabajo se llevó a cabo en los viñedos del fundo San José de las Chilcas, Agrícola Río Bonito S.A (cuartel 10), ubicados en la localidad de San Rafael, VII Región (35°16` Latitud Sur, 71°19` Longitud Oeste). Los análisis enológicos rutinarios se realizaron en los laboratorios de Viña Valdivieso, los de polifenoles y análisis sensorial en los laboratorios del Departamento de Agroindustria y Enología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Materiales

El estudio se realizó con uva (*Vitis vinífera* L.) del cv. Syrah (clon 100) de plantas de tres años de edad, con sistema de conducción en espaldera vertical bilateral, con orientación Norte-Sur, con distancia entre hilera de 2,2 metros y sobre hilera de 2,0 metros, regadas por goteo.

La vinificación se realizó en “bins” de 700 L de capacidad, los que fueron cubiertos con plástico para mantener temperatura, evitar oxidaciones y riesgos de contaminación. Para la fermentación alcohólica se utilizó la levadura seleccionada *Saccharomyces cerevisiae* rf. *bayanus*, cepa K-1. La fermentación maloláctica finalizó en depósitos plásticos de 50 L.

Método

El ensayo constó de tres tratamientos, con tres repeticiones cada uno, los que se basaron en las producciones o rendimientos estimados de acuerdo a tres distintas cargas frutales. Para alcanzar dichos niveles de cosecha, y de acuerdo a la experiencia técnica del Departamento de Viticultura de Viña Valdivieso, se aplicó el siguiente criterio de manejo de carga un mes después del estado fenológico de tinta:

- Tratamiento 1 (T1): fue el tratamiento testigo, por lo que no se le realizó manejo de carga, sólo se procedió a homogeneizar a 2 racimos por brote cuando fue necesario; su producción estimada correspondió a 13.000 kg /ha.

- Tratamiento 2 (T2): correspondió a una producción estimada de 9.000 kg/ha. Se realizó un ajuste de carga de acuerdo a la longitud de cada brote, vale decir, a los brotes de 0 a 40 cm no se les dejó fruta, a los de 40 a 80 cm se les dejó un racimo y a los de longitud mayor a 80 cm se les dejó dos racimos.

- Tratamiento 3 (T3): correspondió a una producción estimada de 6.500 kg/ha donde se dejó sólo un racimo por brote.

Los tres tratamientos con sus respectivas repeticiones estaban ubicados en un mismo cuartel de donde se tomaron 24 hileras con 144 parras cada una, de modo que cada repetición constó de 384 plantas tal como se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estructura general del ensayo.

Estructura general	
N° Tratamientos	3
N° Repeticiones / Tratamiento	3
N° Total Hileras	24
N° Hileras / Tratamiento	8
N° Hileras / Repetición	8/3
N° Plantas / Hilera	144
N° Plantas / Tratamiento	1152
N° Plantas / Repetición	384

Se efectuaron muestreos de 600 bayas por repetición a las que se les realizaron mediciones rutinarias, que se detallan en el Cuadro 2, y de compuestos fenólicos, que se detallan en el Cuadro 3, con una frecuencia de una semana desde del momento del raleo hasta alcanzar el momento de madurez industrial.

Los análisis de composición fenólica en las bayas se realizaron sobre extractos de polifenoles de pieles y semillas por separado. Para tal extracción se utilizó la metodología que muestra la Figura 1.

Una vez alcanzada la madurez industrial, que se consideró a los 23 °Brix, se cosechó la fruta en forma manual, se llevó a la bodega donde fue sólo despallada y depositada separadamente en “bins” de 700 L de capacidad alcanzando un volumen de 450 L cada uno; en ese instante se realizó una aplicación 50 mg/L de anhídrido sulfuroso a cada “bin”.

A cada uno de los tratamientos se les mantuvo en maceración pre-fermentativa por un lapso de 5 días a una temperatura de 10°C; durante dicho período de les realizó un pisoneo por día y se les controló temperatura y densidad las que se mantuvieron constantes.

Cuando la temperatura de los mostos alcanzó los 13°C y la densidad de los mismos promediaba 1105 g/L en todas las repeticiones se les inoculó con 20 g/hL de levadura seleccionada K-1.

Durante la fermentación alcohólica a cada unidad experimental se le realizaron 2 pisoneos diarios en cuyas oportunidades se les controló densidad y temperatura. La uniformidad de temperatura para todos los tratamientos y respectivas repeticiones se logró mediante placas.

Una vez concluida la fermentación, momento que se comprobó por medio de medición de azúcar residual cuando las densidades se estabilizaron, los vinos se trasvasijaron a depósitos plásticos de 50 L para finalizar la fermentación maloláctica luego de la cual fueron sulfitados y mantenidos a 20 mg/L de anhídrido sulfuroso libre hasta ser analizados sensorial y químicamente.

Determinaciones analíticas

Tanto bayas, durante su período de maduración, como sus respectivos vinos fueron sometidos a análisis físicos y químicos básicos como también de compuestos fenólicos.

Análisis físicos y químicos básicos

Tales análisis se realizaron al vino y al mosto obtenido a partir del molido de las uvas muestreadas de cada una de las repeticiones tal como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis físicos y químicos básicos realizados a bayas y vino.

Parámetro a medir	bayas	vino
Sólidos solubles (Refractometría. Ureta, 1984)	x	-
Acidez total (Titulación. Ureta, 1984)	x	x
pH (Potenciometría, Ureta, 1984)	x	x
Acidez volátil (Método Blarez. Ureta, 1984)	-	x
Grado alcohólico (Densimetría, Ureta. 1984)	-	x
Azúcar residual (Método de Luff, Bordeu y Scarpa, 1998)	-	x

Análisis de compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos fueron analizados en forma global e individualizada tal como se señala a continuación.

Análisis globales. Dichos análisis se efectuaron sobre vinos y extractos polifenólicos de pieles y semillas (Figura 1). Para el caso de antocianos totales e intensidad colorante, las mediciones sólo se realizaron a vinos y extractos polifenólicos de pieles tal como se muestra en el Cuadro 3. Para la realización de todas las mediciones se utilizó un espectrofotómetro Spectronic Genesys- 5.

Cuadro 3. Análisis globales de compuestos fenólicos realizados a pieles, semillas y vino.

Parámetro a medir	pieles	semillas	vino
Fenoles totales (DO 280 nm. García-Barceló, 1990)	x	x	x
Taninos totales (Reacción de Bate-Smith. Bate-Smith, 1981)	x	x	x
Antocianos totales (Decoloración por bisulfito. García-Barceló, 1990)	x	-	x
Intensidad colorante (DO 420+520+620 nm. Bordeu y Scarpa, 1998)	x	-	x
Índice de taninos (Índice de gelatina y etanol. Glories, 1978)	x	x	x
Grado de polimerización de taninos condensados (GPTC) (Mét. <i>p</i> -dimetilaminocinamaldehído “DMACH”. Vivas <i>et al.</i> , 1994)	x	x	x

Para la extracción de polifenoles se utilizó la metodología que se presenta en la Figura 1.

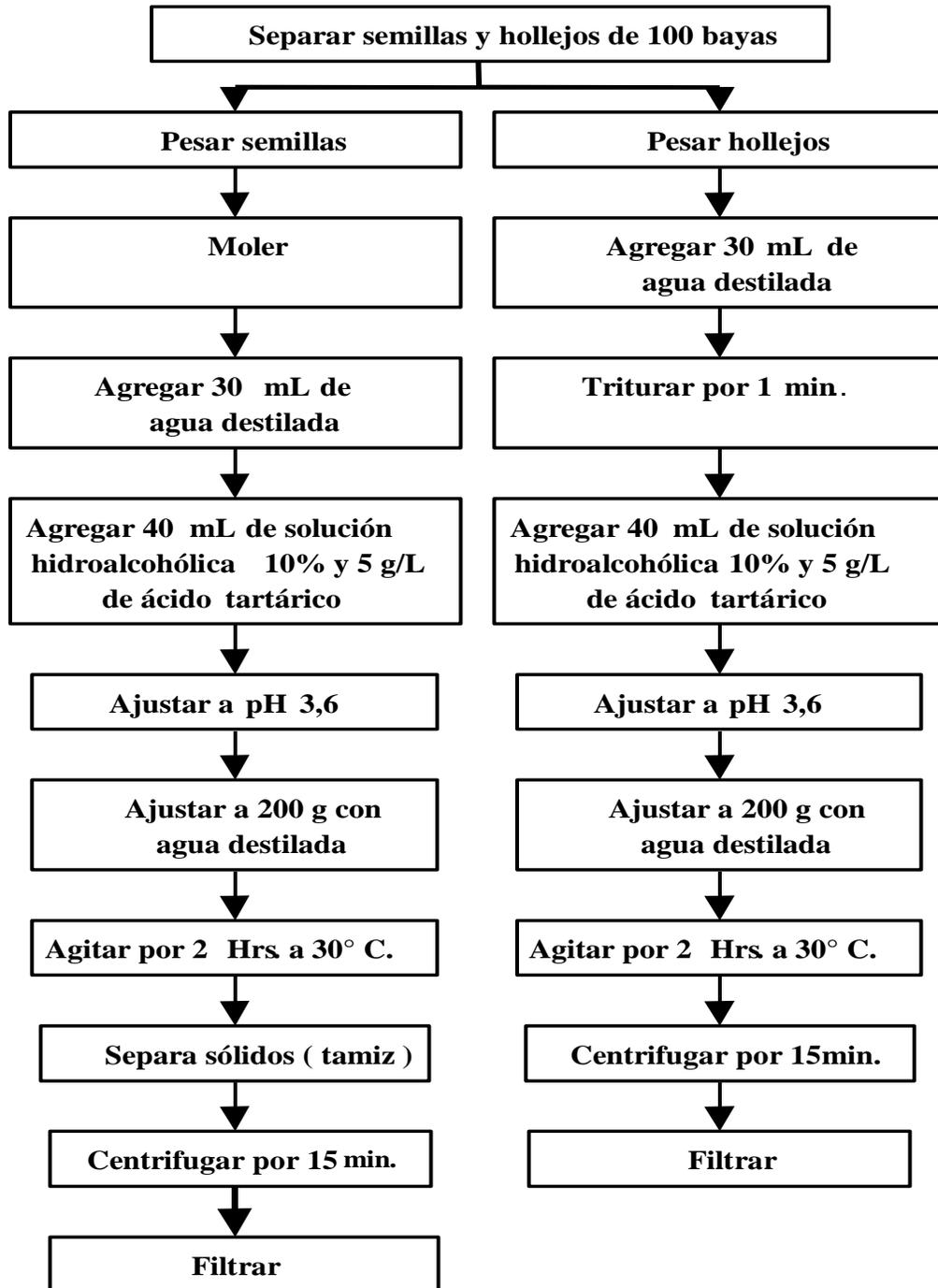


Figura 1. Línea de flujo para la extracción de polifenoles (Venencie *et al.*, 1997)

Análisis individualizados. Se analizaron compuestos fenólicos de bajo peso molecular a todos los extractos polifenólicos de pieles, semillas y vino y antocianos sólo a los de pieles y vino. Ambas mediciones se realizaron por cromatografía líquida de alta resolución acoplada a detector de fotodiodos alineados (HPLC-DAD) (Bengoechea *et al.*, 1995, modificado por Peña, 1998). Tales compuestos fueron posteriormente identificados mediante la comparación de su espectro de absorción y tiempo de retención con su respectivo estándar.

El equipo de cromatografía líquida de alta resolución utilizado en este estudio corresponde a un Merck de Hitachi que consta de una bomba Intelligent pump L-6200, un inyector automático Autosampler L-7200, un detector de arreglo de fotodiodos alineados L-7455 y una columna, que para el caso de los polifenoles de bajo peso molecular, la utilizada fue una Waters Nova-pak C₁₈ de 3,9 mm de diámetro interno por 300 mm de largo, y para los antocianos una columna Cat. 1.02129.0001 Chromolith Performance RP-18e de 4,6 mm de diámetro interno por 100 mm de largo.

Para la cuantificación de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular y antocianos se empleó el método estándar externo, determinando las concentraciones mediante rectas de calibrado calculadas para las diferentes sustancias patrones disponibles en el mercado, empleando las mismas condiciones descritas para las muestras. Las rectas de calibrado utilizadas se obtuvieron a 280 nm para los compuestos de bajo peso molecular y a 530 nm para los antocianos.

Los estándares comerciales de los compuestos de bajo peso molecular fueron adquiridos en Sigma (U.S.A) y la malvidina-3-glucósido utilizada para expresar la concentración de todos los antocianos analizados, en Extrasintese (Francia).

Los Cuadros 4 y 5 muestran los programas de gradiente de dilución de HPLC utilizados para la identificación y posterior cuantificación de los fenoles de bajo peso molecular y antocianos respectivamente.

Cuadro 4. Programa de gradiente para polifenoles de bajo peso molecular.

Tiempo (min)	% Solvente A	% Solvente B	% Solvente C	Flujo (mL/min)
0	100	0	0	1,0
55	20	80	0	1,2
57	10	90	0	1,2
90	10	90	0	1,2
95	0	0	100	1,2
100	100	0	0	1,0

Solvente A: 2% de ácido acético - 98% de agua.

Solvente B: 20% de acetonitrilo – 2% de ácido acético – 78% de agua.

Solvente C: acetonitrilo (lavado).

Cuadro 5. Programa de gradiente para antocianos.

Tiempo (min)	% Solvente A	% Solvente B	% Solvente C	Flujo (mL/min)
0	77	20	3	3
10,5	50	20	30	3
11,0	0	0	100	5
12	0	0	100	5
12,5	77	20	3	5
13,5	77	20	3	5
14	77	20	3	3

Solvente A: agua.

Solvente B: ácido fórmico al 50%.

Solvente C: acetonitrilo (lavado).

Análisis sensorial

Los vinos se presentaron en copas de cristal transparente a una temperatura de 18°C en una cabina con luz natural donde fueron sometidos a las siguientes pruebas:

Calidad sensorial. Se evaluaron las características visuales, olfativas y gustativas de los vinos obtenidos mediante una pauta no estructurada de 0-15 cm confeccionada especialmente para este caso, basada en una pauta propuesta por la Organización Internacional de la Vid y el Vino (O.I.V) (Anexo I). Para dicha evaluación se contó con la participación de un panel entrenado de 14 personas.

Aceptabilidad. Se determinó aplicando el método de la Escala Hedónica con 14 evaluadores entrenados y 24 no entrenados, quienes utilizaron una pauta no estructurada de 0-15 cm para indicar su grado de aceptabilidad (Anexo II).

Preferencia. Se aplicó el método de Ranking con 14 evaluadores entrenados (Anexo III).

Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño se planteó totalmente al azar y constó de tres tratamientos con tres repeticiones por tratamiento. La unidad experimental correspondió a 384 plantas. Estos resultados fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza; en los casos en que se encontró diferencias significativas se aplicó el test de rango múltiple de Duncan.

Para la evaluación sensorial de calidad y aceptabilidad se usó un diseño de bloques (evaluadores) completos al azar con 3 tratamientos y tres repeticiones en cada combinación tratamiento-evaluador y los resultados se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza; en los casos en que se encontró diferencias significativas se aplicó el test de rango múltiple de Duncan. Para el análisis de los resultados obtenidos en preferencia se utilizó la varianza de Friedman y test de rango múltiple, L.S.D.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento y desarrollo de la baya comprende tres etapas siguiendo una curva doble sigmoidea. La primera de ellas, fase verde, comprendida desde cuaja y con una duración aproximada de 30 días, se caracteriza por una rápida división celular, acumulación de ácidos, principalmente málico y casi nula de azúcar. En la segunda se produce una disminución del crecimiento de casi todas las partes de la baya excepto de la semilla, además de una interrupción del xilema; el contenido de sólidos solubles se mantiene o aumenta levemente. La tercera etapa es la comprendida entre pinta y madurez de la baya, se caracteriza por un proceso de elongación celular, apreciándose un importante cambio de color en ella (Coombe, 1995; Hrazdina *et al.*, 1984; Peña, 2002b; Reynier, 1995)

En esta última etapa la baya comienza a ablandarse debido a la disminución de la concentración de Calcio que es un importante constituyente de las paredes celulares y la relación entre azúcares y ácido málico aumenta debido al alza de azúcar y disminución del ácido en respuesta a un mayor metabolismo de éste para formar carbohidratos. Por otro lado, los compuestos fenólicos experimentan un comportamiento que depende del grupo o familia, y del tejido de la baya que se trate. Finalmente la baya comienza a deshidratarse por la pérdida de agua que se produce cuando aún está en la cepa (Coombe, 1995; Hrazdina *et al.*, 1984; Peña, 2002b; Reynier, 1995)

Es precisamente en esta última etapa de desarrollo de la baya, además del vino, que fue centrada esta investigación.

Análisis físicos y químicos básicos en bayas

El contenido de sólidos solubles, de ácidos totales y niveles de pH son indicadores comúnmente usados para determinar madurez en vides viníferas. Un apropiado balance entre estos factores resulta ser, sin duda, muy importante al momento de vinificar y obtener buenos resultados en un vino.

Sólidos solubles

La Figura 2 muestra una tendencia general de los tres tratamientos a aumentar su concentración de sólidos solubles durante todo el período de evaluación, situación que concuerda con lo señalado por Blázquez (1996) (citado por Duarte, 2001), quien establece que los sólidos solubles van aumentando en la baya durante la maduración debido fundamentalmente a una síntesis y acumulación de azúcares y luego por una concentración de éstos debido a la deshidratación que sufre la baya durante el período de sobremadurez.

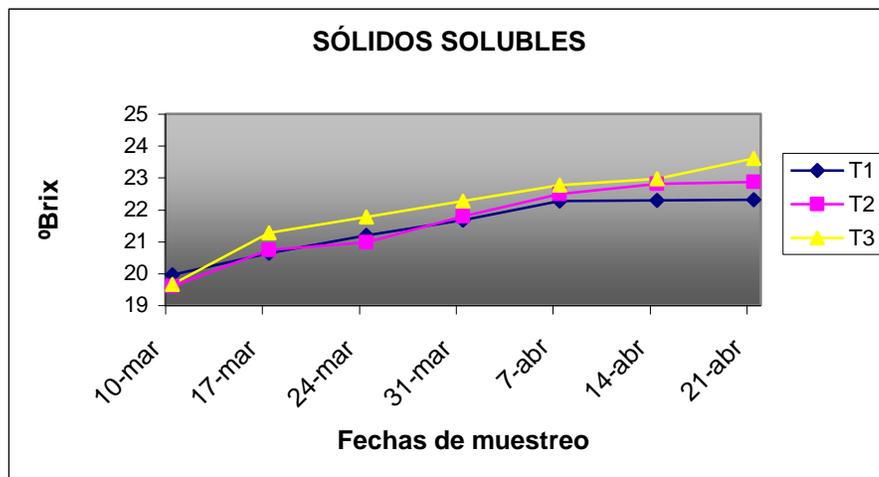


Figura 2. Evolución de los sólidos solubles durante la maduración de los racimos.

A pesar de no haber existido diferencias significativas entre los tratamientos durante todo el período evaluado (Cuadro 3, Anexo IV), concordando con Contreras (2001), quien no encontró diferencias significativas a este respecto en tratamientos de carga aplicados a uvas del cv. Cabernet Sauvignon, fue posible observar una cierta tendencia del nivel de ajuste de carga realizado, a relacionarse positivamente con el nivel de concentración de sólidos solubles, vale decir las plantas ajustadas más fuertemente en su carga frutal tendieron a presentar un mayor nivel de sólidos solubles promedio en la mayoría de las fechas evaluadas.

Acidez total (titulable)

En la Figura 3 se observa que a medida que se avanzó en el período de maduración la acidez en los tres tratamientos disminuyó concordando con Flanzky (2000), quien establece que después de pinta las concentraciones de los dos ácidos orgánicos principales, provenientes en este período de maduración esencialmente de la pulpa, disminuyen progresivamente, el málico mucho más que el tartárico.

