

Vitivinicultura patrimonial frente al cambio climático, desafíos y oportunidades

Patrimonial viticulture facing climate change, challenges and opportunities

Marisol Reyes y Carolina Salazar-Parra

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Chile

Resumen. La vitivinicultura tradicional de secano en Chile se basa principalmente en la variedad País, siendo posible encontrar viñedos centenarios en diversas zonas. Si bien en los inicios de la viticultura nacional esta variedad fue la predominante, en la actualidad se encuentra relegada a los sectores de secano, es cultivada casi exclusivamente por pequeños productores y se destina en su mayoría a la elaboración de vinos a granel, obteniéndose bajos precios tanto por su uva como por su vino.

El análisis de datos climáticos, en las zonas de producción de la variedad País, muestran que, en las últimas seis décadas, la precipitación ha disminuido en más de un 20%, se han incrementado los días con temperaturas sobre 30 y 35°C y se han intensificado las heladas primaverales. Al evaluar el efecto del alza de temperatura, mediante la utilización de un sistema de estructuras de policarbonato que permiten un calentamiento pasivo, se observaron los efectos sobre el crecimiento de brotes y bayas, la fisiología de la planta y la calidad de uvas. En general los efectos observados frente a un alza de temperatura son menos severos que en otras variedades. Aunque esto puede explicarse desde distintas miradas, se reafirma la rusticidad y aptitud de esta variedad para las condiciones de secano.

Abstract. Traditional dryland viticulture in Chile is mainly based on the País variety, and it is possible to find centuries-old vineyards in various areas. Although from the beginning of national viticulture this variety was the predominant variety in Chile, it is currently relegated to dryland sectors, it is cultivated almost exclusively by small producers and destined mostly for the production of bulk wines. The prices paid, both for the grape and for its wine, are the lowest in the market.

The analysis of climatic data, in the production areas of the País variety, shows that, in the last six decades, precipitation has decreased by more than 20% with respect to the average value, the days with temperatures above 30 and 35°C and spring frosts have intensified. When evaluating the effect of the rise in temperature, by an average of 2°C, through the use of a system of polycarbonate structures that allow passive heating, were observed the effects on the growth of shoots and berries, the physiology of the plant and the quality of grapes. In general, the effects observed against a rise in temperature are less severe in relation to other varieties. Although this can be explained from different points of view, the hardiness and aptitude of this variety for dry conditions is reaffirmed.

1 Introducción

Las vides para vinificación ascienden a 136.166 ha en Chile [1], en tanto que las exportaciones totales de vino chileno alcanzaron 908,8 millones de litros, por un total de USD 2.037,3 millones el 2021. Sin embargo, la vitivinicultura de secano, dedicada desde hace más de un siglo a la producción de la variedad País, compuesta de pequeños productores, con baja capacidad técnica y financiera, en general ha quedado ajena a este modelo. País es una variedad de ciclo largo y si bien es reconocida como por su adaptación a condiciones de suelos pobres y su menor susceptibilidad a oídio y otras enfermedades, ha sido por años considerada de baja calidad enológica y se ha utilizado principalmente para producir vinos de venta a granel.

A nivel mundial se señala que para el año 2050, producto del cambio climático, la viticultura global podría perder entre un 25 y 73% de terreno apto para producir vides [2]. En Chile, esta pérdida sería del 47% y las zonas más afectadas serán los valles de Maipo, Colchagua y Cachapoal,

que corresponden al valle regado. Sin embargo, poco se sabe de la magnitud del cambio climático en las zonas de secano y de los efectos que podría tener sobre viñedos de uva País y Moscatel de Alejandría, los más tradicionales y antiguos producidos en el secano tradicional.

Al desafío de producir en zonas de secano, donde las lluvias invernales y su acumulación en el suelo son la única fuente hídrica de la que dispondrán las plantas, se suma el bajo precio que se paga por la uva y vino de la variedad País, lo que disminuye cada vez más la rentabilidad de estos viñedos. Por lo tanto, se hace urgente buscar alternativas que permitan rentabilizar la producción vitivinícola del secano y aplicar manejos que mejoren la sostenibilidad de la vitivinicultura tradicional de Chile.

