



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA**

**TESIS DE GRADO:
“EFECTO DE DISTINTOS ESTADOS DE MADUREZ FENOLICA SOBRE LA CALIDAD FINAL
DEL VINO TINTO PARA LOS CULTIVARES MERLOT Y CARMENERE DURANTE LA
TEMPORADA 2001-2002”**

PATRICIO RODRIGO GÓMEZ ARISMENDI

Talca, 12 de Septiembre de 2003



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA

“EFECTO DE DISTINTOS ESTADOS DE MADUREZ FENOLICA SOBRE LA CALIDAD FINAL
DEL VINO TINTO PARA LOS CULTIVARES MERLOT Y CARMENERE DURANTE LA
TEMPORADA 2001-2002”

Por

PATRICIO RODRIGO GÓMEZ ARISMENDI

TESIS DE GRADO

Presentada a la Universidad de Talca
como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO AGRÓNOMO

Talca, 12 de Septiembre de 2003

APROBACIÓN:

Profesor Guía: Ing. Agr., Enólogo, Bioquímica, Fernando Córdova Arellano
Profesor de la Escuela de Agronomía
Universidad de Talca

Profesor Informante: Ing. Agr. M.S., Ph.D., Yerko Moreno Simunovic
Profesor de la Escuela de Agronomía
Universidad de Talca

Fecha de aprobación: 12 de Septiembre de 2003

AGRADECIMIENTOS:

Quiero dar gracias a Dios por todos los momentos que me ha dado y por acompañarme siempre.

También quiero agradecer a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar lo que yo escogí, también a mis hermanos y abuelos, todos juntos fueron una constante fuente de fe y confianza, de infinita paciencia y comprensión, muchas gracias.

Quiero agradecer a mis profesores, Fernando Cordova Arellano y Yerko Moreno Simunovic, quienes no solo me guiaron en la elaboración de esta tesis, sino que también se han transformado en verdaderos compañeros y amigos, muchas gracias a ambos.

A mis amigos de universidad, Iván López, Hernán Rojo, Víctor Villarroel, Cristian Letelier, Olga Toledo, Pamela Albornoz, Franco Calderón, Gustavo Rodríguez, Gonzalo Henríquez, Fernando Cisternas y todos aquellos con quienes he vivido una de las etapas más hermosas de mi vida, espero que nuestras vidas sigan cruzándose para poder seguir así cultivando nuestra amistad.

Finalmente, quiero agradecer a la persona más importante para mí, aquella que se ha transformado a mi amiga, mi compañera y mi yunta, mi polola Alethia, quien supo apoyarme en los momentos difíciles, quien supo acallar mi ira cuando las cosas no resultaban como yo quería, por eso y mucho más, gracias Ale, finalmente la tarea está cumplida, TE AMO.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el efecto de la fecha de cosecha sobre la expresión de la madurez fenólica y calidad de uvas y vinos, fruta de los cv. Merlot y cv. Carménère fue cosechada en distintas épocas, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2001-2002. El primer tratamiento (MT) correspondió a la fruta cosechada en madurez tecnológica (24°Brix, A.T. 3,5 gr ac. Sulfúrico/l). Adicionalmente, dos tratamientos fueron considerados: G1 para fruta cosechada una semana después de MT y G2 para fruta cosechada dos semanas después de MT.

En cuanto a la composición de la fruta, utilizando el método de Glories modificado por el Institut Coopératif du Vin (ICV), Francia, para la variedad Merlot, el tratamiento G2 mostró el mejor valor en Extractibilidad de Antocianos (EA%), no registrándose diferencias significativas en los otros parámetros. Para la variedad Carménère, la fruta cosechada tardíamente, presento valores significativamente menores de Fenoles Totales, Antocianos Totales y Antocianos Fácilmente Extraíbles, además de un comportamiento errático en Extractibilidad de Antocianos (EA%) y Madurez de Pepas (MP%).

La composición del vino fue afectada en la variedad Merlot como resultado del atraso en la cosecha, así, G2 mostró aumentos en la Intensidad Colorante, mejor Índice de Matiz y mayor contenido de Polifenoles. Estos cambios no fueron percibidos por el panel de evaluación sensorial.

En la variedad Carménère, el atraso de la cosecha disminuyo la Intensidad Colorante, aumento el Índice de Matiz y disminuyo el contenido de Polifenoles de los vinos. Nuevamente, estos cambios no fueron percibidos por el panel de evaluación sensorial.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of harvest date on the expression of phenolic maturity and grape and wine quality, fruit of cultivars Merlot and Carménère was harvested in different dates, during the 2001-2002 season. The first treatment (MT) was the fruit harvested at its technological maturity (24 Brix, 3,5 TA sulphuric acid). Additionally two (over ripe) treatments were considered: G1 for fruit harvested one week after MT and G2 for fruit harvested two weeks after MT.

In terms of fruit composition, using Glories' method modified by the Institut Coopératif du Vin (ICV, France), for cv. Merlot, G2 fruit showed a better value in Anthocyanin Extractability (AE %). No significant differences were registered in other parameters. For Carmenere, late harvested fruit (G2), showed significantly lower Total Phenols, Total Anthocyanin and Easily Extractable Anthocyanin levels than fruit harvested at MT or G1. In addition to these changes, an erratic behavior was found for Anthocyanin Extractability (AE %) and Seed Maturity (SM %) indexes as a result of harvest date.

Wine composition was altered for cv. Merlot as a result of harvest date with G2 showing improved Color Intensity, Shade Index and wine Total Polyphenol content. These changes were not perceived by the taste panel.

In Carmenere, a later harvest date (G2) decreased Color Intensity, Shade Index and the Polyphenols content of wines. Again, these changes were not perceived by the taste panel.

INDICE

Capitulo	pagina
1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Objetivo General.....	2
1.2.- Objetivo Especifico.....	2
2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1.- Maduración de la Fruta.....	3
2.1.1.- El concepto de Madurez Fenólica.....	4
2.2.- Características de los Compuestos Fenólicos.....	4
2.2.1.- Clasificación de los Compuestos Fenólicos de <i>Vitis vinifera</i>	5
2.3.- Influencia de los Compuestos Fenólicos en la calidad del vino tinto.....	6
2.3.1.- Antocianos y su influencia en la calidad del vino tinto.....	6
2.3.2.- Taninos Condensados y su influencia en la calidad del vino tinto	7
2.4.- Método Glories.....	7
3.- MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1.- Material Vegetal.....	9
3.2.- Época y procedimiento de muestreo.....	9
3.3.- Estimación de la Madurez Fenólica.....	10
3.4.- Microvinificación.....	11
3.5.- Análisis físico-químicos.....	11
3.6.- Evaluación sensorial.....	12
3.7.- Diseño experimental y análisis estadístico.....	12
4.- Resultados y Discusiones	13
4.1.- Evolución de la Madurez Fenólica.....	13
4.1.1.- Cultivar Merlot.....	13
4.1.2.- Cultivar Carmenere.....	18
4.2.- De los análisis físico-químicos de los vinos terminados.....	23
4.2.1.- Cultivar Merlot.....	23
4.2.2.- Cultivar Carmenere.....	26
4.3.- Análisis Sensorial al Vino.....	28
4.3.1.- Cultivar Merlot.....	28
4.3.2.- Cultivar Carmenere.....	32
4.4.- Discusión General.....	36

5.- CONCLUSIONES	37
6.- BIBLIOGRAFÍA	38
7.- ANEXOS	41

INDICE DE CUADROS

	pagina
Cuadro 4.1.- Resultados de los análisis físico – químicos realizados a mostos y vinos variedad Merlot, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	24
Cuadro 4.2.- Intensidad Colorante, Índice de Matiz e Índice de Polifenoles Totales para vinos variedad Merlot, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	25
Cuadro 4.3.- Resultados de los análisis físico – químicos realizados a mostos y vinos variedad Carmenere, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	26
Cuadro 4.4.- Intensidad Colorante, Índice de Matiz e Índice de Polifenoles Totales para vinos variedad Carmenere, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	27
Cuadro 4.5.- Resultados del panel sensorial para caracteres aromáticos, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	28
Cuadro 4.6.- Resultados del panel sensorial para caracteres gustativos, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	30
Cuadro 4.7.- Resultados del panel sensorial para caracteres aromáticos, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	32
Cuadro 4.8.- Resultados del panel sensorial para caracteres gustativos, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	34

INDICE DE FIGURAS

	pagina
Figura 4.1.- Evolución de la concentración de Fenoles Totales (mg ac. galico/l) durante maduración en uvas cv. Merlot, San Clemente, temporada 2002.....	14
Figura 4.2.- Evolución de la concentración de Antocianos Totales (mg/l) y Fácilmente Extraíbles (mg/l) durante maduración en uvas cv. Merlot, San Clemente, temporada 2002.....	16
Figura 4.3.- Evolución del Índice de Extractibilidad de Antocianos EA (%) y del Índice de Madurez de Pepas MP (%) durante maduración en uvas cv. Merlot, San Clemente, temporada 2002.....	18
Figura 4.4.- Evolución de la concentración de Fenoles Totales (mg ac. galico/l) durante maduración en uvas cv. Carmenere, San Clemente, temporada 2002.....	19
Figura 4.5.- Evolución de la concentración de Antocianos Totales (mg/l) y Fácilmente Extraíbles (mg/l) durante maduración en uvas cv. Carmenere, San Clemente, temporada 2002.....	21
Figura 4.6.- Evolución del Índice de Extractibilidad de Antocianos EA (%) y del Índice de Madurez de Pepas MP (%) durante maduración en uvas cv. Carmenere, San Clemente, temporada 2002.....	23
Figura 4.7.- Representación grafica de los caracteres aromáticos definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	29
Figura 4.8.- Representación grafica de los caracteres en boca definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	31
Figura 4.9.- Representación grafica de los caracteres aromáticos definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....	33

Figura 4.10.- Representación grafica de los caracteres en boca definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, temporada 2002.....

INDICE DE ANEXOS

	pagina
Anexo N°1.- Estructura básica de un antociano y como la disposición de los grupos hidroxilo determina la naturaleza de este.....	42
Anexo N°2.- Estructura básica de un flavanoide.....	43
Anexo N°3.- Protocolo de muestreo utilizado por el Institut Cooperatif du Vin ICV.....	44
Anexo N°4.- Pauta de microvinificación en tintos, según Centro tecnológico de la Vid y el Vino de la Universidad de Talca.....	45

1.- INTRODUCCION

La gran mayoría de los productores vitivinícolas cosechan sus uvas en función del contenido de azúcar y el nivel de acidez total que estas presentan. La medición de estos parámetros, solo entrega información del estado de madurez de la pulpa, que corresponde a la madurez tecnológica de la fruta (Marquette, 1999).

La calidad de un vino tinto presenta un alto grado de correlación con el estado de madurez que presentan la piel y las pepas al momento de ser cosechada la fruta, ya que estos tejidos contienen los compuestos fenólicos responsables de la calidad organoléptica de los vinos (Bordeau y Scarpa, 1999). Debido a lo anterior, es muy importante considerar el concepto de madurez fenólica, ya que este parámetro, entrega información acerca del nivel de maduración de las pepas y hollejos de las bayas (Peña, 1999).

