

Poda tardía: ¿una alternativa de adaptación de la viticultura al cambio climático?

Carolina Salazar-Parra^{1,5}
Marisol Reyes Muñoz²
Cecilia Peppi Aronowsky¹

1 Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santa Rosa 11610, Santiago, Chile. Tel. 56225779102. (cecilia.peppi@inia.cl; mikaelamiranda29@gmail.com).

2 Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA. Avenida Esperanza s/n, Estación Villa Alegre, Chile. Tel. 56 225779102. (mreyes@inia.cl).

Autora para correspondencia: carolina.salazar@inia.cl

Resumen

La calidad y producción de la vid dependen del clima; por lo tanto, los cambios en éste pueden afectar su sustentabilidad. Para Chile, se ha proyectado un incremento de las temperaturas en el Valle Central de al menos 1 °C, lo que puede afectar directamente el proceso de maduración de vid, acelerando la acumulación de azúcares, afectando los ácidos orgánicos y disminuye los compuestos fenólicos, lo que se traduce en un desequilibrio de la maduración. Considerando esto, para asegurar la sustentabilidad de la viticultura frente al cambio climático, se buscan alternativas de manejo que permitan una óptima maduración frente a las condiciones climáticas cambiantes. Una de estas alternativas es la poda tardía. La poda tardía, propone retrasar las fechas de poda posterior a la brotación y previo a la floración, eliminando las reservas ya movilizadas en la planta, generando con esto un retraso fenológico. Este retraso en el crecimiento permitiría una maduración menos acelerada. Para evaluar la efectividad de esta técnica, durante la temporada 2020-2021 en un viñedo comercial del cv Cabernet Sauvignon en el Valle Central se evaluaron tres fechas de poda: poda tradicional (PT), poda en brotación (PB) y poda en 2-3 hojas (PH). Los resultados preliminares de este estudio, muestra expectativas positivas de esta técnica retrasando la fenología del cultivo y las fechas de cosecha. Sin embargo, esto parece depender del momento fenológico donde se realiza la poda tardía y las características varietales. La PB presentó un retraso del momento de cosecha de seis días, sin afectar la producción o la calidad inicial de las bayas. Asimismo, el PH afectó el cuajado de los racimos y no retrasó la cosecha. Los resultados mostraron que es posible retrasar las fechas de cosecha; sin embargo, es relevante considerar otras variables como la variedad, momento fenológico, suelo y clima.

Palabras clave:

Vitis vinífera, cambio climático, desequilibrio, fenología, madurez, poda, temperatura.



License (open-access): Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons**

El cultivo de uva en Chile se caracteriza por su diversidad geográfica, socioeconómica y agroclimática. Según el catastro vitícola nacional de 2021 realizado por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de Chile, el país cuenta 139 179 ha de vid dedicadas a la vinificación predominando cepas como Cabernet Sauvignon, Merlot, Carmenere y Syrah, entre otros.

Se reconoce que la calidad y producción de la vid dependen del clima; por lo tanto, los cambios en éste pueden afectar la sustentabilidad del cultivo. Diferentes análisis de escenarios de cambio climático en Chile (han proyectado que la temperatura aumentará en alrededor de 1 °C en el período hasta 2030, 1-2 °C en el período 2040-2070 y entre 3-4 °C a finales de siglo (Cepal, 2012; Vicuña *et al.*, 2017).

Sin embargo, los efectos del cambio climático ya se han observado en la industria vitivinícola chilena, la producción de vino disminuyó entre 2016 y 2017, lo que se relacionó principalmente con altas temperaturas durante el verano y las lluvias durante cosecha, produciendo bayas y racimos más pequeños y disminuyendo la producción en 25% respecto a un año normal (Banfi, 2017).

La temperatura y sus efectos sobre la maduración

Las altas temperaturas durante el desarrollo del viñedo y especialmente durante el proceso de madurez son un fenómeno que ha comenzado a cobrar relevancia, debido a que puede afectar directamente la producción y además incrementar los efectos de la falta de disponibilidad de agua. Los efectos de la temperatura pueden comenzar evidenciándose en el desarrollo y crecimiento del cultivo, donde es posible que se produzcan cambios en las fechas de brotación y acortamiento de los periodos fenológicos (Van Leeuwen *et al.*, 2016).