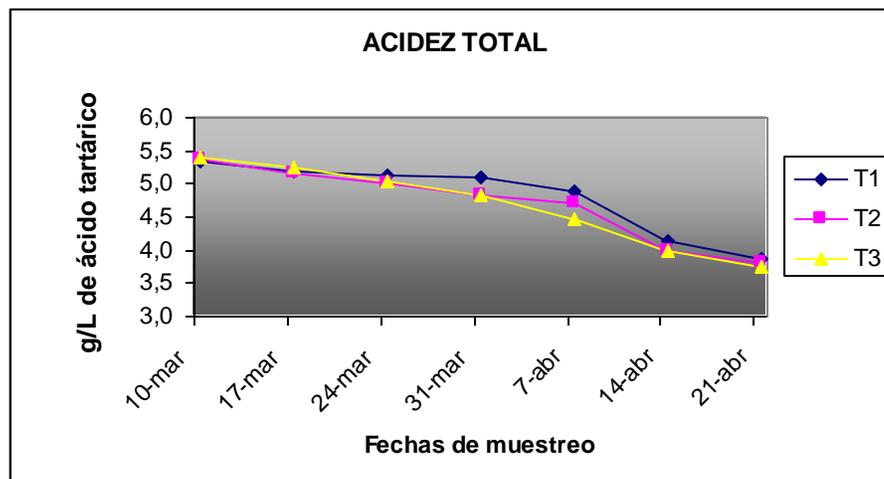


Figura 3. Evolución de la acidez total durante la maduración de los racimos.

Sólo fue posible establecer diferencias significativas en los muestreos 4° y 5°. En la 4° fecha de evaluación tales diferencias se observaron entre el tratamiento testigo (T1), que

presentó un mayor contenido de ácidos totales, y los dos tratamientos que fueron ajustados en su carga (T2 y T3); en el 5º muestreo, en tanto, las diferencias se observaron entre T1, tratamiento que continuó con las mayores concentraciones de acidez total y T3; T2, en este caso, no presentó diferencias significativas con ninguno de los otros tratamientos. (Cuadro 4, Anexo IV).

Si bien en el resto de los muestreos no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, sí fue posible establecer que en la mayoría de ellos existió una cierta tendencia del contenido promedio de ácidos totales a relacionarse directamente con el nivel de carga tal como sostiene Contreras (2001) quien, trabajando con plantas del cv. Cabernet Sauvignon, observó en todos sus muestreos que el mayor nivel de acidez total se presentó en las plantas que no habían sido raleadas. Esto concuerda, además, con lo señalado por otros autores (Gao y Cahoon, 1998; Nagaoka y Ough, 1983) quienes, en relación a diferentes intensidades de carga frutal, establecieron que el mayor contenido de ácidos totales se encuentra en aquellas bayas y vinos producidos a partir de plantas que no han sido sometidas a tratamientos de raleo.

pH

Tal como se aprecia en la Figura 4, los niveles de pH de los tres tratamientos tendieron, en general, a aumentar a medida que avanzó el período de maduración. Si bien no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las fechas evaluadas, fue posible notar una cierta tendencia del tratamiento que recibió mayor ajuste de carga (T3) a presentar un mayor pH (Cuadro 5, Anexo IV). Aún así, tal tendencia es comparable a la situación observada por Contreras (2001) y Jackson y Lombard (1993) quienes, trabajando con distintos niveles de carga en plantas del cv. Cabernet Sauvignon, señalaron que los mayores niveles de pH se encontraron en bayas y vinos producidos a partir de parras que habían sido sometidas a tratamientos de raleo.

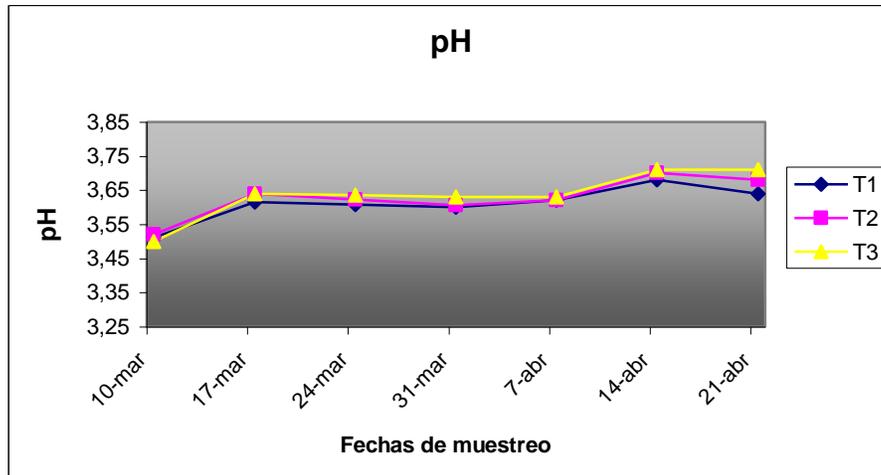


Figura 4. Evolución del pH durante la maduración de los racimos.

Así también lo determinaron Amati *et al.* (1994) al observar que el pH de un grupo de plantas que habían sido raleadas con una intensidad de 2/3 de la carga inicial presentó valores superiores al testigo, mientras que el grupo raleado a la mitad de la carga no presentó diferencias con los otros grupos en este parámetro. Para el mismo autor los componentes de la fracción ácida no son transportados de otras partes de la planta después de la pinta por lo que su consumo está muy influido por el rendimiento más bajo creado, producto de una labor de raleo.

Por otro lado cabe destacar que, en un estudio realizado por Gao y Cahoon (1998) sobre tres niveles de carga, 20, 40 y 60 racimos por planta, en parras del cv. Cabernet Sauvignon, se observó que los mayores niveles de pH se encontraron en aquellas parras que tenían 40 racimos por planta, seguido del tratamiento que tenía 20, por lo que la tendencia no es del todo clara en relación con la carga frutal.

Análisis físicos y químicos básicos en vinos

Finalizadas las fermentaciones alcohólica y maloláctica se sometió a los vinos de los tres tratamientos a una serie de análisis físicos y químicos que permitieron conocer sus características previo a la evaluación sensorial. Los resultados de dichos análisis se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Valores promedio y desviación estándar (D.E) de análisis físicos y químicos básicos realizados a vinos.

Análisis	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Acidez total (g/L)*	5,52 a	0,46	5,31 a	0,30	5,30 a	0,30
pH	3,61 a	0,06	3,64 a	0,30	3,65 a	0,30
Grado alcohólico (% v/v)	12,90 a	0,70	13,70 a	0,46	14,06 a	0,06
Acidez volátil (g/L)**	0,14 a	0,13	0,20 a	0,03	0,24 a	0,00
Azúcar residual (g/L)	1,56 a	0,26	1,55 a	0,29	1,49 a	0,11

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

*Expresado en ácido tartárico;

**Expresado en ácido acético.

De acuerdo a los resultados aquí presentados, para el caso de acidez total y pH del vino, si bien se mantuvieron las tendencias observadas en uva, sin evidenciarse diferencias significativas entre los tratamientos, ambos parámetros difirieron notoriamente de los obtenidos en la fruta en cuanto a la magnitud de sus valores, siendo los del vino mayores en acidez total y menores en pH; esto debido probablemente a la actividad microbiológica producida durante el proceso fermentativo.

Con respecto al grado alcohólico, parámetro de gran relevancia dado que el alcohol etílico es, después del agua, el principal constituyente del vino y además es tomado como referencia para fijar su precio y calcular los impuestos que deben pagarse por tratarse de

bebidas alcohólicas, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Este parámetro que guarda directa relación con la acumulación de sólidos solubles, vale decir mostos con una mayor acumulación de sólidos solubles obtendrán grados alcohólicos más altos (Flanzy, 2000), a pesar de no haber presentado diferencias significativas entre los tratamientos sí mostró una cierta tendencia a relacionarse directamente con el nivel de ajuste realizado, tendencia que ya había sido observada en las bayas donde la mayor concentración de sólidos solubles promedio, y por tanto la mayor graduación alcohólica probable promedio, la obtuvo el tratamiento más ajustado en su carga, seguido por T2 y T1 respectivamente.

En cuanto a la acidez volátil y azúcar residual, fuertemente relacionados con el metabolismo de la levadura y por ende con su capacidad para terminar en forma completa con la fermentación alcohólica, no presentaron diferencias significativas. Los resultados obtenidos en ambos parámetros permiten establecer que al término de la fermentación los vinos se encontraban libres de alteraciones microbiológicas y secos respectivamente.

Es necesario señalar que además de estos análisis se realizó el seguimiento de la fermentación maloláctica por cromatografía en papel. Finalizada ésta se procedió a sulfitar manteniendo a los vinos con 20 mg/L de anhídrido sulfuroso libre.

Evolución del peso de semillas y hollejos

Para la determinación de compuestos fenólicos en bayas, es indispensable conocer el peso de sus semillas así como el de sus hollejos con el objeto de calcular la concentración de los compuestos o familias químicas determinadas. Es por ello que antes de presentar la evolución de dichos compuestos, tanto en forma global como individualizada, se presenta la evolución de estos pesos, ambos obtenidos a partir 100 bayas, a lo largo del período de maduración.

Evolución del peso de semillas

Como es posible apreciar en la Figura 5 el peso de las semillas de los tres tratamientos, si bien fue superior en el quinto muestreo, no varió en forma sustancial a lo largo de su evolución, manteniéndose, en general, constante en el transcurso del período evaluado.

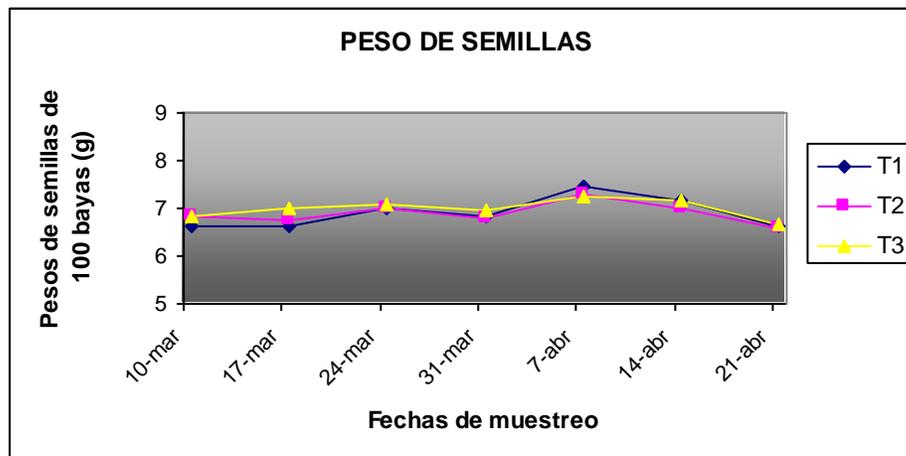


Figura 5. Evolución del peso de semillas obtenidas a partir de 100 bayas.

Además es posible observar que la evolución del peso de semillas en los tres tratamientos fue bastante similar no encontrándose diferencias significativas entre ellos (Cuadro 1, Anexo IV).

Evolución del peso de hollejos

En la Figura 6 es posible observar una tendencia del peso de los hollejos de los tres tratamientos a aumentar hasta el quinto muestreo para luego disminuir hasta cosecha sin alcanzar, eso sí, niveles tan bajos como los obtenidos al comienzo del período de evaluación. Probablemente esto tenga relación con el mayor volumen de baya alcanzado antes de la deshidratación.

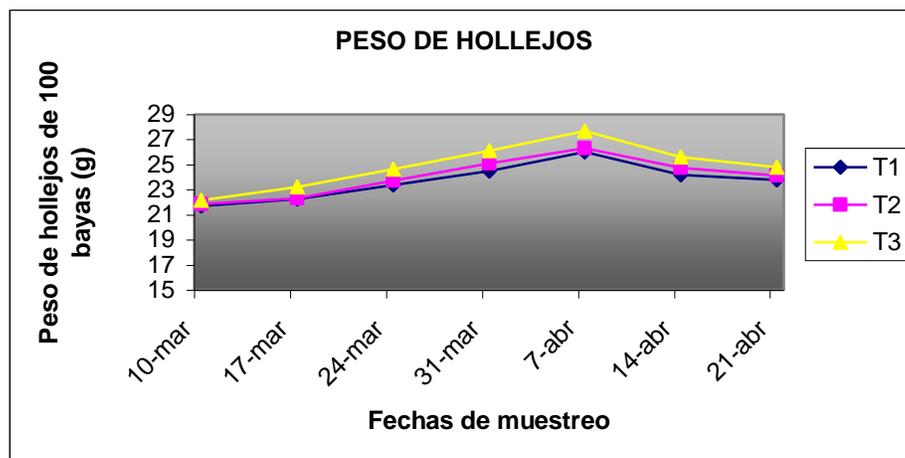


Figura 6. Evolución del peso de hollejos obtenidos a partir de 100 bayas.

En el gráfico puede apreciarse además que, si bien en prácticamente todas las fechas de muestreo, T3 tendió a ser el tratamiento que presentó un mayor peso promedio de hollejos seguido por T2 y T1 respectivamente, no se presentaron diferencias significativas entre ellos (Cuadro 2, Anexo IV). Estos resultados concuerdan con lo observado por Contreras (2001) quien, trabajando con dos niveles de carga en plantas del cv. Cabernet Sauvignon, encontró en todos sus muestreos un mayor peso promedio de hollejos en el tratamiento con mayor ajuste, sin embargo no observó diferencias significativas.

Análisis globales de compuestos fenólicos en semillas y hollejos

A continuación se presenta la evolución de los compuestos fenólicos en forma globalizada, observada durante el período de maduración de las bayas (semillas y hollejos).

Fenoles totales

Corresponden a la determinación de todas las familias fenólicas presentes en un tejido vegetal; en el caso de la vid, se estima que las semillas seguidas de los hollejos son los que presentan mayores contenidos (Leighton y Urquiaga, 1998).

Fenoles totales en semillas. Los compuestos fenólicos en las semillas, que en su mayor parte son taninos, se encuentran ubicados en las paredes de las células del tegumento de las mismas (Oszmianski *et al.*, 1986).

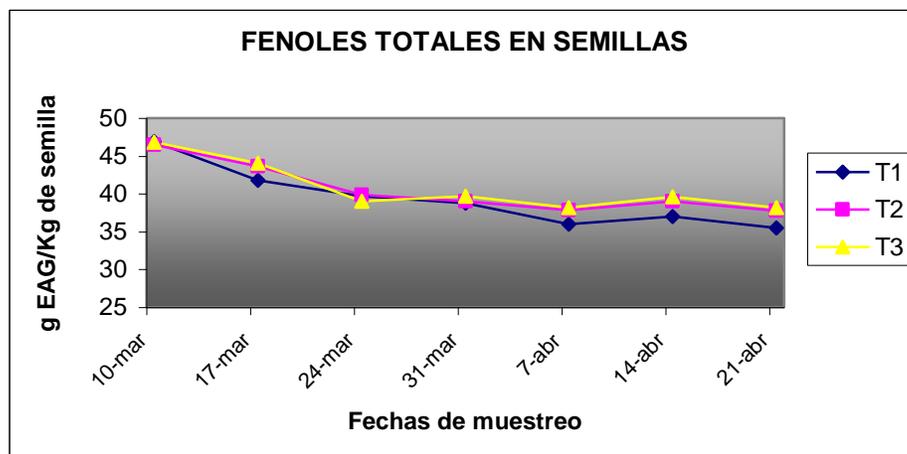


Figura 7. Evolución de los fenoles totales en semillas.

En la Figura 7 se muestra como la evolución de los fenoles totales en semillas siguió la misma tendencia para los tres tratamientos, vale decir todas las semillas disminuyeron su contenido de fenoles totales con el paso del tiempo lo que concuerda con lo expresado por

Kennedy *et al.* (2000), quienes establecen que la evolución de fenoles totales en semilla presenta dos períodos bien definidos, primero uno de biosíntesis que dura hasta pinta, seguido por un período de declinación de fenoles totales que dura hasta el final del desarrollo de la baya.

Se observaron diferencias significativas en los muestreos 2°, 5°, 6° y 7° entre las semillas provenientes de las parras testigo (T1), las que presentaron una menor concentración de fenoles totales, y las pertenecientes a las plantas que fueron ajustadas en su carga (T2 y T3); entre los tratamientos 2 y 3 no hubo diferencias significativas (Cuadro 6, Anexo IV).

Fenoles totales en hollejos. Con respecto a los hollejos la tendencia general de los tres tratamientos fue a aumentar su contenido de fenoles totales en el transcurso del tiempo, resultados que coincidieron con los de Contreras (2001) obtenidos en plantas del cv. Cabernet Sauvignon.

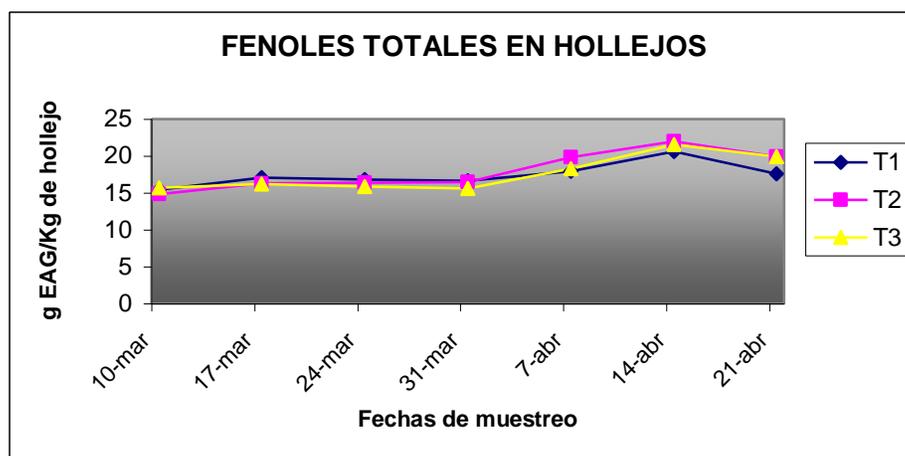


Figura 8. Evolución de los fenoles totales en hollejos.

La disminución que se presentó en el último muestreo se debe posiblemente a lo planteado por Singleton (1985) (citado por Zoecklein *et al.*, 2000), quien establece que los frutos demasiado maduros y deshidratados tienen menos fenoles (incluyendo antocianos) posiblemente como resultado de su conversión a productos de oxidación que no se extraen.

Esta condición es bastante característica en algunas variedades como Syrah, cuyos haces vasculares xilemáticos se interrumpen en la fase final de la tercera etapa de crecimiento de la baya (maduración), produciéndose una deshidratación del fruto (Coombe y Mc Carthy, 2000; Peña, 2002b).

Hay que destacar que a pesar de no haber existido diferencias significativas entre los tratamientos, fueron los ajustados en su carga los que tendieron a presentar una mayor cantidad promedio de fenoles, al menos en los últimos muestreos (Cuadro 7, Anexo IV).

Taninos totales

Los taninos son las principales sustancias que participan en la astringencia, por la particularidad de combinarse con las proteínas de la saliva, la cual pierde su capacidad lubricante (Peña, 1998).

Taninos totales en semillas. La Figura 9 muestra una tendencia general de los tres tratamientos a disminuir la concentración de taninos totales de sus semillas en el transcurso del período evaluado.

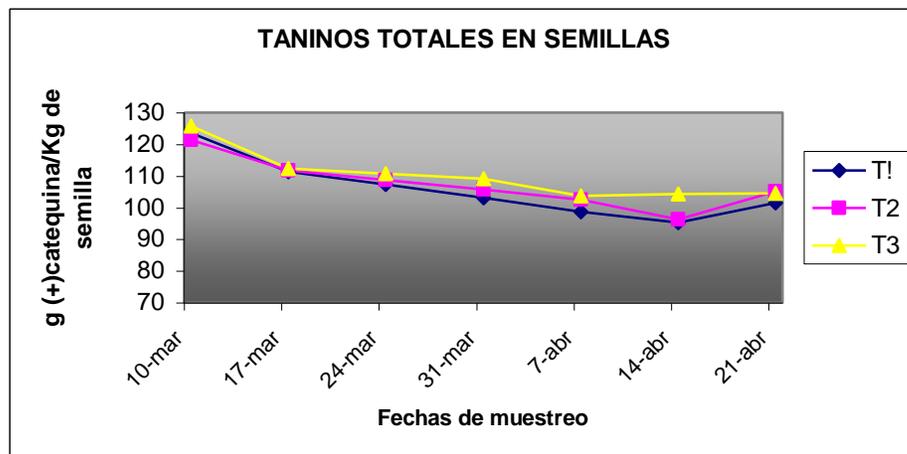


Figura 9. Evolución de taninos totales en semillas.