La madurez tecnológica de la fruta, se alcanza primero que la madurez fenólica, lo que plantea el problema de cómo hacer coincidir estos dos estados. En la práctica, los viticultores alargan el periodo de permanencia de la fruta en la planta para alcanzar un adecuado nivel de madurez fenólica (Marquette, 1999).

A nivel de campo, no se cuenta con metodología que permita realizar una medición precisa del estado de madurez fenólica, por lo tanto los enólogos utilizan la degustación de bayas para estimar el grado de madurez fenólica de la fruta y así, determinar el momento mas adecuado para cosechar. En este sentido, el método Glories, es una alternativa para realizar una medición sencilla y precisa del estado de madurez fenólica de la fruta. El método permite medir la concentración de las principales familias de compuestos fenólicos presentes en *Vitis vinifera*, además de entregar información de la condición de los mismos, es decir, el porcentaje de extracción de antocianos y el porcentaje de aporte de taninos desde las semillas.

En general, uvas cosechadas temprano en la temporada, poseen bajas concentraciones de antocianos, de difícil extracción, además de una baja concentración de taninos de la piel y por ultimo, una alta concentración de taninos astringentes de las pepas (Saint-Criq de Gaulejac *et. al.*, 1998).

1.2.- Objetivo General

- Determinar la evolución de madurez fenólica mediante el método Glories, en vides cv. Merlot y Carmenere.

1.3.- Objetivos Específicos

- Determinar si existen diferencias en cuanto a los parámetros físico - químicos del vino tinto, en función del grado de madurez fenólica de la fruta al momento de cosecha.
- Determinar si existen diferencias organolépticas entre el vino, en función del grado de madurez fenólica de la fruta al momento de cosecha.

2.- REVISION BIBLIOGRAFICA

Para determinar la fecha de cosecha, se mide la evolución de las concentraciones de azúcares y acidez total de la baya. Durante la maduración de la fruta, aumenta la concentración de azúcares conjuntamente con la disminución de los niveles de acidez total. Lo anterior define un índice de madurez tecnológica expresado en la relación azúcar / acidez total. Los valores obtenidos de la relación anterior, solo miden el grado de madurez de la pulpa (Marquette, 1999).

Bordeau y Scarpa (1998), señalan que la calidad de un vino tinto está estrictamente ligada al estado de madurez tanto de la piel como de las pepas de la baya. El estado de madurez de estos tejidos, es lo que se conoce como madurez fenólica, la cual depende de las concentraciones de antocianos en la película, así como de los taninos en piel y pepas (Marquette, 1999).

2.1.- Maduración de la fruta.

El desarrollo de la baya se divide en dos periodos, formación y maduración. La transición entre estos dos estados, está determinada por un número de cambios, no necesariamente simultáneos pero individuales, generalmente rápidos y fáciles de detectar (Singleton y Esau, 1969).

El inicio de la etapa de maduración, está determinado por el evento fonológico denominado pinta, el cual indica el comienzo de la formación y acumulación de antocianos, en los antocianoplastos, conjuntamente con la acumulación de azúcar, disminución de la acidez total y de los niveles de clorofila en la baya (Singleton y Esau, 1969). Paralelo a la acumulación de antocianos, se registra una progresiva acumulación de taninos en las pieles y una disminución de los taninos de la pepa, esto último con el objeto de permitir la lignificación de la semilla (Singleton y Esau, 1969).

2.1.1.- El concepto de Madurez Fenólica.

La concentración de antocianos aumenta progresivamente durante la maduración hasta alcanzar una concentración máxima, para luego disminuir durante un periodo denominado "sobre maduración" (Saint-Criq de Gaulejac *et. al.*, 1998) El envejecimiento celular produce una disminución importante de la cohesión de las células, debido a la degradación de las paredes y las membranas celulares. Esto produce la liberación de antocianos desde las células, lo que facilita su extracción y también su oxidación (Marquette, 1999).

Las concentraciones totales de taninos condensados disminuyen durante la maduración de la fruta, esto debido principalmente a la disminución de los contenidos de taninos condensados de las pepas, pese al aumento de la concentración de taninos condensados de las pieles. Debido a lo anterior, el aporte potencial de taninos astringentes por parte de la fruta disminuye (Marquette, 1999).

De lo anterior se desprende que la época de cosecha es un factor fundamental en el grado de madurez fenólica que presenta la uva al momento de ser vinificada. Fruta con un adecuado estado de madurez fenólica, posee pieles con alta concentración de antocianos –de fácil extracción- y taninos, además de poseer pepas con baja concentración de taninos condensados. Uvas que no han alcanzado la madurez fenólica, poseen pieles con bajas concentraciones de antocianos -de difícil extracción- y pocos taninos, además, las concentraciones de taninos condensados de las pepas serán altas, obteniéndose vinos poco equilibrados con una fuerte sensación de astringencia (Renard, 2001).

2.2.- Características de los Compuestos Fenólicos.

En la denominación general de los compuestos fenólicos, se incluye un gran número de sustancias sumamente heterogéneas, que se caracterizan por poseer un anillo aromático con al menos una sustitución hidroxilo y una cadena lateral funcional (Amerine y Ough, 1988). Estos compuestos, procedentes del metabolismo secundario de los vegetales, están ampliamente distribuidos en todo el reino vegetal, con una abundancia que solo es superada por los carbohidratos (Pridham, 1965).

Los compuestos fenólicos son sustancias fundamentales en enología, ya que constituyen el tercer grupo de compuestos más importantes en cantidad después del alcohol y los ácidos (Hernandez y Tirado, 1991).

2.2.1.- Clasificación de los Compuestos Fenólicos de *Vitis vinifera*

Compuestos Fenólicos Flavonoideos

Los principales compuestos fenólicos flavonoideos presentes en *Vitis vinifera* son los antocianos que son los pigmentos rojos de las uvas. Están formados por dos ciclos bencénicos unidos por una molécula de tres átomos de carbono. Su forma habitual es en combinación con azúcares, los cuales pueden estar esterificados o no (Peña, 1999).

Los antocianos se localizan principalmente en las 3 o 4 capas de células más externas de la hipodermis de la baya. En algunas variedades, se encuentran también en los tejidos blandos directamente en contacto con la piel (Peña, 1999).

Dependiendo del número de grupos hidroxilo que forman parte de la molécula, se originan cinco diferentes antocianidinas o aglucanas: malvidina, petunidina, delfinidina, peonidina y cianidina (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980) (Anexo N°1).

En el caso particular de la uva, el glúcido es siempre glucosa y para el caso de *Vitis vinifera*, el glúcido se ubica en posición 3 del heterociclo y para el caso de vides americanas o híbridos, se trata de un diglucósido ubicado en posición 3 y 5 del heterociclo (Peña, 1999).

Compuestos Fenólicos Polimerizados

Los principales compuestos fenólicos polimerizados presentes en *Vitis vinifera* son los taninos condensados o proantocianidinas. Estos son polímeros de flavanoles o flavan-3-oles, denominados normalmente como catequinas (Anexo N°2). Las proantocianidinas deben su nombre al hecho de que, al ser calentadas en medio ácido y en presencia de oxígeno, dan origen a antocianidinas, por ruptura del enlace interflavánico y oxidación del heterociclo (Peña, 1999).

Los flavanoles se ubican en las partes sólidas de la baya, tanto en variedades tintas como blancas, principalmente en las pepitas, en las que su concentración es mucho mayor y en mucho menor concentración en los hollejos de estas (Fernández de Simón *et. al.*, 1992).

Los compuestos fenólicos polimerizados, se combinan de manera estable con las proteínas y con los polisacáridos, debido al gran número de grupos hidroxilo que poseen. Debido a lo anterior, poseen la capacidad de precipitar alcaloides, gelatina y otras proteínas (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980). Estos compuestos juegan un papel muy importante en el pardeamiento de uvas y vinos, siendo muy sensibles a la oxidación enzimática, especialmente por las enzimas tirosinasa y lacasa. Además, el grado de polimerización de las moléculas en la baya, está en directa relación con el amargor y la astringencia de sus hollejos (Oszmianski *et. al.*, 1986).

2.3.- Influencia de los Compuestos Fenólicos en la calidad final del Vino Tinto

Los compuestos fenólicos son moléculas fundamentales en enología, ya que influyen directamente sobre las características organolépticas del vino tinto, relacionándose directamente con el color, cuerpo y aroma (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980).

2.3.1.- Antocianos y su influencia en la calidad del vino Tinto

Los antocianos son los únicos pigmentos significativos en las uvas tintas. Estas moléculas juegan un rol muy importante en la determinación del sabor y color de los vinos tintos (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980). Además, estos compuestos contribuyen significativamente en la formación de complejos con proteínas, la formación de polímeros insolubles y el pardeamiento oxidativo (Gómez – Cordobés *et. al.*, 1995). Las reacciones de las antocianinas con otros componentes del vino, alteran el color de este durante el envejecimiento o simplemente durante su almacenamiento (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980).

Existen diversos factores que hacen variar la coloración de estas moléculas, entre los cuales destaca el estado de oxidorreducción de los antocianos, nivel de condensación con otros pigmentos, el pH y el contenido de anhídrido sulfuroso del vino (Glories, 1978).

La concentración típica de antocianos es de alrededor de 500 mg/l en un vino tinto joven (200 a 500 mg/l). Esta cifra disminuye a la aproximadamente a la mitad todos los años, durante los primeros años de conservación y se estabiliza luego aproximadamente en 20 mg/l (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980).

2.3.2.- Taninos Condensados y su influencia en la calidad del vino Tinto

Otra característica importante de un vino tinto es su nivel de astringencia, el que es un carácter sensorial muy importante y que se expresa como una sensación táctil en la boca. Las sustancias responsables de la astringencia de un vino tinto son los taninos condensados (Peña, 1999). La importancia de los taninos condensados radica en su capacidad de combinarse o ligarse con las proteínas y otros polímeros tales como los polisacáridos, esto explica la astringencia que estos compuestos provocan en la boca al probar ciertos vinos tintos (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980).

El grado de polimerización de los taninos influye en el grado de astringencia del vino, ya que moléculas demasiado grandes no pueden combinarse con las proteínas de la saliva (amilasa salival) (Peña, 1999).

2.4.- Método Glories.

Una de las metodologías disponibles en la actualidad para medir el grado de madurez fenólica de la uva es el método Glories, que recrea las condiciones de la maceración en fase sólida realizada durante la fermentación alcohólica de los vinos tintos. Para esto, se realiza una maceración de la fruta en solución ácida de pH 3,2, lo que provoca una leve desintegración celular permitiendo la liberación de antocianinas desde las vacuolas, similar a la que se produce durante la maceración. Luego se mide la concentración de antocianos fácilmente extraíbles y el Índice de Polifenoles Totales (IPT) (Saint-Criq de Gaulejac *et. al.*, 1998). Otra parte de las muestras es sometida a una maceración en medio ácido de pH 1, para luego medir la concentración total de antocianos presentes en la película de la baya (Marquette, 1999).

