

ARTÍCULO ORIGINAL

Relación entre las temperaturas máximas y los distintos parámetros de calidad en vinos.**Relationship between the maximum temperatures and different quality parameters in wine.****Rodríguez-Pérez C¹, Muros Molina JJ¹, López García de la Serrana H¹**

1Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 18071 Granada, España. Tlf: +34 958243868. Fax: +34 958249575
celiarp2@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La calidad del vino viene definida por diversos factores, siendo el clima y, dentro de este, las temperaturas máximas determinantes en todas las etapas de crecimiento de la vid, participando en la composición final del vino. Material y métodos: Se ha realizado un seguimiento de cinco añadas (2005-2009) sobre la acidez, grado alcohólico probable (GAP) y en las tres últimas (2007-2009) de antocianos de vinos obtenidos a partir de la variedad Tempranillo, así como un seguimiento de las temperaturas máximas junto con la determinación del índice de Winkler. Resultados: se produjo un descenso estadísticamente significativo para los parámetros acidez ($4,98 \pm 0,44$ vs $8,21 \pm 0,95$) y antocianos ($110,75 \pm 29,13$ vs $216,64 \pm 43,95$) y un aumento en el grado alcohólico probable (GAP) ($12,97 \pm 0,49$ vs $11,62 \pm 0,63$), siendo las diferencias estadísticamente significativas entre los distintos años. Conclusión: En el presente estudio se observó que un incremento de las temperaturas máximas en la zona de estudio se relacionó con un mayor grado alcohólico, una menor acidez y concentración de antocianos en vinos.

PALABRAS CLAVE: clima, temperatura, uva, vino, calidad.

ABSTRACT

Introduction: The quality of wine is defined by different factors, and is the climate and especially the maximum temperatures that are decisive in all grown stages of grapevine and that participating in the final wine composition. Material and methods: it was realised a tracking during five years (2005-2009) about the wine composition of acidity, alcoholic probable degree (GAP) and during last three years about wine anthocyanins to Tempranillo variety and about maximum temperatures for determination Winkler index. Results: There was a statistically significant decrease acidity parameters ($4,98 \pm 0,44$ vs $8,21 \pm 0,95$) and anthocyanins ($110,75 \pm 29,13$ vs $216,64 \pm 43,95$) and a increase of alcoholic probable degree (GAP) ($12,97 \pm 0,49$ vs $11,62 \pm 0,63$). The different was statistic significant between different years. Conclusion: In this work we observe that highest maximum temperature in our area of study, it was connected with a highest GAP levels and lower concentrations of acidity and anthocyanins in wine.

KEYWORDS: climate, temperature, grape, wine, quality.

INTRODUCCIÓN

Para la obtención de vinos de calidad es necesario un conocimiento exhaustivo de la zona en la que se van a producir. Así, la zonificación vitícola será necesaria para asegurar la calidad del vino, ayudando a la regulación de los mercados vitícolas.

La base de partida para conseguir un buen vino es la calidad de la uva que lo precede. Entre los factores naturales que van a influir en la calidad de la uva, y por consiguiente en el del vino final obtenido, se encuentran el clima, suelo y material vegetal, siendo el clima el factor más variable de una añada a otra.¹ La suma de estos constituye el concepto de *Terroir* que es un espacio concreto que bajo la influencia de varios factores como el clima, la situación y el tipo de suelo permite lograr un producto concreto e identificable.² El *terroir* es un componente importante en viticultura que, según algunos autores, relaciona los atributos sensoriales del vino con las condiciones medioambientales en que la uva es cultivada.^{3,4}, siendo la temperatura uno de los parámetros más importantes que afectan a la calidad de la uva,⁵ ya que todos los aspectos del crecimiento de la vid estarán controlados por esta.^{6,7}

Es importante conocer los parámetros normales de distintos componentes de la uva durante la maduración para obtener un vino de calidad. Así, el contenido en azúcares, determinará el grado alcohólico probable característico de cada tipo de vino, mientras que si no se alcanza una acidez adecuada, el vino se verá afectado por una disminución en el brillo, frescor, aromas, aparición de ciertos microorganismos, etc. que van a mermar la calidad final del vino que se pretende obtener⁸ y en el caso de una baja concentración de antocianos, se producirá un déficit en el color de los vinos que se obtengan.

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la relación entre las temperaturas máximas y los diversos parámetros de calidad del vino, como son el grado alcohólico probable (GAP), la acidez y la concentración de antocianos en el mosto.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se ha realizado un seguimiento de cinco añadas (2005-2009) sobre la acidez, grado alcohólico probable y en las tres últimas (2007-2009) de antocianos de vinos obtenidos a partir de la variedad *Tempranillo* en Berlangas de Roa, situada en la Denominación de Origen Ribera del Duero. El análisis de variables se realizó durante el periodo comprendido entre el envero y la maduración, que va desde finales de agosto hasta mediados de octubre, en función de las temperaturas máximas de cada añada. El muestreo se realizó de acuerdo a las normas de vendimia establecidas por el Consejo Regulador de Ribera del Duero.

