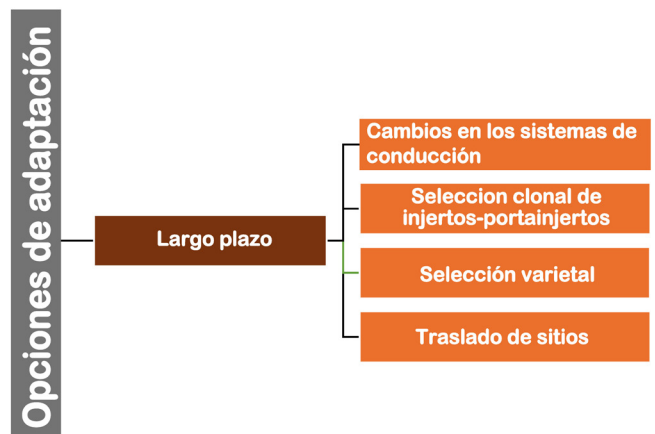


# Adaptación a largo plazo de la viticultura europea al cambio climático: una síntesis del H2020 Clim4Vitis action

>>> El cambio climático es un desafío mayor para la viticultura a nivel mundial. El potencial de adaptación de diferentes estrategias para lidiar con el cambio climático aún encuentra muchas incertidumbres (e.g. desarrollos socioeconómicos impredecibles y cambios del uso de suelos), particularmente a largo plazo. Sin embargo, estrategias de adaptación ajustadas a terroirs locales y proyecciones sobre los cambios climáticos a nivel regional contribuirán al desarrollo sustentable del sector vinícola. El Clim4Vitis action (<https://clim4vitis.eu/>) recomienda algunas pautas para la adaptación a largo plazo (Figura 1). <<<



**Figura 1.** Resumen de las opciones de adaptación a largo plazo para mitigar los impactos del cambio climático en la viticultura.

Las medidas de adaptación a largo plazo se refieren a aquellas que requieren de opciones transformacionales o cambios estructurales. Los viticultores tienden a ser reacios a aplicar tales medidas; comparadas con las adaptaciones a corto plazo, estas típicamente requieren de mayor inversión y cambios significativos a las prácticas comunes, y necesitan ser implementadas a lo largo de horizontes temporales relativamente largos, lidiando con muchas incertidumbres sobre el futuro. Algunas posibles medidas se destacan a continuación.

## ■ Cambios en los sistemas de conducción

Cambios en los sistemas de conducción pueden proveer un potencial de adaptación significativo. Debido a los climas proyectados más calurosos y secos en algunas regiones (e.g. región mediterránea), el sistema de conducción que debiese ser priorizado es aquel que reduce las demandas hídricas del cultivo con un incremento en la resistencia a la sequía, a la vez que se intenta mantener la calidad de la baya y la productividad del viñedo<sup>1</sup>. Por ejemplo, el sistema de poda en vaso era frecuentemente adoptado en las áreas secas del Mediterráneo para limitar el uso de agua por parte de la vid, disminuyendo el área foliar por hectárea y limitando la demanda de fotosíntesis y transpiración. No obstante<sup>2</sup>, la poda en vaso ha sido abandonada gradualmente en los años recientes debido a las dificultades para efectuar cosechas mecánicas<sup>1</sup>. En algunos casos, los sistemas de conducción también pueden ser modificados para retrasar la fenología. Molitor *et al.* (2019)<sup>3</sup> demostraron que el sistema de conducción del seto podado semi-mínimamente con pocos insumos, junto con un tratamiento sin releo, pueden retrasar la formación del rot de la uva y la madurez de la fruta, abriendo así una nueva oportunidad para la adaptación a regiones viticultoras de Europa tanto más frías como más cálidas. Otra forma de modificar el sistema de conducción con propósitos adaptativos es incrementar la altura del tronco para evitar

el impacto de las temperaturas excesivamente altas en la zona de los racimos; esta práctica es particularmente efectiva para limitar la temperatura máxima en suelos secos y pedregosos<sup>1</sup>. Además, los cambios en el sistema de conducción a menudo implican cambios en otros aspectos asociados. Densidad de plantación, distancia entre líneas y orientación, así como la distancia entre las plantas, son conocidas por influenciar la geometría de la canopia y la intercepción de la luz, lo que debiese ser optimizado junto con los sistemas de conducción para mejorar el potencial de adaptación<sup>2</sup>.