El método Glories incluye el cálculo del índice de extractibilidad de antocianos EA, que indica la aptitud de la uva para entregar sus antocianos y el índice de madurez de pepas MP, que indica el porcentaje de aporte de taninos astringentes por parte de las pepas (Marquette, 1999). Durante la maduración de la baya, el índice EA disminuye debido a que aumenta la cantidad de antocianos de fácil extracción. El índice MP también disminuye durante la maduración de la fruta, principalmente porque disminuye la concentración de taninos condensados de las pepas (Saint-Criq de Gaulejac *et. al.*, 1998; Glories *et. al.*, 1998)

Esta metodología permite además de los análisis estándar de madurez tecnológica (azúcar, acidez total, densidad y pH), determinar la riqueza fenólica de las uvas así como el potencial total de antocianos (ApH 1) y también aquellos antocianos fácilmente extraíbles (ApH 3,2). Además de entregar los índices de extractibilidad de antocianos EA y el índice de madurez de pepas MP. (Saint-Criq de Gaulejac *et. al.*, 1998; Glories *et. al.*, 1998). Para Rosseau (1999), el método Glories, además de entregar información acerca del estado de madurez de la fruta, permite orientar los procedimientos durante la maceración.

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Material Vegetal.

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó material vegetal de las variedades Merlot y Carménère, proveniente de un viñedo ubicado en la localidad de San Clemente, Latitud S 35°27'58", Longitud O 71°30'20". Las plantas estaban ubicadas en un sector de suelo homogéneo y sometidas a idénticos manejos culturales, poda, frecuencia de riego.

El rendimiento de la variedad Merlot fue de 7000 Kg/ha y el de la variedad Carménère fue de 9000 Kg/ha. Ambas variedades se encuentran formadas en cabeza y conducidas mediante espaldera vertical simple. El sistema de poda utilizado es el Guyot doble. Las hileras se encuentran emplazadas con orientación Norte-Sur.

3.2.- Epoca y procedimiento de muestreo.

Para la variedad Merlot, se realizaron cuatro muestreos previos a cosecha a los 30, 43, 45 y 48 días después de pinta, tres fechas de vinificación, MT, G1 y G2, a los 50, 58 y 64 días después de pinta respectivamente, y finalmente un último muestreo a los 72 días después de pinta. Para la variedad Carménère, se realizaron tres muestreos previos a cosecha a los 50, 58 y 67 días después de pinta, tres fechas de vinificación, MT, G1 y G2, a los 71, 75 y 79 días después de pinta respectivamente, y finalmente un último muestreo a los 82 días después de pinta. Se realizó un muestreo dirigido de bayas, siguiendo el protocolo de muestreo propuesto por el Institut Cooperatif du Vin ICV (Anexo N°3.)

3.3.- Estimación de la madurez fenólica.

Para medir el estado de madurez fenólica de la fruta, se utilizó el método Glories modificado por el Institut Cooperatif du Vin (ICV) por Barcelo y Ranc (1996), con el siguiente protocolo.

Se realizó un muestreo dirigido de 400 bayas, 200 destinadas a análisis de °Brix, acidez total, densidad y pH para determinar el estado de madurez tecnológica. Las otras 200 bayas fueron molidas por dos minutos en una juguera, del molido obtenido, se separaron dos muestras de 50gr cada una. Se le agregó 50 ml de solución a pH 3,2 (ácido tartárico 1/3) a una de las muestras y 50 ml de solución a pH 1 (HCL 0,1 N) a la otra muestra. Ambas muestras fueron maceradas durante 4 horas a temperatura ambiente (25°). Luego, ambas muestras fueron filtradas durante 10 minutos.

Posteriormente, se midieron fenoles totales (280 nm), mediante espectrofotometría, y antocianos fácilmente extraíbles (520 nm), por decoloración con ácido sulfuroso, en la muestra tratada con solución a pH3,2. Paralelamente, en la muestra tratada con solución a pH1, se midieron antocianos totales (520 nm). Los índices EA y MP fueron calculados a partir de las lecturas ApH 1, ApH 3,2 e IPT (d280).

Para el cálculo de las concentraciones de fenoles totales, se utilizó una curva patrón a fin de expresar los resultados en mg/l de ácido gálico. A su vez, para el cálculo de los índices de extractibilidad de antocianos EA y madurez de pepas MP, se utilizaron las siguientes fórmulas (ICV, 2001).

1.- Curva patrón para expresar el contenido de Fenoles Totales en mg/l ac. gálico

$$\text{Absorbancia (280 nm)} = 0,0268 \times [\text{concentración de fenoles totales en mg/l}]$$

2.- Índice de Extractibilidad de Antocianos EA (%):

$$\frac{([\text{Antocianos totales}] - [\text{Antocianos fácilmente extraíbles}])}{[\text{Antocianos totales}]} \times 100$$

El método Glories considera la concentración fenólica de la piel como la concentración de antocianos fácilmente extraíbles (ApH 3,2) multiplicado por un factor de 0,04 (ICV, 2001).

Así, el cálculo del índice MP se realiza en base al índice de polifenoles totales, sin calibrar con ácido gálico, y al contenido fenólico de la piel (dpel) (Marquette, 1999).

3.- Índice de Madurez de Pepas MP (%):

$$\text{dpel} = [\text{antocianos fácilmente extraíbles}] \times 0,04$$

$$\mathbf{((d280 - dpel) / d280) \times 100}$$

3.4.- Microvinificación.

La fruta cosechada fue microvinificada en la Bodega Experimental del Centro Tecnológico de la Vid y el Vino perteneciente a la Universidad de Talca (CTVV), siguiendo la pauta de microvinificación utilizada por el CTVV (Anexo N°6).

3.5.- Análisis físico – químicos.

Al momento de la cosecha, el mosto fue sometido a análisis de Sólidos solubles (°Brix), por refractometría, Densidad, por aerometría a 20°C, Acidez total (gr de ácido sulfúrico/lit), por titulación con Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1N y pH, por potenciometría.

Una vez que los vinos terminaron la fermentación maloláctica, fueron sometidos a los siguientes análisis físico – químicos:

1. Grado alcohólico, mediante destilación y aerometría.
2. Densidad, mediante aerometría.
3. pH, mediante potenciometría.
4. Acidez total, mediante titulación con Hidróxido de Sodio (NaOH).
5. Acidez volátil, mediante método Blarez.
6. Sulfuroso libre y Sulfuroso total, mediante método Ripper.
7. Azúcares reductores, mediante método Fehling.
8. Intensidad de Colorante por la suma de absorbancia a 420, 520 y 620 nm, previa decoloración con metabisulfito de potasio.

9. Índice de Matiz a través del cociente 420 nm./ 520 nm.
10. Índice de polifenoles totales por absorbancia a 280nm.

3.6.- Evaluación sensorial.

Se realizó a través de la degustación de los vinos ya terminados. Para tal efecto, fue necesario un grupo entrenado de panelistas compuesto por 7 enólogos, los cuales degustaron las muestras. La medición se hizo basándose en una escala hedónica que presentaba rangos de intensidad que iban desde 1 (nulo) hasta 5 (muy fuerte) para cuantificar la sensación del parámetro evaluado.

3.7.- Diseño experimental y análisis estadístico.

El diseño experimental utilizado fue uno completamente al azar (DCA), con tres repeticiones por tratamiento (tres unidades experimentales). Cada unidad experimental es un botellón de 20 Kg. de capacidad. Los resultados obtenidos a partir del proceso de microvinificación, tanto físico químicos como sensoriales, fueron analizados utilizando el programa estadístico Statgraphics a través de un análisis de varianza (ANDEVA). Para la separación de medias, se utilizó el Test de Duncan al 5% en la evolución de la madurez fenólica y el test de Mínima Diferencia Significativa (LSD) al 5% en los análisis de los vinos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.- Evolución de la Madurez Fenólica.

4.1.1.- Cultivar Merlot.

Fenoles Totales.

En la Figura 4.1, se aprecia que la concentración de fenoles en las bayas se mantuvo estable entre los 30 a 58 días después de Pinta. Solo a partir de este punto, la concentración de fenoles totales aumento, registrándose diferencias significativas entre la concentración del ultimo muestreo respecto de los muestreos anteriores. Al respecto, Renard (2001) y Marquette (1999), indican que la concentración de fenoles totales se mantiene estable durante la maduración, mostrando una leve alza al final de este proceso.

Singleton y Esau (1969) atribuyen este aumento al incremento en la concentración de antocianos totales en la fruta. Marquette (1999) también predice la relativa estabilidad del índice de fenoles totales y la atribuye a la disminución en la concentración de taninos de las pepas, lo que atenúa el efecto del incremento en la concentración de antocianos. Los valores de fenoles totales son estadísticamente iguales para la fruta cosechada en MT, G1 y G2, por lo tanto, no fue posible apreciar la influencia en la concentración de fenoles totales, de retrasar la cosecha uno o dos semanas.

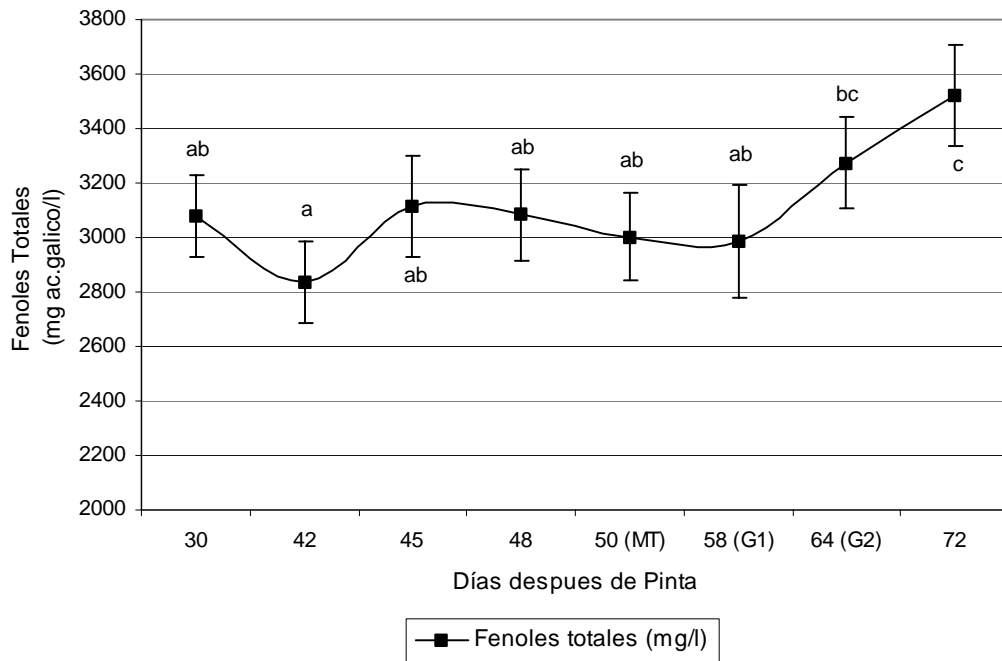


Figura 4.1.- Evolución de la concentración de Fenoles Totales (mg ac.galico/l) durante maduración en uvas cv. Merlot, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2002. Valores seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, test de comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$).

Antocianos Totales y Antocianos Fácilmente Extraíbles.

En la Figura 4.2, se aprecia el aumento de la concentración de antocianos totales y su posterior estabilización en el tiempo. Según Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998) y Singleton y Esau (1969), la acumulación de antocianos totales presenta tres fases, la primera de acumulación constante y significativa, seguida de una fase de estabilización, donde se registra la concentración máxima de pigmentos y finalmente, una fase de reducción de la concentración de antocianos, producida principalmente por sobremaduración.