El objetivo de este artículo es dar un panorama global de la vitivinicultura tradicional de secano frente al cambio climático, identificando fortalezas o debilidades, de manera que se puedan generar acciones para la mantención, protección y valoración de una vitivinicultura patrimonial para Chile.

2 Materiales y métodos

Para evaluar tendencias en el clima se utilizaron los datos climáticos registrados por la estación meteorológica ubicada en la Estación Experimental Cauquenes (35°57'22.17"S - 72°17'23.09"O) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, que fueron actualizados a partir de Reyes [3]. Se realizaron análisis de tendencia para las variables precipitación, temperaturas máximas, mínimas, sobre 25 y sobre 30 °C más días bajo 0°C.

Con el fin de evaluar los efectos del incremento de la temperatura sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la variedad País, en la temporada 2020-2021 se desarrolló un ensayo sobre un viñedo ubicado en el sector de Caliboro, San Javier (35°48'16.49"S - 71°54'40.83"O). Las plantas, de más de 40 años, eran conducidas en cabeza o gobelet, con un marco de plantación de 2,5 × 0,8 m, se les realizaba el manejo fitosanitario tradicional de las vides de secano y su estado general era bueno. En éstas se instalaron paneles de policarbonato a ambos lados de la hilera, formando una estructura en forma de "A" abierta en la parte superior. A través de esta abertura salía el follaje de las parras y el flujo de aire caliente, que se generaba de manera pasiva entre la hilera de paneles que bordeaban las plantas. Se instalaron tres repeticiones, de cinco plantas cada una, con sus correspondientes testigos. Tanto en el tratamiento con incremento de temperatura (T+) como en el testigo (Tamb), se registró la temperatura a nivel del follaje cada media hora, para determinar los promedios y máximas alcanzadas en cada caso.

En las plantas se registró fenología [4] periódicamente, poniendo énfasis en los estados más críticos (brotación, floración, pinta, cosecha) y los resultados son presentados a través de la moda. Se registraron variables fisiológicas como el potencial hídrico con cámara de presión (PMS Instrument modelo 605) y fluorescencia (PSI, FluorPen), en algunos estados fenológicos. Para cuantificar el crecimiento vegetativo se registró el crecimiento de brotes y peso de poda, en tanto que en términos de rendimiento se caracterizó la producción por planta, peso de racimos, peso de bayas y nivel de sólidos solubles a cosecha.

Los datos sobre los efectos del incremento de temperatura representan sólo una temporada, por lo que deben ser corroborados al menos con una segunda evaluación para una correcta conclusión.

3 Resultados y Discusión

3.1 Tendencias en el clima

Los datos climáticos muestran que las temperaturas máximas presentan una leve tendencia anual al alza, mientras que las mínimas casi no muestran variación (Fig. 1).

En cuanto al número de días con temperaturas sobre 25 y 30°C (Fig. 2), en ambos casos se observa una tendencia al alza, que es más marcada en el caso de los días sobre 30°C y que muestra que en el período evaluado la ocurrencia de temperaturas que superan los 30°C se habría incrementado

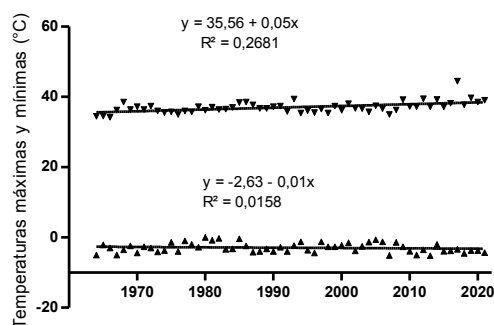


Figura 1. Temperatura máxima y mínima anual en el período 1964-2021.