El acortamiento fenológico y cambios en las fechas de cosecha ya han sido reportados por algunos autores, que evidenciaron floración, envero y cosechas anticipadas (Salazar-Parra *et al.*, 2010). El acortamiento fenológico producido entre en vero y madurez debido a la temperatura se ha relacionado con la acelerada acumulación de azúcares en las bayas (Bock *et al.*, 2013) y desequilibrios en los ácidos orgánicos. A lo anterior, se suman los efectos sobre los compuestos fenólicos, donde se ha estudiado ampliamente que la concentración de antocianinas disminuye con la temperatura (Yamane *et al.*, 2006).

Momento de cosecha y grado alcohólico

En general, para determinar el momento óptimo de cosecha, se evalúan principalmente dos parámetros: la madurez tecnológica y fenólica. Los productores no pueden cosechar sus uvas tintas cuando la madurez fenólica no es adecuada; es decir, sin el color adecuado. En condiciones de incremento de temperatura puede ocurrir que la acumulación de antocianinas se retrase y los productores podrían decidir 'esperar' hasta obtener una madurez fenólica óptima.

Pero, cuando esto ocurre, las bayas continúan acumulando de forma acelerada azúcar, por lo que al momento de cosechar se obtienen bayas con alto contenido de azúcares y por consiguiente mayor nivel de alcohol en vinos. Para enfrentar estos efectos es posible buscar manejos agronómicos que permitan un mejor desarrollo de la maduración, idealmente más prolongada y en un periodo de menor temperatura, permitiendo la acumulación de compuestos fenólicos, sin un incremento en la concentración de azúcares. En este sentido, una estrategia interesante podría ser retrasar, en días o semanas, las etapas fenológicas permitiendo un desarrollo menos acelerado del cultivo.

¿Es la poda tardía una alternativa para la adaptación frente al cambio climático?

Entre las alternativas de manejo que podrían permitir un retraso de la fenología se encuentra la poda tardía, esta técnica se ha utilizado principalmente como manejo en el control de heladas y

periodos de frío, retrasando la brotación (Poni *et al.*, 2022) y se ha observado que es posible que sea capaz de generar retrasos en otras etapas fenológicas e incluso en las fechas de cosecha.

La poda tradicional ocurre entre la caída de las hojas y el brote; sin embargo, la poda tardía se realiza posterior a la brotación de las vides (primavera), cuando la planta ya ha movilizado sus reservas para crecimiento de sus brotes, lo que produce un debilitamiento del crecimiento y un posible retraso fenológico. El objetivo de la poda tardía es desplazar o retrasar la maduración de las bayas, desplazando en días o incluso semanas la cosecha. A nivel internacional la poda tardía ha reportado resultados positivos sin afectar la productividad y la calidad del viñedo (Sadras, 2016; Zheng *et al.*, 2017).

En *cv* Cabernet se reportaron hasta 27 días de retraso (Concha, 2015), en *cv* Maturana 16 días (Zheng *et al.*, 2017) y en Syrah hasta 12 días. Algunos de estos estudios mostraron, que no han localizado efectos sobre la calidad o producción del viñedo, por ejemplo, en *cv* Cabernet Sauvignon una poda tardía en brotes de 2-3 hojas logró un retraso de 10 días sin afectar el rendimiento.

Del mismo modo, en *cv* Malbec, la poda no afectó la longitud de brotes, nivel de azúcar, pH o composición de la uva (Bustos, 2019) o las yemas (Hamman *et al.*, 1990). Si bien la técnica en los estudios presentados cumple su objetivo, es importante destacar que varios de los resultados fueron realizados en momentos fenológicos diferentes entre brotación y floración, sumado a efectos diferentes dependiendo de la zona y variedad utilizada.

No debemos dejar de destacar que la poda tardía podría tener algunos efectos negativos en el crecimiento del viñedo. Uno de ellos podría evidenciarse en el debilitamiento del viñedo a consecuencia de la eliminación de reservas movilizadas, que posteriormente serían desechados. Por otra parte, es importante considerar que, en variedades con mayor dominancia apical, el efecto inhibitorio de las yemas superiores debe evaluarse, para no afectar la viabilidad de las yemas basales.

Ante esto, la aplicación de la técnica debe considerar un estudio previo para determinar el momento fenológico óptimo de poda tardía en cada contexto climático. La utilización de la poda tardía como estrategia frente al cambio climático, tiene como ventaja que no implica incrementos en los costos de ejecución, no requiere nuevas capacitaciones de la mano de obra y puede ser de rápida adaptación al manejo agronómico actual del viñedo.

