

VARIABILIDAD TÉRMICA Y DURACIÓN DEL CICLO FENOLÓGICO DE LA VARIEDAD CHARDONNAY (*Vitis Vinifera* L.) EN EL ESTE DE MENDOZA, ARGENTINA

CAVAGNARO, Martín A. ⁽¹⁾ CANZIANI, Pablo O. ⁽²⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ Becario Doctoral, Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global, en UTN, Mendoza, Argentina. Teléfono: 0054 9 261 6631147, martin_cavagnaro@hotmail.com

⁽²⁾ Director, Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global, Facultad de Ciencias Físicas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, Argentina..

⁽³⁾ Investigador Principal, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET.

Presentado en el XVII Congreso Brasileño de Agrometeorología – 18 al 20 de julio de 2011 – SESC – Centro de Turismo de Guarapará – Guarapará – ES.

RESUMEN

La zona Este de la Provincia de Mendoza (Argentina) es la subregión más importante en cuanto a superficie cultivada y producción de uvas, debido a sus apropiadas condiciones para el cultivo. La variedad Chardonnay es una de las variedades blancas de mayor cultivo y utilización en la provincia de Mendoza. Distintas proyecciones realizadas en otras áreas vitivinícolas del mundo, muestran que, debido a la variabilidad climática generada por el calentamiento global, pueden producirse cambios significativos, tanto en el ciclo fenológico como en la calidad de las uvas cosechadas y los vinos elaborados.

Utilizando 10 años de datos de temperatura diarios y evaluando su variabilidad en relación con las fechas de brotación y cosecha de la variedad Chardonnay para esta localidad, se intenta establecer las relaciones y efectos de dicha variabilidad en el ciclo fenológico. Pudo observarse cómo la variabilidad de los meses de otoño y primavera es mayor y por lo tanto no permite establecer relaciones directas con la fecha de brotación. Asimismo, a pesar de no haber tendencias y relaciones marcadas, las temperaturas del verano están afectando a la fecha de cosecha.

PALABRAS CLAVE: vid, variabilidad térmica, ciclo fenológico, Chardonnay

THERMAL VARIABILITY AND DURATION OF PHENOLOGICAL CYCLE (BUDBREAK TO HARVEST) OF CHARDONNAY (*Vitis Vinifera* L.) IN THE EAST OF MENDOZA, ARGENTINA.

ABSTRACT

The eastern region of Mendoza Province (Argentina) is the most important subregion both in vineyard surface and grape production, due to its conditions suitable for growing. Chardonnay is one of the most cultivated and used white varieties in the province of Mendoza. Different projections made for other wine areas of the world, show that significant changes both the phenological cycle and the quality of the harvested grapes and wines can occur due to global warming-induced climate variability. Using 10 years of daily temperature data, evaluating its variability in relation to shooting and harvest dates of the Chardonnay variety for this region, seeks to establish relations and the variability in the phenological cycle. It is shown how the variability of the autumn and spring months is higher and therefore is not possible to establish

direct relationships with the date of shooting. Also, in spite of not having trends and marked relations, summer temperatures are influencing the harvest date.

KEYWORDS: grapevine, thermal variability, phenological cycle, Chardonnay

INTRODUCCIÓN

Las proyecciones de escenarios climáticos obtenidas a través de modelos se utilizan para examinar cómo los sistemas pueden responder a estos cambios (Jones, 2007). Diversas investigaciones demuestran que puede haber cambios en las fronteras de la geografía vitícola, infiriendo que pueden producirse modificaciones en términos de calidad debido al clima (Kenny and Harrison, 1992; Butterfield et al, 2000). Barbero et al (2008) observaron cambios en las zonificaciones potenciales de la Patagonia Argentina. Agosta et al. (2010) demostraron que la variabilidad de las fechas de brotación de diferentes variedades, es producto de las temperaturas máximas y medias a salida del invierno, así como de la circulación troposférica que afecta al sur del cono sur.

El departamento de Santa Rosa (33° 5' 14" S y 68° 12' 49" O), Mendoza (Argentina) posee clima semidesértico, gran heliofanía, escasas lluvias y suelos aluvionales, propios para el cultivo de la vid, siendo la sub-región más importante en superficie cultivada y producción de uva del país. La variedad Chardonnay es de ciclo corto y de brotación, floración y madurez tempranas. De uso tradicional para elaborar vinos espumantes y excelentes vinos blancos.