No se encontraron diferencias significativas en la concentración de antocianos totales entre la uva cosechada en madurez tecnológica MT y aquella cosechada en G1 y G2. A partir de los 48 días después de pinta, no existen diferencias significativas entre las concentraciones de antocianos totales. Esto concuerda con lo expuesto por Renard (2001) respecto de un periodo de estabilización en la concentración de antocianos totales, previo a la disminución.

La Figura 4.2 muestra que durante maduración, la concentración de antocianos fácilmente extraíbles aumento. Esto concuerda con lo descrito por Marquette (1999) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998), quienes encontraron un aumento en las concentraciones de antocianos fácilmente extraíbles durante maduración, seguido de una fase de estabilización y posterior disminución de las concentraciones de estos pigmentos.

No existieron diferencias estadísticamente apreciables en la concentración de antocianos fácilmente extraíbles para la fruta cosechada tanto en MT, G1 y G2. Esto no concuerda con lo descrito por Marquette (1999) y el Institut Cooperatif du Vin ICV (2001), quienes encontraron que retrasos en la época de cosecha, se traducen en un aumento en la concentración de antocianos fácilmente extraíbles.

La concentración de antocianos fácilmente extraíbles aumento en un 14,4% entre los 48 y 72 días después de pinta, no presentando evidencias de disminución. Tanto Marquette (1999), Institut Cooperatif du Vin ICV (2001) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998) atribuyen la disminución del índice de extractibilidad de antocianos, a la diferencia en la tasa de acumulación de antocianos fácilmente extraíbles respecto de la acumulación de antocianos totales.

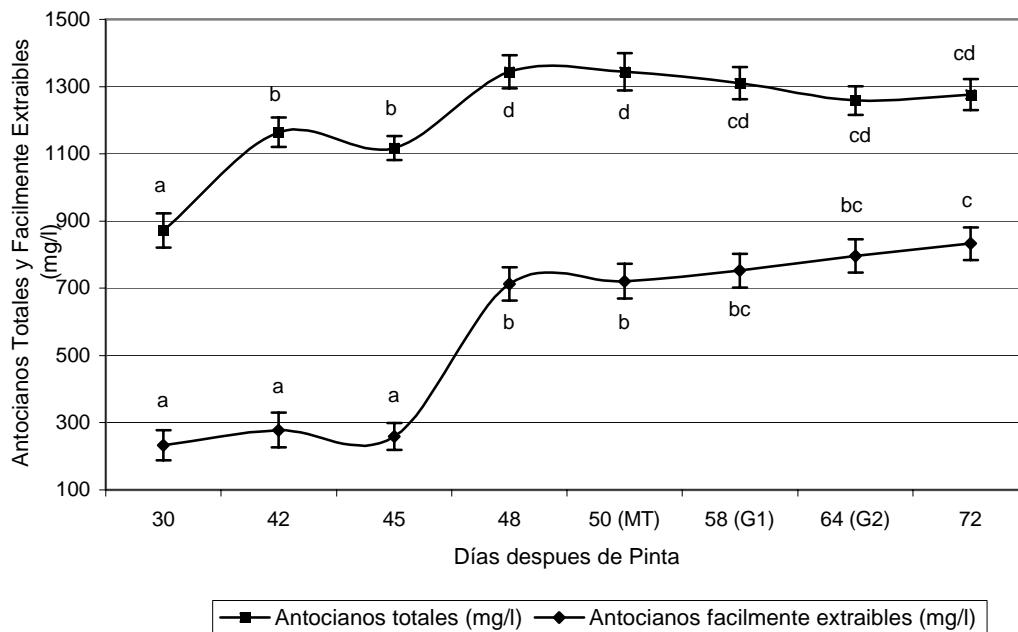


Figura 4.2.- Evolución de la concentración de Antocianos Totales (mg/l) y Fácilmente Extraíbles (mg/l) durante maduración en uvas cv. Merlot, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2002. Valores seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, test de comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$).

Extractibilidad de Antocianos (EA) y Madurez de Pepas (MP).

La Figura 4.3 permite apreciar claramente que el índice EA disminuyó durante la maduración de la fruta, lo que concuerda con lo expresado por Marquette (1999) y el Institut Cooperatif du Vin ICV (2001), quienes establecieron una disminución del índice de extractibilidad de antocianos durante maduración, como resultado del aumento de la fracción de antocianos fácilmente extraíbles con respecto a los antocianos totales. Posterior a los 48 días después de pinta, el índice de extractibilidad de antocianos continúe disminuyendo debido a que las curvas de concentración de antocianos totales y fácilmente extraíbles poseen pendientes diferentes.

Los valores obtenidos para el índice EA en la fruta cosechada en madurez tecnológica MT y en G1, son estadísticamente diferentes al valor del índice EA calculado en G2. Los valores calculados en G1 y G2 son los más adecuados para el índice EA, el cual fluctúa entre 45 y 30%. El Institut Cooperatif du Vin ICV (2001), encontró índices de extractibilidad de antocianos más bajos en fruta cosechada mas tarde en la temporada, respecto de fruta cosechada en madurez tecnológica.

Como se aprecia en la Figura 4.3, el índice MP disminuyo durante maduración. Esto concuerda con lo descrito por Marquette (1999), quien encontró una disminución del índice MP producto del menor aporte de taninos astringentes por parte de la pepa. En la Figura 4.3, se aprecia como los valores obtenidos a partir de los 48 días después de pinta no continuan disminuyendo, lo que concuerda con lo descrito por Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998) y el Institut Cooperatif du Vin ,ICV (2001) respecto de una fase de estabilización del índice MP hacia el final del periodo de maduración de la fruta.

No se encontraron diferencias significativas entre los valores del índice MP para la fruta cosechada en madurez tecnológica MT y aquella cosechada en G1 y en G2. Esto no concuerda con lo predicho por Marquette (1999), Institut Cooperatif du Vin ICV (2001) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998), quienes encontraron una disminución del índice de madurez de pepas a medida que se atrasa la época de cosecha. Sin embargo, Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998) advierte que este índice es el que presenta mayor dificultad para ser medido e interpretado. Debido a lo anterior, no fue posible establecer la conveniencia de atrasar la cosecha basados en este parámetro.

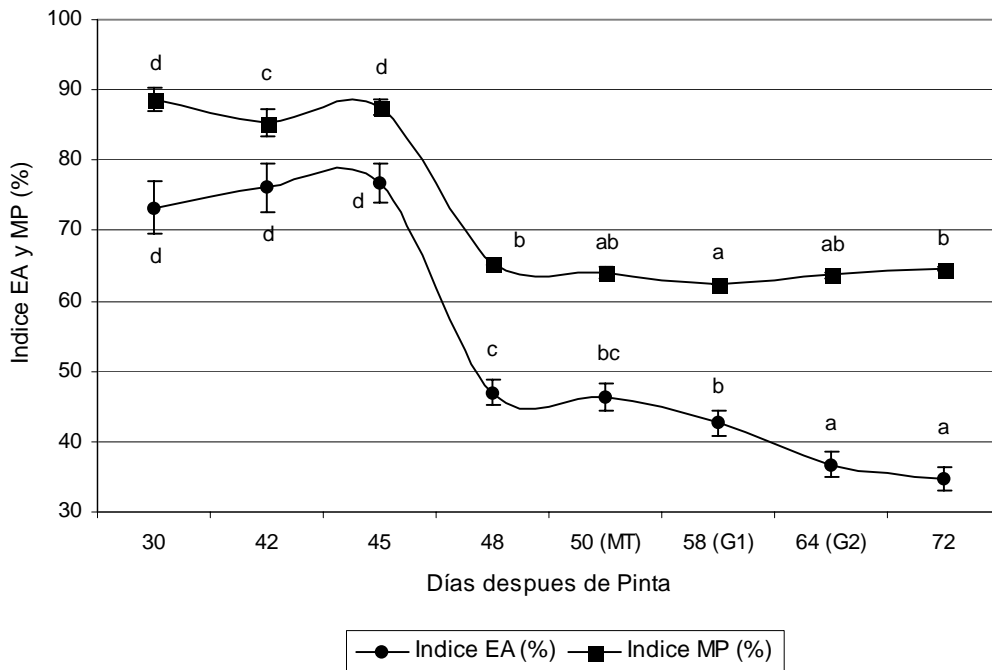


Figura 4.3.- Evolución del Índice de Extractibilidad de Antocianos EA (%) y del Índice de Madurez de Pepas MP (%), durante maduración en uvas cv. Merlot, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2002. Valores seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, test de comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$).

4.1.2.- Cultivar Carmenere.

Fenoles Totales.

Durante la maduración de la fruta, el índice de fenoles totales disminuyó, existiendo una diferencia de un 26,41 % entre el último valor medido y el primero. Lo anterior contrasta con lo expuesto por Marquette (1999) y el Institut Cooperatif du Vin ICV (2001), respecto de un comportamiento estable de los fenoles totales durante la maduración de la fruta. Singlett y

Esau (1969) atribuyen esta disminución en la concentración de fenoles totales, a la disminución en la concentración de antocianos totales.

La fruta cosechada en MT, muestra diferencias significativas respecto de aquella fruta cosechada en G1 y G2, sin embargo, estas diferencias no se explican como resultado del proceso de maduración, sino más bien, como resultado de la presencia de mohos en la fruta.

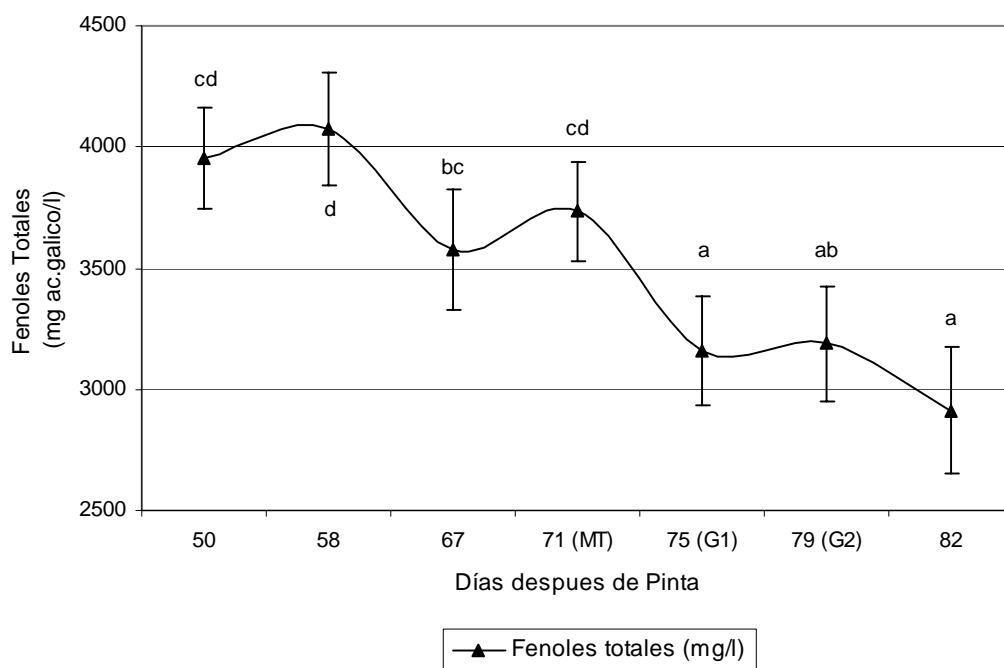


Figura 4.4.- Evolución de la concentración de Fenoles Totales (mg ac.galico/l) durante maduración en uvas cv. Carmenere, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2002. Valores seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, test de comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$).

