

Efectos del cambio climático en la vitivinicultura y alternativas para asegurar la sustentabilidad y calidad del viñedo en el Valle Central



Carolina Salazar P.
Bióloga Ambiental, Dra.
Investigadora INIA La Platina



Marisol Reyes M.
Ingeniera Agrónoma, Dra.
Investigadora INIA Cauquenes



INIA ha comenzado a enfocar su trabajo en la búsqueda de soluciones agronómicas fáciles de implementar, con bajos costos y mano de obra asequible, para contribuir a adaptar la viticultura nacional al calentamiento global.

El efecto del cambio climático actual y futuro en la industria de la uva y el vino, se ha convertido en un componente de investigación relevante a nivel mundial. Reportes sobre este fenómeno evidencian modificaciones en la temperatura y precipitaciones. En nuestro país, las proyecciones para la zona central determinan que, en promedio, la temperatura aumentará 1°C en el período hasta 2030; 1°C-2°C entre 2040-2070; y de 3°C a 4°C a finales de siglo. En cuanto a las precipitaciones, se proyecta una disminución de 5% a 15% para el año 2030 entre los ríos Copiapó y Aysén. Esto, acompañado de un aumento en los eventos de sequía, precipitaciones con altas temperaturas, noches cálidas y días con temperaturas extremas.

El aumento de temperatura es especialmente alarmante para la viticultura, porque afecta la fisiología de la vid, determinando su rendimiento y calidad. El acortamiento de las etapas fenológicas, y los cambios en la maduración y el tiempo de cosecha, son algunos de los efectos que ya se pueden observar en algunos viñedos. Según la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), las temperaturas del verano 2016-2017 produjeron bayas y racimos de menor

tamaño, causando una disminución en la producción.

El sector vitícola en Chile tiene una gran importancia económica, al ser nuestro país un importante productor y exportador de uvas y vinos. De acuerdo con el informe de la Organización Mundial de la Viña y el Vino, Chile comprende 215.000 ha con el 72% de la producción dedicada a las uvas de vino. En particular, la producción vitivinícola en el país se desarrolla en valles caracterizados por condiciones

climáticas específicas, que se ubican entre las regiones de Atacama hasta La Araucanía, destacando el Valle Central, donde se concentra más del 80% de la producción nacional. Esta zona está ubicada desde la región Metropolitana hasta el Maule, e incluye cuatro subregiones: los valles de Maipo, Rapel, Curicó y Maule (Decreto de Ley 464).

Por tanto, considerando la importancia de la producción vitivinícola para Chile y las



📍 **Figura 1.** Sistema de cámaras de techo abierto (OTC), modificadas desde lo propuesto por Sadras and Soar (2009) instaladas en el Valle Central de Chile.

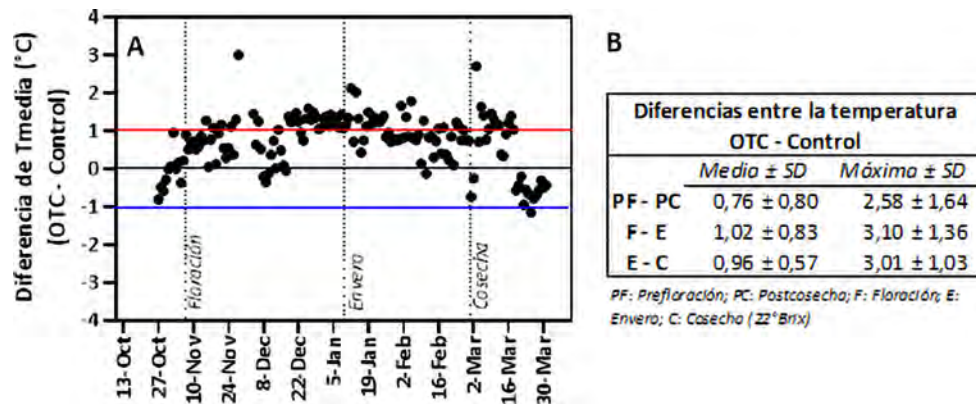


Figura 2. (A) Diferencias de la temperatura media entre la OTC y el control, medidas en el Valle del Maipo. (B) Detalle de las diferencias de temperatura media y máxima entre la OTC y Control según etapa fenológica, considerando la fenología de la variedad Syrah.

consecuencias que el incremento de las temperaturas puede producir, el grupo de Cambio Climático y Viticultura de INIA comenzó a evaluar desde 2015 los efectos del incremento de la temperatura en viñedos comerciales del Valle Central. Para lograrlo, se utilizó un sistema de cámara de techo abierto (Open Top Chamber, OTC), que consiste en paneles de policarbonato alveolar transparente, en forma de embudo invertido, situados bajo la canopia, que permiten el incremento de calor en la zona de crecimiento del fruto (FIGURA 1).