Grado alcohólico y acidez. Para el análisis del grado alcohólico probable y la acidez total se tomaron 100 bayas de manera aleatoria procedentes del muestreo, las cuales se molturaron con un pasapurés estándar, recogiendo 1 ml de la solución en cada uno de los pocillos e introduciéndose en el analizador automático TEKNO, procediendo a su lectura

directa una vez finalizado su análisis. Los resultados obtenidos se expresaron en °Brix y en g/l de ácido tartárico respetivamente.

Antocianos. Para el análisis de antocianos se procedió a la molturación de 100 bayas. Se dejó macerar el mosto junto con los hollejos en la estufa de cultivo INDELAB IDL. A 50°C durante unas cuatro horas. Tras este tiempo, se filtró el macerado y se introdujo 1 ml de la disolución en cada uno de los pocillos e introduciéndose en el analizador automático TEKNO. Los resultados se expresaron en mg/l de antocianos.

Clima. Los datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica de Encinas de Esgueva por su proximidad y por encontrarse en unas condiciones de altitud y orientación similares. Se utilizó el índice vitícola de Winkler y Amerine⁹ que mide la integral térmica por encima de 10°C entre el 30 de abril y el 1 de octubre que sirve para caracterizar el vino obtenido en función de la zona estudiada.

Análisis estadístico. Tras comprobar la normalidad de las variables, se realizó la prueba T de Student para valorar las diferencias entre la temperatura máxima de cada añada y los distintos parámetros de calidad del vino. Todos los análisis se realizaron a través del paquete estadístico SPSS 17.0. El nivel de significación se estableció en 0.05.

RESULTADOS

Temperatura máxima, acidez, GAP y antocianos. La tabla 1 muestra que a mayor temperatura máxima se produce un descenso estadísticamente significativo para los parámetros acidez ($4,98 \pm 0,44$ vs $8,21 \pm 0,95$) y antocianos ($110,75 \pm 29,13$ vs $216,64 \pm 43,95$). En cambio se produce un aumento en el GAP ($12,97 \pm 0,49$ vs $11,62 \pm 0,63$), siendo las diferencias estadísticamente significativas para los distintos años.

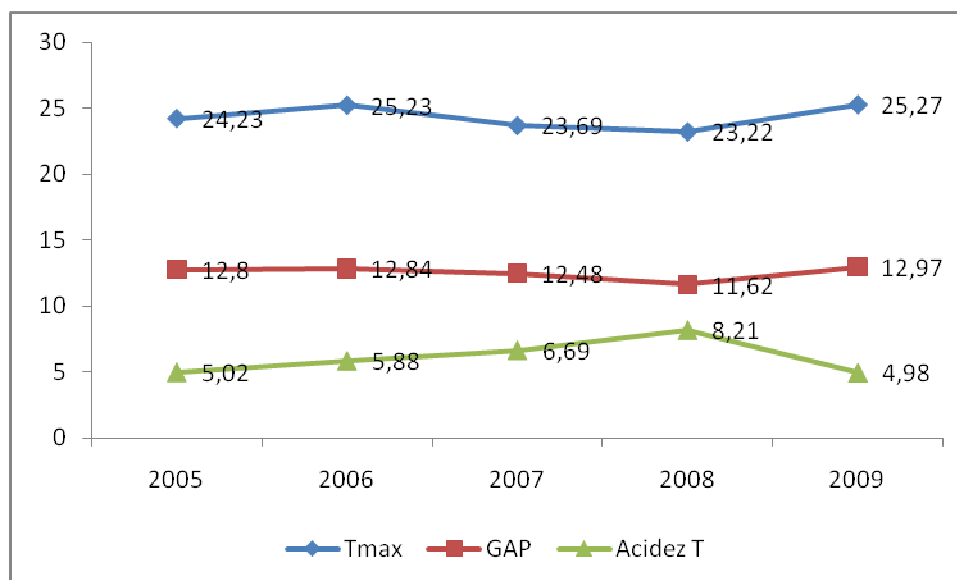
En el gráfico 1 queda reflejado como al aumentar la temperatura máxima aumenta el GAP, mientras que la acidez se ve disminuida.

Tabla 1. Resultados y valor de significación de la añada de mayor temperatura máxima (2009) y la de menor temperatura máxima (2008).

	Acidez (g/l ác. Tartárico)	GAP (°Brix)	Antocianos (mg/l)
Tmax. 25,27°C (2009)	4,98±0,44	12,97±0,49	110,75±29,13
Tmax. 23,33°C (2008)	8,21 0,95	11,62±0,63	216,64±43,95
P valor	.000***	.000***	.000***

P<0,001***

Gráfico 1. Evolución de las temperaturas máximas, Gap y acidez durante las cinco añadas.