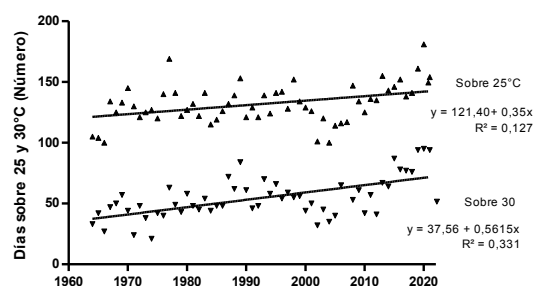


Figura 2. Número de días con temperaturas sobre 25 y 30°C en el período 1964-2021.

casi en un mes. En términos de fotosíntesis, a esta temperatura comienza a verse afectada, lo que podría implicar un efecto en el rendimiento final del cultivo.

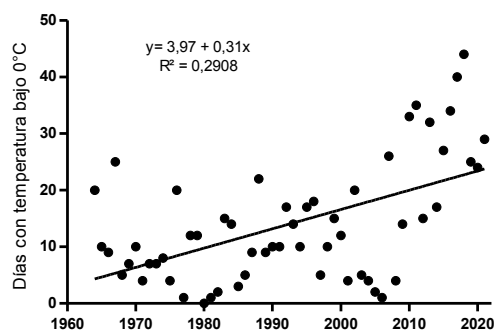


Figura 3. Número de días con bajo 0°C en el período 1964-2021.

Si bien la temperatura mínima anual no presenta una tendencia clara al alza (Fig. 1), el número de días que registran temperaturas bajo 0°C sí se ha incrementado considerablemente (Fig. 3), registrándose sobre todo en la última década, una considerable mayor ocurrencia de heladas. Este hecho es aún más preocupante cuando se ha observado que a partir del año 2011 se han producido heladas en octubre [5], momento en que las vides ya se encuentran con los brotes con más de 4 hojas separadas, incluso en las variedades de brotación más temprana puede observarse la inflorescencia.

Las heladas tardías, en primavera, representan sin duda

uno de los mayores riesgos climáticos para la producción de vides en la zona central de Chile. Se sabe que incluso, sin llegar a niveles de daño por frío en los tejidos, las bajas temperaturas cercanas a brotación se asocian con variaciones interanuales en el rendimiento de los viñedos [6].

Al igual que en gran parte de Chile [7], las precipitaciones en el secano se encuentran a la baja (Fig. 4), observándose que en más de 20 años no se ha alcanzado los 650 mm que se consideraba como promedio anual para el agroclima del secano de Cauquenes [8].

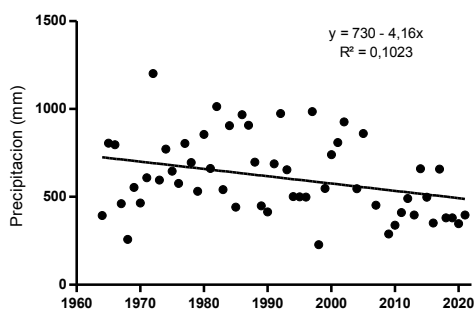


Figura 4. Precipitación anual en el período 1964-2021.

3.2 Efectos del incremento de temperatura sobre la variedad país

El sistema de paneles de policarbonato fue efectivo en incrementar la temperatura al interior de ellas, promediando 3°C de diferencia entre las máximas de T+ y Tamb, en tanto que las medias durante el período evaluado (Fig. 1).

Los parámetros fisiológicos evaluados, en tres estados fenológicos, muestran que que en floración, probablemente con una condición hídrica mas favorable en el suelo, no se observaron diferencias entre ambas condiciones, en ninguno de los parámetros evaluados. Mientras que en el estado de Pinta o Envero y Postcosecha (dos días después de cosecha) hay un efecto detrimental del incremento de temperatura en el potencial hídrico y la fluorescencia de las parras (Fig. 6 y 7 respectivamente).

