

EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN EN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL VINO

E. Santamaría¹, L. Moya¹, M^a F. Berrueta¹, J. Suberviola¹, C. Gómez-Cordovés².

¹ Estación de Viticultura y Enología de Navarra. c/ Valle de Orba 34, 31390. Olite, Navarra

Tfno: 948 741707. E-mail: evena@cfnavarra.es

² Insto. de Fermentaciones Industriales. CSIC. Juan de la Cierva, 3 28006 Madrid. Tfno. 91 5622900 Ext. 358; cgcordoves@ifi.csic.es

XXIV REUNIÓN ANUAL DEL GRUPO DE TRABAJO DE EXPERIMENTACIÓN EN VITICULTURA Y ENOLOGÍA. 5 y 6 de Mayo de 2009. Comunidad de Madrid. IMIDRA .El Encin

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Las condiciones de conservación tienen gran importancia en la calidad y composición del vino. Largos tiempos de almacenamiento del vino embotellado en la bodega y durante la distribución pueden tener efectos perjudiciales sobre su calidad, especialmente cuando las condiciones de conservación no son las adecuadas. Algunos de los factores determinantes son la temperatura, humedad y condiciones de oscuridad. Temperaturas excesivas contribuyen al rápido detrimento de las cualidades del vino, tanto de color, como aromáticas y gustativas.

Por ello, este trabajo se centra en el estudio de la influencia de diferentes temperaturas en la evolución de la composición química y propiedades organolépticas de un vino tinto embotellado, a lo largo de un período de seis meses de conservación.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo con un vino tinto crianza típico de la D.O.Navarra. Se elaboró a partir de uvas de la cosecha de 2006 y permaneció un año en barricas de roble americano y francés de tostado medio. Tras su estabilización por frío, filtración por tierras, placas y membrana (0,65 µm) se embotelló en junio de 2008, momento a partir del cual se inició el experimento. Se distribuyeron 6 botellas por variante en cámaras de temperatura controlada. Las temperaturas ensayadas fueron: 5°, 16°, 30° y 40°C. Las botellas se conservaron durante 6 meses, a lo largo de los cuales se analizaron y cataron a los 3 y 6 meses. La composición analítica del vino justo al inicio del experimento se detalla en la Tabla 1.

Los parámetros determinados en cada muestra fueron: grado alcohólico (mediante NIR), pH y acidez total tartárica (mediante pHmetro y volumetría), ácido tartárico (según método de Rebelein modificado), acidez

volátil (mediante analizador de flujo continuo), cationes (mediante espectrofotometría de masas), sulfuroso libre y total (mediante autoanalizador) y acetato de etilo y acetaldehído (mediante cromatografía de gases). Se analizaron además parámetros de color como: intensidad colorante, tonalidad, absorbancia a 420, 520 y 620 nm, e IPT (mediante espectrofotometría UV-VIS) y antocianos, catequinas e índice de ionización de antocianos (según Ribéreau-Gayon y Stonestreet, 1996; modificación de Pompei-Pi del método Rebelein, respectivamente). La composición antociánica se analizó mediante HPLC. El análisis organoléptico se realizó empleando la ficha de cata de la Unión Internacional de Enólogos (UIE).

Para el tratamiento estadístico de los resultados se aplicó el análisis de varianza de un factor y el test de Tukey B ($p < 0,05$), empleando el programa SPSS.

Tabla 1. Composición del vino al inicio del experimento. Los datos corresponden a la media y desviación estándar

Parámetros básicos	Vino inicial
Grado alcohólico	13,92 ± 0,01
SO2 libre (mg/l)	18 ± 2
SO2 total (mg/l)	91 ± 6
pH	3,63 ± 0,01
Acidez total tartárica (g/l)	5,3 ± 0,0
Ácido tartárico (g/l)	1,7 ± 0,0
Acidez volátil (g/l)	0,82 ± 0,01
Acetato etilo (mg/l)	107 ± 10
Calcio (mg/l)	66 ± 3
Hierro (mg/l)	2,0 ± 0,0
Potasio (mg/l)	710 ± 14
Magnesio (mg/l)	116 ± 0
Acetaldehído (mg/l)	23 ± 4