## ■ Selección clonal de injerto-portainjerto

La selección de material vegetal apropiado es una recomendación mayor para la adaptación al cambio climático. Generalmente, el objetivo de la adaptación es mantener la tipicidad del vino local, que es un reflejo de la variedad local y de la especificidad regional. Se recomienda explotar la variabilidad clonal (los clones de tanto el injerto como el portainjerto), porque para la mayoría de las variedades aún hay diferencias en el tiempo de maduración de entre 8 y 10 días para diferentes clones de la misma variedad<sup>1</sup>. Los clones de maduración tardía son injertados en la misma variedad, de manera tal que la tipicidad del vino no cambie significativamente y el proceso de maduración del fruto se pueda retrasar para lidiar con la fenología avanzada bajo temperaturas crecientes<sup>4</sup>. La selección adecuada de portainjertos también es clave para la adaptación a largo plazo, ya que puede incrementar la resistencia de la planta a muchos estreses bióticos y abióticos; por ejemplo, los portainjertos existentes de 140 Ruggeri o 110 Richter son altamente resistentes a la sequía<sup>1,2,4</sup>. Corso *et al.* (2016)<sup>5</sup> reveló un nuevo portainjerto, designado M4, que puede mejorar la tolerancia de la planta al estrés hídrico.

Sin embargo, la tolerancia de los portainjertos a la sequía es altamente variable entre las regiones y merece más atención en las investigaciones futuras.

## ■ Selección varietal

Desde una perspectiva de largo plazo, la madurez de la fruta puede ser considerablemente retrasada introduciendo variedades de maduración tardía en algunas regiones vinícolas importantes (e.g. Burdeos)<sup>1</sup>. Buscando genotipos de maduración tardía que produzcan vinos sin alteraciones en su calidad, Duchêne *et al.* (2010)<sup>4</sup> analizó un rango de estados fenológicos que pueden ser encontrados en la progenie de una cruce de Riesling x Gewürztraminer. No obstante, reemplazar una variedad vigente con una nueva es desafiante en muchas regiones vinícolas europeas, donde el prestigio y las propiedades sensoriales de muchos vinos de terroir se amparan en variedades específicas, y cualquier cambio abrupto podría implicar riesgos financieros significativos<sup>2</sup>. Para superar esta problemática, es importante ayudar a los consumidores a adaptarse gradualmente a diferentes estilos y características de vinos; por ejemplo, cultivando variedades mejor adaptadas y mencionando en las etiquetas de los vinos su mejor resiliencia al clima y su respeto por el medio ambiente<sup>2</sup>. Por otro lado, la selección de nuevas variedades también debería enfocarse en su tolerancia a la sequía y al calor. Los países más fríos del norte de Europa en donde se hace vino pueden desde ya beneficiarse de un amplio rango de opciones varietales que se encuentran actualmente disponibles en el sur de Europa, mientras que esta última debiese esforzarse en encontrar nuevas variedades con mayor resistencia para los futuros climas más calurosos y secos<sup>6</sup>.

## ■ Traslado de sitios

En regiones donde la viticultura puede volverse medioambiental o económicamente insostenible, el traslado de los viñedos es una posible opción de adaptación a largo plazo. Disminuciones en la aptitud de algunas regiones vinícolas en el sur de Europa podrán probablemente ocurrir bajo las proyecciones del clima futuro<sup>6,7</sup>. En consecuencia, se ha sugerido que los viñedos sean trasladados a áreas costeras más frescas, a sitios con mayor elevación, y latitudes o lugares con menor exposición solar, tales como cuevas que den al norte<sup>1,2</sup>. Sin embargo, la opción del traslado es generalmente considerada como un último recurso y debiese ser sistemáticamente evaluada, por ejemplo, tomando en cuenta la variabilidad espacial del clima local, la topografía, la cuesta y la sustentabilidad económica<sup>2</sup>. Por ejemplo, cuando los viñedos son movidos a áreas de mayor elevación el riesgo de exposición excesiva a la radiación UV-B puede ser notable, lo que puede comprometer la composición de la baya y la calidad del vino<sup>1</sup>. No obstante, la evaluación detallada de los microclimas locales es crucial para una adaptación por