Según Kennedy *et al.* (2000), junto con el comienzo de la pinta las semillas empiezan a cambiar de color verde a pardo; este cambio visible coincide con una disminución en la tasa de biosíntesis de monómeros de flaván-3-oles y un aumento en el desarrollo de radicales. Esto sugiere que las semillas poseen una programación para cambiar su composición química durante su desarrollo produciéndose una oxidación de monómeros de flaván-3-oles y procianidinas. Kennedy *et al.*, (2000), sugieren además, la existencia de un traslape entre la biosíntesis de los flaván-3-oles y su oxidación.

Cabe señalar que sólo se observaron diferencias significativas en el 6º muestreo entre el tratamiento más ajustado en su carga (T3), que presentó una menor cantidad de taninos, y los tratamientos T1 y T2 (Cuadro 8, Anexo IV). En el resto de las fechas evaluadas los valores promedio obtenidos en los tres tratamientos resultaron ser muy similares entre ellos haciendo difícil poder establecer algún tipo de relación entre el nivel de carga y la concentración de taninos en semillas.

Taninos totales en hollejos. La Figura 10 muestra una tendencia general de los tres tratamientos a aumentar su contenido de taninos totales a través del tiempo destacándose un comportamiento bastante irregular en su evolución.

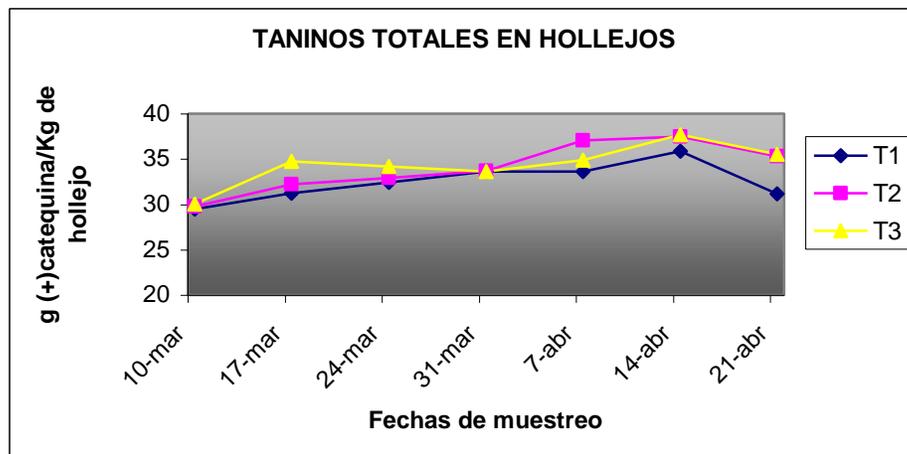


Figura 10. Evolución de taninos totales en hollejos.

A pesar de la irregularidad en la evolución de los taninos totales de los tres tratamientos se observó claramente que, al igual como ocurrió con los fenoles totales de los hollejos, la cantidad de taninos totales disminuyó en el último de los muestreos, especialmente en T1, pudiendo establecerse, incluso, diferencias significativas entre este último (T1) y los que recibieron ajuste de carga (T2 y T3); en el resto del período evaluado no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 9, Anexo IV).

Grado de polimerización de taninos condensados (GPTC)

Vivas *et al.* (1994) propusieron este método para estimar el grado de polimerización de las procianidinas, monómeros y oligómeros, los cuales polimerizan a medida que las bayas se van desarrollando. Según De Freitas (1995), los polímeros se harían amargos hasta 4 unidades y astringentes hasta 7-9 para luego hacerse insolubles.

Grado de polimerización de taninos condensados en semillas. Las procianidinas constituyen la mayor clase de fenoles en las semillas con un promedio de polimerización de 2 a 15 moléculas y un promedio de masa molecular que va de 578 a más de 5000 Da (Peng *et al.*, 2002).

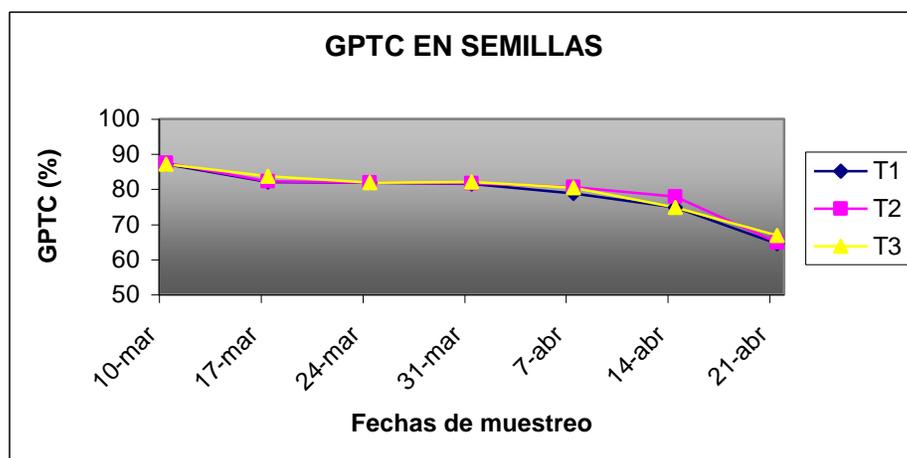


Figura 11. Evolución del grado de polimerización de taninos condensados en semillas.

La Figura 11 muestra claramente que el grado de polimerización de taninos condensados en las semillas de los tres tratamientos presentó una tendencia a disminuir a medida que avanzó la maduración del racimo, coincidiendo con Peña (2002b), quien señala que los taninos condensados disminuyen en la semilla desde la pinta en adelante al parecer por un proceso de oxidación, lo que se verifica adicionalmente en el cambio de coloración de las semillas (se vuelven de color más marrón).

Por otro lado, al comparar el comportamiento de los taninos totales de los tres tratamientos con el de GPTC en semillas, se observó que presentaron tendencias bastante similares durante todo el período de evaluación, variando solamente en la última fecha, donde el GPTC disminuyó con respecto al anterior muestreo, mientras que los taninos totales experimentaron un leve aumento. Esto podría deberse a que, tal como se señalara anteriormente, este método sólo mide el grado de polimerización de monómeros y oligómeros (hasta +/- 10 unidades) y a cosecha lo más probable es encontrar un mayor número de grandes polímeros, en desmedro de los más pequeños.

Cabe destacar que en todos los muestreos la evolución del grado de polimerización de taninos no presentó diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 10, Anexo IV), situación similar a la observada por Contreras (2001) con tratamientos de ajuste de carga en plantas del cv. Cabernet Sauvignon.

Grado de polimerización de taninos condensados en hollejos. Los taninos condensados de los hollejos se diferencian de los de las semillas por presentar prodelfinidinas además de un mayor peso molecular, con un promedio de polimerización de 30 moléculas, y un menor porcentaje de galoilación (unión al ácido gálico) (Brossaud *et al.*, 2001; Souquet *et al.*, 1996).

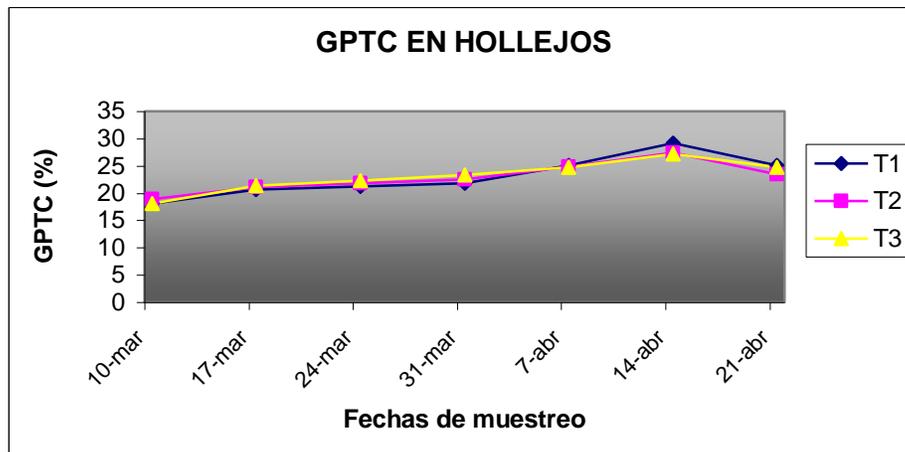


Figura 12. Evolución del grado de polimerización de taninos condensados en hollejos.

En la Figura 12 es posible apreciar un aumento del grado de polimerización de taninos condensados en todos los tratamientos a medida que avanzó la maduración coincidiendo con lo planteado por Peña (2002b), quien señala que en el caso de los hollejos los taninos no sólo aumentan en su concentración desde la pinta, sino que además en su tamaño (grado de polimerización), siendo esto último clave ya que permite cambios sensoriales importantes, produciendo, por un lado una disminución del amargor lo que concuerda con lo señalado por Arnold *et al*, (1980), quienes establecen que a menor peso molecular las procianidinas son más amargas, y por otro un aumento de la astringencia hasta alcanzar un tamaño en que los polímeros se vuelven insolubles, no pudiendo por ello reaccionar con las proteínas salivales, precipitando y por tanto dejando de producir esta sensación.

Cabe destacar que si bien en los hollejos de los tres tratamientos el GPTC aumentó al avanzar el período de maduración, sus niveles siempre fueron menores a los observados en semillas, incluso a cosecha. Esto es debido a que, como se señaló anteriormente, los hollejos presentan un promedio de polimerización mucho mayor que las semillas y este índice sólo estima el grado de polimerización de los taninos poco condensados sin considerar a los grandes polímeros.

Por otra parte, tal como ocurrió en semillas, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las fechas evaluadas (Cuadro 11, Anexo IV).

Índice de gelatina (taninos)

Este índice mide el porcentaje de los taninos floculantes con una gelatina soluble en frío tomada como referencia y da una estimación de la sensación de astringencia de los vinos. Cuanto más elevado es el índice, el vino parece más astringente (Glories, 1978; Zamora, 2003).

Índice de gelatina en semillas. La Figura 13 muestra una tendencia de las semillas de todos los tratamientos a disminuir su astringencia a través del tiempo. Esto se debe a que, tal como se señaló anteriormente, a medida que las uvas maduran los fenoles polimerizan hasta alcanzar un tamaño que los hace insolubles sumándose a un descenso en el grado de galoilación disminuyendo así la astringencia (Peña, 2002b; Zoecklein *et al.*, 2000).

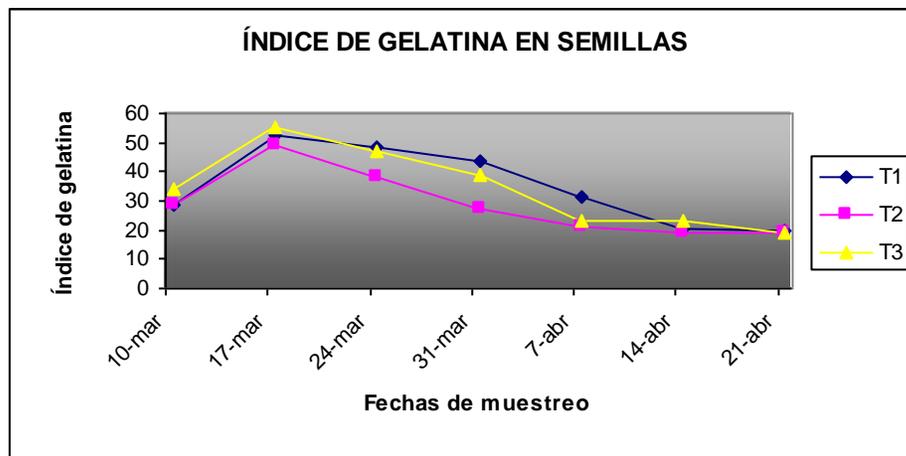


Figura 13. Evolución del índice de gelatina en semillas.

Es posible destacar que los niveles de astringencia promedio de las semillas del tratamiento al que se le realizó un ajuste de carga medio (T2) fueron en casi la totalidad del período de maduración los más bajos, observándose diferencias significativas entre este

último y los otros dos tratamientos (T1 y T3) sólo en los muestreos 3°, 4° y 5°; no se observaron diferencias significativas entre T1 y T3 en ninguna de las fechas evaluadas (Cuadro 12, Anexo IV).

Índice de gelatina en hollejos. La Figura 14 muestra como la astringencia en los tres tratamientos tendió a disminuir en los hollejos, al igual como ocurrió en las semillas destacándose, eso sí, que los niveles observados en semillas fueron siempre superiores a los obtenidos en hollejos. Esto se explicaría porque la astringencia aumenta con el grado de polimerización y también con el porcentaje de galoilación, siendo este último muy superior en semillas (Cheynier *et al.*, 2000; Sarni-Manchado y Cheynier, 1999a).

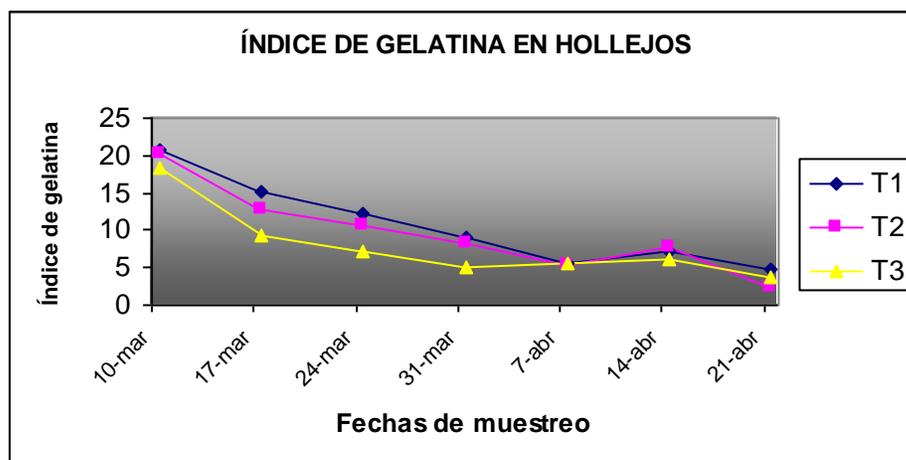


Figura 14. Evolución del índice de gelatina en hollejos.

En la evolución del índice de gelatina de los hollejos de los tres tratamientos se observó que en los muestreos 2°, 3° y 4° existieron diferencias significativas entre el testigo (T1), que presentó un mayor grado de astringencia, y el que fue ajustado más fuertemente en su carga (T3); hacia el final del período evaluado éstas desaparecieron para volver a presentarse en la última fecha, sin embargo aquí las diferencias fueron significativas entre el tratamiento testigo (T1), que mantuvo el mayor índice, y el que recibió un ajuste medio (T2) (Cuadro 13, Anexo IV).

Índice de etanol (taninos)

Los pigmentos combinados a las sales y a los polisacáridos son precipitados por adición de un exceso de etanol. Este índice mide el porcentaje de combinación de los taninos a las sales y polisacáridos (Glories, 1978; Zamora, 2003).

Índice de etanol en semillas. La evolución del índice de etanol en semillas, tal como se observa en la Figura 15, presentó una leve tendencia a aumentar a medida que avanzó la maduración lo que concuerda con lo planteado por Coombe y Mc Carthy (2000), quienes sostienen que si bien las semillas no crecen significativamente en la tercera etapa de desarrollo de la baya, se aprecia un aumento de sales y polisacáridos que se unen a los taninos de éstas.

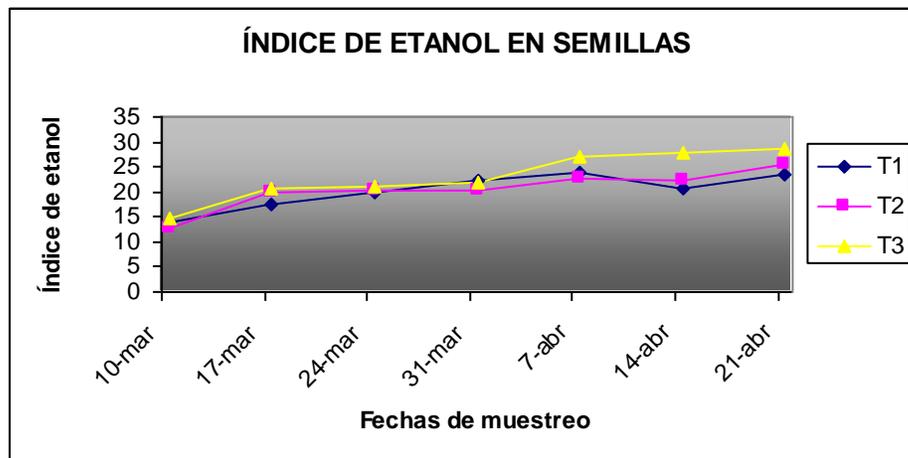


Figura 15. Evolución del índice de etanol en semillas.

Es posible precisar además, que en los dos últimos muestreos los resultados obtenidos permitieron establecer diferencias significativas entre el tratamiento con mayor ajuste de carga (T3), que presentó los mayores índices, y el tratamiento testigo (T1) (Cuadro 14, Anexo IV).

Índice de etanol en hollejos. Tal como se observa en la Figura 16, el grado de combinación de las sales y polisacáridos con los taninos de los hollejos presentó una leve tendencia a aumentar a medida que transcurrió el período de evaluación, sin embargo dicho aumento fue menos marcado que en el caso de las semillas.

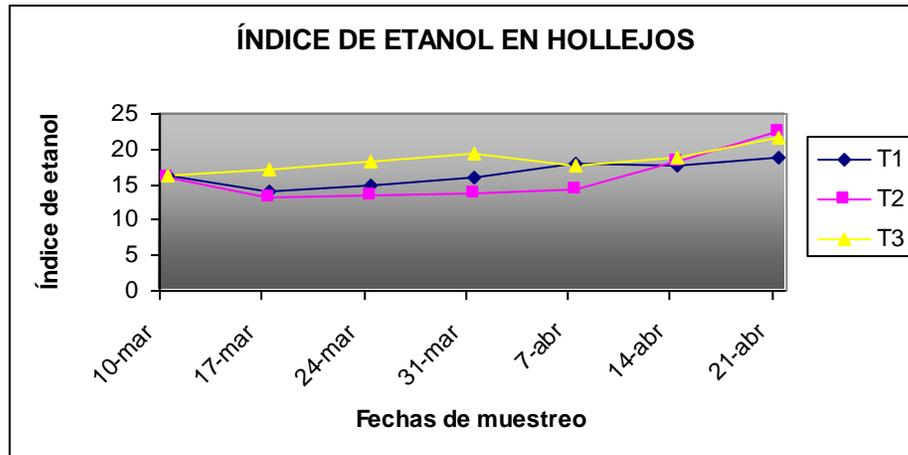


Figura 16. Evolución del índice de etanol en hollejos.

En los muestreos 2º, 3º, 4º fue posible establecer diferencias significativas entre T2, que obtuvo los menores índices de etanol, y T3; en la 5ª fecha evaluada T2 siguió presentando el menor índice, pero esta vez se diferenció significativamente con T1 y T3; en la última fecha de muestreo, si bien también existieron diferencias significativas entre los tratamientos, éstas se observaron entre las plantas que fueron ajustadas en su carga (T2 y T3) y el testigo (T1), tratamiento que en esta ocasión mostró el menor índice de etanol (Cuadro 15, Anexo IV).

Antocianos totales en hollejos

La Figura 17 muestra una tendencia general de los tres tratamientos a aumentar su contenido de antocianos durante el período evaluado, observándose una leve disminución hacia el final de éste. Esto concuerda con lo establecido por Marquette (1999) y Ribereau-Gayon *et al.* (1992), quienes señalan que estos compuestos aumentan rápidamente su

concentración a partir de pinta, alcanzando un máximo para luego disminuir en el período de sobremaduración.