El objetivo de este trabajo es estudiar y comprender las relaciones térmicas que influyen en la duración del ciclo fenológico, desde brotación hasta inicio de cosecha, para la variedad Chardonnay en esta localidad para el período 1998 - 2009.

MATERIALES Y MÉTODO

En el presente estudio se consideraron datos de la estación meteorológica Junín (a 31 km de Santa Rosa) operada por la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de la Provincia de Mendoza, por ser la más cercana al viñedo en estudio con suficiente volumen de datos. Se utilizaron temperaturas mínimas (Tmin), medias (Tmed) y máximas (Tmáx) diarias para el período 1998-2008. Se calcularon las temperaturas medias dividiendo al año calendario en cuatro trimestres: DEF (diciembre, enero y febrero), MAM (marzo, abril y mayo), JJA (junio, julio y agosto) y SON (setiembre, octubre y noviembre) (Jones, 2005).

Los datos de fecha de brotación (Baggiolini, M., 1952; Eichhorn K. W., and D. H. Lorenz, 1977) e inicio de cosecha, del período 1998-2008, para la variedad Chardonnay corresponden a un viñedo situado en Santa Rosa, y fueron provistos por la firma Familia Zuccardi. La fecha de inicio de cosecha es más subjetivo ya que depende del observador y de la decisión técnica del momento de cosecha. Las fechas son transformadas en "días julianos", siendo el día juliano N° 1, el 1° de julio, dado el ciclo primavero-estival de la vid.

Las "temperaturas efectivas" son las temperaturas acumuladas necesarias para que se complete el ciclo fenológico y la maduración industrial de las uvas (Santibáñez, 2000). Se efectuó el cálculo de grados-día acumulados con base 10 °C para vid, considerando el ciclo desde el 1° de setiembre al 28 de febrero (Amerine y Winkler, 1974).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En un primer análisis, se observa que la mayor variación interanual de temperatura ocurre en SON (Tmáx, Tmin y Tmed) (Fig. 1) y MAM (Tmáx y Tmin), siendo los equinoccios periodos de transición (Agosta y Cavagnaro, 2010). Para DEF y JJA, aunque existen variaciones de temperatura con menores tendencias, éstas influyen claramente en el anticipo (retraso) de la fecha de inicio de cosecha, como se verá a continuación.

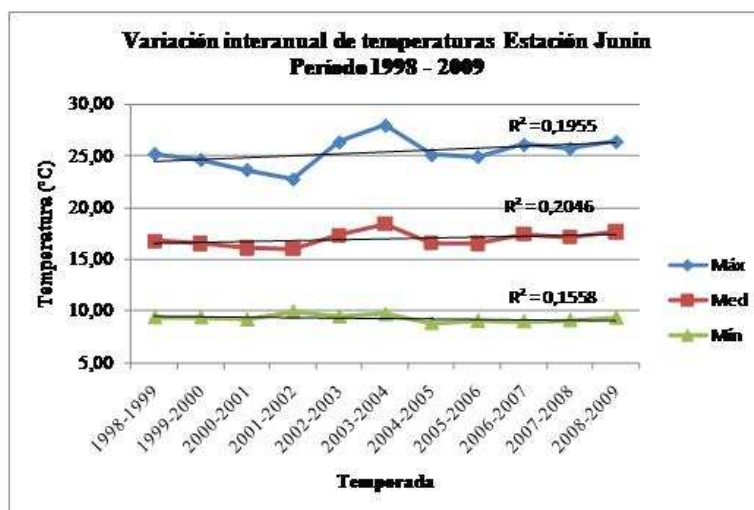


Figura 1: Variación interanual de temperaturas medias máxima (Máx), medias (Med) y mínimas (Mín) correspondientes a SON para la Est. Junín para el período 1998 – 2009.

El cálculo de grados-día acumulados para la temporada muestra un aumento del mismo ($R^2=0,242$) con una desviación estándar de 87,7 unidades para el período (figuras no mostradas). La mayor tendencia de aumento es para DEF ($R^2=0,136$), mientras que para SON (el de mayor desviación estándar) y MAM, no hay tendencia significativa. JJA muestra una leve tendencia a disminuir su valor de grados-día en el período en estudio. (Tabla 1)

Tabla 1: Desviaciones estándar (Desv. Est.) y tendencias (R^2) calculadas para los grados días acumulados en el período (GDA) y para cada uno de los trimestres.

| | GDA | GDA SON | GDA DEF | GDA MAM | GDA JJA |
|------------|-------|---------|---------|---------|---------|
| Desv. Est. | 87,73 | 79,89 | 68,52 | 64,79 | 25,94 |
| R^2 | 0,242 | 0,054 | 0,136 | 0,022 | 0,025 |

Los resultados señalan que los requerimientos térmicos son cubiertos en menos tiempo en cada temporada, siendo probable que las uvas logren madurez industrial con mayor anticipación. Durante la estación de crecimiento, la materia seca producida aumenta linealmente con los grados-días. En variedades precoces, la madurez se alcanza con unos 900 días-grado, mientras que en variedades tardías, se requieren de 1600 a 1800 días-grado para madurar (Santibáñez, 2002).