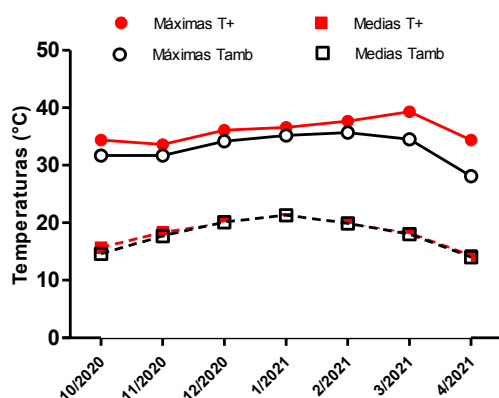


Figura 5. Temperatura máxima y media diaria en condiciones de temperatura elevada (T+) y ambiente (Tamb).

El potencial hídrico en las plantas sometidas a T+ fue, en

Pinta y Postcosecha un 30 y un 40% respectivamente, más negativo que en las plantas en condición ambiente (Fig. 6). Se observó además que, entre Pinta y Postcosecha, la baja el potencial hídrico de las plantas bajo T+ fue mayor que en las plantas Tamb.

Una mayor temperatura exige de la planta una mayor transpiración y considerando que se trataba de un cultivo sin riego, era esperable que la tensión para mantener el flujo transpiratorio en las plantas T+ fuera mayor que en la Tamb.

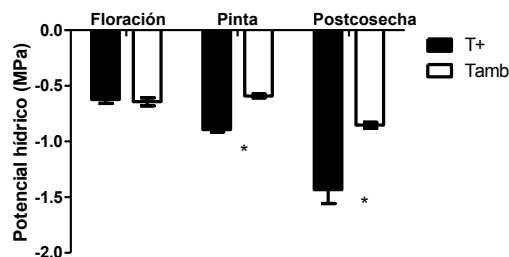


Figura 6. Efecto del incremento de temperatura (T+) sobre el Potencial hídrico de la variedad País, en tres estados fenológicos, en comparación con plantas a temperatura ambiente (Tamb). Las barras representan la media y el error estándar. Los * indican diferencias significativas de acuerdo con * = p<0.05.

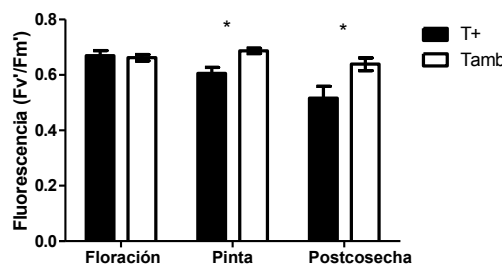


Figura 7. Efecto del incremento de temperatura (T+) sobre la Fluorescencia, en la variedad País, en tres estados fenológicos, en comparación con plantas a temperatura ambiente (Tamb). Las barras representan la media y el error estándar. Los * indican diferencias significativas de acuerdo con * = p<0.05.

En cuanto a la fluorescencia, en Pinta y Postcosecha se observó un menor índice en las plantas bajo T+ en relación a las Tamb, lo que muestra un efecto negativo de la temperatura sobre ésta. En Postcosecha este efecto fue más marcado entre ambas condiciones, con una diferencia aproximada del 30% en las plantas T+ en relación a Tamb (Fig. 7).

La fenología de las plantas sometidas a T+ presentó un adelanto cercano a los 10 días en la brotación en relación a las Tamb, sin embargo, ambas condiciones se equipararon al llegar al estado 32, que corresponde al cierre de racimos (Fig. 8).

Respecto de las variables vegetativas evaluadas, no se observaron diferencias entre los tratamientos en cuanto a largo de brotes (Fig. 9) ni al peso de poda invernal (Fig. 10). En contraste con lo observado en otras variedades como Cabernet Sauvignon y Syrah, donde sí se afectó el crecimiento de los brotes (datos de las autoras, en proceso de publicación), la variedad País pareciera ser menos sensible que éstas en este parámetro.

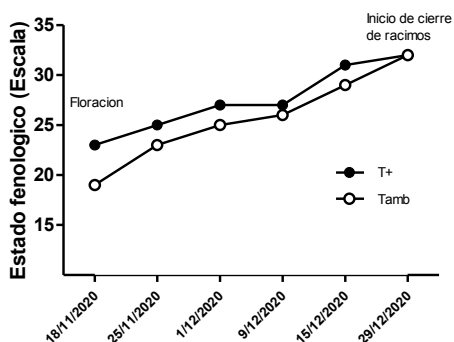


Figura 8. Efecto sobre la fenología de la variedad País, en plantas bajo incremento de temperatura (T+) y temperatura ambiente (Tamb). Los puntos representan la moda de cada grupo.