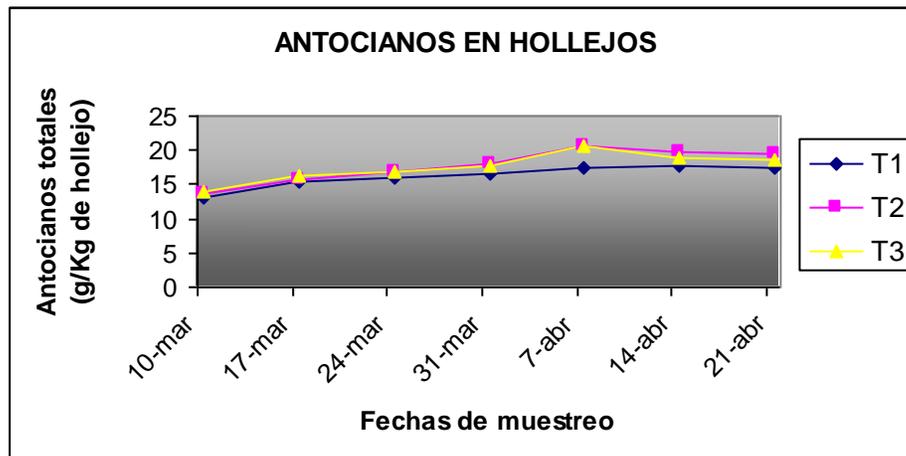


Figura 17. Evolución del contenido de antocianos totales en hollejos.

Esto último estaría especialmente relacionado con una variedad como Syrah, que tiende a deshidratarse cerca de la madurez adelantando de esta forma su sobremaduración y por ende la degradación de dichos compuestos.

En general, el comportamiento de los tres tratamientos fue bastante similar entre ellos en el transcurso del período de evaluación, sólo en el quinto muestreo se presentaron diferencias significativas entre las parras raleadas (T2 y T3) y las que no lo fueron (T1) (Cuadro 16, Anexo IV). Esto no concuerda demasiado con lo observado por Contreras (2001) quien, trabajando con plantas del cv. Cabernet Sauvignon, encontró diferencias significativas en prácticamente todos sus muestreos, destacando, eso sí, que tal ajuste de carga fue realizado, a diferencia de este estudio, en el momento de 85% de pinta, época donde ocurre la mayor acumulación de antocianos.

Intensidad colorante en hollejos

Tal como muestra la Figura 18, durante el período de maduración existió una tendencia general de los tres tratamientos a aumentar su intensidad en color.

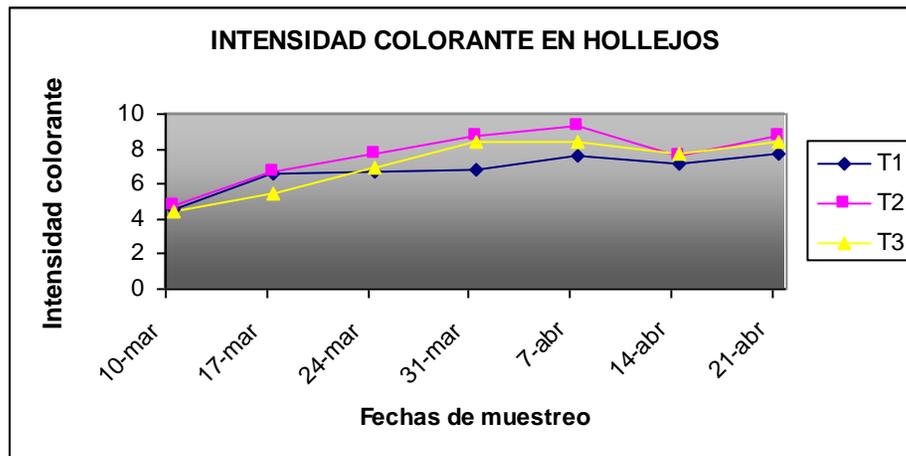


Figura 18. Evolución de la intensidad colorante en hollejos.

A pesar que en el segundo muestreo existieron diferencias significativas entre T3, tratamiento que mostró una menor intensidad colorante con respecto a T1 y T2, a partir de la tercera fecha evaluada se observó una cierta tendencia de los hollejos provenientes de las plantas que fueron ajustadas en su carga, T3 y especialmente T2, a presentar mayores intensidades de color, diferenciándose, incluso, significativamente con el tratamiento testigo en algunos de los muestreos (3°, 4° y 5°) (Cuadro 17, Anexo IV).

Análisis globales de compuestos fenólicos en vino

El contenido total de fenoles en el vino es menor del que hay en el fruto. En la fermentación tradicional tras el estrujado y despalillado se consigue una extracción máxima

de hasta el 60%. La actividad microbiana puede aumentar la concentración de ciertos fenoles (Zoecklein *et al.*, 2000).

Cuadro 7. Valores promedio y desviación estándar (D.E) de los análisis globales de compuestos fenólicos realizados a los vinos de los tres tratamientos.

Análisis	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Fenoles totales (mg EAG/L)	849,37	92,64	843,87	49,74	932,78	27,66
	a		a		a	
Taninos totales (g (+)Catequina/L)	1,46 a	0,18	1,51 a	0,13	1,76 a	0,10
Polim. de taninos condensados (%)	44,77 a	2,77	37,99 b	0,76	40,49 b	2,25
Índice de taninos- gelatina (%)	10,58 a	4,41	10,07 a	2,05	11,29 a	2,26
Índice de taninos- etanol (%)	22,18 a	2,29	18,68 a	3,31	18,87 a	0,69
Antocianos totales (mg/L)	221,73	34,36	235,71	6,49	248,26	11,31
	a		a		a	
Intensidad colorante	6,87 a	1,33	7,49 a	0,64	7,69 a	0,17

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Tal como se muestra en el Cuadro 7, de acuerdo a los resultados obtenidos en los distintos análisis globales de compuestos fenólicos realizados a los vinos, éstos no arrojaron, en su mayoría, diferencias significativas entre tratamientos. A pesar de esto fue posible establecer que en el caso de fenoles totales, taninos totales, antocianos totales e intensidad colorante T3 tendió a presentar las mayores concentraciones promedio al igual como ocurrió en semillas y hollejos.

Al observar los resultados del análisis de polimerización de taninos condensados es posible constatar, que en el vino existieron diferencias significativas entre los tratamientos, situación que no ocurrió ni en semillas ni hollejos; dichas diferencias se presentaron entre los tratamientos ajustados en su carga (T2 y T3) y el testigo (T1), observándose en este último los mayores porcentajes. Cabe destacar que el grado de polimerización de taninos en

vinos es de alrededor de siete unidades (Sarni-Manchado *et al.*, 1999b) siendo, por tanto, menor al de semillas y hollejos situación que probablemente influyó en forma importante en los resultados obtenidos.

Con respecto a los índices de gelatina y etanol, éstos no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, observándose, eso sí, un mayor grado de astringencia promedio en los vinos pertenecientes al tratamiento que recibió un mayor ajuste de carga (T3) y un mayor grado promedio de combinación de los taninos a sales en los vinos provenientes del tratamiento testigo (T1).

Análisis individualizados de compuestos fenólicos de bajo peso molecular en semillas y hollejos

Para el caso de semillas y hollejos la idea fue mostrar en forma general la evolución de los compuestos a lo largo del período evaluado. Con este fin se analizaron tres de las siete fechas de muestreo cada una de las cuales se distanció de la siguiente en tres semanas; las fechas elegidas fueron la primera o inicio del periodo de evaluación, la cuarta y la séptima o cosecha.

Para facilitar el análisis de los datos entregados en este trabajo, sólo se presentarán las concentraciones de los compuestos de mayor importancia enológica observadas

Compuestos fenólicos de bajo peso molecular individualizados en semillas

En la Figura 19 se presenta un cromatograma tipo de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular de semillas individualizados e identificados con un número.

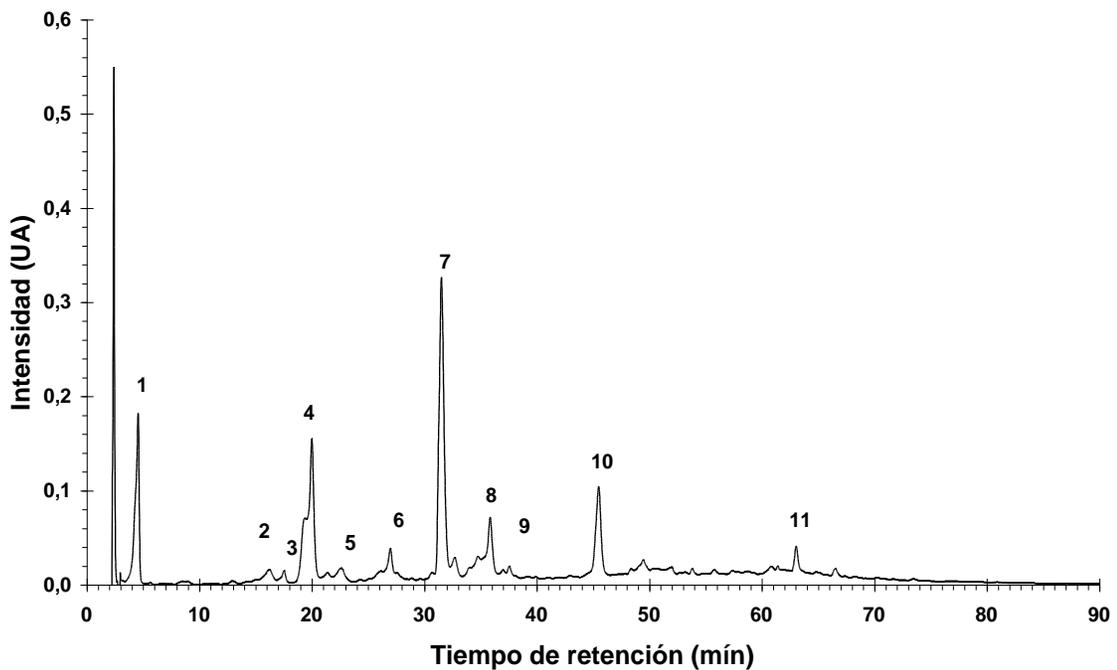


Figura 19. Cromatograma tipo de fenoles de bajo peso molecular en semillas.

1.Ácido gálico; 2.Compuesto B3; 3.Compuesto B1; 4.(+)catequina; 5.Compuesto B4;
6.Compuesto B2; 7.(-)epicatequina; 8.Compuesto C1; 9.Compuesto B7; 10.Compuesto Z;
11. (-)epicatequina galoilada.

Coordenada X: Tiempo (minutos)

Coordenada Y: Área (Unidades de absorvancia: UA)

Cuadro 8. Evolución de ácido gálico en semillas (mg / Kg de semilla).

Muestreos	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	120,49 a	12,79	131,54 a	17,72	141,22 a	4,72
4°	278,70 a	175,73	296,42 a	101,13	403,74 a	91,08
7°	199,60 a	94,26	213,98 a	109,42	272,48 a	47,90

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Ácido gálico. Ácido benzoico presente en semillas y hollejos que proviene principalmente de la hidrólisis de los ésteres de flavonoides (Leighton y Urquiaga, 1998). Se caracteriza, además de aportar amargor a los vinos, porque ha despertado gran interés dados sus reconocidos efectos antioxidantes benéficos para la salud humana (Peña, 2002a).

De acuerdo a lo presentado en el Cuadro 8 es posible observar que todos los tratamientos tendieron a aumentar su concentración promedio de ácido gálico hasta el 4° muestreo para luego disminuirla; en los tres tratamientos la concentración inicial tendió a ser, en promedio menor a la presentada al momento de cosecha. Por otro lado, dado que los valores de los tratamientos fueron, en general, muy cercanos entre sí, y por tanto sin diferencias significativas entre ellos, es difícil establecer algún tipo de tendencia clara con respecto a la relación entre el nivel de carga frutal y la concentración de ácido gálico.

Cuadro 9. Evolución de (+)catequina en semillas (mg / Kg de semilla).

Muestr	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	560,55 a	114,49	651,98 a	52,91	696,74 a	118,27
4°	444,25 a	71,54	340,10 a	62,85	394,30 a	137,68
7°	502,40 a	93,02	496,04 a	57,88	645,51 a	127,97

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 10. Evolución de (-)epicatequina en semillas (mg / Kg de semilla).

Muestr	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	674,78 a	74,97	808,39 a	55,94	761,40 a	87,00
4°	512,72 a	114,12	498,94 a	85,41	585,71 a	254,42
7°	593,75 a	94,54	653,66 a	70,68	673,55 a	170,71

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

(+)catequina y (-)epicatequina. Como puede apreciarse en los Cuadros 9 y 10, en términos generales, las concentraciones promedio, tanto de (+)catequina como de (-)epicatequina, tendieron a disminuir a medida que transcurrió el período de evaluación. Por otro lado, y tal como ocurrió con el ácido gálico, los valores de los tres tratamientos tendieron a ser bastante cercanos entre sí, sin existir por ende, diferencias significativas entre ellos.

Compuestos fenólicos de bajo peso molecular individualizados en hollejos

En la Figura 20 se presenta un cromatograma tipo de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular de hollejos individualizados e identificados con un número.

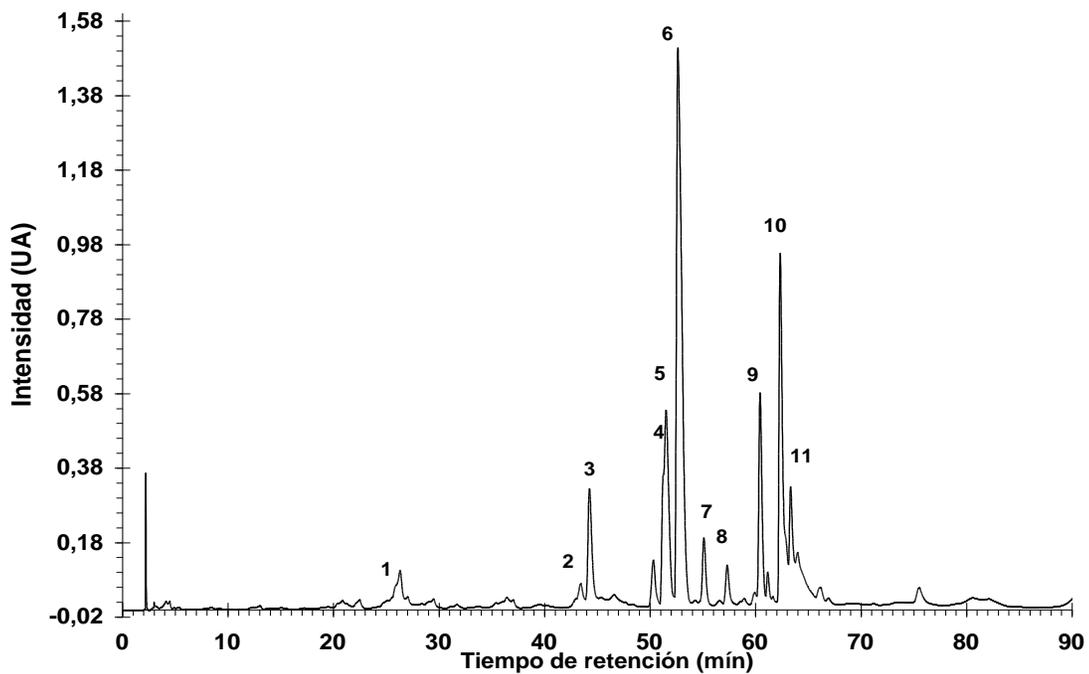


Figura 20. Cromatograma tipo de fenoles de bajo peso molecular en hollejos.

1. Glicósido de *trans*-resveratrol; 2. Quercetina glicósido; 3. Quercetina-3-ara-glucósido; 4. Quercetina-3-rutinósido; 5. Quercetina-3-galactósido; 6. Quercetina-3-glucósido; 7. Flavonol glicósido; 8. Kaempferol-3-glucósido; 9. Kaempferol-3-rutinósido; 10. Quercetina-3-rutinósido; 11. Compuesto A.

Coordenada X: Tiempo (minutos)

Coordenada Y: Área (Unidades de absorvancia: UA)

Cuadro 11. Evolución de glucósido de *trans*-resveratrol en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	1,01 a	0,49	0,88 a	0,44	1,47 a	0,73
4°	1,24 a	0,54	0,97 a	0,31	1,88 a	0,66
7°	1,09 a	0,16	1,28 a	0,41	1,23 a	0,48

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Glucósido de *trans*-resveratrol. Al observar el Cuadro 11 es posible constatar que no se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna fecha de muestreo.

Se puede apreciar además que este compuesto presentó una evolución bastante variable en los tres tratamientos; T1 aumentó su concentración promedio del 1° al 4° muestreo para luego disminuir; T2 aumentó en forma constante desde el primer muestreo al último y T3 en cambio, disminuyó. El comportamiento de este último tratamiento coincide con lo señalado por Jeandet *et al.*, 1995 (citado por Peña, 1999), quienes plantean que la síntesis de resveratrol decrece en el envero, lo que tendría su explicación en que las antocianinas presentan una ruta de síntesis común con los estilbenos, y en esa etapa fenológica la enzima involucrada en la formación de flavonoides (calcona sintetasa) aumentaría considerablemente su actividad, en comparación con la enzima involucrada en la síntesis de estilbenos (estilbeno sintetasa).

Cabe señalar que, a pesar que este compuesto mostró concentraciones bastante discretas a lo largo del período de evaluación en todos los tratamientos, fue presentado dada su importancia, la que no sólo radica en su rol de protector para la vid (fitoalexina), sino también para quienes consumen productos que lo contengan, ya que se ha comprobado que actúa deteniendo la formación de tumores cancerosos en las cuatro etapas de formación de los mismos (Peña, 2002a).

Cuadro 12. Evolución de quercetina-3-rutinósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	441,13 a	82,89	379,92 a	127,10	344,09 a	20,87
4°	367,79 a	12,19	326,53 a	108,80	444,64 a	27,05
7°	407,80 a	24,38	499,19 a	104,70	642,63 a	38,97

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 13. Evolución de quercetina-3-galactósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	143,05 a	83,16	134,44 a	28,04	130,08 a	5,55
4°	113,03 a	64,27	157,30 a	53,44	144,71 a	78,33
7°	101,19 a	18,27	150,72 a	26,72	101,68 a	39,17

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 14. Evolución de quercetina-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	532,79 a	43,70	504,55 a	56,40	471,54 a	23,87
4°	454,93 a	54,67	487,40 a	29,79	458,23 a	54,70
7°	435,82 a	68,32	522,42 a	64,98	586,93 a	61,43

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 15. Evolución de kaempferol-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	101,74 a	16,26	116,19 a	47,02	95,36 a	6,45
4°	78,28 a	18,76	80,51 a	3,03	87,21 a	30,04
7°	85,84 a	16,83	96,84 a	28,98	124,28 a	34,56

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 16. Evolución de kaempferol-3-rutinósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	140,39 a	19,23	116,56 a	71,71	117,98 a	11,42
4°	78,06 a	25,89	100,93 a	5,29	110,95 a	36,95
7°	92,05 a	9,37	98,87 a	17,84	119,74 a	24,76

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Quercetina y kaempferol. Al analizar la evolución que siguieron los flavonoles de quercetina presentada en los Cuadros 12, 13 y 14 y los de kaempferol presentada en los Cuadros 15 y 16 se pudo establecer que la quercetina fue el flavonol que se presentó en mayor concentración en todas las fechas de muestreo concordando con lo planteado por Flanzky (2000) y Zoecklein *et al.* (2000), quienes señalan que la quercetina representa la mayor parte de la fracción flavonólica. Por otro lado, cabe destacar que, a pesar de no haber existido diferencias significativas entre tratamientos, las plantas que recibieron un mayor ajuste de carga (T3) tendieron a presentar una mayor concentración promedio de prácticamente todos los flavonoles cuantificados tanto de quercetina como de kaempferol.

Es posible observar además que en la mayoría de los casos el tratamiento que recibió mayor ajuste (T3) aumentó su concentración de flavonoles (quercetina y/o kaempferol) a medida que se avanzó en el período de maduración, sólo no lo hizo la quercetina-3

galactósido, concordando con Price *et al.* (1995), quienes señalan que la maduración de las uvas conlleva una creciente acumulación de flavonoles. Por el contrario, en el tratamiento testigo la totalidad de los flavonoles cuantificados disminuyeron su concentración a medida que se acercó la cosecha. En cuanto a T2, existió una marcada diferencia entre el comportamiento que presentaron los flavonoles derivados de la quercetina con respecto a los derivados del kaempferol; los de quercetina siempre aumentaron a medida que el tiempo transcurrió en contraposición a los flavonoles de kaempferol que en todas sus formas, disminuyó.