Antocianos Totales y Antocianos Fácilmente Extraíbles.

La Figura 4.5 muestra que la concentración de antocianos totales disminuyó durante la maduración de la fruta. Lo anterior no concuerda con lo expuesto por Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998) y Singleton y Esau (1969), respecto del aumento en la concentración de antocianos hasta un nivel máximo durante el período de maduración. La presencia de mohos en la fruta, podría explicar la disminución en la concentración de antocianos totales. Al respecto, Pszczolkowski *et. al.* (2001), encontraron que los mostos obtenidos a partir de uvas mohosas presentaban una significativa disminución de los contenidos de antocianos totales.

En apoyo a lo anterior, Ribereau-Gayon *et. al.* (1992), encontraron que la podredumbre provoca una disminución de la concentración de pigmentos, debido a la acción de enzimas polifenoloxidasas. Al comparar las concentraciones de antocianos totales entre las tres épocas de cosecha, podemos apreciar que existen diferencias significativas entre la fruta cosechada en MT y en G1 respecto de la fruta cosechada en G2.

Como se aprecia en la Figura 4.5, la concentración de antocianos fácilmente extraíbles disminuye durante la maduración. Esto no concuerda con lo propuesto por el Institut Cooperatif du Vin ICV (2001), Marquette (1999) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998), quienes encontraron un aumento en la concentración de antocianos fácilmente extraíbles durante maduración.

Pszczolkowski *et. al.* (2001), encontró una significativa disminución de los contenidos de antocianos fácilmente extraíbles en mostos obtenidos a partir de fruta mohosa. Por lo tanto, un ataque fungoso, probablemente provoca no solo la destrucción de las estructuras celulares y la liberación de antocianos, sino que también, la oxidación de estos compuestos por efecto de las enzimas de origen fúngico.

La concentración de antocianos fácilmente extraíbles disminuye en la fruta cosechada en G2 respecto de la fruta cosechada en MT. Esto contrasta con lo expuesto por Marquette (1999) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998), en el sentido que las concentraciones de antocianos fácilmente extraíbles debieran aumentar al atrasar la cosecha.

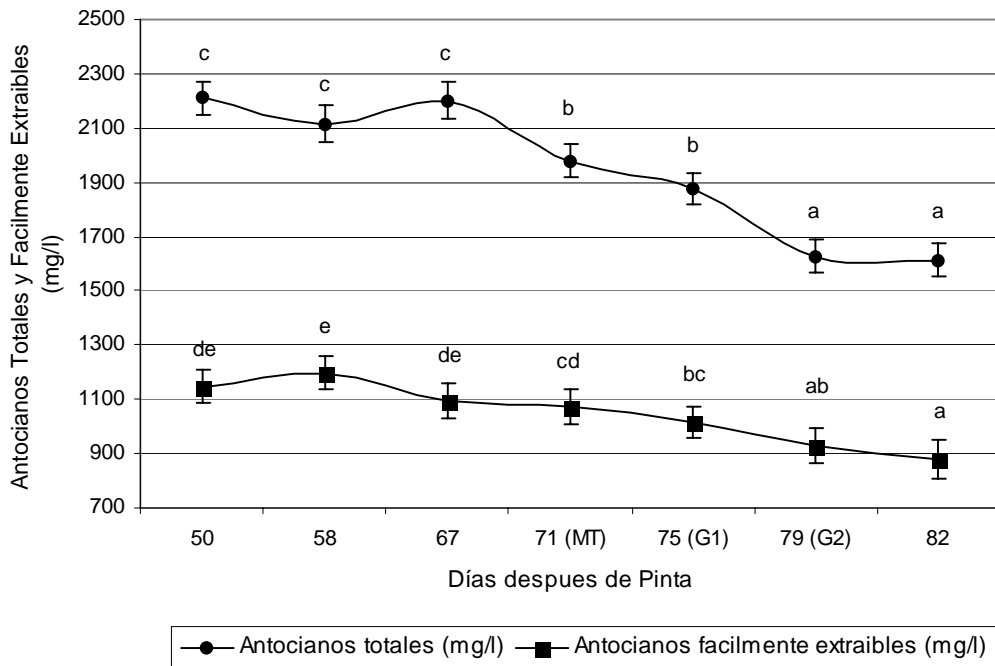


Figura 4.5.- Evolución de la concentración de Antocianos Totales (mg/l) y Fácilmente Extraíbles (mg/l) durante maduración en uvas cv. Carmenere, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2002. Valores seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, test de comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$).

Extractibilidad de Antocianos (EA) y Madurez de Pepas (MP).

Como se aprecia en la figura 4.6, el índice EA presentó un comportamiento errático durante el periodo de muestreo, no advirtiéndose la disminución esperada para este parámetro. Esto contrasta con lo expuesto por Marquette (1999) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998), quienes predicen una disminución del índice de extractibilidad de antocianos producto del aumento de la concentración de antocianos fácilmente extraíbles.

El hecho que el índice EA no disminuya, se podría deber a que la tasa de disminución de los antocianos fácilmente extraíbles, es similar a la disminución de los antocianos totales. Al analizar los valores del índice EA para cada fecha de cosecha, podemos apreciar que existen diferencias significativas entre la fruta cosechada en MT y G1 respecto de la fruta cosechada en G2, sin embargo, estas diferencias no se pueden atribuir al proceso de maduración, sino más bien, al estado sanitario de la fruta al momento de ser cosechada.

Como se aprecia en la Figura 4.6, no fue posible realizar un seguimiento adecuado al índice de madurez de pepas, ya que este no disminuyó durante la maduración. Esto no concuerda con lo descrito por Marquette (1999), Institut Cooperatif du Vin ICV (2001) y Saint-Criq de Gaulejac *et. al.* (1998), quienes predicen una disminución del índice MP durante maduración como resultado de la reducción del aporte de taninos por parte de la pepa al contenido total de fenoles.

Singleton y Esau (1969) encontraron que condiciones de lluvia durante el crecimiento de la baya, retrasan la maduración de las semillas. Además, Pszczolkowski *et al.* (2001), encontraron que los mostos obtenidos a partir de uvas mohosas presentaban un aumento en el porcentaje de taninos de semillas.

Al analizar los valores del índice MP para cada fecha de cosecha, se aprecia que existen diferencias significativas entre la fruta cosechada en MT, en G1 y en G2, sin embargo, estas diferencias no son el resultado del proceso de maduración.

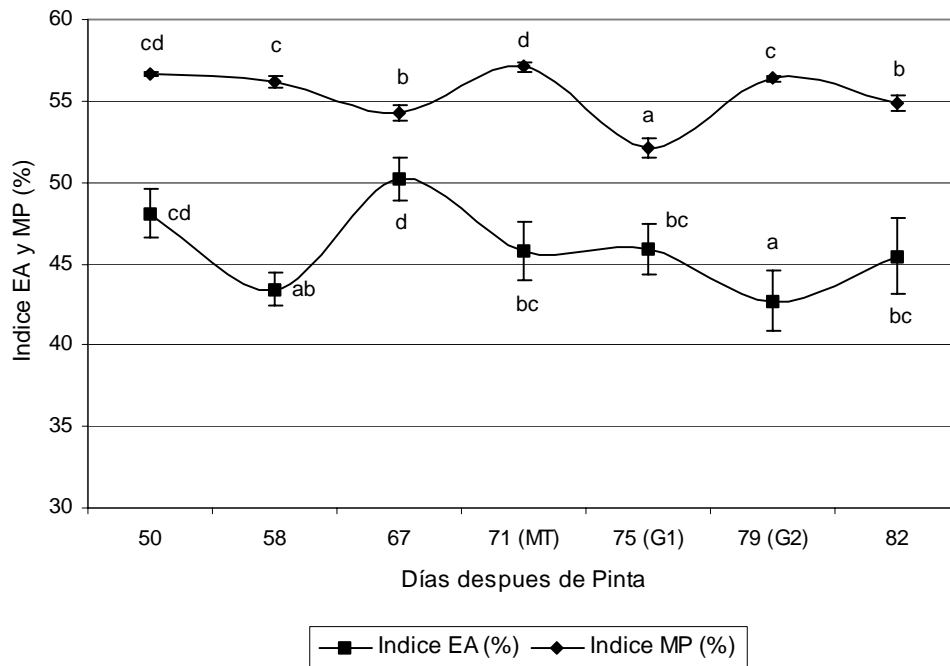


Figura 4.6.- Evolución del Índice de Extractibilidad de Antocianos EA (%) y del Índice de Madurez de Pepas MP (%), durante maduración en uvas cv. Carmenere, en la localidad de San Clemente, valle del Maule, durante la temporada 2002. Valores seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente, test de comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$).

4.2.- De los Análisis Físico Químicos de los Vinos Terminados.

4.2.1.- Cultivar Merlot.

Como se aprecia en el cuadro 4.1, el análisis de mosto muestra diferencias entre la fruta en cuanto a la acidez total y a la densidad. Además, el cuadro 4.1 muestra que en el vino, solo los parámetros de pH y acidez total presentan diferencias significativas entre los tratamientos. El valor medido de pH, fue estadísticamente diferente entre el vino con uva cosechada en MT respecto de G1 y G2, estos últimos con valores de pH estadísticamente

iguales (Cuadro 4.1). El vino elaborado con uva cosechada en MT, posee un nivel de acidez total superior en un 11% respecto de los vinos elaborados con uva cosechada en G1 y G2. Al respecto, Singleton y Esau (1969) predicen una disminución de la acidez total tanto en mostos como en vinos, a medida que se atrasa la época de cosecha.

Cuadro 4.1.- Resultados de los análisis físico - químicos realizados a mostos y vinos variedad Merlot, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Análisis de Mosto				Análisis de Vino			
	Acidez Total		Densidad gr/l	°Brix	pH	Acidez Total		
	gr/l ac. sulfúrico					gr/l ac. sulfúrico	° Alcohólico % v/v	pH
MT	3,7b		1099,3a	24,6	3,6	3,6b	14,3	3,7a
G1	3,3a		1099,3a	24,2	3,6	3,2a	14,03	3,8b
G2	3,4a		1096b	24,6	3,6	3,2a	14,1	3,7a
Significancia	**		**	n.s.	n.s.	**	n.s.	*

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD (p=0,05).

Para el caso de intensidad colorante, los tratamientos G1 y G2 son estadísticamente diferentes respecto del tratamiento MT (Cuadro 4.2). Así, el vino elaborado con uva cosechada mas tarde en la temporada (G2), fue el que presento el mayor nivel de intensidad colorante, lo que coincide con el hecho de que esta fruta presento el valor mas bajo para el índice EA. Esto concuerda con lo estudiado por Marquette (1999), en el sentido de que mientras más bajo es el valor calculado del índice EA, esto originara vinos de mayor intensidad colorante. En general, los vinos poseen valores de intensidad colorante altos para tratarse de vinos de la variedad Merlot, los que generalmente poseen valores de este parámetro de 11 unidades aproximadamente (Peña, 1999).

El tratamiento G2 presenta el valor mas bajo para este índice, lo que indica que posee mayor proporción de color rojo (Cuadro 4.2). Bordeu y Scarpa (1998), establece que valores más bajos del índice de matiz, se deben a una mayor proporción de color rojo en el vino.