Jones et al. (2005) han demostrado que el calendario fenológico de la vid en Europa ha mostrado fuertes relaciones con el calentamiento observado con las tendencias que van 6-25 días. Para el viñedo en estudio, las fechas de brotación no siguen una tendencia marcada en un período más largo en años (Agosta y Cavagnaro, 2010; Cavagnaro y Agosta, 2010). La fecha de cosecha, muestra una tendencia significativa a anticiparse, y se ve una marcada tendencia al acortamiento del período brotación – cosecha, pudiendo observarse una disminución de 8 días en la temporada 2008-2009 respecto de la media del período en estudio.

El análisis de correlación simple para el trimestre DEF, arroja como resultado significativo y directo para la duración del período con $T_{mín}$ ($r=0,62$). Una relación inversa y significativa entre la fecha de brotación y la $T_{mín}$ ($r= -0,45$) y relación significativa ($r=0,41$) entre fecha de brotación y $T_{máx}$. El retraso de brotación puede ser debido a un efecto conjunto, aunque $T_{máx}$ con mayor influencia, puesto que los requerimientos térmicos para el desborre se cumplen más rápido. Puede un efecto remoto del verano anterior en la formación de las yemas (Agosta et al., 2010). Para el trimestre MAM, no existen correlaciones significativas.

En cuanto al trimestre JJA, sólo se observan correlaciones inversas y significativas: para la fecha de brotación y las T_{máx} y T_{med} (r=-0,43 y r=-0,47, respectivamente). Se calcula un r=-0,48 para la correlación entre la fecha de inicio de cosecha y la T_{máx}.

Por último, las relaciones más significativas son para el trimestre SON (Figuras 2 y 3). A mayor (menor) T_{máx} el inicio de cosecha se anticipa (retrasa), con r= -0,45, y coeficientes de r= -0,60 y r=-0,59, para T_{máx} y T_{med}, respectivamente, muestran que al aumentar (disminuir) estos parámetros, el ciclo es más corto (largo).

Todos los análisis son considerados a un 95% de confianza.

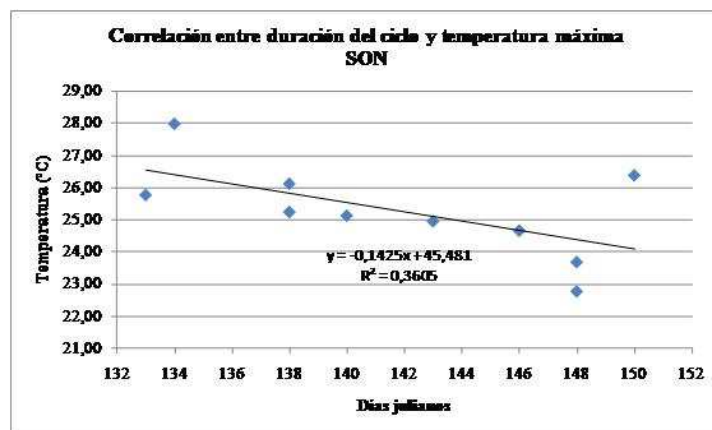


Figura 2: Correlación entre la duración del ciclo de brotación a inicio de cosecha (días julianos) y la temperatura máxima media para SON.