Análisis individualizados de compuestos fenólicos de bajo peso molecular en vino

Para facilitar el análisis y alcanzar un entendimiento más global, los compuestos aquí observados se presentarán de acuerdo a la clase o familia a la cual pertenecen.

En la Figura 21 se presenta un cromatograma tipo de los compuestos fenólicos de bajo peso molecular del vino del cv. Syrah individualizados e identificados con un número.

Posteriormente, en el Cuadro 17 se muestran los principales compuestos fenólicos cuantificados en los vinos de los tres tratamientos con su respectivo análisis estadístico.

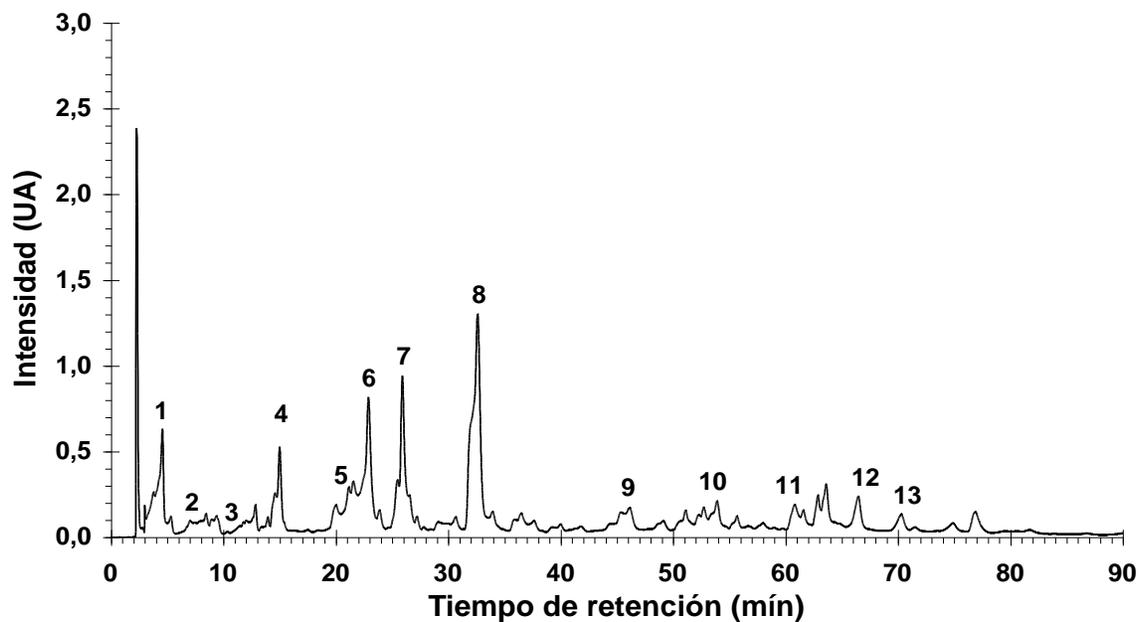


Figura 21. Cromatograma tipo de fenoles de bajo peso molecular en vino del cv. Syrah.

1. Ácido gálico; 2. Ácido protocatéquico; 3. Ácido caftárico; 4. Tiroso; 5. Ácido vainillínico;
6. Ácido cafeico; 7. Galato de procianidina; 8. Ácido *p*-cumárico; 9. Triptofol; 10. Glicósido de quercetina; 11. Glicósido de flavonol; 12. Compuesto D; 13. Compuesto E.

Coordenada X: Tiempo (minutos)

Coordenada Y: Área (Unidades de absorvancia; UA)

Cuadro 17. Valores promedio (mg/L) y desviación estándar (D.E) de los principales compuestos fenólicos de bajo peso molecular cuantificados en los vinos.

Compuesto	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Ac. Gálico	2,01 a	1,65	1,01 a	0,37	4,35 b	0,77
Ác. Protocatéquico	0,34 a	0,26	0,16	0,14	0,94 a	0,49
Ác. Caftárico	0,08 a	0,10	0,03 a	0,00	0,12 a	0,06
Tirosol	1,78 a	0,53	1,33 a	0,25	2,05 a	0,83
Ác. Vainillínico	1,16 a	0,20	1,26 a	0,49	2,23 a	0,72
Ác. Cafeico	5,00 a	0,54	5,34 a	0,11	6,44 a	1,52
Galato de procianidina	5,95 a	3,19	12,59 a	2,04	13,01	4,14
Ác. <i>p</i> -cumárico	4,61 a	0,86	3,74 a	0,48	3,61 a	0,57
Triptofol	1,11 a	0,33	0,97 a	0,19	1,64 a	0,26
Glicósido de quercetina	0,58 a	0,06	0,58	0,25	1,17 a	0,52
Glicósido de flavonol	1,06 a	0,28	1,05	0,12	1,56 a	0,20

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Compuestos no flavonoideos - ácidos benzoicos (C6-C1)

Ácido gálico. En el Cuadro 17 se puede observar que, así como ocurrió con las semillas, fue el tratamiento con mayor ajuste de carga (T3) el que presentó mayor concentración de este compuesto. Su diferencia con los otros dos tratamientos se hizo más evidente en el vino llegando a ser significativa, lo que hace evidenciar que la vinificación tuvo clara influencia en su concentración concordando con lo señalado por Peña (1998), quien establece que al ser un compuesto presente en la uva su concentración está relacionada con su desarrollo en la fruta, manejo de campo, momento de cosecha que determina la madurez fenólica, y por su tipo de vinificación, como por ejemplo manejo de temperatura, duración de remontajes y momento de hacerlos, como también el tiempo de maceración de los orujos

Ácido protocatéquico. No fue posible observar diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo su concentración promedio tendió a ser mayor en T3. Cabe señalar que, si bien se encuentra principalmente en hollejos (Estrella *et al.*, 1984; citados por Peña, 1999) existen ciertas reacciones provocadas por acción microbiana que producirían este ácido (Whiting y Loggins, 1971; citados por Zoeklein *et al.*, 2000) por esto último se hace difícil establecer en forma cierta que su concentración esté directamente ligada al nivel de carga.

Ácido vainillínico. La concentración de este ácido, que está presente en hollejos (Estrella *et al.*, 1984; citados por Peña, 1999), no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. A pesar de ello, es posible observar una cierta tendencia a relacionarse positivamente con el nivel de ajuste de carga, esto porque T3 presentó los mayores valores promedio seguido de T2 y T1. Sin embargo, al no existir diferencias significativas entre ellos no es posible establecer con propiedad tal relación.

Compuestos no flavonoideos - ácidos cinámicos (C6-C3)

Ácido caftárico y cafeico. En el Cuadro 17 es posible apreciar que la concentración de cafeico fue siempre notoriamente mayor que la de caftárico en todos los tratamientos; esto es debido a que, según Peña, (2002a), este último ácido, predominante en uva (en hollejo y en menor medida en la pulpa de las bayas), disminuye su concentración durante la vinificación y embotellado debido a que sus dos componentes, los ácidos cafeico y tartárico, se separan.

En este cuadro se observa también, que si bien no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de los dos ácidos cuantificados en ambos casos fue T3 el tratamiento que presentó una mayor concentración promedio. Esto último puede atribuirse indirectamente a lo planteado por Price *et al.* (1995), quienes sugieren que los niveles de ácido cafeico son dependientes de la exposición al sol que induce la hidrólisis del ácido caftárico; esto porque al realizar el ajuste de carga, si bien se hizo al azar, siempre se

dejaron los racimos en mejor posición, por lo que los vinos del T3 habrían recibido en mayor proporción racimos mejor expuestos al sol.

Ácido *p*-cumárico-*trans*. Se encontraron importantes concentraciones de este ácido en los vinos de los tres tratamientos probablemente debido a la ruptura de uniones éster de ácido cutárico o de los antocianos acilados (Zoecklein *et al.*, 2000). Al observar el Cuadro 17, es posible constatar que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo fue T1 el que tendió a presentar las mayores concentraciones promedio seguido por T2 y T3 respectivamente.

Compuestos no flavonoideos- secundarios de la fermentación alcohólica

Triptofol y tirosol. Al observar el Cuadro 17 es posible constatar que, si bien no existieron diferencias significativas entre los vinos, el proveniente de plantas que recibieron el mayor ajuste de carga (T3) mostró concentraciones promedio superiores a las de los otros tratamientos, tanto de triptofol como de tirosol.

Cabe destacar que debido a que son compuestos secundarios de la fermentación alcohólica, estando su contenido determinado por la especie de levadura utilizada y por la concentración de azúcar, triptófano y tirosina presente en el mosto (Peña *et al.*, 2000), es difícil establecer que cualquier diferencia de concentración producida, por irrelevante que parezca, pueda deberse sólo al nivel de carga. Si bien en las variables acidez total, pH, grado alcohólico, nivel de azúcar no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, sus valores sí pudieron influir en el contenido final de los compuestos en cuestión.

Compuestos flavonoideos (C6-C3-C6) - flavonoles

Con respecto a los flavonoles en general, estos no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos al igual como sucedió en los hollejos. Además si se observa el Cuadro 17 es posible establecer que tanto para glicósido de quercetina como para flavonol

glicósido fue T3 el tratamiento que tendió a presentar una mayor concentración promedio tal como ocurriera con la mayoría de los flavonoles cuantificados en hollejos.

Compuestos flavonoideos (C6-C3-C6) - flavanoles

Al observar el Cuadro 17 es posible apreciar que tal como sucediera con las semillas los flavanoles, representados en el vino por galato de procianidina no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, cabe señalar que fue T3 el tratamiento que mostró una mayor concentración promedio seguido por T2 y T1 respectivamente, dándose una cierta tendencia de la concentración del compuesto a relacionarse en forma directa con el nivel de ajuste.

Análisis individualizados de antocianos en hollejos

Tal como ocurrió con los análisis individualizados de compuestos fenólicos de bajo peso molecular, las mediciones de antocianos individualizados de hollejos se realizaron a las tres fechas de muestreo antes mencionadas.

En la Figura 22 se presenta un cromatograma tipo de los antocianos de hollejos individualizados e identificados con un número.

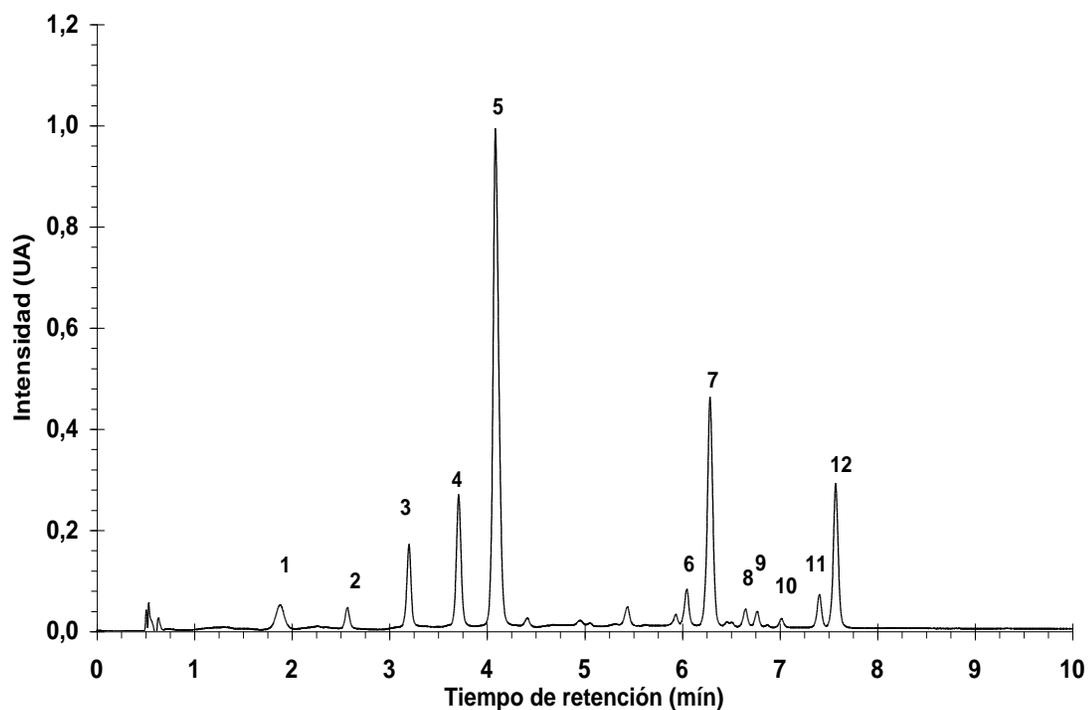


Figura 22. Cromatograma tipo de antocianos en hollejos.

1. Delfinidina-3-glucósido; 2. Cianidina-3-glucósido; 3. Petunidina-3-glucósido; 4. Peonidina-3-glucósido; 5. Malvidina-3-glucósido; 6. Peonidina-3-acetilglucósido; 7. Malvidina-3-acetilglucósido; 8. Delfinidina-3-*p*-cumarilglucósido; 9. Cianidina-3-*p*-cumarilglucósido; 10. Petunidina-3-*p*-cumarilglucósido; 11. Malvidina-3-*p*-cumarilglucósido; 12. Peonidina-3-*p*-cumarilglucósido.

Coordenada X: Tiempo (minutos)

Coordenada Y: Área (Unidades de absorvancia: UA)

Cuadro 18. Evolución de delfinidina-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	954,33 a	167,86	677,68 a	479,19	631,13 a	124,61
4°	1126,55 a	101,54	1155,44 a	394,52	1130,50 a	186,19
7°	917,88 a	269,98	920,10 a	567,98	944,93 a	234,68

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 19. Evolución de cianidina-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	301,36 a	201,64	197,22 a	111,94	242,54 a	104,68
4°	366,91 a	81,95	299,40 a	152,91	479,08 a	89,51
7°	331,96 a	189,80	247,53 a	173,30	319,69 a	77,48

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 20. Evolución de petunidina-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	1457,08 a	372,34	1221,85 a	410,87	1188,28 a	327,73
4°	1798,60 a	310,31	1617,68 a	246,26	1887,11 a	495,51
7°	1600,97 a	492,95	1565,48 a	1099,86	1580,16 a	501,08

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 21. Evolución de peonidina-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestreos	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	2104,79 a	478,71	1663,28 a	520,83	1738,20 a	498,65
4°	2688,25 a	459,05	2586,03 a	802,99	2752,67 a	402,63
7°	2173,43 a	419,26	2259,27 a	1258,03	2153,41 a	541,62

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Al observar los Cuadros 18, 19, 20 y 21 es posible apreciar que las cuatro antocianinas aumentaron su concentración promedio desde el primer muestreo al último, aunque sus valores siempre tendieron a ser superiores en el 4° muestreo. Por otro lado se puede observar que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las fechas evaluadas.

Cuadro 22. Evolución de malvidina-3-glucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestreos	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	10694,51 a	578,82	10187,56 a	425,89	10865,89 a	534,87
4°	14758,47 a	1600,95	13650,45 a	3552,52	14670,00 a	2565,69
7°	13244,67 a	1897,74	13819,15 a	5825,93	13110,59 a	4606,60

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 23. Evolución de malvidina-3-acetilglucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	4067,46 a	255,08	2697,09 a	1679,08	3488,14 a	1287,34
4°	6273,90 a	981,18	4459,09 a	1411,09	6151,16 a	1438,90
7°	5916,05 a	1063,14	5676,62 a	2733,20	5677,71 a	2194,96

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 24. Evolución de malvidina-3-*p*-cumarilglucósido en hollejos (mg / Kg de hollejo).

Muestras	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
1°	1604,51 a	304,93	1301,01 a	920,23	1465,58 a	889,32
4°	3004,56 a	892,21	2606,05 a	1717,71	3203,95 a	1687,62
7°	2585,28 a	824,48	2846,11 a	2288,65	2560,37 a	1390,48

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo a test de rango múltiple de Duncan.

Al observar los Cuadros 22, 23 y 24, que muestran la evolución de la malvidina en todas las formas cuantificadas, y compararlos con los otros antocianos se concuerda con Peña, (1999) y Zoecklein *et al.*, (2000), quienes establecen que es la malvidina-3-glucósido la antocianina más común en *Vitis vinífera*. Aquí se muestra seguida por la-3-acetilglucósido y luego por la-3-*p*-cumarilglucósido.

Se aprecia además que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de los casos. Sin embargo, tanto para malvidina-3-glucósido como para malvidina-3-*p*-cumarilglucósido fue T2 el tratamiento que presentó una mayor concentración promedio a cosecha dando, en gran medida, respaldo a lo obtenido en los análisis globales de antocianos donde si bien no se encontraron diferencias significativas, fue este mismo tratamiento el que tendió a presentar una mayor concentración promedio.

Análisis individualizados de antocianos en vino

En la Figura 23 se presenta un cromatograma tipo de los antocianos del vino del cv. Syrah individualizados e identificados con un número.

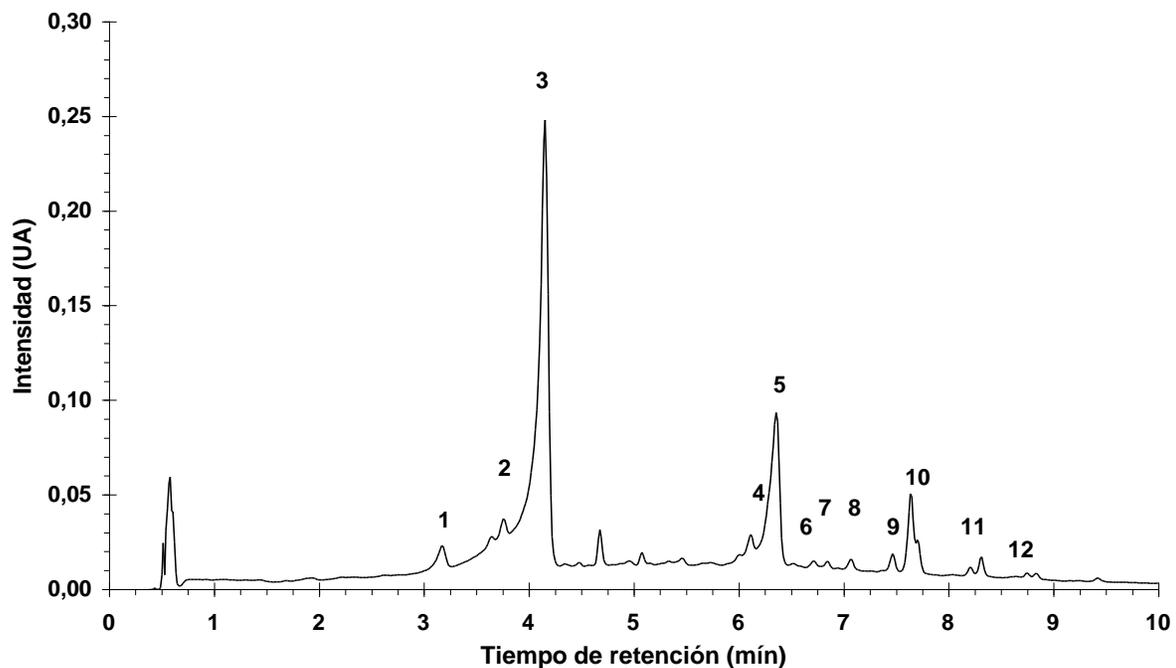


Figura 23. Cromatograma tipo de antocianos en vino del cv. Syrah.

1. Petunidina-3- glucósido; 2. Peonidina-3-glucósido; 3. Malvidina-3-glucósido; 4. Peonidina-3-acetilglucósido; 5. Malvidina-3-acetilglucósido; 6. Delfinidina-3-*p*-cumarilglucósido; 7. Cianidina-3-*p*-cumarilglucósido; 8. Petunidina-3-*p*-cumarilglucósido; 9. Peonidina-3-*p*-cumarilglucósido; 10. Malvidina-3-*p*-cumarilglucósido; 11. Malvidina-3-glucósido-4-vinil-catecol; 12. Malvidina-3-glucósido-4-vinil-fenol.