El gráfico 2 muestra la evolución del índice de Winkler durante las últimas nueve añadas, siendo la media de 1202,8 grados-día, pudiendo establecerse, en función del clima, que nos encontramos en una región fría (Tabla 2). Según la caracterización de Winkler (Tabla 3), la zona es idónea para la obtención de vinos de mesa de primera calidad.

Gráfico 2. Evolución del Índice de Winkler durante las últimas nueve añadas.



Tabla 2. Zonificación atendiendo al clima. (Adaptado de Vila y cols. 1999)²²

REGION	TEMPERATURA grados centígrados
I. Fría	<1370 día
II. Templada	1371-1650 día
III. Templado-cálida	1651-1925 día
IV. Cálida	1926-2205 día
V. Muy cálida	>2205 día

Tabla 3. Caracterización de Winkler

Región	I _{te}	Caracterización
I	< 1371,8°	Las variedades para vino seco de mesa de primera calidad, obtienen aquí su mejor desarrollo. Las de gran desarrollo vegetativo, que soportan una gran carga, no deben de plantarse, ya que por su producción no pueden competir con vides plantadas en distritos más cálidos, con suelos fértiles.
II	1371,8° a 1649,6°	Los valles pueden producir la mayoría de las clases de vinos buenos comunes. Los viñedos menos productivos de las laderas no pueden competir con el cultivo de la uva para vinos comunes, por sus bajos rendimientos, pero sin embargo, pueden producir vinos finos.
III	1649,6° a 1926,8°	El clima cálido favorece la producción de uva de alto contenido en azúcar, algunas veces con muy poco ácido, como puede ocurrir en las más cálidas. No se producen vinos secos de máxima calidad, ya que los vinos mejor equilibrados pueden obtenerse en las regiones I y II. Pueden producirse excelentes vinos dulces naturales. En los suelos más fértiles pueden producirse buenos vinos comunes.
IV	1926,8° a 2204,0°	Son posibles los vinos naturales dulces, pero en los años cálidos los frutos de variedades más aceptables, tienden a ser de baja acidez. Los vinos blancos comunes y tintos de mesa son satisfactorios si se producen de variedades con acidez alta. Es zona de posible riego
V	>2204,0°	Los vinos de mesa blancos y tintos comunes pueden hacerse con variedades de acidez alta. Los vinos para postre suelen ser muy buenos. Es zona de riego.

DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra como las temperaturas máximas más elevadas favorecen la obtención de vinos de elevado grado alcohólico, baja acidez y viceversa en el caso de las menores temperaturas, coincidiendo con estudios anteriores.¹⁰

Para la obtención de vinos de calidad la temperatura óptima de una zona durante el período de maduración deberá oscilar entre 25°C y 30 °C.¹¹ Esta temperatura favorece, que durante el período de maduración de la uva, la acidez de la baya alcance desde 3 a 9 g/l de ácido tartárico,¹² un contenido en azúcares entre 140 a 250 g/l y una concentración en antocianos de 0,1 a 3 g/kg.

La concentración de antocianos será más elevada en el vino final obtenido cuando el grado alcohólico probable sea de 13° Brix según un estudio realizado por *Fernández J.I. et al.*¹³ Es por esto que podemos decir que, según los estudios mencionados¹¹⁻¹³, el vino obtenido

en nuestra zona es de calidad.

La baya va a acumular menor concentración de ácidos a medida que aumenten las temperaturas máximas, debido principalmente a que se producirá una mayor degradación de los mismos.¹⁴ Al contrario sucede con los azúcares que van a sintetizarse debido principalmente a la acción fotosintética de la planta¹⁵ sintetizándose una mayor cantidad a temperaturas más elevadas. Lo mismo sucede en nuestro estudio, en el que se obtuvieron menores concentraciones de ácidos el año en el que la temperatura máxima fue mayor mientras que ocurrió lo contrario con la concentración de azúcares.

Los antocianos, que se concentran en el hollejo de la uva, van a transmitir al vino tinto su color característico.¹⁶ El conocimiento de su concentración en la uva, junto con los taninos, permitirán una mejora en la gestión de la calidad de la vinificación, permitiendo la predicción del color del vino, así como de su contenido en polifenoles.¹⁷ Su concentración, al igual que ocurre con los ácidos de la uva, se verá disminuida a medida que aumentan las temperaturas máximas^{18, 19} debido a que el metabolismo de los mismos va a responder a cambios de temperatura, siendo un factor limitante para la acumulación de los mismos, sobretodo en la primera parte de la maduración^{20, 21}.