Los tratamientos (OTC y control) fueron establecidos en los valles de Maipo y Cauquenes, en la variedad Syrah, durante tres temporadas agrícolas. Este sistema permitió observar los efectos directos de la temperatura sin alterar otros parámetros de manejo agronómico (manejo de canopia, carga frutal, aplicaciones fitosanitarias, riego) y manteniendo las variaciones climáticas propias de los valles.

Para comprobar que el sistema era capaz de incrementar la temperatura, se instalaron sensores de temperatura a la altura de los racimos. Estos sensores evidenciaron que la temperatura media en los tratamientos con OTC se mantuvo $0,76 \pm 0,80$ °C sobre el control durante el periodo de crecimiento.

La FIGURA 2 muestra las diferencias de temperatura entre la OTC y el control. Entre envero y cosecha, donde se produce la acumulación de azúcares y antocianinas (color), la temperatura media en la OTC fue superior en $0,96 \pm 0,57$ °C, respecto al control. Los datos observados permiten proponer que este sistema representa una simulación efectiva del incremento de temperatura proyectado a corto plazo (año 2030).

En general, para establecer el momento óptimo de la cosecha, los viticultores deben evaluar la madurez considerando el contenido de azúcar, la acidez y el pH, y la composición fenólica relacionada

con el color en vinos tintos. En los resultados obtenidos es posible ver una aceleración en la acumulación de sólidos solubles totales (azúcar) en las plantas bajo las OTC en ambos valles (FIGURA 3), lo que fue consistente en las tres temporadas analizadas. Esto se identificaría como un acortamiento en el periodo de maduración de las bayas relacionado con el aumento de azúcar, que ha sido reportado por otros autores.

Respecto a la composición fenólica, las temperaturas elevadas durante el proceso de maduración disminuyeron la concentración de antocianinas en las bayas evaluadas a 22 ± 1 °Brix (FIGURA 4).

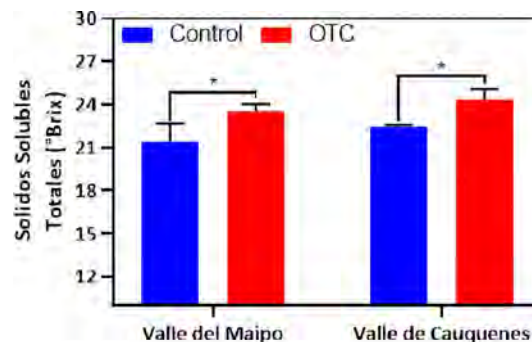


Figura 3. Sólidos solubles totales, determinados como °Brix, al momento de la cosecha de la variedad Syrah en el Valle del Maipo y Valle de Cauquenes, sometida a dos condiciones térmicas, mediante OTC, durante la temporada 2017-2018. Los datos son consistentes con las otras dos temporadas analizadas en el estudio. Los asteriscos indican diferencias significativas $p > 0,05$.

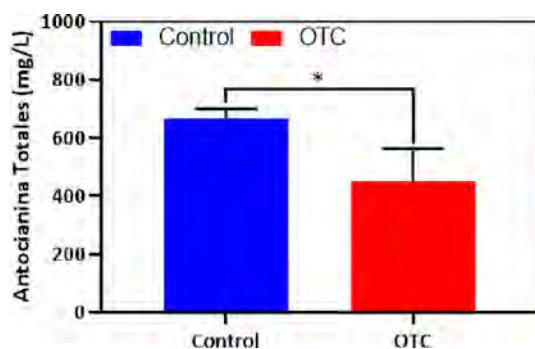


Figura 4. Antocianinas Totales en bayas de la variedad Syrah sometida a dos condiciones térmicas, mediante OTC en el Valle del Maipo, durante la temporada 2017-2018. Las muestras fueron previamente seleccionadas a 22 ± 1 °Brix. Los asteriscos indican diferencias significativas $p > 0,05$.