Coordenada X: Tiempo (minutos)

Coordenada Y: Área (Unidades de absorvancia: UA)

Cuadro 25. Valores promedio (mg/L) y desviación estándar (D.E) de las antocianinas cuantificadas en los vinos de los tres tratamientos.

Compuesto	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Petunidina-3-glucósido	2,97 a	0,73	3,24 a	0,69	3,94 a	0,16
Peonidina-3-glucósido	1,64 a	1,11	1,63 a	0,41	2,34 a	1,12
Malvidina-3-glucósido	56,68 a	5,91	53,11 a	5,68	58,42 a	5,24
Total glucosiladas	61,30 a	5,92	57,97 a	6,76	64,71 a	5,88
Delfinidina-3-acetilglucósido	0,28 a	0,07	0,31 a	0,09	0,45 a	0,13
Peonidina-3-acetilglucósido	0,93 a	0,18	1,12 a	0,24	1,15 a	0,19
Malvidina-3-acetilglucósido	16,84 a	4,05	13,55 a	1,68	16,86 a	1,89
Total acetiladas	18,05 a	3,94	14,99 a	1,99	18,46 a	2,11
Delfinidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	0,47 a	0,15	0,36 a	0,05	0,48 a	0,05
Cianidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	0,44 a	0,06	0,34 a	0,08	0,51 a	0,06
Petunidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	0,60 a	0,21	0,46 a	0,07	0,51 a	0,05
Peonidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	1,15 a	0,09	1,01 a	0,17	1,34 a	0,19
Malvidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	7,10 a	1,38	4,26 a	2,86	6,93 a	0,56
Total cumariladas	9,76 a	1,74	6,45 a	3,23	9,77 a	0,69
Malvidina-3-glucósido-4-vinilcatecol	1,54 a	0,34	1,55 a	0,15	1,37 a	0,29
Malvidina-3-glucósido-4-vinilfenol	0,79 a	0,58	0,89 a	0,30	0,90 a	0,31
Total vinílicas	2,33 a	0,32	2,44 a	0,14	2,27 a	0,28
Total antocianinas	91,44 a	10,93	81,84 a	11,75	95,21 a	8,92

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Al observar el Cuadro 25 es posible apreciar que en ninguna de las antocianinas cuantificadas en el vino se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, para la gran mayoría de ellas fue T3 el que tendió a presentar los mayores valores promedio, concordando con lo ocurrido en los análisis globales. Sin embargo, cabe destacar que si bien en ninguno de los análisis, globales e individualizados, fue posible establecer diferencias significativas entre los vinos, en lo que respecta a antocianos globales la tendencia observada no fue exactamente la misma a la obtenida en forma individualizada; esto puede tener su explicación en el nivel de precisión de éstos últimos.

Al comparar los resultados de los vinos con los obtenidos en hollejos, a pesar de no haber existido diferencias significativas en ninguno de los dos casos, en hollejos fue T2, para la mayoría de los antocianos cuantificados, el tratamiento que presentó las mayores concentraciones promedio, al menos a cosecha.

Se observa también en este cuadro, que claramente son las antocianinas glucosiladas las que se presentaron en mayor cantidad, seguidas por las acetiladas y cumariladas respectivamente, debiéndose esta diferencia de concentración principalmente al gran aporte de la Malvidina-3-glucósido.

Fue posible constatar la presencia de derivados vinil-fenoles, que pueden originarse en el vino a partir de la descarboxilación del ácido *p*-cumárico o bien por la acción de la enzima cinamato descarboxilasa de las levaduras (Chatonnet *et al.*, 1993). Éstos, al unirse a antocianinas como la malvidina, forman pigmentos más estables que las originales antocianinas, pudiendo presentar una coloración púrpura o bien rojo-anaranjada (más frecuente), que poco a poco contribuyen a la modificación del color del vino en el tiempo (Atanasova *et al.*, 2002; Peña, 2002). Por otro lado cabe destacar que la reducción de compuestos del grupo de vinil-fenoles por unión con las antocianinas disminuye los posibles defectos aromáticos que pudieran originarse por su presencia (Atanasova *et al.*, 2002).

Análisis sensorial

Para la interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial se utilizaron tablas basadas en la pauta propuesta por la O.I.V. para la evaluación de la calidad de vinos tranquilos (no espumantes) presentada en el Anexo VI.

Calidad organoléptica

Se define como calidad organoléptica, calidad sensorial o “calidad del vino”, a un conjunto de cualidades que lo hacen aceptable o apetecible por el consumidor, quien no toma en cuenta los datos analíticos, sino las características agradables a sus sentidos (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1992).

A este respecto fueron analizadas, por un panel entrenado de 14 personas, características visuales, olfativas y gustativas cuyos resultados se detallan a continuación.

Características visuales. En el Cuadro 26 se muestran las características de la fase visual, intensidad de color y matiz de color, las que al ser evaluadas por el panel entrenado y posteriormente analizadas estadísticamente no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. A pesar de ello, puede observarse que en ambos casos fue el tratamiento con mayor ajuste de carga (T3) el que presentó los mayores valores promedio seguido por T2 y T1 respectivamente.

Cuadro 26. Efecto del ajuste de carga realizado un mes después de pinta sobre las características visuales de los vinos.

Variables	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Intensidad de color	7,76 a	0,78	8,56 a	1,53	9,19 a	1,13
Matiz de color	8,89 a	0,86	9,44 a	1,74	10,07 a	0,90

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Por otro lado, de acuerdo a la tabla de interpretación de puntajes de la evaluación visual de vinos (Tabla 1, Anexo VI), todos los tratamientos fueron considerados como “buenos” en intensidad de color; con respecto a matiz de color tanto T2 como T3, vale decir los tratamientos ajustados en su carga, fueron evaluados como “muy buenos” y T1 como “bueno”; esta última desigualdad en la interpretación de datos entre los tratamientos no implicó, tal como se señalara anteriormente, diferencias significativas entre ellos.

Características olfativas. En el Cuadro 27 se muestran las características de la fase olfativa evaluadas en los vinos de los tres tratamientos.

Cuadro 27. Efecto del ajuste de carga realizado un mes después de pinta sobre las características olfativas de los vinos.

Variables	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Franqueza	8,56 a	0,76	8,88 a	1,85	8,91 a	0,63
Intensidad	8,51 a	0,54	8,80 a	1,07	8,62 a	0,79
Finura	8,35 a	0,66	8,32 a	1,59	8,81 a	0,65
Armonía	8,35 a	0,64	8,33 a	1,69	8,62 a	0,79

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Con respecto a franqueza olfativa, si bien no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, fue T3 el que presentó una mayor puntuación promedio seguido por T2 y T1 respectivamente.

En intensidad aromática no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo fue posible observar que en este caso T2 resultó ser el que presentó una mayor puntuación promedio seguido de T3 y T1 respectivamente.

En cuanto a finura y armonía, al igual como ocurrió con las variables anteriores no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, observándose, eso sí, que T3 presentó una mayor puntuación promedio seguido de T1 y T2 respectivamente.

Todas las variables analizadas fueron evaluadas como “suficientes” de acuerdo a la tabla de interpretación de puntajes de evaluación olfativa (Tabla 2, Anexo VI).

Características gustativas. En el Cuadro 28 se presentan los resultados de las variables medidas dentro de las características gustativas de los tres tratamientos.

Como puede aquí apreciarse, a pesar de la inexistencia de diferencias significativas entre los tratamientos, es posible constatar que, para el caso de intensidad, cuerpo y persistencia fue T3 el tratamiento que tendió a presentar una mayor puntuación promedio seguido de T2 y T1 respectivamente.

En cuanto a las variables franqueza, armonía y sensación final no existieron diferencias significativas, presentándose, al igual como ocurrió con las anteriores variables, mayor puntuación en T3, sin embargo en este caso fue seguido por T1 y T2 respectivamente.

Cuadro 28. Efecto del ajuste de carga realizado un mes después de pinta sobre las características gustativas de los vinos.

Variables	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Franqueza	8,63 a	0,83	8,53 a	2,22	9,05 a	0,65
Intensidad	8,70 a	0,70	8,87 a	1,31	9,19 a	0,86
Cuerpo	7,55 a	1,14	7,84 a	2,22	8,29 a	0,61
Armonía	8,18 a	0,68	8,07 a	1,83	8,56 a	0,69
Persistencia	8,29 a	0,88	8,39 a	1,25	9,21 a	0,60
Sensación final	8,18 a	0,66	8,15 a	1,81	8,57 a	0,82
Acidez	8,22 a	1,59	7,72 a	0,03	8,14 a	1,07

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

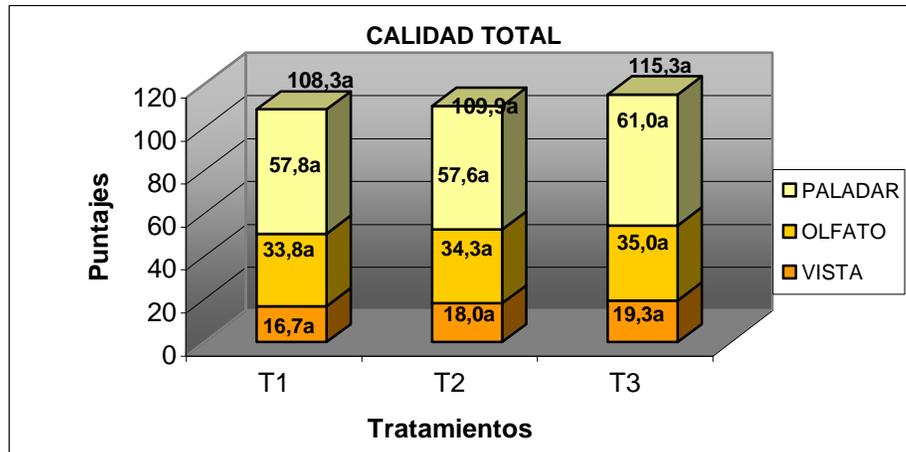
Con respecto a la variable acidez, a pesar de no haber existido diferencias significativas entre los tratamientos, pudo observarse que fue T1 el tratamiento que presentó una mayor puntuación promedio seguido por T3 y T2 respectivamente.

Todas las variables aquí analizadas fueron evaluadas como “suficientes” de acuerdo a la tabla de interpretación de puntajes de evaluación gustativa (Tabla 2, Anexo VI).

Análisis global de las distintas características de calidad organoléptica

Los resultados obtenidos en cada parámetro de calidad organoléptica evaluado (características visuales, olfativas y gustativas) se analizaron estadísticamente en forma global.

En la Figura 24 se muestran los puntajes promedio totales de las distintas características evaluadas obtenidos por cada tratamiento.



Los valores seguidos de una misma letra no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

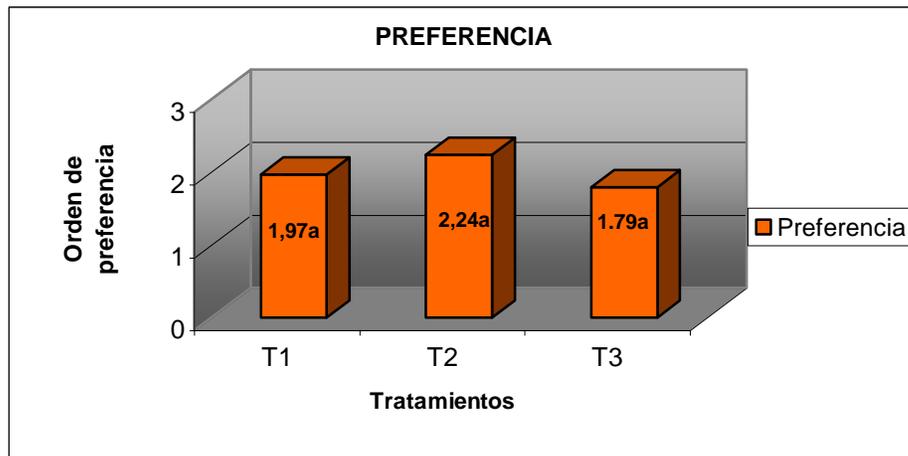
Figura 24. Puntaje promedio total de las características visuales, olfativas y gustativas.

Al observar los resultados totales que se muestran en la Figura 24, a pesar de no haber existido diferencias significativas entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas, fue posible constatar que T3 presentó mayores calificaciones promedio tanto en las características visuales como en las olfativas y gustativas seguido por T2, tratamiento que presentó una calificación global promedio mayor a T1 en la mayoría de los casos; sólo no lo hizo en paladar.

A la luz de estos resultados puede establecerse, aunque no en forma tajante dada la ausencia de diferencias significativas, que existiría, en general, una cierta tendencia de las características de calidad a relacionarse en forma directa con el nivel de ajuste de carga realizado.

Preferencia

Tal como se muestra en la Figura 25, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a preferencia, sin embargo pudo observarse una cierta tendencia de los evaluadores a preferir, en promedio, a T3, seguido por T1 y T2 respectivamente.



Los valores seguidos de una misma letra no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple L.S.D.

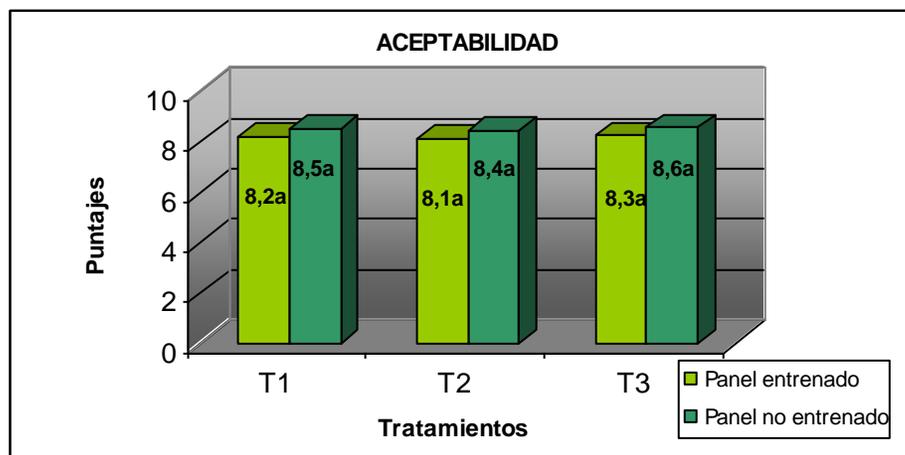
Figura 25. Puntaje promedio de cada tratamiento de acuerdo al orden de preferencia.

Cabe destacar que el puntaje promedio menor corresponde al primer lugar o al tratamiento más preferido (T3) y el puntaje promedio mayor al tercer lugar o al tratamiento menos preferido (T2).

Por otro lado, al comparar los niveles de preferencia con calidad total, es posible constatar que si bien en ninguno de los dos parámetros se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, cabe destacar que existió una cierta tendencia de T3 a ser, en promedio, el mejor evaluado tanto en calidad total como en preferencia.

Aceptabilidad

Aceptabilidad panel entrenado. Tal como lo muestra la Figura 26 los tratamientos evaluados no difirieron significativamente entre ellos en cuanto a aceptabilidad, a pesar de esto fue posible constatar que el panel entrenado tendió a aceptar en un mayor grado promedio a T3, seguido por T1 y T2 respectivamente.



Los valores seguidos de una misma letra no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Figura 26. Puntaje promedio de aceptabilidad en panel entrenado y no entrenado.

Aceptabilidad panel no entrenado. Al igual como ocurrió con el panel entrenado, el panel no entrenado no encontró diferencias significativas entre las muestras, a pesar de ello, y tal como se constata en la Figura 26 fue el tratamiento 3, vale decir el que recibió mayor ajuste de carga, el que logró un mayor grado promedio de aceptabilidad seguido muy de cerca por T1 y T2 respectivamente.

Por otro lado, los resultados obtenidos tanto por parte del panel entrenado como por el no entrenado permiten establecer que los vinos de los tres tratamientos fueron aceptados (Tabla 3, AnexoVI).

CONCLUSIONES

- Los tres niveles de carga frutal del cv. Syrah evaluados, producto de un raleo realizado un mes después de pinta, sólo afectan la composición fenólica global de sus bayas durante parte de su evolución y la polimerización de taninos condensados de sus vinos en las muestras analizadas para este estudio.
- Bayas y vinos originados de parras cuyo manejo de carga frutal es realizado de acuerdo a longitud de brote se comportan, en la mayoría de los casos, de igual forma a los procedentes de plantas ajustadas a sólo un racimo por brote.
- En parte importante del período de maduración de las bayas provenientes de plantas ajustadas en su carga destacan, dentro de la evolución de la composición fenólica global, semillas con un mayor contenido de fenoles totales y un nivel superior de taninos combinados a sales y polisacáridos, junto a hollejos con un menor grado de astringencia y mayor intensidad colorante.
- Los vinos originados de las mismas plantas, vale decir de parras ajustadas en su carga, presentan un menor grado de polimerización de taninos condensados.
- Todos los vinos fueron aceptados sensorialmente, no obstante no se observa una mejora significativa de las características organolépticas ni un mayor nivel de preferencia al disminuir el nivel de carga frutal.

LITERATURA CITADA

AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., GRAZIANI, N., CASTELLARI M. e ARFELLI. G., 1994. Prove di vendimia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli sui parametri vegeto-produttivi. *Rivista di Viticoltura e di Enología*, 47(2):13-24.

AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., GRAZIANI, N., CASTELLARI M. e ARFELLI. G., 1995. Prove di vendimia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli sulla composizione dei mosti e dei vini. *Rivista di Viticoltura e di Enología*, 48(2):29-37.

ARNELLO, C., 1991. Determinación de los polifenoles en el vino, p. 218-225. In: 4ta jornada vitivinícola. Fundación Chile, Departamento de Agroindustria, Santiago, Chile. 258 p.

ARNOLD, R.A., NOBLE, A.C. and SINGLETON, V.L., 1980. Bitterness and astringency of phenolic fractions in wine. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 28:675-678.

ATANASOVA, V., FULCRAND, H., CHEYNIER, V. and MOUTOUNET, M., 2002. Effect of oxygenation on polyphenols changes occurring in the course of wine-making. *Anal. Chem. Acta*, 458:15-27.

BATE - SMITH, E., 1981. Astringent tannins of the leaves of geranium species. *Phytochemistry*, 20:211-216.

BORDEU, E. y SCARPA, J., 1998. Análisis químico del vino. Ediciones Universidad Católica de Chile. 253 p.

BOSS, P.K., DAVIES, C. and ROBINSON, S.P., 1996. Anthocyanin composition and anthocyanin pathway gene expression in grapevine sports differing in berry skin colour. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2:163-170.

BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S. and TABACMAN, H., 1985. Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. *American Journal of Enology and Viticulture*, 35(4):247-252.

BRAVDO, B. and NAOR, A., 1997. Effect of water regime on productivity and quality of fruit and wine. *Acta – Horticulturae*, 427:15-26.

BROSSAUD, F., CHEYNIER, V. and NOBLE, A., 2001. Bitterness and astringency of grape and wine polyphenols. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 7:33-39.

BUCELLI, P. e GIANETTI, F., 1996. Incidenza del diradamento dei grappoli sulla composizione dell'uva e sulla qualità del vino. *Revista de Viticultura e di Enología*, 49(2): 59-67.

CHALMERS, D.J. and VAN DEN ENDE, B., 1975. Productivity of peach trees. Factors affecting dry-weight distribution during tree growth. *Ann. Bot.* 39:423-432.

CHATONNET, P., DUBOURDIEU, D., BOIDRON, J.N. and LAVIGNE, V., 1993. Synthesis of volatile phenols by *Saccharomyces cerevisiae* in wines. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 62:191-202.

CHAVARRIA, G., 1999. Efecto del deshoje y raleo de racimos en la calidad de la uva Chardonnay y su vino. Memoria Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 59 p.

CHEYNIER, V., MOUTOUNET, M. y SARNI-MANCHADO, P. 2000. “Los compuestos fenólicos”, p. 114-136. In: Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos”. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España. 783 p.

CHILE VINOS, 2000. Valles. Regiones vitivinícolas. Disponible en www.chilevinos.com. Consultado el 27 de Diciembre del 2001.

CONTRERAS, E., 2001. Efecto del raleo en la composición física, química y sensorial de bayas y vino del cv, Cabernet Sauvignon (L.) en el valle de Cachapoal. Memoria Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía Universidad de Chile, Santiago, Chile. 89 p.