Parámetros de color	Vino inicial
Intensidad colorante	8,947 ± 0,269
DO 420 nm	3,528 ± 0,080
DO 520 nm	4,417 ± 0,162
DO 620 nm	1,001 ± 0,028
Tonalidad	0,799 ± 0,011
Índice Polifenoles Totales	49,160 ± 0,051
Antocianos (mg/l)	282 ± 3
Índice ionización antocianos	15,0 ± 0,7

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición analítica general de los vinos embotellados a lo largo de su conservación a las diferentes temperaturas se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición química de los vinos conservados a diferentes temperaturas, durante 3 y 6 meses. Los datos corresponden a la media. Las letras indican las diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de temperatura dentro de cada momento de muestreo.

	3 MESES DE CONSERVACIÓN				6 MESES DE CONSERVACIÓN			
	5°C	16°C	30°C	40°C	5°C	16°C	30°C	40°C
Grado alcohólico	14,06	14,05	14,06	14,06	14,03	14,01	14,03	14,01
SO2 libre (mg/l)	17 a	16 a	11 b	10 b	15 a	13 b	< LD*	< LD*
SO2 total (mg/l)	90 a	87 a	70 b	47 c	94 a	86 b	55 c	19 d
pH	3,64	3,64	3,64	3,64	3,59	3,60	3,60	3,60
Acidez total tart. (g/l)	5,1	5,1	5,1	5,0	5,5	5,4	5,4	5,4
Ácido tartárico (g/l)	1,8 b	1,9 ab	2,0 ab	2,0 a	1,7 c	1,9 bc	2,0 ab	2,2 a
Acidez volátil (g/l)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,84	0,88	0,88	0,87
Acetato etilo (mg/l)	86 c	93 c	114 b	127 a	102 b	117 b	148 a	163 a
Calcio (mg/l)	49	50	49	48	54	54	54	55
Hierro (mg/l)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3	2,4
Potasio (mg/l)	830	820	810	800	840	840	830	840
Magnesio (mg/l)	120 b	122 b	120 b	131 a	115 a	115 a	114 a	115 a
Acetaldehído (mg/l)	17 a	16 a	10 b	5 c	21 a	22 a	11 b	< LD*

* LD SO2 libre: 10 mg/l; LD acetaldehído: 5 mg/l

La temperatura durante el almacenamiento del vino afectó a los parámetros analíticos estudiados. Se observaron diferencias significativas en la concentración de **sulfuroso** libre y total entre los tratamientos, que se acentuaron conforme aumentó el período de conservación. Las variantes de temperatura más elevada (30 y 40°C) presentaron niveles inferiores de ambos parámetros, llegando a desaparecer el sulfuroso libre a los seis meses. Estos resultados concuerdan con lo observado por Puech y col. (2006) y Gerbaux y Vincent (2005).

A los tres meses de conservación, se observó una disminución significativa de la concentración de **acetaldehído** con la temperatura, manteniéndose a los seis meses en niveles similares con respecto a los tres meses. Por el contrario, las temperaturas más elevadas provocaron un incremento significativo de **acetato de etilo**, que se potenció con el transcurso del tiempo. Las variantes de 30 y 40°C presentaron concentraciones de dicho éster cercanas a su umbral de percepción (150 mg/l), aunque los catadores no lo percibieron. La acidez volátil no se vio afectada por la temperatura, al igual que el resto de parámetros analizados.

En la Figura 1 y Tabla 3 se presentan las características cromáticas y polifenólicas de los vinos conservados a las diferentes temperaturas.