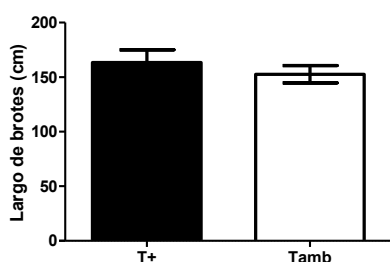


Figura 9. Largo de brotes, en plantas de la variedad País bajo condiciones de temperatura ambiente (Tamb) y temperatura incrementada (T+). Las barras representan la media y el error estándar.

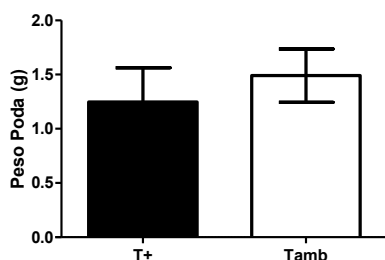


Figura 10. Peso de poda en plantas de la variedad País bajo condiciones de temperatura ambiente (Tamb) y temperatura incrementada (T+). Las barras representan la media y el error estándar.

En cuanto a las variables de rendimiento, aunque la cosecha por planta tuvo un 26% menos de producción en las plantas sometidas a T+, esta diferencia no fue significativa (Fig. 11). Cabe señalar que los paneles instalados para elevar la temperatura generaron bastante deterioro en algunas plantas, por lo que la variabilidad en el rendimiento entre ellas fue bastante elevada. Tampoco se observaron diferencias en el número de racimos por planta (Fig. 12).

En variedades donde se ha registrado disminución del crecimiento de brotes, producto del incremento de temperatura, este ha ido acompañado por disminuciones del rendimiento (datos de las autoras, en proceso de

publicación), por lo que la falta de respuesta en rendimiento en este caso es concordante lo observado en los brotes.

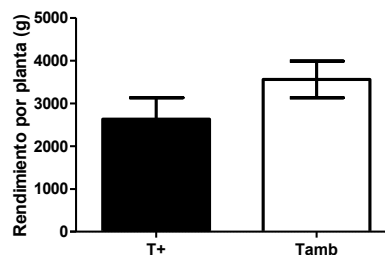


Figura 11. Cosecha por planta en la variedad País, bajo condiciones de temperatura ambiente (Tamb) y temperatura incrementada (T+). Las barras representan la media y el error estándar.

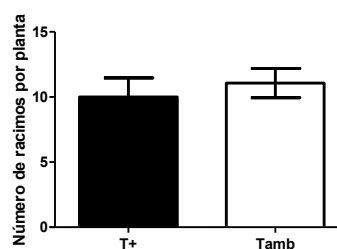


Figura 12. Número de racimos por planta en la variedad País, bajo condiciones de temperatura ambiente (Tamb) y temperatura incrementada (T+). Las barras representan la media y el error estándar.

Donde sí se observaron diferencias fue en el diámetro de las bayas (Fig. 13). Donde los racimos de las plantas T+ tuvieron bayas de mayor diámetro, lo que podría deberse al efecto compensatorio mediante el cual la vid, al afectarse negativamente uno de los componentes del rendimiento, eleva otro [9].

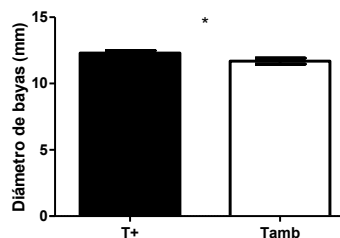


Figura 13. Diámetro de bayas en plantas de la variedad País bajo condiciones de temperatura ambiente (Tamb) y temperatura incrementada (T+). Los * indican diferencias significativas de acuerdo con * = $p < 0.05$.