COOMBE, B.G., 1995. Adoption of a system for identifying grapevines growth stages. Australian Journal of Grape and Wine Research, 1:104-110.

COOMBE, B.G. and Mc CARTHY, M.G., 2000. Grape berry and ripening. Australian Journal of Grape and Wine Research, 6:131-135.

DE FREITAS, V.A., 1995. Recherches sur les tanins condensés: application à l'étude des structures et propriétés des procyanidines du raisin et du vin. Thèse de doctorat et sciences. Université de Bourdeaux II, France. 182 p.

DUARTE, A., 2001. Efecto del vigor y el grado de madurez de las bayas sobre la fracción polifenólica del cv. Cabernet Sauvignon del valle del Maipú. Memoria Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía Universidad de Chile, Santiago, Chile. 67 p.

ENTAV, 1995. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. Ministère de L`Agriculture de la Peche et de L`Alimentation CTPS, Editorial Entav. 350 p.

FABRE, H., et TORRÉS, P., 1990. Etude de l'influence de l'éclaircissage de raisins de Gernache Noir sur la maturation. Progrès Agricole et Viticole, 107(11):269-270.

FLANZY, C., 2000. Enología : Fundamentos científicos y tecnológicos. AMV Ediciones Mundiprensa. Madrid, España. 783 p.

FRANKEL E.N., WATERHOUSE A.L. and TEISSEDRE P.L., 1995. Principal phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density lipoproteins. Journal Agricultural and Food Chemistry, 43: 890-894.

GAO, Y. and CAHOON, G.A., 1998. Cluster thinning effects on fruit weight, juice quality, and fruit skin characteristic in ' Reliance' grapes. American Journal of Enology and Viticulture, 23:299-306.

GARCÍA-BARCELÓ, J., 1990. Técnicas Analíticas para vinos. Ediciones FAB. Barcelona, España. 1713 p.

GLORIES, Y., 1978. Recherches sur la matière colorante des vins rouges. Thèse doctorat d'etat, Université de Bordeaux. 129 p.

HERNÁNDEZ, A. y TIRADO, E., 1991. Polifenoles en la parra, p. 164-182. In: Cuartas jornadas vitivinícolas. Fundación Chile, Departamento Agroindustrial, Santiago, Chile. 258 p.

HRAZDINA, G., PARSONS G.F. and MATTISK, L.R., 1984. Physiological and biochemical events during development and maturation of grape berries. American Journal of Enology and Viticulture, 35(4):220-227.

INFANTE, R., 1997. Polifenoles del vino y oxidabilidad de las lipoproteínas. ¿Blanco o tinto? Clin. Invest. Arterioesclerosis, 9:19-22.

JACKSON, D. I. and LOMBARD, P.B., 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A. Review. American Journal of Enology and Viticulture, 39:19-24.

KENNEDY, A., TROUP, G., PILBROW, J., HUTTON, D., HEWITT, D., HUNTER, C., RISTIC, R., ISLAND, P. and JONES, G., 2000. Development of seed polyphenols. Australian Journal of Grape and Wine Research, 6:244-254.

LAVEZZI, A., RIDOMI, A., PEZZA, L., INTRIERI, C. e SILVESTRONI, O., 1995. Effetti del diradamento dei grappoli sul rendimento quali-quantitativo della cv. Prosecco (*Vitis vinifera L.*) allevata a Sylvoz. Rivista di Viticoltura e di Enologia, 48(2):35-40.

LEIGHTON, F. y URQUIAGA, I., 1998. “Polifenoles del vino y salud: qué sabemos y qué se investiga”, p. 185-208. In: “Tópicos de Actualización de Viticultura y Enología”. Pontificia Universidad Católica de Chile. 253 p.

LOYOLA, E., 1981. “Los compuestos fenólicos y su influencia en la calidad del vino”. In: “Técnicas modernas para preservar la calidad del vino en Chile. 70 p.

MANCILLA, O., 2000. Evaluación de cuatro clones de la var. Syrah en relación a su calidad para vinificación en Penciahue, VII Región, Chile. Memoria Ing. Agr. Facultad Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 64 p.

MARQUETTE, B., 1999. La madurez fenólica, p. 25-29. In: Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles del Vino. Publicado por Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustria y Enología, Santiago, Chile. 59 p.

NAGAOKA, R. T. and OUGH, C.S., 1983. Effects of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine quality of Cabernet Sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, 35(1):30-34.

OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. 1994. O.I.V. standard for international wine competitions. *Bulletin de l' O.I.V.*, 67(761-762):592-593.

OSZMIANSKI, J. FRANÇOISE, M. ROMEYER, J. and MACHEIX, J., 1986. Grape seeds phenolics : Extraction as affected by some conditions occurring during wine processing. *American Journal Enology and Viticultura*, 37(1):7-12.

OUGH, C.S., and NAGAOKA, R., 1984. Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. *American Journal Enology and Viticulture*, 35(1):30-34.

PENG, Z., ILAND, P., OBERHOLSTER, A., SEFTON, E. and WATERS, E., 2002. Analysis of pigmented polymers in red wine by reverse phase HPLC. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 8:70-75.

PEÑA, A., 1998. “Contribución al conocimiento del origen de problemas sensoriales en vinos. Su relación con la composición fenólica y la presencia de compuestos organoclorados”. Tesis Dr. Ing. Agr. Escuela Técnica superior de ingenieros agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. 218 p.

PEÑA, A., 1999. Compuestos fenólicos en la enología, p. 5-12. In: Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles del vino. Publicado por Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustria y Enología, Santiago, Chile. 59 p.

PEÑA, A., HERNÁNDEZ, T., GARCÍA VALLEJO, C., ESTRELLA, I. y SUAREZ, J., 2000. "A survey of phenolic compounds in spanish wines of different geographical origin". *European Food Research and Technology*, 210-445:448.

PEÑA, A., 2002a. Composición fenólica de vinos comerciales chilenos. *Revista Vitivinicultura Chile*. 4:46-51.

PEÑA, A., 2002b. La fisiología de las bayas y su relación con la calidad del vino, p. 39-43. In: *Simposium Fisiología de la Vid y Calidad del Vino*. Publicado por Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustria y Enología, Santiago, Chile. 53 p.

PERRIN-ROLIN, V., 2000. Oenologues de France, region vallée du Rhone-Provence-Corse, *Revue Française d'Oenologie*, Janvier/Fevrier, 2000, N° 180.

PRICE S.F., BREEN P.J., VALLADAO M. and WATSON B.T., 1995. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. *American Journal Enology and Viticulture*, 46:187-194.

PSZCŁÓLKOWSKI, P. y SIRI, F., 1996. Syrah, Nobleza del Valle del Rhone. *Revista Chile Agrícola, viñedos y vinos*, Octubre, p. 359-362.

PSZCŁÓLKOWSKI, P., 1998. Encepado de vides finas en Chile: Problemática y diversificación. p. 2-14. In: *Tópicos de Actualización en Viticultura y Enología*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 253 p.

REYNIER, A., 1995. *Manual de viticultura*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 407 p.

REYNOLDS, A.G., YERLE, S., WATSON, B., PRICE, S.F. and WARDLE, D.A., 1996. Fruit environment and crop level effects on Pinot noir. III. Composition and descriptive

analysis of Oregon and British Columbia wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47(3):329-339.

RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBÉREAU-GAYON, P. et SUDRAUD, P., 1992. *Tratado de enología: Ciencias y técnicas del vino. Tomo III. Vinificación y transformaciones del vino*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 676 p.

SARNI-MANCHADO, P. et CHEYNIER, V., 1999a. Structure phénolique et astringence. *Journal International des Sciences de la Vigne et Vin*. p. 119-128.

SARNI-MANCHADO, P., DELERIS, A., AVALLONE, S., CHEYNIER, V. and MOUTOUNET, M., 1999b. Analysis and characterization of wine condensed tannins precipitated by protein used as fining agent in enology. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50:81-86.

SMART, R. E., 1985. Principles of grapevine canopy management microclimate manipulation with implications for yield and quality a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36:230-242.

SMART, R. and ROBINSON, M., 1991. *Sunlight into wine, a handbook for Winegrape Canopy Management*. Winetitles. Adelaide, Australia. 85 p.

SOTOMAYOR, C., 1979. Raleando se obtiene fruta de mejor calidad. *Boletín Agrícola Shell*, 39(2):13-15.

SOUQUET, J., CHEYNIER, V., BROSSAUD, F. and MOUTOUNET, M. 1996. Polymeric proanthocyanidins from grape skins. *Phytochemistry*, 43:509-512.

URETA, F., 1984. *Manual de análisis de vinos*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile. 301 p.

VENENCIE, C., UVEIRA, M. et GUIET, S., 1997. Maturité polyphénolique du raisin mise en place d'une méthode d'analyse de routine. *Revue Française d' Oenologie*, Novembre, 167:36-41.

VIVAS, N., GLORIES, Y., LAGUNE, L., SAUCIER, C. et AUGUSTIN, M., 1994. Estimation du degré de polymerisation des procyanidines du raisin et du vin par la méthode au p-diméthylaminocinnamaldehyde. *Journal International des Sciences de la Vigne et Vin*, 28(4):319-336.

WEAVER R. L. and Mc CUNE S. B., 1960. Effect of overcropping Alicante Bouschet grapevines in relation to carbohydrate nutrition and development of the wine. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 75:341-353.

WINKLER, A. J., 1964. *General Viticulture*. University of California Press, USA. 792 p.

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

ZOECKLEIN, B., FUGELSANG, K., GUMP, B. et NURY, F., 2000. *Análisis y producción de vino. Compuestos fenólicos y color del vino*. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. 482 p.

ANEXO I

CALIDAD

Nombre: _____ Fecha: _____

Indique la calidad de su sensación, haciendo una línea vertical.

VISTA

Intensidad de color

|.....|.....|
0 15
Negativo Excelente

Matiz de color

|.....|.....|
0 15
Negativo Excelente

OLFATO

Franqueza

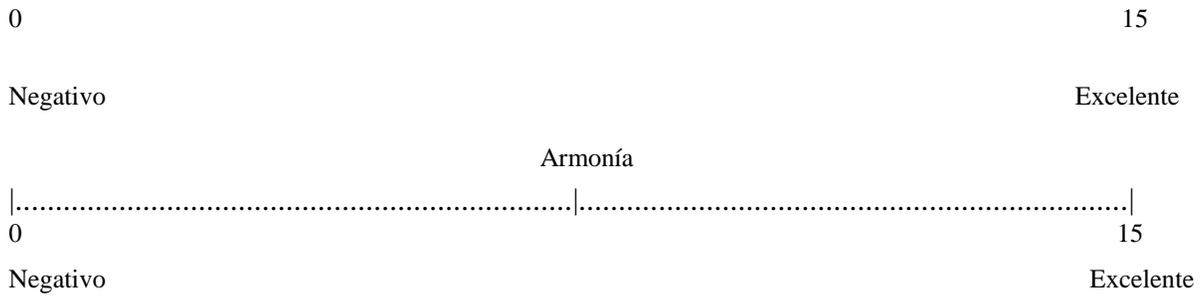
|.....|.....|
0 15
Negativo Excelente

Intensidad

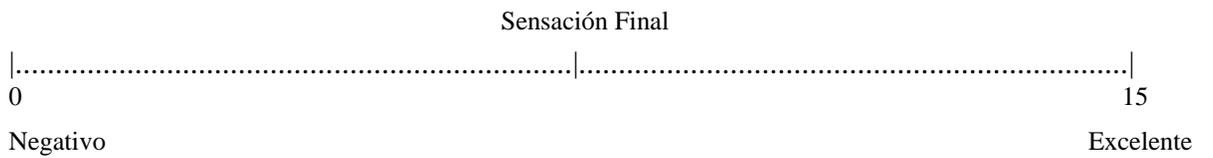
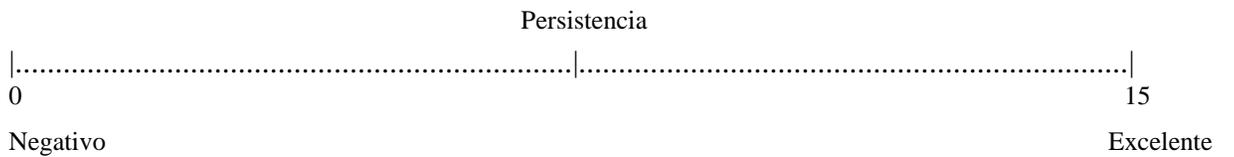
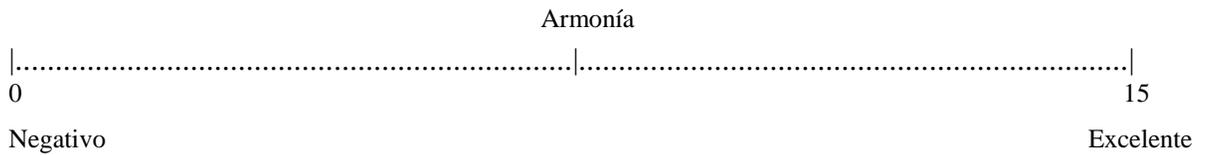
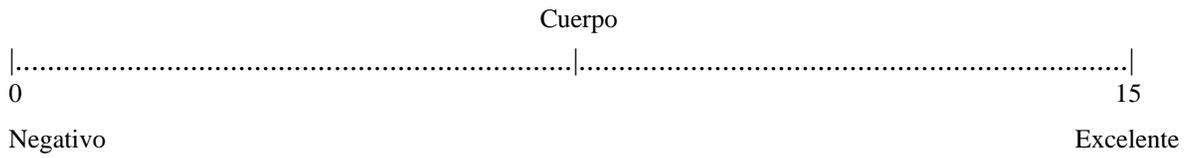
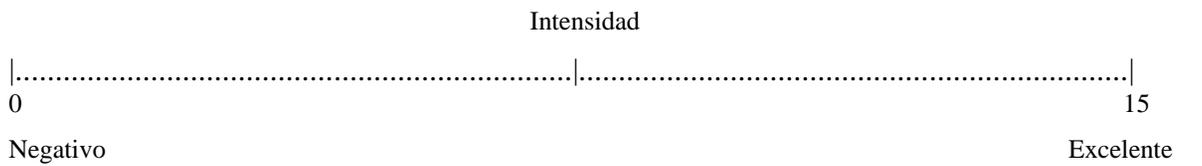
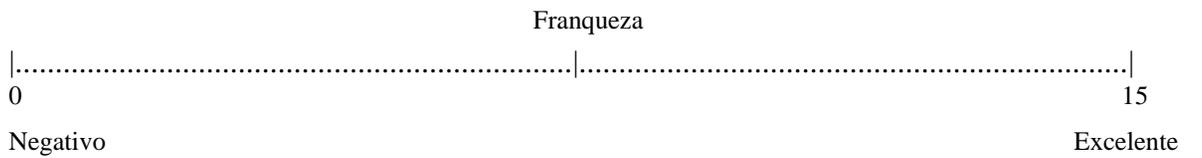
|.....|.....|
0 15
Negativo Excelente

Finura

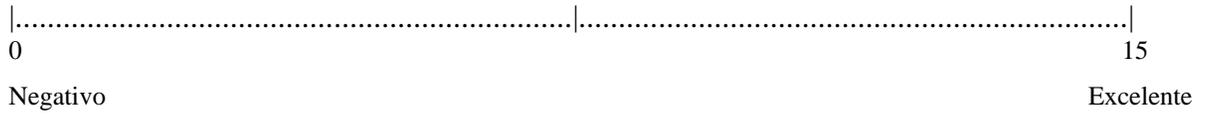
|.....|.....|



PALADAR



Acidez



ANEXO II

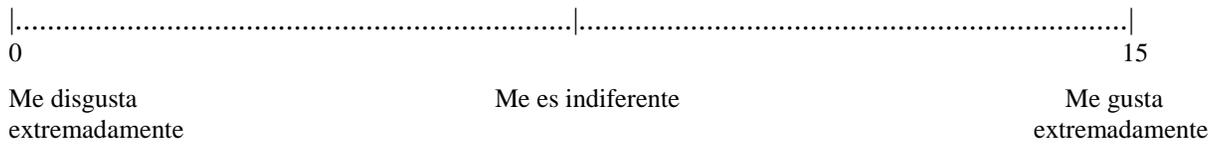
ACEPTABILIDAD

Nombre: _____

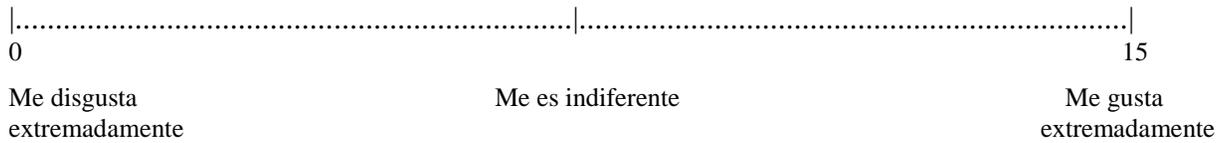
Fecha: _____

Por favor, indique haciendo una línea vertical, la intensidad de su aceptabilidad en cada una de sus muestras

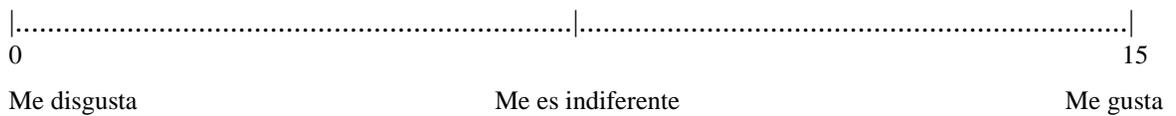
N° Muestra _____



N° Muestra _____



N° Muestra _____



extremadamente

extremadamente

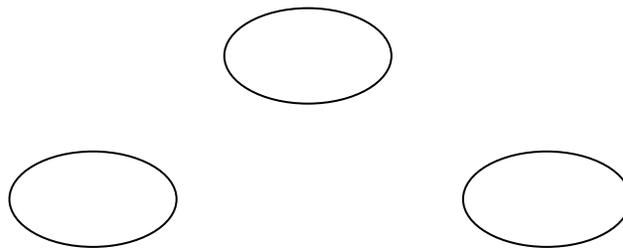
COMENTARIOS:

ANEXO III

PREFERENCIA

Nombre: _____ Fecha: _____

Por favor ordene las siguientes muestras según su preferencia



PREFERENCIA

1° _____

2° _____

3° _____

COMENTARIOS:

ANEXO IV

Cuadro 1. Evolución del peso de semillas de 100 bayas (g) durante la maduración de racimos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	6,62 a	6,82 a	6,84 a
Muestreo 2	6,63 a	6,74 a	7,00 a
Muestreo 3	6,99 a	6,99 a	7,08 a
Muestreo 4	6,82 a	6,78 a	6,94 a
Muestreo 5	7,47 a	7,31 a	7,24 a
Muestreo 6	7,19 a	6,98 a	7,17 a
Muestreo 7	6,61 a	6,57 a	6,67 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 2. Evolución del peso de los hollejos de 100 bayas (g) durante maduración de racimos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	21,72 a	21,84 a	22,17 a
Muestreo 2	22,24 a	22,32 a	23,21 a
Muestreo 3	23,37 a	23,70 a	24,66 a
Muestreo 4	24,49 a	25,08 a	26,10 a
Muestreo 5	25,99 a	26,32 a	27,68 a
Muestreo 6	24,18 a	24,73 a	25,61 a
Muestreo 7	23,77 a	24,13 a	24,80 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 3. Evolución de los sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) durante la maduración de racimos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	19,95 a	19,59 a	19,65 a
Muestreo 2	20,64 a	20,74 a	21,27 a
Muestreo 3	21,20 a	20,97 a	21,77 a
Muestreo 4	21,67 a	21,80 a	22,27 a
Muestreo 5	22,27 a	22,49 a	22,77 a
Muestreo 6	22,29 a	22,80 a	22,97 a
Muestreo 7	22,30 a	22,87 a	23,60 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 4. Evolución de la acidez (g/L de ácido tartárico) durante la maduración de racimos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	5,34 a	5,38 a	5,39 a
Muestreo 2	5,20 a	5,16 a	5,24 a
Muestreo 3	5,15 a	5,00 a	5,03 a
Muestreo 4	5,09 a	4,83 b	4,82 b
Muestreo 5	4,90 a	4,72 ab	4,47 b
Muestreo 6	4,13 a	3,99 a	3,98 a
Muestreo 7	3,87 a	3,80 a	3,76 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 5. Evolución del pH durante la maduración de racimos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	3,51 a	3,52 a	3,50 a
Muestreo 2	3,62 a	3,64 a	3,64 a
Muestreo 3	3,61 a	3,62 a	3,64 a
Muestreo 4	3,60 a	3,61 a	3,63 a
Muestreo 5	3,62 a	3,62 a	3,63 a
Muestreo 6	3,68 a	3,70 a	3,71 a
Muestreo 7	3,64 a	3,68 a	3,71 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 6. Evolución de fenoles totales en semillas (g EAG/ Kg de semilla).