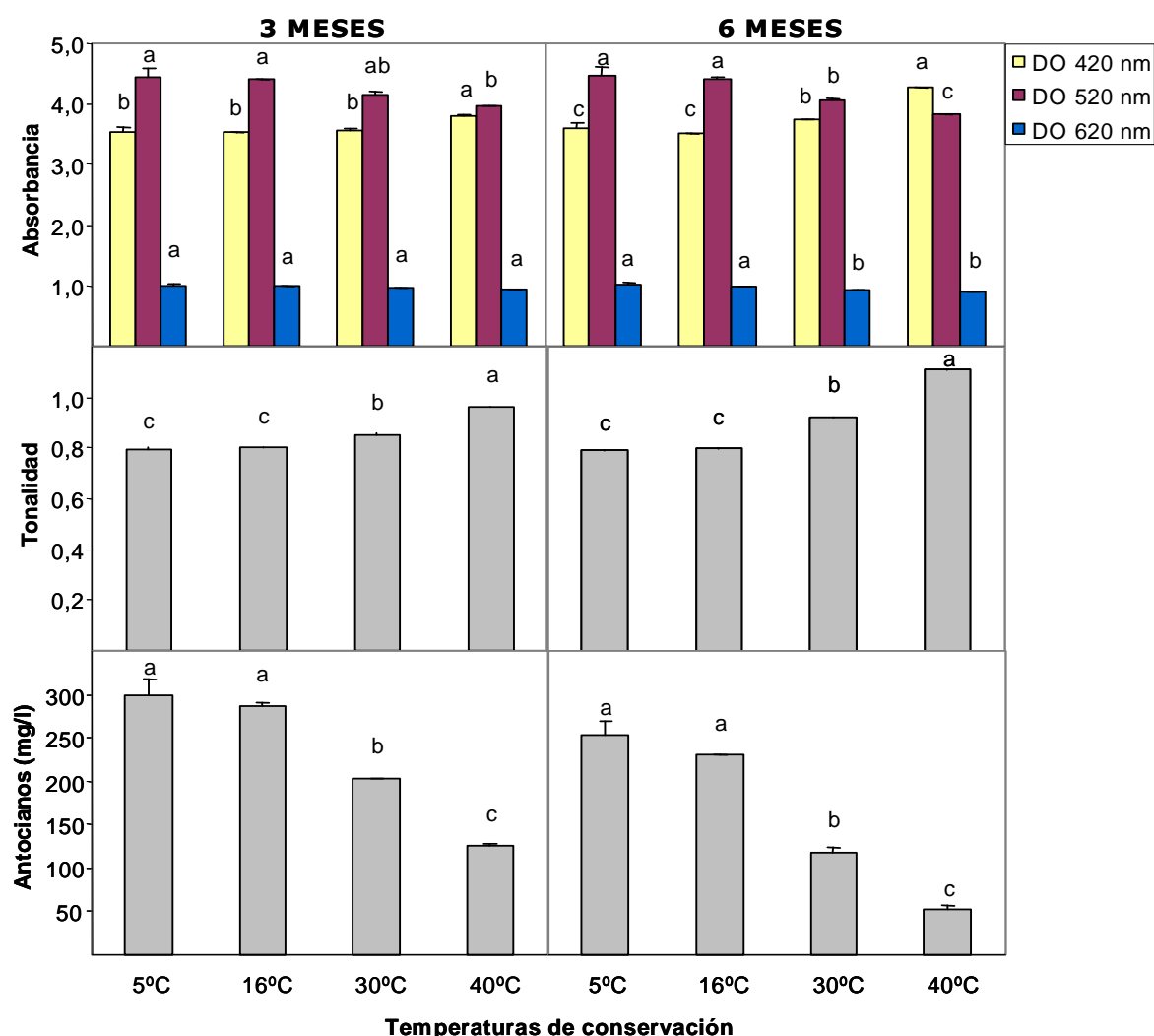


Figura 1. Parámetros de color de vinos conservados a diferentes temperaturas durante 3 y 6 meses. Las columnas representan la media y las barras, la desviación estándar. Las letras indican las diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en cada momento de muestreo.

En relación con los parámetros de color, las temperaturas más elevadas incrementaron significativamente la **tonalidad** del vino, debido a un incremento notable en la componente amarilla (DO 420nm), al contrario que la componente roja (DO 520 nm). La riqueza en **antocianos** disminuyó a lo largo de la conservación, especialmente en los vinos mantenidos a 30 y 40°C, mientras que el índice de ionización, es decir el porcentaje de antocianos que contribuyen al color rojo, se incrementó significativamente con la temperatura. Tal y como se ha observado en trabajos anteriores (Puech y col., 2006; Gerbeaux y Vincent,

2005), estos resultados apuntan a que las temperaturas elevadas aceleran el proceso de envejecimiento del vino, presentando un aspecto similar a vinos muy evolucionados con largos períodos de crianza. Por el contrario, los vinos mantenidos a 5 y 16°C durante seis meses conservaron sus características cromáticas similares al vino en el momento de embotellado. El contenido en **polifenoles** totales no se vio afectado por la temperatura.