Este efecto de la temperatura sobre la composición fenólica ha sido ampliamente reportado en la viticultura, siendo un factor determinante para la maduración de variedades tintas. Lo observado en el Valle Central ha sido denominado como un desacoplamiento entre la acumulación de azúcar y antocianinas durante el período de crecimiento y/o maduración de la vid, es decir, la acumulación de azúcares ocurre más rápidamente que la acumulación de antocianinas durante la maduración.

Si la madurez fenólica se retrasa debido al aumento de la temperatura, puede ocurrir que los productores decidan “esperar” hasta obtener el color óptimo de las bayas. Cuando esto sucede, las uvas aumentan su contenido de azúcar, lo que

conllevaría a un incremento en los grados alcohólicos. Además, esto podría producir dificultades en la fermentación alcohólica y maloláctica, produciendo vinos desequilibrados y de menor calidad.

No obstante, no sólo se podría esperar un efecto en la calidad de las uvas. Estos ensayos permitieron observar una disminución del diámetro y peso de las bayas por causa del incremento de las temperaturas, lo que tendría una repercusión directa sobre el rendimiento del viñedo, ocasionando una disminución de los kilos de fruta producida (Figura 5).

Estos resultados presentan un desafío para el grupo de Cambio Climático y Viticultura de INIA, el cual ha comenzado a enfocar

su trabajo en la búsqueda de alternativas agronómicas fáciles de implementar, con bajos costos y mano de obra asequible, para contribuir a adaptar la viticultura nacional al cambio climático y asegurar su sustentabilidad.

Para adaptar la viticultura a los efectos de la temperatura, existen técnicas previas al establecimiento del viñedo como la búsqueda de nuevas variedades, uso de portainjertos, selección clonal, nuevos sistemas de conducción y/o nuevas zonas de producción vitivinícola. Sin embargo, para mantener las características propias de los valles evaluados y dar una respuesta a corto plazo a los productores, existen técnicas de manejo agronómico que pueden ser utilizadas para contrarrestar los efectos de la temperatura, asegurando la sustentabilidad de la viticultura en el Valle Central, sin perder sus características y tipicidad.

Algunas de estas técnicas se basan en el manejo de la canopia. Entre ellas se encuentran la poda mínima, poda de floración, deshojados y una técnica que ha aportado resultados positivos en Australia y España, la Poda Tardía de Invierno (PIT).

La PIT se diferencia de la poda tradicional, porque se lleva a cabo después de la brotación. Esta técnica se ha utilizado a nivel internacional en otros ensayos experimentales, para contrarrestar los efectos de la temperatura con resultados positivos, logrando retrasar la maduración sin afectar la productividad y calidad de las bayas.

Es importante tener en cuenta que los efectos de la temperatura sobre el viñedo serán reconocidos en el corto plazo y que las acciones para adaptar la viticultura a las nuevas condiciones climáticas deben ser consideradas una prioridad para un sector económicamente importante en la agricultura nacional. Es por lo que INIA ha comenzado la evaluación de nuevas técnicas y tecnologías que permitan dar respuesta a los desafíos del cambio climático. TA

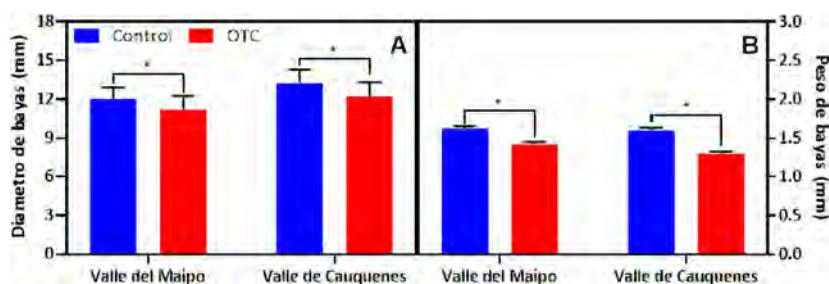


Figura 5. Diámetro (A) y Peso (B) de bayas sometidas a dos condiciones térmicas, mediante OTC, en el Valle del Maipo y Valle de Cauquenes al momento de la cosecha (22 ± 1 °Brix en tratamiento control). Los asteriscos indican diferencias significativas $p > 0,05$.