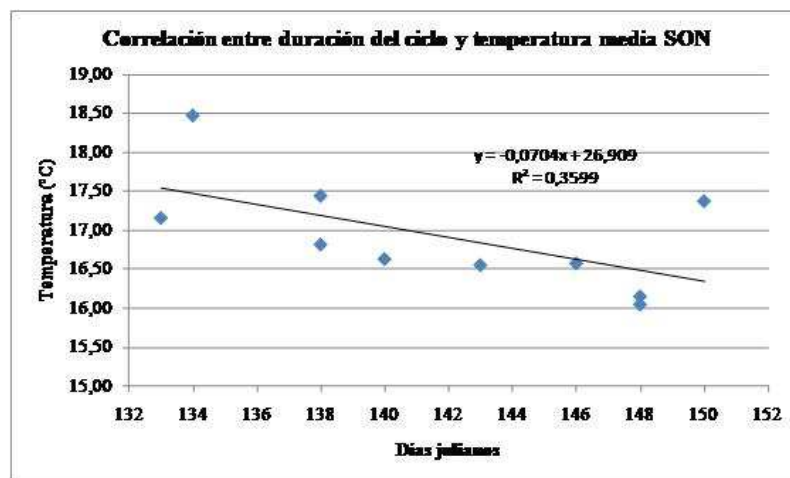


Figura 3: Correlación entre la duración del ciclo de brotación a inicio de cosecha (días julianos) y la temperatura media para SON.

CONCLUSIONES

La variabilidad interanual de temperatura en el trimestre SON parece influir directamente sobre la fecha de brotación, tendiendo a adelantarse o a retrasarse suponiendo que hay otros factores que estén influyendo sobre esta variabilidad. Este trimestre es el que muestra mayor sensibilidad a los cambios y el que determina, en cierta medida, la longitud del período para esta variedad. La fecha de inicio de cosecha del Chardonnay parece estar más influenciada por un fuerte efecto integrado de una temporada más caliente cada vez mayor, haciendo que la maduración industrial se complete más rápido, con la consecuencia de un período más corto del ciclo. La acumulación de temperaturas (grados-día acumulados) en cada trimestre y en el ciclo (brotación a cosecha) hace suponer que las necesidades térmicas se cubren en menor tiempo, consiguiendo que las uvas consigan cada año su madurez con más anticipación.

Estos efectos parecen ser determinantes en la calidad y cantidad de uvas Chardonnay a cosechar en cada temporada, debiendo hacer el seguimiento interanual del cultivo para lograr comprender cómo se comporta la misma en esta localidad de Mendoza.

REFERENCIAS

Agosta, E. y Cavagnaro, M. (2010) La temperatura diaria y la circulación troposférica: sus efectos sobre la fecha de brotación de la vid (*Vitis vinifera* L.) en el Este de Mendoza. En actas de la XXV Reunión Científica AAGG, 2 al 5 de noviembre, Córdoba, Argentina.

Amerine, M. A., and Winkler, A.J. (1974). Composition and quality of musts and wines of California grapes. *Hilgardia* 5: 493-675.

Agosta, E., Cavagnaro, M. and Canziani, P. (2010) Grape yield response to precipitation and temperature variability in Mendoza, Argentina. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Enviado y en revisión

Baggiolini, M. (1952). Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique, *Rev. Romande d'Agriculture de Viticulture et d'Arboriculture*, 8, 4-6.

Butterfield, R. E., M. J. Gawith, P. A. Harrison, K. J. Lonsdale, and J. Orr (2000). Modelling climate change impacts on wheat, potato and grapevine in Great Britain, in *Climate Change, Climate Variability and Agriculture in Europe: An Integrated Assessment*. Environmental Change Institute, University of Oxford.

Cavagnaro, M. y Agosta E. (2010) Influencia de la temperatura sobre la fecha de brotación de vid (*Vitis vinifera* L.) en Mendoza Este. Póster en XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología, 20 al 22 de octubre de 2010, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

Eichhorn K. W., and D. H. Lorenz (1977). Phönologische entwicklungsstadien der rebe, *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)*, 29, 119-120.

Jones, G.V. (2007) *Climate Change: Observations, Projections, and General Implications for Viticulture and Wine Production*. Whitman College Economics Department. Working Paper; No. 7. Editores: E. Essik, P. Griffin, B. Keefer, S. Miller y K. Storchmann

Jones, G.V., Duchene, E., Tomasi, D., Yuste, J., Braslavksa, O., Schultz, H., Martinez, C., Boso, S., Langellier, F., Perruchot, C., and G. Guimberteau (2005). Changes in European Winegrape Phenology and Relationships with Climate, *GESCO* 2005.

Jones, G. V. and R. E. Davis (2000), Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France: *Am. J. of Enology and Viticulture*, 51(3), 249-261.

Kenny, G. J. and Harrison, P. A., (1992), The effects of climate variability and change on grape suitability in Europe. *Journal of Wine Research*. 3, 163-183.

Santibáñez, F. (2002). Influencia del clima en la producción vitivinícola. Tópicos de actualización en viticultura y enología. 22, 23 y 24 de Julio del 2002. Santiago de Chile.