Tabla 3. Parámetros de color de los vinos conservados a diferentes temperaturas durante 3 y 6 meses. Los datos corresponden a la media. Las letras indican las diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de temperatura dentro de cada momento de muestreo. IPT: índice de polifenoles totales. IIA: índice de ionización de antocianos.

	3 MESES DE CONSERVACIÓN				6 MESES DE CONSERVACIÓN			
	5°C	16°C	30°C	40°C	5°C	16°C	30°C	40°C
Intensidad colorante	8,953 a	8,940 a	8,690 a	8,716 a	9,169 a	8,928 ab	8,727 b	9,014 ab
IPT	47,255 a	48,061a	48,364a	49,062 a	49,920 b	48,763 b	49,633 b	52,268 a
IIA	21,1 b	21,0 b	23,4 b	30,1 a	20,2 c	20,7 c	26,3 b	34,4 a

Se complementó el estudio del color con el fraccionamiento antociánico de los vinos mantenidos a las distintas temperaturas durante 3 meses. Las Figura 2 y 3 muestran una caída significativa de los antocianos propios de la uva (**antocianos glucosilados**: AntG, AntAcG y AntCafG o AntCmG) con la temperatura, poco pronunciada hasta 16°C inclusive. A 40°C la concentración de antocianos provenientes de la uva disminuyeron aproximadamente 5 veces con respecto a los vinos conservados a las temperaturas más bajas, mientras que los **piruvatos** se mantuvieron más estables (Fig.2B), llegando a disminuir alrededor de un tercio en comparación con las variantes de bajas temperaturas.

Por otro lado, la condensación de epicatequina, unidad básica junto con la catequina de los taninos condensados, produjo un incremento en la concentración de MAcGvinilepicatequina (Fig.2B).