Renard (2001), encuentra que vinos elaborados con fruta con alto contenido antocianico, genera vinos con un bajo índice de matiz. Así, la fruta cosechada en G2, dio origen a vinos con mayor proporción de color rojo (antocianos) y menor proporción de color amarillo (taninos), lo que da como resultado vinos con menor índice de matiz. Los valores del índice de matiz se ubican dentro de los valores esperados para un vino tinto joven, los cuales fluctúan entre 0,6 y 0,8 (Bordeau y Scarpa, 1998).

Existieron diferencias significativas entre los vinos, siendo el tratamiento MT el que presento el menor índice de polifenoles totales mientras que el tratamiento G2 fue el que presento el valor mayor en un 6,7% (Cuadro 4.2). En general, los valores de polifenoles totales son altos para un vino tinto, estos valores en general fluctúan entre 50 y 75 (Singleton y Esau, 1969). Esto se puede deber a que se trata de vinos sin tratamientos de clarificación.

Cuadro 4.2.- Intensidad Colorante, Índice de Matiz e Índice de Polifenoles Totales para vinos variedad Merlot, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Intensidad Colorante d420+d520+d620	Índice de Matiz d420/d520	Índice de Polifenoles Totales d280
MT	18,28b	0,65c	88,24a
G1	18,98a	0,64b	95,08c
G2	19,14a	0,63a	94,57b
Significancia	**	**	**

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD (p=0,05).

4.2.2.- Cultivar Carmenere.

Como se aprecia en el Cuadro 4.3, los mostos solo presentan diferencias en la acidez total, densidad y °Brix, observándose una disminución en la acidez total y en los °Brix. En el vino, solo existen diferencias significativas en el grado alcohólico y en la acidez total, el resto de los parámetros no presenta diferencias estadísticamente apreciables.

El grado alcohólico de los tratamientos MT y G1 es estadísticamente diferente respecto del tratamiento G2, presentando este último un grado alcohólico superior en un 6% respecto del tratamiento MT (Cuadro 4.3).

La acidez total es estadísticamente diferente entre todos los tratamientos, aumentando desde la primera cosecha (Cuadro 4.3). Estos valores se encuentran en un rango adecuado para la variedad Carmenere, los cuales oscilan entre 2,8 y 3,2 g/l de ac. sulfúrico, pese al ataque fúngico sufrido por la fruta (Pszczolkowski, 2000).

Cuadro 4.3.- Resultados de los análisis físico - químicos realizados a mostos y vinos variedad Carmenere, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Análisis de Mosto				Análisis de Vino		
	Acidez Total		Densidad gr/l	°Brix	Acidez Total		° Alcohólico % v/v
	gr/l ac. sulfúrico	pH			gr/l ac. sulfúrico	pH	
MT	3,7b	1092,3b	22,2b	3,56	3,21a	12,5a	3,8
G1	3,6b	1095,1a	22,9b	3,5	3,3b	12,7a	3,8
G2	3,4a	1096a	23,8a	3,53	3,28b	13,3b	3,8
Significancia	**	**	*	n.s.	**	*	n.s.

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD (p=0,05).

La intensidad colorante de los tres tratamientos, MT, G1 y G2, es estadísticamente diferente (Cuadro 4.4). Esta disminución en la intensidad colorante de los vinos, se explica debido a la baja concentración de antocianos fácilmente extraíbles de la fruta. Al respecto, Ribereau-Gayon establece la relación directa entre la intensidad colorante de los vinos y la concentración de antocianos en la fruta. Es evidente que el estado sanitario de las bayas, afecto de manera negativa la intensidad colorante de los vinos a medida que la cosecha se atrasaba. Pszczolkowski *et. al.* (2001) encontraron que en condiciones de ataque fungoso, se obtiene vinos con una menor intensidad colorante.

El valor del índice de matiz fue aumentando a medida que se atrasaba la época de cosecha, así, el vino elaborado con uva cosechada en G2, posee un índice de matiz superior en un 10,5% al vino elaborado con uva cosechada en MT (Cuadro 4.4). Al respecto, Puszczolkowski *et. al.* (2001) encontraron un aumento del índice de matiz en vinos elaborados con uva mohosa. Este aumento se debe a la disminución de las concentraciones de antocianos debido principalmente a la acción de enzimas polifenoloxidasas.

El índice de polifenoles totales del vino, presenta diferencias significativas entre los tres tratamientos, siendo el tratamiento MT el que posee el valor mas alto (Cuadro 4.4). En general, los valores de polifenoles totales son altos, ya que generalmente los vinos de la variedad Carmenere presentan valores que oscilan en 50 (Pszczolkowski, 2000). Renard (2001) encontró una relación directa entre el contenido polifenolico del vino y el contenido polifenolico de la fruta.

Cuadro 4.4.- Intensidad Colorante, Índice de Matiz e Índice de Polifenoles Totales para vinos variedad Carmenere, elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Intensidad Colorante d420+d520+d620	Índice de Matiz d420/d520	Índice de Polifenoles Totales d280
MT	20,2a	0,597a	94,856c
G1	18,2b	0,593a	85,036a
G2	16,2c	0,667b	87,813b
Significancia	**	**	**

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD (p=0,05).

4.3.- Análisis sensorial al vino

4.3.1.- Cultivar Merlot.

Caracteres Aromáticos.

Como se aprecia en el Cuadro 4.5, existen diferencias significativas entre los tratamientos tanto para los parámetros de notas afrutadas y para el parámetros de vegetal seco. El tratamiento G2 fue el que presentó los menores valores de estos parámetros, Esto concuerda con lo expuesto por Flanzky (2000), respecto a que durante la maduración, las concentraciones de estos compuestos fenólicos precursores de aromas baja.

Cuadro 4.5.- Resultados del panel sensorial para caracteres aromáticos, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Calidad global de los aromas	Notas afrutadas	Notas florales	Vegetal fresco	Vegetal seco	Notas especiadas
MT	2,3	3,3a	2,1	2,1	2,1a	1,9
G1	1,7	2,6ab	1,9	2,0	1,9ab	1,6
G2	1,4	1,6b	1,3	2,9	1,4b	1,3
Significancia	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	n.s.

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD ($p=0,05$).

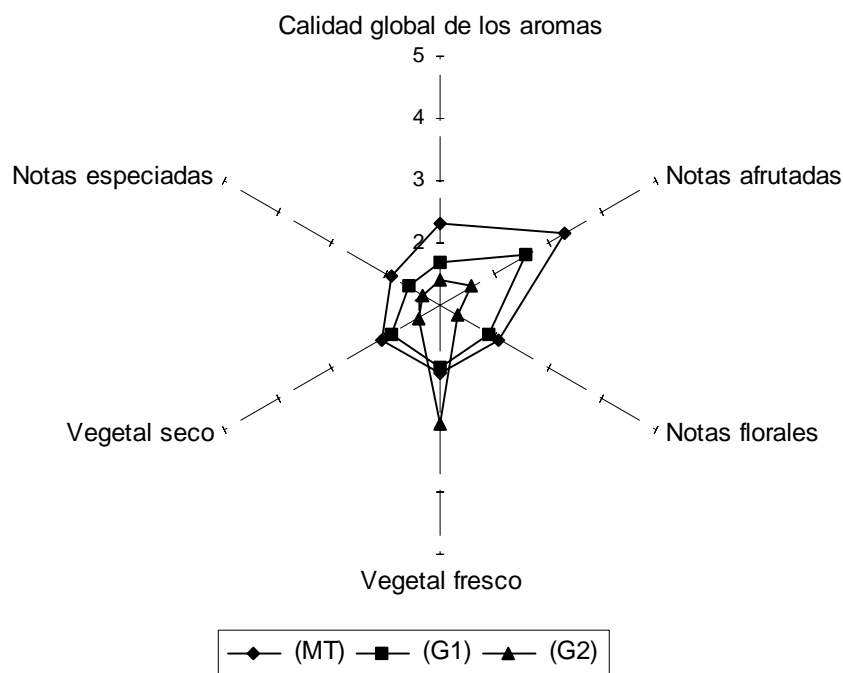


Figura 4.7.- Representación gráfica de los caracteres aromáticos definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

La Figura 4.7, muestra que el tratamiento G2 obtuvo el mayor valor de percepción en cuanto al parámetro vegetal fresco, pese a que estadísticamente no existen diferencias entre tratamientos. Esto no concuerda con lo expuesto por Flanzky (2000) respecto a una disminución de la percepción de los caracteres frutales y de vegetal fresco a medida que se atrasa la época de cosecha. En general, los vinos obtenidos en las tres épocas de cosecha, tuvieron un marcado carácter frutal, en especial aquellos cosechados en MT y G1 (Figura 4.7).

Caracteres Gustativos.

Los taninos condensados determinan el grado de astringencia, amargor y el cuerpo de un vino tinto. Lo anterior depende del grado de polimerización de los taninos, así, durante la maduración de la fruta los taninos de las pepas se condensan, por lo tanto, vinos con un adecuado grado de madurez fenólica debieran originar vinos menos astringentes y más equilibrados (Ribereau-Gayon *et. al.*, 1980).

Cuadro 4.6.- Resultados del panel sensorial para caracteres gustativos, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2 durante la temporada 2002.

Tratamiento	Calidad global	Acidez en boca	Estructura de taninos	Alcohol	Amargor	Cuerpo
MT	3,0a	3,3	4,1	3,3	2,6	3,1
G1	2,9a	2,4	3,9	3,3	2,4	3,3
G2	2,1b	2,4	3,9	3,3	3,1	2,4
Significancia	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD ($p=0,05$).

Solo existen diferencias significativas entre tratamientos para el parámetro de calidad global, siendo mayor la calidad global del vino elaborado con uva cosechada en madurez tecnológica (Cuadro 4.6). Al respecto, Ribereau-Gayon *et. al.* (1980) encontraron que vinos elaborados con fruta cosechada tarde en la temporada, poseen mas cuerpo y menos amargor, lo que no concuerda con los resultados obtenidos de este ensayo.

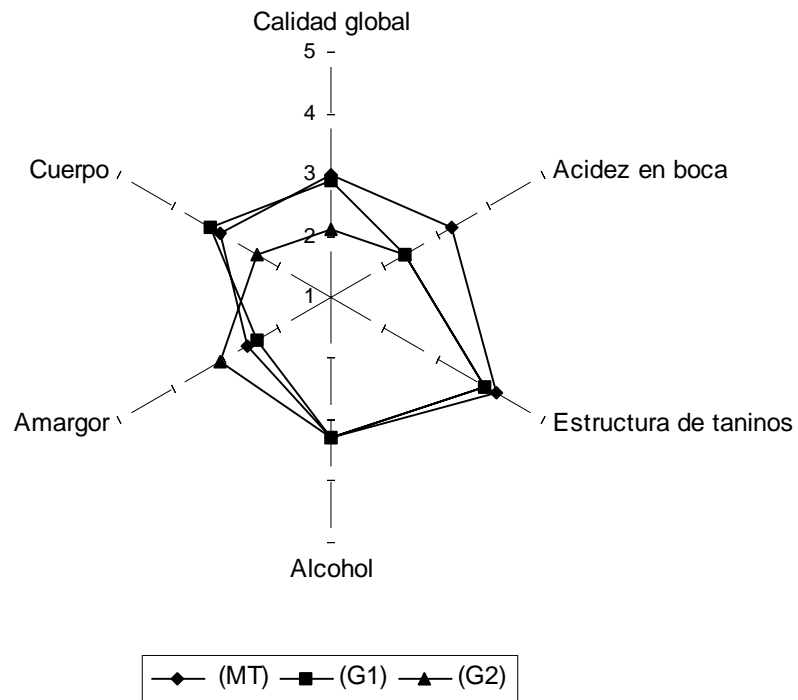


Figura 4.8.- Representación gráfica de los caracteres en boca definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Merlot elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Se debieran haber esperado diferencias entre los tratamientos en cuanto a los parámetros de estructura de taninos, amargor y cuerpo, sin embargo, estas diferencias fueron detectadas. Sin embargo, estudios realizados por el ITV, encontraron diferencias significativas en cuanto a los caracteres gustativos de los vinos elaborados con uva con distinto estado de madurez fenólica, siendo los vinos cosechados más tarde en la temporada, más equilibrados y con mejor estructura de taninos (Renard, 2001).