traslado exitosa; por ejemplo, en el Duero y la Región Demarcada del Vino de Oporto, donde las variaciones de temperatura en elevación son bastante significativas (la temperatura en las cimas puede ser varios grados inferior a la temperatura en las áreas de baja elevación cercanas al río Duero), los viticultores pueden diseñar y adaptar sus prácticas agrícolas en concordancia con el amplio rango de microclimas. ■

**Financiación:** *El Clim4Vitis action – “Mitigación del impacto del cambio climático para la viticultura europea: transferencia de conocimientos desde un enfoque integral”, fue fundado por el programa European Union’s Horizon 2020 Research and Innovation, bajo el acuerdo de subsidio n° 810176.*

João A. Santos<sup>1</sup>, Chenyao Yang<sup>1</sup>, Helder Fraga<sup>1</sup>, Aureliano C. Malheiro<sup>1</sup>, José Moutinho-Pereira<sup>1</sup>, Lia-Tânia Dinis<sup>1</sup>, Carlos Correia<sup>1</sup>, Marco Moriondo<sup>2</sup>, Marco Bindi<sup>3</sup>, Luisa Leolini<sup>3</sup>, Camilla Dibari<sup>3</sup>, Sergi Costafreda-Aumedes<sup>3</sup>, Niccolò Bartoloni<sup>3</sup>, Thomas Kartschall<sup>4</sup>, Christoph Menz<sup>4</sup>, Daniel Molitor<sup>5</sup>, Jürgen Junk<sup>5</sup>, Marco Beyer<sup>5</sup>, Hans R. Schultz<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Centre for the Research and Technology of Agro-environmental and Biological Sciences, CITAB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Institute of BioEconomy (CNR-IBE), National Research Council of Italy, 50019 Florence, Italy

<sup>3</sup> Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, UniFi, 50144 Florence

<sup>4</sup> Potsdam Institute for Climate Impact Research, PIK, 14473 Potsdam, Germany

<sup>5</sup> Environmental Research and Innovation (ERIN) Department, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), 4422 Belvaux, Luxembourg

<sup>6</sup> Department of General and Organic Viticulture, Hochschule Geisenheim University, 65366 Geisenheim

1 van Leeuwen, C., & Darriet, P. (2016). The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality. *Journal of Wine Economics*. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>

2 Santos, J. A., Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L. T., Correia, C., Moriondo, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S., Kartschall, T., Menz, C., Molitor, D., Junk, J., Beyer, M., & Schultz, H. R. (2020). A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *In Applied Sciences (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/app10093092>

3 Molitor, D., Schultz, M., Mannes, R., Pallez-Barthel, M., Hoffmann, L., & Beyer, M. (2019). Semi-minimal pruned hedge: A potential climate change adaptation strategy in viticulture. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy9040173>

4 Duchêne, E., Huard, F., Dumas, V., Schneider, C., & Merdinoglu, D. (2010). The challenge of adapting grapevine varieties to climate change. *Climatic Research*. <https://doi.org/10.3354/cr00850>

5 Corso, M., Vannozzi, A., Zilio, F., Zouine, M., Maza, E., Nicolato, T., Vitulo, N., Meggio, F., Valle, G., Bouzayen, M., Müller, M., Munné-Bosch, S., Lucchin, M., & Bonghi, C. (2016). Grapevine rootstocks differentially affect the rate of ripening and modulate auxin-related genes in cabernet sauvignon berries. *Frontiers in Plant Science*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00069>

6 Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., & Santos, J. A. (2012). An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food and Energy Security*. <https://doi.org/10.1002/fes3.14>

7 Moriondo, M., Jones, G. V., Bois, B., Dibari, C., Ferrise, R., Trombi, G., & Bindi, M. (2013). Projected shifts of wine regions in response to climate change. *Climatic Change*. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0739-y>