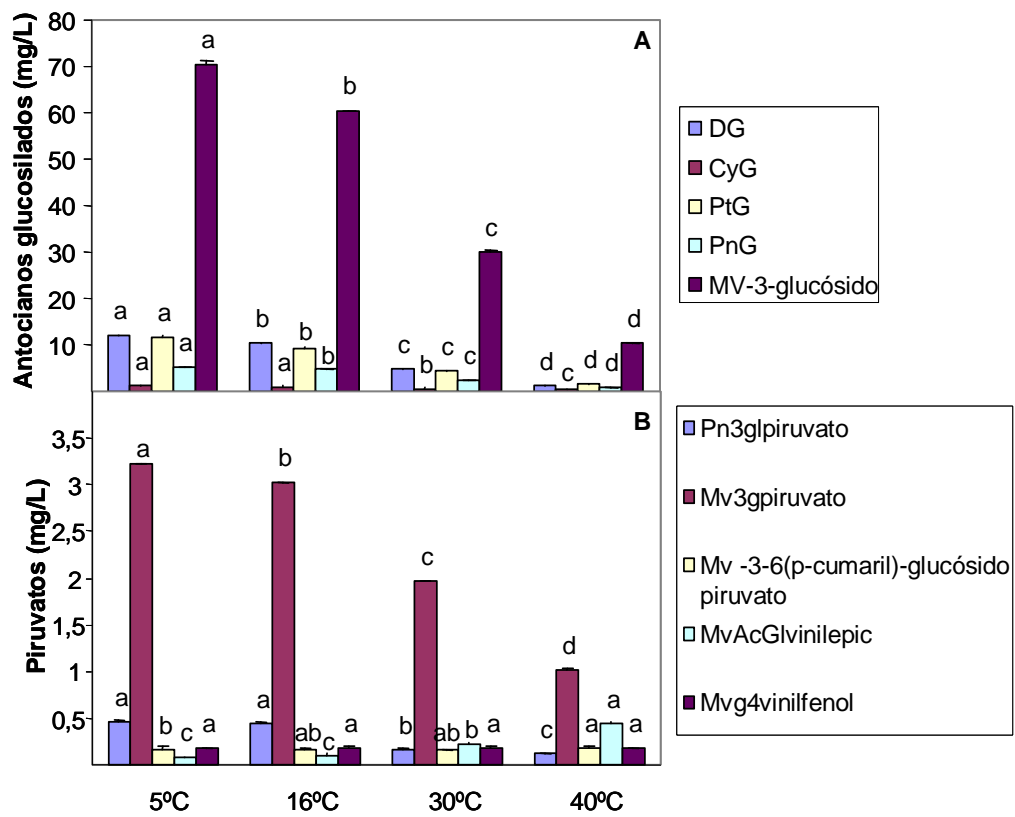


Figura 2. Antocianos glucosilados (G) y piruvatos de vinos conservados a diferentes temperaturas durante 3 meses. Las columnas representan la media y las barras, la desviación estándar. Las letras indican diferencias significativas entre los distintos tratamientos. D: delfinidina; Cy: cianidina; Pt: petunidina; Pn:peonidina; Mv: malvidina.

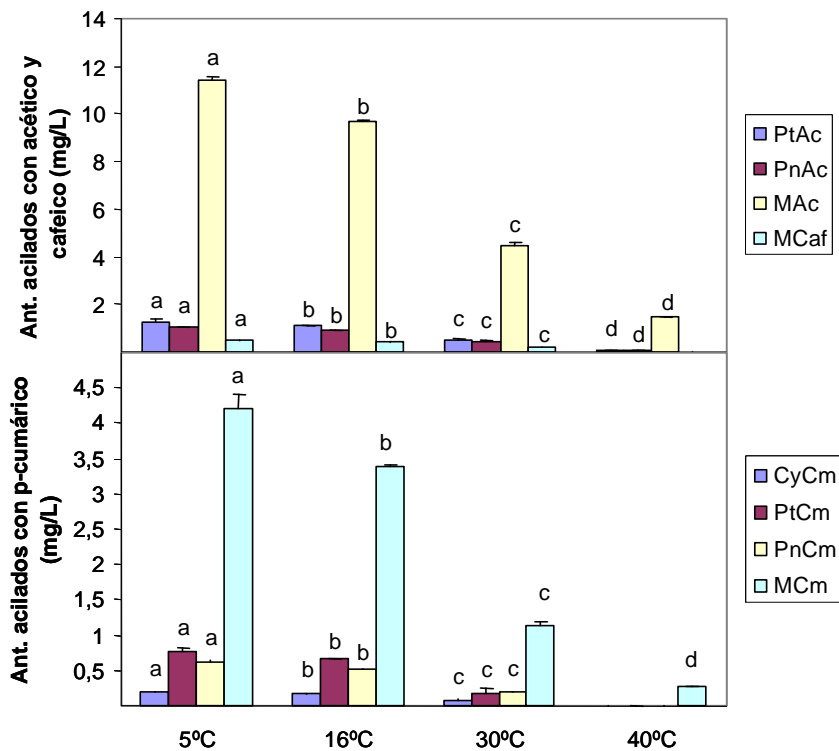


Figura 3. Antocianos acilados con ácido acético (Ac), con cafeico (Caf) y con p-cumárico (Cm) de vinos conservados a diferentes temperaturas durante 3 meses. Las columnas representan la media y las barras, la desviación estándar. Las letras indican diferencias significativas entre los distintos tratamientos. Cy: cianidina; Pt: petunidina; Pn:peonidina; M: malvidina.

El producto de la condensación a través del radical etilo de la malvidina y la (epi)catequina presenta el valor de la longitud de onda más alto, es decir más rojo-azulado. La temperatura afectó a este compuesto provocando una disminución paulatina hasta los 30°C, produciéndose una importante pérdida cuando el vino se almacenó a 40°C (Fig.4). Un compuesto todavía por confirmar su identidad (designado como desconocido) no presentó grandes diferencias entre los distintos tratamientos de temperatura (Fig.4).