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	46,88 a	46,47 a	46,78 a
Muestreo 2	41,80 a	43,63 b	44,03 b
Muestreo 3	39,65 a	39,87 a	39,02 a

Muestreo 4	38,73 a	39,02 a	39,65 a
Muestreo 5	36,03 a	37,80 b	38,18 b
Muestreo 6	36,96 a	38,97 b	39,61 b
Muestreo 7	35,52 a	37,71 b	38,14 b

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 7. Evolución de fenoles totales en hollejos (g EAG/ Kg de hollejo).

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	15,45 a	14,79 a	15,67 a
Muestreo 2	17,06 a	16,26 a	16,23 a
Muestreo 3	16,84 a	16,37 a	15,91 a
Muestreo 4	16,61 a	16,49 a	15,58 a
Muestreo 5	17,90 a	19,85 a	18,25 a
Muestreo 6	20,64 a	21,98 a	21,58 a
Muestreo 7	17,62 a	19,88 a	19,95 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 8. Evolución de taninos totales en semillas (g(+)catequina/Kg de semilla).

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	123,64 a	121,44 a	125,85 a
Muestreo 2	111,33 a	111,75 a	112,31 a
Muestreo 3	107,23 a	108,75 a	110,74 a
Muestreo 4	103,14 a	105,76 a	109,17 a
Muestreo 5	98,74 a	102,51 a	103,76 a
Muestreo 6	95,33 a	96,22 a	104,39 b
Muestreo 7	101,43 a	105,20 a	104,60 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 9. Evolución de taninos totales en hollejos (g(+)catequina/Kg de hollejo).

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	29,46 a	29,75 a	30,06 a
Muestreo 2	31,21 a	32,19 a	34,71 a
Muestreo 3	32,42 a	32,94 a	34,17 a
Muestreo 4	33,62 a	33,68 a	33,62 a

Muestreo 5	33,64 a	37,06 a	34,88 a
Muestreo 6	35,89 a	37,48 a	37,68 a
Muestreo 7	31,15 a	35,28 b	35,50 b

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 10. Evolución del grado de polimerización de taninos condensados en semillas (%)

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	87,16 a	87,41 a	87,13 a
Muestreo 2	82,04 a	82,22 a	83,72 a
Muestreo 3	81,80 a	81,93 a	81,80 a
Muestreo 4	81,55 a	81,64 a	82,11 a
Muestreo 5	78,74 a	80,62 a	80,50 a
Muestreo 6	74,80 a	77,93 a	74,76 a
Muestreo 7	64,46 a	64,78 a	66,77 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 11. Evolución del grado de polimerización de taninos condensados en hollejos (%)

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	18,13 a	18,89 a	18,10 a
Muestreo 2	20,67 a	21,15 a	21,32 a
Muestreo 3	21,23 a	21,82 a	22,34 a
Muestreo 4	21,79 a	22,49 a	23,35 a
Muestreo 5	25,05 a	24,87 a	24,70 a
Muestreo 6	29,21 a	27,41 a	27,24 a
Muestreo 7	25,05 a	23,46 a	24,70 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 12. Evolución del índice de taninos - gelatina en semillas.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	28,73 a	28,65 a	34,23 a
Muestreo 2	52,72 a	49,43 a	55,18 a
Muestreo 3	48,22 a	38,19 b	46,97 a

Muestreo 4	43,73 a	26,95 b	38,76 a
Muestreo 5	31,31 a	20,80 b	23,25 b
Muestreo 6	20,68 a	18,90 a	23,27 a
Muestreo 7	19,60 a	19,16 a	18,80 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 13. Evolución del índice de taninos - gelatina en hollejos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	20,75 a	20,29 a	18,24 a
Muestreo 2	15,23 a	12,85 ab	9,36 b
Muestreo 3	12,17 a	10,59 ab	7,23 b
Muestreo 4	9,11 a	8,33 ab	5,10 b
Muestreo 5	5,70 a	5,24 a	5,48 a
Muestreo 6	7,13 a	7,75 a	6,16 a
Muestreo 7	4,83 a	2,30 b	3,68 ab

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 14. Evolución del índice de taninos – etanol en semillas.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	13,85 a	12,86 a	14,82 a
Muestreo 2	17,62 a	19,93 a	20,62 a
Muestreo 3	19,90 a	20,21 a	21,24 a
Muestreo 4	22,18 a	20,48 a	21,86 a
Muestreo 5	23,71 a	22,71 a	27,11 a
Muestreo 6	20,80 a	22,21 ab	27,88 b
Muestreo 7	23,37 a	25,65 ab	28,48 b

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 15. Evolución del índice de taninos – etanol en hollejos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
--	---------------	---------------	---------------

Muestreo 1	16,38 a	16,11 a	16,19 a
Muestreo 2	13,98 ab	13,16 b	17,05 a
Muestreo 3	14,98 ab	13,45 b	18,27 a
Muestreo 4	15,98 ab	13,74 b	19,48 a
Muestreo 5	18,07 a	14,44 b	17,75 a
Muestreo 6	17,78 a	18,36 a	18,68 a
Muestreo 7	18,89 a	22,47 b	21,57 b

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 16. Evolución del contenido de antocianos totales en hollejos (g/Kg).

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	13,19 a	13,63 a	13,91 a
Muestreo 2	15,32 a	15,66 a	16,18 a
Muestreo 3	16,02 a	16,88 a	16,91 a
Muestreo 4	16,71 a	18,09 a	17,63 a
Muestreo 5	17,42 a	20,71 b	20,57 b
Muestreo 6	17,77 a	19,80 a	19,02 a
Muestreo 7	17,46 a	19,50 a	18,53 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 17. Evolución de la intensidad colorante en hollejos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Muestreo 1	4,56 a	4,76 a	4,48 a
Muestreo 2	6,55 a	6,72 a	5,51 b
Muestreo 3	6,70 a	7,73 b	6,98 ab
Muestreo 4	6,85 a	8,73 b	8,45 b
Muestreo 5	7,60 a	9,31 b	8,38 ab
Muestreo 6	7,12 a	7,56 a	7,70 a
Muestreo 7	7,74 a	8,73 a	8,44 a

. Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo al test de rango múltiple de Duncan.

ANEXO V

Cuadro 18. Evolución de los compuestos fenólicos semillas del Tratamiento 1 (mg/Kg).

Semillas		Tratamiento 1		
Compuesto	Cálculo	1° Muestreo	4° Muestreo	7° Muestreo
Ácido gálico	Ácido gálico	120,43	278,7	199,6
Compuesto B3	Ácido gálico	18,13	14,57	16,35
Compuesto B1	Ácido gálico	8,65	6,75	5,02
(+)catequina	(+)catequina	216,36	151,65	89,96
(+)catequina	(+)catequina	560,27	444,25	502,4
Compuesto B4	Ácido gálico	14,77	13,57	13,89
Compuesto B2	Ácido gálico	28,09	34,77	31,36
(-)epicatequina	(-)epicatequina	674,44	512,72	593,75
Compuesto C1	Ácido gálico	67,03	40,80	48,56
Compuesto B7	Ácido gálico	7,26	13,02	11,78
Compuesto Z	Ácido gálico	107,22	111,79	109,96
(-)epicatequina galoilada	(-)epicatequina	46,02	38,16	39,36

Cuadro 19. Evolución de los compuestos fenólicos semillas del Tratamiento 2 (mg/Kg).

Semillas		Tratamiento 2		
Compuesto	Cálculo	1° Muestreo	4° Muestreo	7° Muestreo
Ácido gálico	Ácido gálico	131,54	296,42	213,98
Compuesto B3	Ácido gálico	23,38	10,78	14,89
Compuesto B1	Ácido gálico	11,83	6,38	8,52
(+)catequina	(+)catequina	217,99	121,52	168,45

(+)catequina	(+)catequina	651,98	340,10	496,04
Compuesto B4	Ácido gálico	19,00	10,30	12,68
Compuesto B2	Ácido gálico	55,19	37,22	44,32
(-)epicatequina	(-)epicatequina	808,39	498,94	653,66
Compuesto C1	Ácido gálico	84,52	29,27	33,56
Compuesto B7	Ácido gálico	10,90	9,93	11,23
Compuesto Z	Ácido gálico	116,81	116,74	89,56
(-)epicatequina galoilada	(-)epicatequina	60,24	35,20	32,78

Cuadro 20. Evolución de los compuestos fenólicos semillas del Tratamiento 3 (mg/Kg).

Semillas	Tratamiento 3			
Compuesto	Cálculo	1° Muestreo	4° Muestreo	7° Muestreo
Ácido gálico	Ácido gálico	141,15	403,74	272,48
Compuesto B3	Ácido gálico	23,81	12,38	18,56
Compuesto B1	Ácido gálico	9,59	7,93	10,89
(+)catequina	(+)catequina	72,16	150,04	149,78
(+)catequina	(+)catequina	896,30	394,30	645,51
Compuesto B4	Ácido gálico	17,64	13,50	14,93
Compuesto B2	Ácido gálico	37,64	48,76	52,47
(-)epicatequina	(-)epicatequina	761,02	585,71	673,55
Compuesto C1	Ácido gálico	94,94	38,54	44,89
Compuesto B7	Ácido gálico	5,56	8,58	10,65
Compuesto Z	Ácido gálico	116,28	100,03	86,98
(-)epicatequina galoilada	(-)epicatequina	50,84	39,61	37,36

Cuadro 21. Evolución de los compuestos fenólicos hollejos del Tratamiento 1 (mg/Kg).

Hollejos	Tratamiento 1			
Compuesto	Cálculo	1° Muestreo	4° Muestreo	7° Muestreo
Ácido vainillínico	Ácido vainillínico	18,71	7,90	0,00
<i>Trans</i> -resveratrol	Resveratrol	1,01	1,24	1,09
Q-glicósido	Quercetina	58,64	101,02	164,00
Q-3-ara-glucósido	Quercetina	260,47	376,83	404,74
Q-3-rutinósido	Quercetina	441,13	367,79	407,80
Q-3-galactósido	Ácido gálico	143,05	113,03	89,35
Q-3-glucósido	Ácido gálico	532,79	454,93	435,82
Flavonol glicósido	Ácido gálico	29,41	29,45	34,93
K-3-glucósido	Kaempferol	101,74	78,28	85,84
K-3-rutinósido	Ácido gálico	140,39	78,06	92,05
Q-3-rutinósido	Ácido gálico	211,80	174,35	195,50

Compuesto A	Ácido gálico	93,78	78,40	97,67
-------------	--------------	-------	-------	-------

Cuadro 22. Evolución de los compuestos fenólicos hollejos del Tratamiento 2 (mg/Kg).

Hollejos		Tratamiento 2		
Compuesto	Cálculo	1º Muestreo	4º Muestreo	7º Muestreo
Ácido vainillínico	Ácido vainillínico	12,66	14,09	5,73
<i>Trans</i> -resveratrol	Resveratrol	0,48	0,97	1,28
Q-glicósido	Quercetina	69,32	117,28	183,71
Q-3-ara-glucósido	Quercetina	290,44	434,43	352,81
Q-3-rutinósido	Quercetina	379,92	326,53	499,19
Q-3-galactósido	Ácido gálico	134,44	157,3	144,15
Q-3-glucósido	Ácido gálico	504,55	487,4	522,42
Flavonol glicósido	Ácido gálico	29,45	37,79	40,56
K-3-glucósido	Kaempferol	116,19	80,51	96,84
K-3-rutinósido	Ácido gálico	116,56	100,93	98,87
Q-3-rutinósido	Ácido gálico	198,66	198,02	200,32
Compuesto A	Ácido gálico	55,79	57,49	64,00

Cuadro 23. Evolución de los compuestos fenólicos hollejos del Tratamiento 3 (mg/Kg).

Hollejos		Tratamiento 3		
Compuesto	Cálculo	1º Muestreo	4º Muestreo	7º Muestreo
Ácido vainillínico	Ácido vainillínico	20,38	14,41	0,00
<i>Trans</i> -resveratrol	Resveratrol	1,47	1,88	1,23
Q-glicósido	Quercetina	10,79	174,63	297,51
Q-3-ara-glucósido	Quercetina	298,74	425,74	428,60
Q-3-rutinósido	Quercetina	344,09	444,64	642,63
Q-3-galactósido	Ácido gálico	130,08	144,71	58,65
Q-3-glucósido	Ácido gálico	471,54	458,23	586,93
Flavonol glicósido	Ácido gálico	26,34	40,79	47,26
K-3-glucósido	Kaempferol	95,36	87,21	124,28
K-3-rutinósido	Ácido gálico	117,98	110,95	119,74
Q-3-rutinósido	Ácido gálico	175,36	204,01	257,93

Compuesto A	Ácido gálico	53,33	59,00	124,80
-------------	--------------	-------	-------	--------

Cuadro 24. Concentración promedio de todos los compuestos fenólicos cuantificados en los vinos (mg/L).

Vinos mg/L		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Compuesto	Cálculo			
Ác. gálico	Ác. gálico	2,01 a	1,01 a	4,35 b
Ác. protocatéquico	Ác. protocatéquico	0,34 a	0,16 a	0,94 a
Ác. caftárico	Ác. cafeico	0,08 a	0,03 a	0,12 a
Galato de procianidina	(+)catequina	0,35 a	0,36 a	0,23 a
Galato de procianidina	(+)catequina	0,55 a	0,76 a	0,54 a
Galato de procianidina	(+)catequina	0,67 a	0,72 a	0,56 a
Galato de procianidina	(+)catequina	1,70 a	1,58 a	2,59 a
Tirosol	Ác. cafeico	0,79 a	0,61 a	0,73 a
Tirosol	Ác. cafeico	1,78 a	1,33 a	2,05 a
Ác. vainillínico	Ác. cafeico	1,16 a	1,26 a	2,23 a
Ác. cafeico	Ác. vainillínico	5,00 a	5,34 a	6,44 a
Galato de procianidina	Ác. cafeico	5,95 a	12,59 a	13,00 a
Galato de procianidina	Ác. siríngico	0,34 a	0,24 a	0,89 a
Ác- <i>p</i> -cumárico	(+)catequina	4,61 a	3,74 a	3,61 a
Quercetina glicósido	Ác- <i>p</i> -cumárico	0,37 a	0,19 a	0,40 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	0,51 a	0,31 a	0,66 a
Triptofol	Ác. cafeico	1,11 a	0,97 a	1,64 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	0,28 a	0,32 a	0,53 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	0,58 a	0,58 a	1,17 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	1,13 a	0,81 a	0,76 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	0,33 a	0,54 a	0,53 a
Flavonol glicósido	Ác. cafeico	1,06 a	1,05 a	1,56 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	0,63 a	0,34 a	0,94 a
Quercetina glicósido	Ác. cafeico	1,17 a	0,73 a	0,73 a
Compuesto D	Ác. cafeico	1,04 a	0,67 a	0,90 a
Compuesto E	Ác. cafeico	0,68 a	0,73 a	0,75 a

Los valores promedio seguidos de una misma letra en una misma fila no difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de acuerdo a test de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 25. Evolución de los antocianos en hollejos del Tratamiento 1 (mg/Kg).

Hollejos Compuesto	Tratamiento 1 Cálculo	Muestreos		
		1°	4°	7°
Delfinidina-3-glucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	954,32	1126,55	917,88
Cianidina -3-glucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	301,35	366,91	331,96
Petunidina-3-glucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	1457,07	1798,6	1600,97
Peonidina-3-glucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	2104,79	2688,25	2173,43
Malvidina-3-glucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	10694,51	14758,47	13244,6 7
Peonidina-3-acetoglucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	494,95	390,71	399,5
Malvidina-3-acetoglucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	4067,45	6273,9	5916,05
Delfinidina-3- <i>p</i> - cumarilglucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	422,66	447,86	431,43
Cianidina-3- <i>p</i> - cumarilglucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	94,45	177,23	121,02
Petunidina-3- <i>p</i> - cumarilglucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	148,11	196,31	177,23
Peonidina-3- <i>p</i> - cumarilglucósido	Malvidina _{3,5} diglucósido	325,62	498,56	416,85
Malvidina-3- <i>p</i> -	Malvidina _{3,5}	1604,51	3004,56	2585,28

cumarilglucósido	diglucósido
------------------	-------------

Cuadro 26. Evolución de los antocianos en hollejos del Tratamiento 2 (mg/Kg).

Hollejos	Tratamiento 2	Muestras		
		1°	4°	7°
Compuesto	Cálculo			
Delfinidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	677,68	1155,44	920,10
Cianidina -3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	197,22	299,4	247,53
Petunidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	1221,85	1617,68	1565,48
Peonidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	1663,28	2586,03	22259,27
Malvidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	10187,56	13650,45	13819,15
Peonidina-3-acetoglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	404,5	456,58	533,54
Malvidina-3-acetoglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	2697,09	4459,09	5676,62
Delfinidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	356,06	388,54	366,58
Cianidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	213,23	245,84	215,45
Petunidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	206,78	289,54	201,23
Peonidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	278,89	415,89	418,99
Malvidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	1301,01	2606,05	2846,11

Cuadro 27. Evolución de los antocianos en hollejos del Tratamiento 3 (mg/Kg).

Hollejos	Tratamiento 3	Muestras		
		1°	4°	7°
Compuesto	Cálculo			
Delfinidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	631,12	1130,5	944,93
Cianidina -3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	242,53	479,08	319,69
Petunidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	1188,28	1887,11	1580,16
Peonidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	1738,2	2752,67	2153,41
Malvidina-3-glucósido	Malvidina3,5 diglucósido	10865,89	14670,00	2565,69

Peonidina-3-acetoglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	455,09	668,47	599,69
Malvidina-3-acetoglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	3488,14	6151,16	5677,71
Delfinidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	454,26	415,56	425,43
Cianidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	121,41	245,89	203,54
Petunidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	130,61	194,56	169,5
Peonidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	274,61	498,42	424,54
Malvidina-3- <i>p</i> -cumarilglucósido	Malvidina3,5 diglucósido	1465,57	3203,95	2560,37

ANEXO VI

Tabla 1. Tabla de interpretación de puntajes de la evaluación visual de los vinos.

Intensidad y Matiz de Color		Limpidez y Brillo
Puntuación	Evaluación	Puntuación
0,00 – 1,88	Negativo	0,00 – 0,94
1,89 – 3,75	Ordinario	0,95 – 1,88
3,76 – 5,63	Insuficiente	1,89 – 3,75
5,64 – 7,50	Suficiente	3,76 – 7,50
7,51 – 9,38	Bueno	7,52 – 11,25
9,39 – 11,25	Muy bueno	11,26 – 13,13
11,26 – 15,00	Excelente	13,14 – 15,00

Tabla 2. Tabla de interpretación de puntajes de la evaluación olfativa y gustatoria de los vinos.

Finura e Intensidad de Aroma	
Puntuación	Evaluación
0,00 – 1,88	Negativo
1,89 – 3,75	Ordinario
3,76 – 7,50	Insuficiente
7,51 – 9,38	Suficiente
9,39 – 11,25	Bueno
11,26 – 13,13	Muy bueno

13,14 – 15,00	Excelente
---------------	-----------

Tabla 3. Tabla de interpretación de puntajes de aceptabilidad de los vinos.

Puntuación	Evaluación
0,00 – 6,99	Zona de Rechazo
7,00 – 7,99	Zona de Indiferencia
8,00 – 15,00	Zona de Aceptación