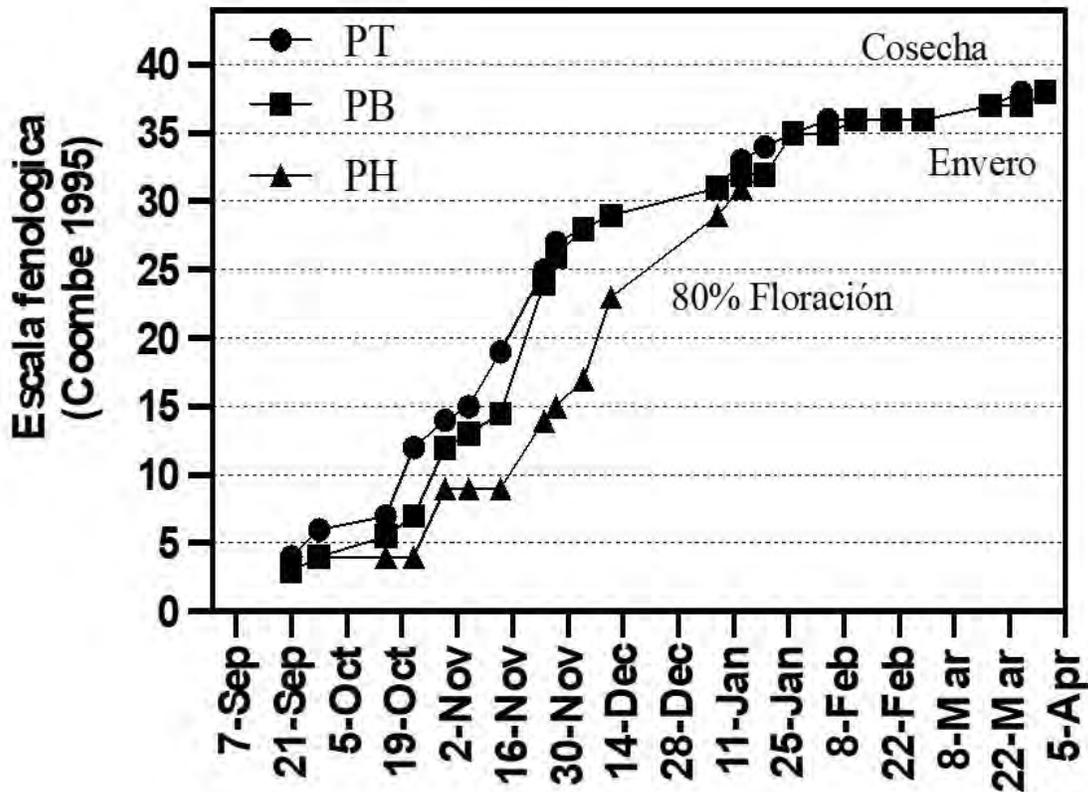
Avances preliminares en la evaluación de la poda tardía en Chile

Durante la temporada 2020-2021 se evaluó la poda tardía en el Valle Central de Chile, específicamente en la comuna de Isla de Maipo, utilizando *Vitis vinífera cv* Cabernet Sauvignon en un viñedo comercial. Se evaluaron tres tratamientos de poda, clasificados según la escala de fenología de Eichhorn y Lorenz modificada por Coombe (1995): poda tradicional (PT), con las yemas invernal, poda tardía en brotación (PB) cuando las plantas iniciaron su brotación y poda en hojas (PH) cuando las plantas tenían 3-4 hojas desarrolladas.

Desde el momento de la poda tradicional se realizó un seguimiento fenológico quincenal, considerando desde la brotación hasta la cosecha. La fenología del cultivo se diferenció con los distintos tiempos de poda, el seguimiento fenológico hasta el envero observado en la Figura 1, mostró un evidente retraso fenológico de los tratamientos de poda tardía hasta la floración e incluso el cuajado de las bayas. La poda PH fue la que mayor retraso presentó.