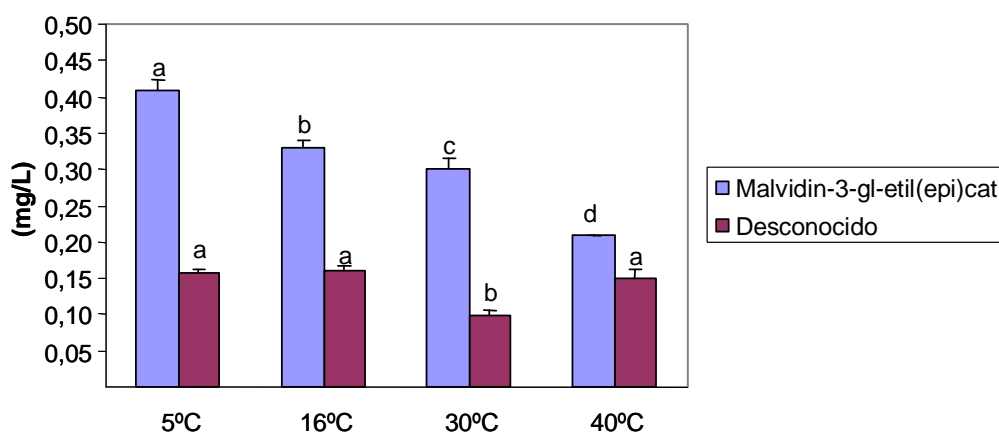


Figura 4. Malvidin-3-glucósido-etil(epi)catequinas y un compuesto desconocido de vinos conservados a diferentes temperaturas durante 3 meses. Las columnas representan la media y las barras, la desviación estándar. Las letras indican diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

Los resultados desprendidos del análisis de color concuerdan con lo observado en el **análisis sensorial** (Tabla 4). El vino conservado a 40°C fue el más penalizado en la fase visual por los catadores, dado que se apreciaron signos de evolución no propios de un vino crianza. Igualmente resultó el menos puntuado en la fase olfativa y en boca, ya que los catadores penalizaron su menor cuerpo, acuosidad, desequilibrio en boca y, aromas torrefactos y de fruta excesivamente madura. Por el contrario, los vinos conservados a 5 y 16°C fueron los preferidos por los catadores, que se caracterizaron por ser vinos con mayor frescura, estructura y con notas de fruta fresca bien ensamblada con la madera.

Tabla 4. Análisis sensorial de los vinos conservados a las diferentes temperaturas siguiendo la ficha de cata de la Unión Internacional de Enólogos (UIE)

	3 MESES DE CONSERVACIÓN				6 MESES DE CONSERVACIÓN			
	5°C	16°C	30°C	40°C	5°C	16°C	30°C	40°C
Fase visual	11,75	11,75	9	6,5	11,75	10	6,75	3,75
Fase olfativa	23	24	23,25	20,5	23,5	24	21,75	18,5
Fase en boca	33,5	35,25	32,5	29,5	33,75	34,25	31,25	24
Armonía	9	9,5	9	8,75	9,5	9,5	9	7,75
Puntuación	77,25 a	80,5 a	73,75 a	65,25 b	77 a	77,75 a	68,75 a	54 b
Orden preferencia	2º	1º	3º	4º	2º	1º	3º	4º

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha puesto de manifiesto que la temperatura es un factor clave en la conservación de la calidad del vino embotellado a lo largo de su almacenamiento. Las temperaturas de 5 y 16°C son adecuadas para la óptima conservación del vino, sin apreciarse diferencias notorias entre ambas, ni en la composición ni en sus propiedades organolépticas. Sin embargo, temperaturas de 30° y especialmente de 40°C, resultan muy perjudiciales en la calidad del vino, observándose principalmente un deterioro en sus características cromáticas, aromáticas y gustativas, lo que puede estar condicionado por una pérdida de sulfuroso libre y un incremento significativo de acetato de etilo observado en los vinos mantenidos a temperaturas elevadas. La composición antociánica se vio notablemente modificada por la temperatura, observándose una disminución en numerosos compuestos, a excepción de MalvidinAcGvinilepicatequina y Malvidin-3-6(p-cumaril)-glucósido piruvato.