En general, los vinos presentaron valores altos en los parámetros de estructura de taninos, alcohol y cuerpo, lo que concuerda con lo expuesto por Renard (2001) en cuanto a que el atraso en la cosecha originaria vinos más equilibrados (Figura 4.8).

4.3.2.- Cultivar Carmenere.

Caracteres Aromáticos.

Como se aprecia en el Cuadro 4.7, solo existe diferencia significativa entre los tratamientos para el parámetro de notas florales, sin embargo, no se puede relacionar directamente el aumento en la perceptibilidad de las notas florales con la evolución de los ácidos fenólicos en maduración.

Existen ciertos compuestos fenólicos tales como los ácidos fenólicos, que actúan como precursores de aromas durante el proceso de fermentación. Estos ácidos, como el ácido hidroxycinnámico, se encuentran en las pieles de las bayas y durante la maduración experimentan una disminución en sus concentraciones (Flanzy, 2000).

Cuadro 4.7.- Resultados del panel sensorial para caracteres aromáticos, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Calidad global de los aromas	Notas afrutadas	Notas florales	Vegetal fresco	Vegetal seco	Notas especiadas
T1 (MT)	3,0	2,7	1,9b	3,4	2,3	2,9
T2 (G1)	2,7	2,6	1,4ab	3,6	1,9	2,6
T3 (G2)	2,7	3,3	2,0a	2,7	2,3	2,7
Significancia	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD ($p=0,05$).

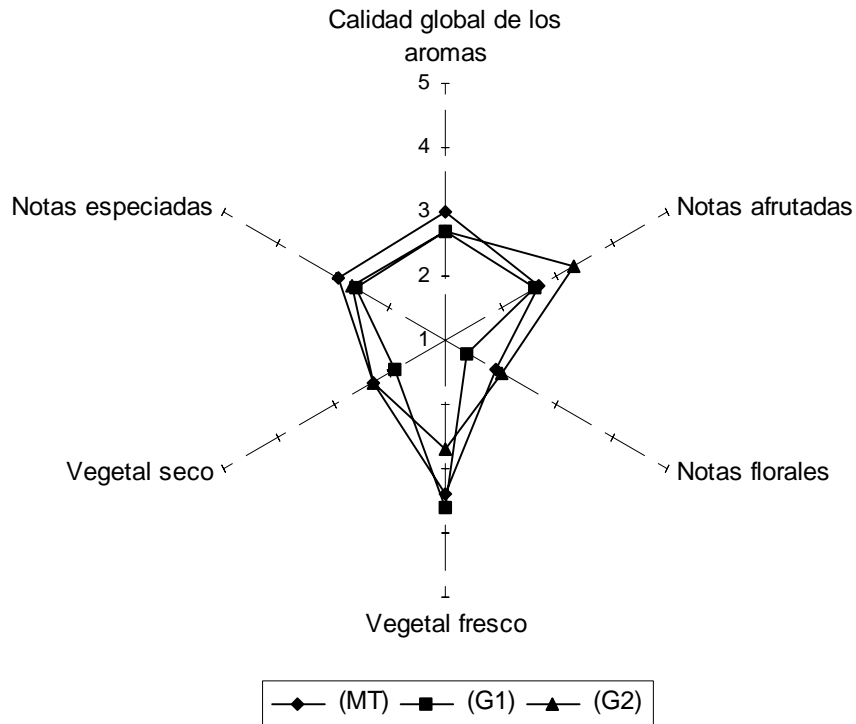


Figura 4.9.- Representación gráfica de los caracteres aromáticos definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

La Figura 4.9, muestra que en general los vinos variedad Carmenere, obtuvieron valores sobre la mitad de la escala en cuanto a los parámetros notas afrutadas y vegetal fresco. Los vinos elaborados con fruta cosechada en MT y G1, presentaron mayor sensación vegetal, lo que concuerda con Ribereau-Gayon *et. al.* (1980), respecto de que estos parámetros son menos perceptibles a medida que se atrasa la cosecha.

Caracteres Gustativos.

Los taninos condensados presentes en las partes sólidas de la uva, son los principales responsables de la astringencia y el cuerpo de un vino tinto. Durante la maduración de la fruta, el aporte de taninos provenientes de la pepa disminuye, a la vez que aumenta el aporte de taninos de la piel, así, vinos de cosecha mas tardía debieran presentar menor nivel de astringencia y menos cuerpo que vinos cosechados mas temprano (Marquette, 1990).

Cuadro 4.8.- Resultados del panel sensorial para caracteres gustativos, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Tratamiento	Calidad global	Acidez en boca	Estructura de taninos	Alcohol	Amargor	Cuerpo
T1 (MT)	3,3a	2,9	3,7	3,4	2,9	3,3
T2 (G1)	2,6b	3,4	4,0	3,4	3,4	3,0
T3 (G2)	3,0ab	3,0	4,0	3,6	3,3	3,3
Significancia	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Promedios en una columna seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente, test LSD ($p=0,05$).

Como se aprecia en el Cuadro 4.8, el único parámetro gustativo que mostró diferencias significativas entre los tratamientos, fue el de calidad global. Nuevamente, no fue posible establecer diferencias entre los tratamientos respecto de los parámetros de estructura de taninos, amargor y cuerpo lo que contrasta con lo expuesto por Ribereau-Gayon et. al. (1980), respecto a que existen diferencias en estos parametros entre vinos de distintas épocas de cosecha.

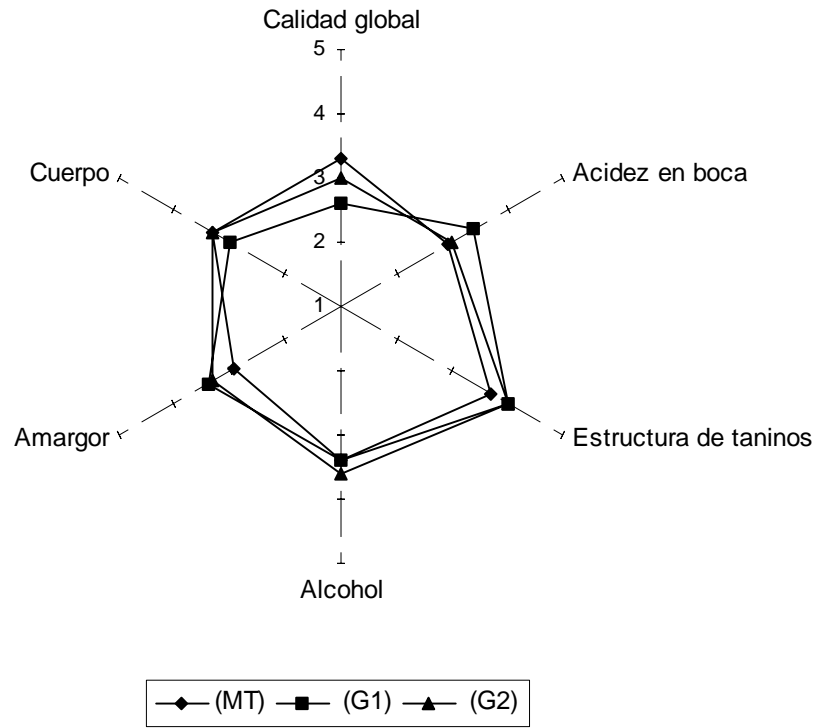


Figura 4.10.- Representación gráfica de los caracteres en boca definidos mediante panel sensorial, de vinos variedad Carmenere elaborados con fruta cosechada en tres épocas diferentes, MT, G1 y G2, durante la temporada 2002.

Al observar la Figura 4.10, se aprecia que los vinos no fueron muy diferentes en cuanto a calidad. Además, se aprecia que el parámetro mejor evaluado fue el de estructura de taninos. Pszczolkowski *et. al.* (2001) encontraron que fruta con presencia de mohos, originaron vinos desequilibrados con una pobre estructura de taninos, sin embargo, al observar la figura, no es posible advertir esta disminución de la calidad entre vinos de distinta época de cosecha.

4.4.- Discusión general

La evolución de la madurez fenólica fue muy diferente entre ambos cultivares, siendo la variedad Merlot la que presentó el comportamiento más relacionado con lo expuesto por la literatura. Lo anterior permitió comprobar el aumento tanto de antocianos totales como fácilmente extraíbles y con esto, la mejoría en la condición de estos pigmentos a medida que se atrasa la cosecha. Estas diferencias se deben a que ambas variedades maduran en épocas diferentes y por lo tanto, son cosechadas en épocas distintas. Además, el cultivar Carmenere fue afectado por un ataque fungoso que evidentemente alteró la normal evolución de la madurez fenólica de la fruta.

Para el caso del cultivar Merlot, el atraso de la época de cosecha no produjo una mejoría en las concentraciones de antocianos fácilmente extraíbles ni tampoco en los valores del índice de madurez de pepas, siendo el índice de extractibilidad de antocianos, el único parámetro de Glories que fue influido por la época de cosecha, siendo la fruta cosechada en G2 la que presentó el valor más favorable.

Para el cv. Merlot, en los vinos fue posible observar una mejoría en intensidad colorante, índice de matiz e índice de polifenoles. Para el cv. Carmenere, el atraso en la época de cosecha se tradujo en la obtención de vinos con valores poco favorables de intensidad colorante, índice de matiz e índice de polifenoles, lo que indica que no tiene sentido atrasar la cosecha en condiciones de lluvia o si la fruta presenta mohos.

El panel sensorial no encontró grandes diferencias entre las épocas de cosecha, para ambos cultivares, lo que evidencia que el atraso de una o dos semanas en la cosecha, no necesariamente se traduce en una mejoría apreciable de la calidad organoléptica de los vinos. El efecto del atraso de la cosecha sobre el estado de madurez fenólica de la fruta se aprecia en periodos más largos de tiempo, donde efectivamente se puede producir una adecuada maduración de los taninos de las pepas y una mejoría en la disponibilidad de las antocianinas, sin embargo, es importante tener en cuenta que una permanencia prolongada de la fruta en la planta, la expone a ataques de origen fungoso y además, a la disminución del rendimiento de mosto, con una excesiva acumulación de azúcares lo que puede provocar problemas posteriores durante la fermentación.