CONCLUSIÓN

El presente estudio confirmó que las temperaturas máximas durante el período comprendido desde enero a maduración de la uva afectan a la composición final del vino. Por lo tanto deberán tenerse en cuenta a la hora de valorar la calidad del vino obtenido.

BIBLIOGRAFIA

1. Lisa L, Lisa A, Castino M, Spanna F. Influenza del clima sulle caratteristiche dell'uva. *L'informatore agrario* 2005; 31: 55-62.
2. Deloire A, Ferrer M, Carbonneau A. Respuestas de la viña al terroir. Elementos para un método de estudio. *Agrociencia* 2003; 2 (1):105-113.
3. Van Leeuwen C, Bois B, Pieri P, Gaudillere JP. Clima como un componente del terroir. *Rev Enol* 2007; 2: 1-14.
4. Morán, MA, García Martínez, VM, Garzón Jimeno, E. Terroir: ¿Una realidad telúrica? *Revista internet de viticultura y enología*. Disponible en URL: www.infowine.com. 2009, 1-6.
5. Mouton G. Terroir: The foodprint of great wines. Tesis Doctoral. Cape Wine Academy. 2006.
6. Toniello J, Carbonneau A, 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agric. For. Meteorol.* 2004 124, (1-2): 81-89.
7. Carbonneau A. Elements de la conduite du vignoble favorisant la protection du terroir et l' expression des sens vins. *Xxvème Congrès Mondial de la vigne et du vin* 2000 Paris Jun 19-22 1:189-200.
8. Otaño L., Laucirica A, Palacios, A., Suárez C, Peña F. Influencia del pH, acidez del vino y defectos organolépticos de origen microbiano en la cata del vino. *Viticultura enología profesional*. 2005 , 100: 35-46
9. Amerine, MA; Winkler AJ. Composition and quality of musts and wines of California grapes. *Hilgardia* 1944; 5:493-675.
10. Toniello G. Evaluación Climática Global De Las Zonas Vitícolas. *Rev Enol* 2007; (2): 1-11.
11. Vanconcelos MC, Greven M, Winefield CS, Trought MCT, Raw V. The flowering process of *Vitis vinifera*. *Am. J. Enol. Vitic* 2009. 60 (4): 411-434
12. Blouin J, Gimberteau G. Principales componentes de la uva y evolución durante la maduración. En: Bouin J, Gimberteau G editores. *Maduración Y Madurez De La Uva*. 1 ed. Francia: Ed Mundi Prensa; 2004. p. 57-98
13. Fernández JI, Gómez Plaza E, López Roca JM; Bautista Ortín AB Influencia del grado de maduración de la uva en el color del vino. *Viticultura Enología Profesional*. 2004. 93: 25-31.
14. Ferrer M, Pedocchi R, Michelazzo M, González Neves G, Carbonneau A. Delimitación y descripción de regiones vitícolas de Uruguay en base al método de clasificación multicriterio utilizando índices bioclimáticos adaptados a las condiciones del cultivo. *Rev. Agrociencia* 2007; 11 (1): 47-56
15. Hidalgo Togores J. Factores que influyen en la maduración del racimo. En: Hidalgo Togores J. editores. *La calidad del vino desde el viñedo*. 1 ed. Madrid: Ed. Mundi-prensa; 2006. p. 121-186.
16. Martín-Peña P, Delgado R. Evolución de la composición fenólica de las uvas tintas durante la maduración. *Alimentaria* 2001; 326: 139-146
17. González-Neves G; Barreiro I, Gil G, Charamelo D, Balado J, Bochicchio R, Gatto G, Tessore A. Extracción de polifenoles durante la maceración, en la vinificación en tinto clásica. *Rev Enol* 2007; 4: 1-12.
18. Martínez de Toda F. Viticultura de calidad: Factores que afectan al contenido de compuestos fenólicos. *ACE Rev. De enología*. (Serial online) 2002, 21. Disponible en URL: <http://www.acenologia.com/scripts/results.asp>
19. Del Valle Leguizmon, González León A, Báez Sañudo A. Antocianinas en uva (*Vitis vinifera* L.) y su relación con el color. *Rev. Fitotec. Mex.* 2005. 28 (4): 359-368.
20. Narzala JJ. Influencia del manejo del suelo y las coberturas vegetales en el microclima de la canopia de la vid, la composición de la uva y el vino. *Rev. FCA UNCuyo*. 2008; Tomo XL 1: 85-104.
21. Mori K, Goto-Yomamoto N, Kitayama M, Hashizume K. Less of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *J Exp Bot* 2007; 58(8):1935-1945.
22. Vila H, Cañadas M, Lucero C. Caracterización de zonas mesoclimáticas aptas para la vid (*Vitis Vinifera* L.) en la provincia de San Juan, Argentina. Instituto nacional de tecnología

agropecuaria. Proyecto vitivinícola. 1999.