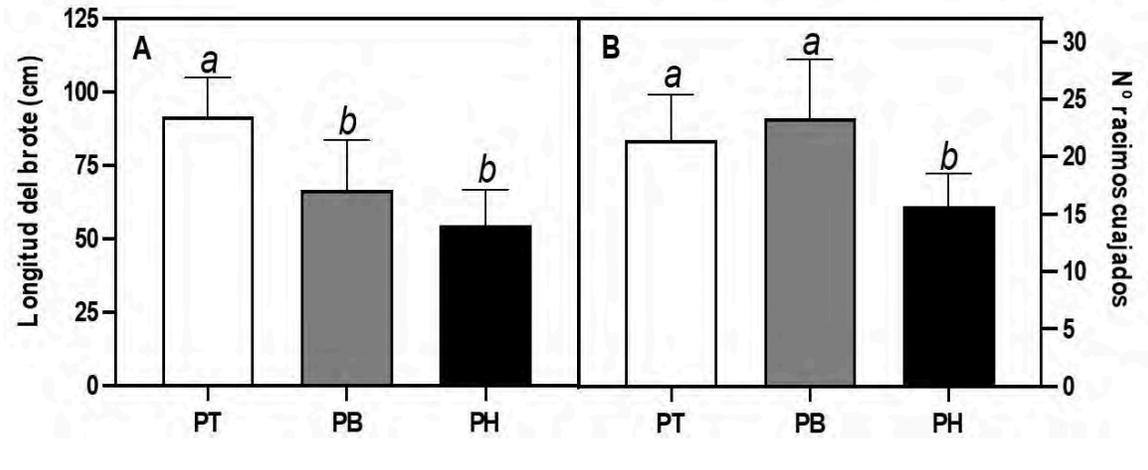
Figura 1. Fenología de los tratamientos de poda tradicional (PT ●); poda en brotación (PB ■) y poda en 2-3 hojas (PH ▲) en cv Carbenet Sauvignon, según la pauta fenológica de Eichhorn y Lorenz modificada por Coombe (1995).



Los datos presentados corresponden al periodo entre la brotación y la cosecha y son expresados como la moda entre las fenologías de las yemas de la planta. Sin embargo, al acercarse al envero estas diferencias fueron minimizándose. Sumado a la fenología, para definir el crecimiento del viñedo se determinó la longitud de los brotes, previo al despunte, midiendo desde la base hasta el ápice en tres brotes por planta y tratamiento. En la Figura 2A se representó la longitud de los brotes previo al despunte del viñedo, donde se evidencia una significativa menor longitud en ambos tratamientos de poda tardía.



Figura 2. A) longitud de los brotes (cm); y B) número de racimos cuajados en los tratamientos de poda tradicional (PT); poda en brotación (PB) y poda en 3-4 hojas (PH) en cv Carbernet Sauvignon. Media \pm SD (n= 8). Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$), según el Anova y test de Tuckey.



Sin embargo, a pesar de que la fenología y la longitud de los brotes, se observó que el PH es la poda que más retraso y presentó en campo y también problemas, en un menor número de racimos en floración y menor número de racimos cuajados (Figura 2B), traduciéndose finalmente en un menor rendimiento. La menor cantidad de racimos pudo presentarse debido al efecto de eliminación de los brotes más desarrollados al momento de la poda más tardía (PH). Por otro lado, la PB mostró menor longitud de brotes (Figura 2A) manteniendo el número de racimos cuajados comparado con la PT (Figura 2B).

Finalmente, las plantas fueron cosechadas cuando cada tratamiento alcanzó los 22 °Brix. El Cuadro 1 indica las fechas de cosecha y días de retraso respecto a la PT. Se observó solo la PB, que logró un retraso de 6 días respecto a PT y que a pesar de los retrasos fenológicos presentados durante el desarrollo la poda PH alcanzó los 22 °Brix en el mismo periodo que PT, lo que podría deberse a un menor rendimiento derivado del menor cuajado de frutos.

Cuadro 1 Fechas de cosecha y días de retraso de cosecha respecto a la poda tradicional (PT) en los tratamientos de poda tardía: poda en brotación (PB) y poda en 3-4 hojas (PH) en cv Carbernet Sauvignon.

	Fecha de cosecha	Días de retraso*
PT	25-marzo 2021	0
PB	31-marzo 2021	6
PH	25-marzo 2021	0

*= respecto al control.

Conclusiones

Es relevante destacar que estos resultados son preliminares y deben corroborarse con una nueva temporada de estudio. Sin embargo, con estos resultados existen expectativas positivas para que esta técnica sencilla, de bajo costo y de rápida implementación pueda ser una alternativa para retrasar la fenología del cultivo, retrasando etapas claves como la brotación, la floración y la madurez.

La poda tardía en brotación mostró un retraso de seis días de la cosecha (final de marzo) sin afectar el rendimiento del cultivo número de racimos cuajados (Figura 2B) y manteniendo un

retraso fenológico durante todo el desarrollo de la planta (Figura 1). Pero no así la poda en 2-3 hojas, que mostró problemas de cuajado de racimos y no retraso la cosecha.