Respecto de las características de madurez de las bayas, en la Figura 14 se muestran los sólidos previos a cosecha, donde se observa que las bayas bajo T+ alcanzaron la madurez de cosecha antes que las Tamb. Esto es congruente con otros estudios similares realizados en Chile en la variedad Syrah [10]. En cuanto a la acidez total, esta no presentó diferencias significativas y fue de 1,7 y 1,9 gr/Lt para T+ y Tamb respectivamente.

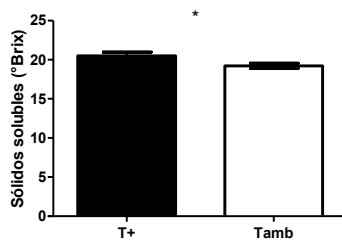


Figura 14. Sólidos solubles en bayas de la variedad País bajo temperatura ambiente (Tamb) y temperatura incrementada (T+). Las barras representan la media y el error estándar. Los * indican diferencias significativas de acuerdo con $* = p < 0.05$.

4 Conclusiones

En cuanto al clima, las tendencias registradas previamente en el secano se mantienen e incluso parecen intensificarse en algunos casos. En especial la disminución de precipitaciones y la ocurrencia de heladas primaverales son altamente preocupantes para los agricultores de esa zona. En el caso de las variedades de secano, por su bajo precio de mercado, es impensable utilizar medios de control de heladas, por lo que la incertidumbre de los productores es altamente elevada, siendo la contratación de seguros agrícolas una de las pocas opciones que tienen para proteger su negocio. En cuanto a la disminución de las precipitaciones, esta es una de las peores amenazas a la sobrevivencia de la viticultura de secano.

Respecto de la evaluación del efecto de un incremento de la temperatura mediante el sistema de paneles de policarbonato. Aunque se observaron efectos en la fisiología de la planta al someterla a T+, estos no fueron reflejados en el desarrollo vegetativo ni en el rendimiento, a diferencia de lo observado en otras variedades, lo que hace suponer que esta variedad, al haberse desarrollado en condiciones menos favorables, está mejor adaptada frente al incremento de temperatura. Si esta respuesta es genética, el uso de la variedad como patrón, tolerante a condiciones de estrés térmico, debería ser evaluado.

La aparente mejor respuesta o capacidad de País para adaptarse a condiciones de mayor temperatura podría mitigar al menos en parte los efectos de un clima adverso. Esto, junto a una serie de acciones para mejorar la calidad de sus vinos e innovar con otros productos, podrían fortalecer y revalorizar la vitivinicultura tradicional del secano.

Referencias

1. ODEPA (2022), <https://www.odepa.gob.cl/rubro/vinos/catastro-viticola-nacional>
2. L. Hanna, P. Roehrdanz, M. Ikegami, A. Shepard, R. Shaw, G. Tabor, L. Zhi, P. Marquet, R. Hijmans, *PNAS* **110**, 17, 6907-6912 (2013), <https://doi.org/10.1073/pnas.121012711>
3. M. Reyes, 66° Congreso -Agronómico de la SACH y 13° de la SOCHIFRUT Chile (2015)
4. B. G. Coombe, *Aust. J. Grape Wine R.* **1**, 104-110 (1995), <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.1995.tb00086.x>
5. M. Reyes, Boletín INIA 433 (2020), <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/67463>
6. M. Keller, J. Tarara, and J. Mills, *J. Aust. J. Grape Wine R* **16**: 445-454 (2020) doi: 10.1111/j.1755-0238.2010.00105.x
7. Dirección meteorológica de Chile. Reporte anual de la evolución del clima en Chile (2020), <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/ReporteClimatico2020-edmay2021.pdf>
8. A. del Pozo y A. del Canto. Serie Quilamapu 113 (1999), <https://hdl.handle.net/20.500.14001/33216>
9. M. Keller, *The Science of Grapevines – Anatomy and Physiology* (Elsevier. Academic Press, 2010)
10. C. Salazar-Parra y M. Reyes, *Tierra Adentro* **112**, 38-41 (2020) <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67224/NR41909.pdf?sequence=13&isAllowed=y>