5.- CONCLUSIONES

1. Durante la maduración de la fruta cv. Merlot, se apreció un aumento de la concentración de antocianos totales y fácilmente extraíbles. Paralelamente, se evidenció una disminución de los índices EA y MP.
2. Para la variedad Merlot, el único parámetro de Glories que presentó diferencias significativas entre las distintas épocas de cosecha fue el índice EA, siendo la fruta cosechada en G2 la que presentó el valor más bajo.
3. Para el caso de la variedad Carmenere, los fenoles totales, antocianos totales y fácilmente extraíbles registraron una disminución de sus concentraciones durante la maduración, así, la fruta cosechada en G2 siempre fue la que obtuvo menores niveles en estos parámetros. Los índices EA y MP presentaron un comportamiento anómalo, pero en términos generales, se mantuvieron estables durante maduración.
4. Los vinos elaborados con fruta de la variedad Merlot presentaron diferencias significativas en los parámetros cromáticos y fenoles totales respecto a la época de cosecha, siendo el vino elaborado con fruta cosechada en G2, el que presentó los mejores valores de intensidad colorante, índice de matiz e índice de polifenoles totales.
5. Los vinos elaborados con fruta de la variedad Carmenere presentaron diferencias significativas en los parámetros cromáticos y fenoles totales respecto a la época de cosecha, siendo el vino elaborado con fruta cosechada en MT el que presentó los mejores valores de intensidad colorante, índice de matiz e índice de polifenoles totales.
6. El panel sensorial no fue capaz de encontrar diferencias significativas para los parámetros de estructura de taninos, amargor y cuerpo entre los vinos de las distintas cosechas.

6.- BIBLIOGRAFIA

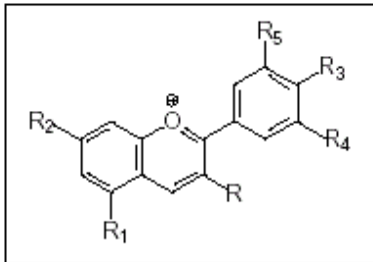
1. Amerine M. And Ough C.; 1988; Methods for analysis of musts and wines; Wiley; New York; 377 p.
2. Bercelo JM. Y Ranc X., 1996, Etudes des Composés Phenoliques des Raisins Rouges, Adaptacion Instituto Cooperativo del Vino (ICV), Francia.
3. Bordeau E., Scarpa J.; 1998; Análisis químico del Vino; Santiago; Chile; Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile; 253 p.
4. Bordeau E., Mira P. y Rivadeneira R., 2002, Madurez Fenólica: Experiencia en Chile, Tópicos de actualización en Viticultura y Enología, Departamento de Fruticultura y Enología y centro del Vino, Pontificia Universidad Católica de Chile, Julio 2002. P 190-191.
5. Fernandez de Simon, B.Hernandez, T. Estrella, I. Y Gómez-Cordobes, C.; 1992, Variaton in phenol content in grapes during ripening: low-molecular-weight phenols. Z Lebensm Uniteris Forsch 194: 351 –354.
6. Flanzky C.; 2000; Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos; Ediciones A. Madrid Vicente; Mundi-Prensa; Madrid; España, 783 p.
7. Fregoni M; 1999; Maduración de la uva – desarrollo y metabolismo de las bayas. Evolución de los compuestos. Polímeros y aromas. pp 31 – 49 In: Seminario Internacional "Hacia la enología del siglo XXI y curso avanzado de degustación de vino"; Mendoza; Argentina; 229 p.
8. García de la Huerta D.; 1999; Investigación de los hábitos de consumo y motivación de la compra de vino en Japon; Tesis Ing. Agr.; Facultad de Ciencias Silviagropecuarias; Escuela de Agronomía; Universidad Mayor; Santiago; Chile; 131p.
9. Glories Y.; 1978; Recherches sur la matiere colorante des vins rouges; These doctorat d`eat; Université de Bordeaux; 430 p.
10. Gómez-Cordobes C. Y Bartolome B., 1993, Application of principal component analysis to simple determinations of brandies as a means of verifyng quality, Z. Lebensm, Untertrs. Forrsch, 197: pp. 260-263.
11. Hernandez A. y Tirado E.; 1991; Polifenoles en la Parra; Cuartas Jornadas Vitivinícolas; Fundación Chile, Departamento de Agroindustria; Santiago; 258 p.
12. Institut Cooperatif du Vin ICV ; 2001; P-dosage anthocyanes – Methode ICV complète ; Annexe 1 : Protocole d'analyse.

13. Lisoni N; 2001; Efecto del vigor y del grado de madurez de las bayas sobre la fracción polifenólica de los hollejos en el cv. Cabernet Sauvignon; Memoria de Título; Universidad de Chile; Facultad de Ciencias Agronómicas; Escuela de Agronomía; Santiago; Chile; 57 p.
14. Marquette B.; 1999; En: Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles de Vino; Santiago; Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 59 p.
15. Matthews C., Anderson S.; 1988; Movimiento del agua en la Vid; Disponible en: <http://www.geocities.com>; Consultado 5 Febrero del 2003.
16. Molina R.; 1994; Clarificación de mostos y vinos; A. Madrid Vicente Ediciones; Madrid, España, 195 p.
17. Oszmianski J., Romeyr F., Sapis J. C. Y Macheix J. J.; 1986; Grape seed phenolic: Extraction as affected by some conditions during wine processing; Am. J. Enol. Vitic. 37 (1): 7-12.
18. Peña A.; 1999; Composición Fenólica de Vinos Comerciales Chilenos; Viticultura; Julio-Agosto 2002; N°4; pag 46-51.
19. Peña A.; 1999; En: Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles de Vino; Santiago; Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 59 p.
20. Pridham J.; 1965; Low molecular weight phenols in higher plants. In: Am. Rev. Plant Physiology (16): pp 13-16.
21. Pszczolkowski, P; 1998 a; Encepado de Vides finas en Chile: Problemática y diversificación; pp 2 – 14: In: Tópicos de actualización en viticultura y enología; Pontificia Universidad Católica de Chile; Santiago; Chile; 234 p.
22. Pszczolkowski, P; 2000; Fecha óptima de cosecha del cv. Carmenere; Revista Ciencia e Investigación Agraria; Departamento de Fruticultura y Enología; Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; Pontificia Universidad Católica de Chile; 14 p.
23. Pszczolkowski P., Latorre B., Ceppi di Lecco C.; 2001; Efectos de los mohos presentes en uvas cosechadas tardíamente sobre la calidad de los mostos y vinos Cabernet sauvignon; Revista Ciencia e Investigación Agraria; Departamento de Fruticultura y Enología; Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal; Pontificia Universidad Católica de Chile.
24. Renard R. ; 2001; Estimation de la Maturité Phenolique des Raisins Rouges, En: La grappe d'automne ; boletín bimestral de la Station Régionale Midi-Pyrénées du Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin.
25. Ribéreau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P. y Ribéreau-Gayon P.; 1980; Ciencias y Técnicas del Vino, Tratado de Enología; Buenos Aires; Editorial Hemisferio Sur; Volumen uno; 617 p.

26. Rosseau J. Y Deschamps D., 2001, Les Polyphenols du raisin, Departement Vignes & Vins, ICV France, Conferencia.
27. Rosseau J., 1999, Interet des Analyses de Polyphenols sur raisin, Departement Vignes & Vins, ICV France, Conference au Salon International des Techniques Vitivinicoles, Montpellier, France.
28. Saint-Criq de Gaulejac N. , Vivas N. y Glories Y. ; 1998; Maturation Phénolique des Raisins Rouges. Relation avec la qualité des Vins. Comparaison des cépages Merlot et Tempranillo, En: Progrès Agricole et Viticole ; N° 13-14.
29. Seymour G., Taylor J. y Tucker G.; 1993; Biochemistry of fruit ripening; Ediciones Winetitles; Australia; 60 p.
30. Singleton V., Esau P.; 1969; Phenolic Substances in Grapes and Wine, and Their Significance; Department of Viticulture and Enology; University of California; Academic Press; Davis, California; 281 p.

ANEXOS

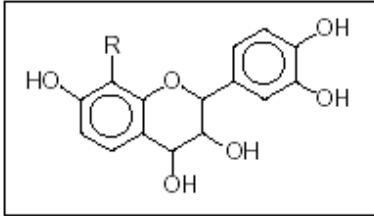
Anexo N°1, estructura básica de un antociano y como la disposición de los grupos hidroxilo determina la naturaleza de este.



Antocianidina (Aglucana)		
R ₅ =	R ₄ = OH	delfinidina
R ₅ = OCH ₃	R ₄ = OH	petunidina
R ₅ =	R ₄ = OCH ₃	malvidina
R ₅ = OH	R ₄ = H	cianidina
R ₅ = OCH ₃	R ₄ = H	peonidina

(Flanzy, 2000)

Anexo N°2, estructura básica de un flavanoide.



R	C - 2	C - 3	C - 4	
H	R	S	R	Mollisacacidina
H	S	R	S	Leucofisetidina
OH	R	R	R	Melacacidina
OH	R	R	S	Isomelacacidina

(Flanzy, 2000)

Anexo N°3, protocolo de muestreo utilizado por el Institut Cooperatif du Vin ICV:

Al momento de enfrentar los racimos para el muestreo, las bayas serán recogidas de la siguiente manera:

1. Tomar tres (3) bayas de los hombros del racimo, lo más homogéneas posible.
2. Tomar una (1) baya de la parte media del racimo.
3. Tomar una (1) baya de la parte inferior del racimo, esto da un total de cinco (5) bayas que serán extraídas por racimo en cada época de muestreo.

Cada racimo fue muestreado solo una vez durante todo el ensayo, para evitar la constante extracción de bayas que podría haber alterado el equilibrio nutricional al interior de este.

Anexo N°4, Pauta de microvinificación en tintos, según Centro Tecnológico de la Vid y el Vino de la Universidad de Talca:

1. Despallado y molienda de la fruta. Aplicación de Metabisulfito de Potasio en dosis de 10 gr por cada 100 Kilos de fruta.
2. Análisis de mosto (pH, °Brix, densidad, acidez total, nitrógeno fácilmente asimilable FAN, etc.), para luego realizar las correcciones necesarias.
3. La vendimia es depositada en botellones de 20 litros (unidades experimentales), los cuales son llenados a un 80% de su capacidad.
4. Sembrado de Levadura Seca Activa en dosis de 20 gr por cada 100 litros de mosto, las levaduras deben ser rehidratadas en un volumen 10 veces mayor que los gramos de levadura a aplicar, a una temperatura de 40°C, con agitación constante.
5. Durante la fermentación se controla la densidad y la temperatura del mosto.
6. Todos los tratamientos, para ambas variedades, recibieron el mismo tiempo de maceración, el cual fue de dos semanas.
7. Finalizado el periodo de maceración, los vinos fueron descubados para continuar la fermentación en fase líquida. Una vez terminada la fermentación, los vinos fueron trasegados tres veces cada uno.
8. Una vez finalizada la fermentación, se procedió a realizar la fermentación maloláctica, en garrafas de 5 litros cada una. Las garrafas fueron sembradas con bacterias lácticas en dosis de 20 gr por cada 100 litros de vino, con el fin de gatillar este proceso.
9. Finalizada la fermentación maloláctica, se procedió al embotellado de los vinos, previo sulfataje, para su análisis y degustación.