Considerando estos resultados, parece ser que el momento fenológico de la realización de la poda tardía es determinante para la obtención de buenos resultados, siendo el momento de brotación el óptimo para el cv Carbernet Sauvignon en el Valle Central de Chile. Para poder corroborar esta información el INIA continúa trabajando en esta investigación para hacer llegar a los viticultores resultados extrapolables a sus viñedos.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado a través del proyecto núcleo INIA 'Poda tardía como estrategia de adaptación frente al efecto del incremento de temperatura en viñedos tintos del Valle Central de Chile' (502954-70) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Bibliografía

- 1 Banfi, S. P. 2017. Antecedentes de los mercados del vino y de la uva vinífera julio de 2017. Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). 1-18 pp.
- 2 Bustos, M.; Prieto, J.; Fanzone, M.; Sari, S. y Pérez, J. 2019. La poda tardía podría mitigar el daño de las altas temperaturas en la calidad del vino. *Campo Andino*. 50:26-27.
- 3 Bock, A.; Sparks, T.; Estrella, N. and Menzel, A. 2013. Climate induced changes in grapevine yield and must sugar content in Franconia, Germany between 1805 and 2010. *PLOS ONE*. 8(7):1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069015>.
- 4 CEPAL. 2012. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La economía del cambio climático en Chile. CEPAL. 134 p.
- 5 Concha, V. C. 2015. Efecto de distintas fechas de poda sobre la brotación y tiempo a envero en vides de cabernet Sauvignon. Memoria de Título. Escuela de Pregrado, Facultad de Ciencias Agronómicas-Universidad de Chile. 33 p.
- 6 Coombe, B. G. 1995. Growth stages of the grapevine: adoption of a system for identifying grapevine growth stages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 1(2):104-110.
- 7 Hamman, R.; Renquist, A. R. and Huges, H. G. 1990. Pruning effects on cold hardiness and water content during deacclimation of merlot bud and cane Tissues. *American Journal of Enology and Viticulture*. 41(3):251-260.
- 8 Poni, S.; Sabbatini, P. y Palliotti, A. 2022. Facing spring frost damage in grapevine: recent developments and the role of delayed winter pruning a review. *American Journal of Enology and Viticulture* . 73(4):211-249. <https://doi.org/10.5344/ajev.2022.22011>.
- 9 Sadras, V. 2016. Decompressing harvest and preserving wine identity. Final report to Australian grape and wine authority. SARDI Plant Research Center. 1-36 pp.
- 10 Salazar-Parra, C.; Aguirreolea, J.; Sánchez-Díaz, M.; Irigoyen, J. J. y Morales, F. 2010. Effects of climate change scenarios on tempranillo grapevine (*Vitis vinifera* L.) ripening: response to a combination of elevated CO₂ and temperature, and moderate drought. *Plant and Soil*. 337:179-191.
- 11 Van Leeuwen, C. and Darriet, P. 2016. The impact of climate change on viticulture and wine quality. *J. Wine Econ*. 11(1):150-167.
- 12 Vicuña, S.; Bustos, E.; Cabra, C.; Cifuentes, L.; Valdés, J. M. y Gironas, J. 2017. Cambio climático en la región Metropolitana de Santiago. En estrategia de resiliencia gobierno metropolitano de Santiago. Santiago. Centro UC cambio global y GreenLabUC. 74 p.

- 13 Yamane, T.; Jeong, S. T.; Goto, Y. N.; Koshita, Y. and Kobayashi, S. 2006. Effects of temperature on Anthocyanin biosynthesis in grape berry skins. *American Journal of Enology and Viticulture* . 57(1):54-59. <https://doi.org/10.5344/ajev.2006.57.1.54>.
- 14 Zheng, W.; García, J.; Balda, P. and Martínez, T. F. 2017. Effects of late winter pruning at different phenological stages on vine yield components and berry composition in La Rioja, North-central Spain. *OENO One*. 51(4):363-372. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2017.51.4.1863>.



Poda tardía: ¿una alternativa de adaptación de la viticultura al cambio climático?

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 November 2023
Date accepted: 01 December 2023
Publication date: 19 December 2023
Publication date: November 2023
Volume: 14
Issue: 8
Electronic Location Identifier: e3167
DOI: 10.29312/remexca.v14i8.3167

Categories

Subject: Nota de investigación

Palabras clave:

Palabras clave:

Vitis vinifera
cambio climático
desequilibrio
fenología
madurez
poda
temperatura

Counts

Figures: 2
Tables: 1
Equations: 0
References: 14
Pages: 0