

Evolución climática de las regiones vitícolas de La Rioja

El índice de Winkler, que relaciona clima y viticultura, incluye ya una zona de Rioja Baja en la región IV, considerada “cálida”, por las altas temperaturas de 2022 y 2023

El clima juega un papel fundamental en la viticultura. Por ello, es importante analizar cómo han evolucionado los parámetros climáticos que influyen en su desarrollo para pronosticar un posible escenario futuro y anticiparse a los efectos que pueden tener sobre la calidad del vino. El estudio

de la evolución del índice de Winkler –que establece cinco regiones vitivinícolas, de fría a muy cálida, en función de los grados día acumulados durante el periodo vegetativo de la vid– confirma la tendencia en la última década hacia regiones más cálidas, sobre todo en Rioja Baja.

➤ **TEXTO:** Laura Alti, Joaquín Huete y Vanessa Tobar. SIAR. Servicio de Producción Agraria

Vid en periodo de brotación.

La viticultura, uno de los sectores económicos principales de la comunidad autónoma de La Rioja, depende en gran medida de las condiciones climáticas. Por ello, es esencial llevar a cabo estrategias de adaptación al clima que minimicen los efectos perjudiciales del calentamiento global sobre la producción y la calidad del vino.

La literatura sobre el cambio climático muestra una tendencia hacia un incremento de las temperaturas, así como cambios en el patrón de las lluvias (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023). Lo cual se traduce en que la producción de vino se va a llevar a cabo en condiciones más secas y cálidas, con impactos heterogéneos dependiendo de las condiciones climáticas locales.

El aumento de los indicadores térmicos y el estrés hídrico afectan a la fenología de la vid, así como a la maduración y a la composición de la uva. Las fases fenológicas se adelantan y, en algunos casos, se produce un acortamiento de la duración del ciclo (Ramos y Martínez de Toda, 2020). Esto puede afectar especialmente a variedades de uva (*Vitis vinifera* L.) de ciclo más corto, como es el caso del Tempranillo Tinto, que ocupa una gran superficie de la Denominación de Origen Calificada Rioja (DOC Rioja), y del Tempranillo Blanco, que únicamente se cultiva en esta región. Por otro lado, se producen vinos con una menor acidez y un mayor contenido alcohólico, lo cual modifica la calidad final, afectando a la tipicidad y, por consiguiente, a la aceptación por parte del consumidor.

Actualmente, se considera de gran interés la conservación y puesta en valor de variedades tradicionales y de otras que, aunque minoritarias en la actualidad, pueden suponer un valor añadido en el futuro, al aportar calidad y tipicidad a los vinos para su diferenciación en un mercado cada vez más competitivo.

Por todo ello, es importante realizar una caracterización y zonificación vitícola de La Rioja mediante el estudio de variables bioclimáticas para poder adaptar la viticultura a esta evolución climática.

Uno de los índices bioclimáticos apropiados para el estudio de la relación entre el clima y la viticultura es el índice de Winkler. Se trata de un indicador de la acumulación de calor mediante integral térmica activa en el periodo vegetativo del cultivo, que fue desarrollado en la Universidad de Davis (California, EE. UU.) para la caracterización de las diferentes

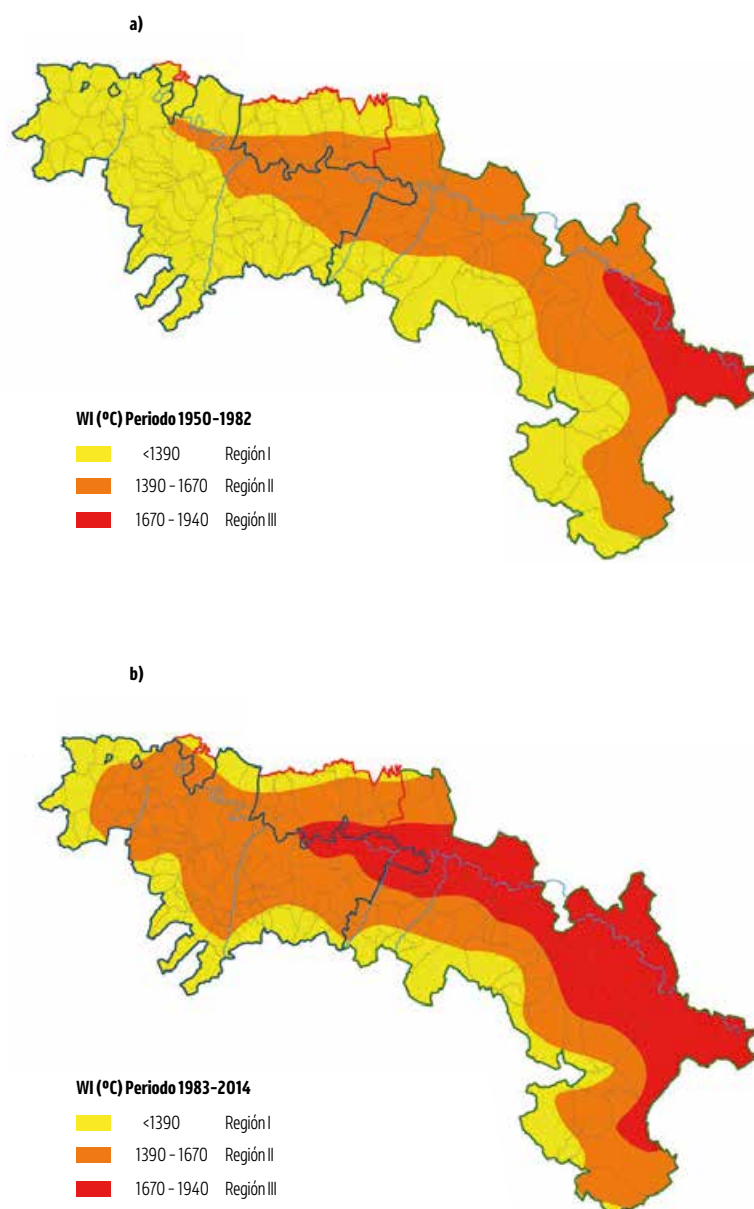
Tabla 1. Clasificación de las cinco regiones vitícolas según Winkler en función de los grados día (GD) acumulados

| |
|--|
| Región I (fría): <1389 GD |
| Región II (templada): 1389-1667 GD |
| Región III (templada-cálida): 1667-1944 GD |
| Región IV (cálida): 1944-2222 GD |
| Región V (muy cálida): >2222 GD |

zonas vitícolas clasificándolas en cinco regiones, según se muestra en la tabla 1, en función de los valores acumulados de grados día.

En el cálculo de este índice térmico se consideran las temperaturas eficaces durante el periodo activo de la vid, dándose un desarrollo óptimo con temperaturas superiores a 10 °C. En el hemisferio norte se establece este periodo desde el mes de abril hasta octubre, ambos incluidos. Por tanto, para la zona en la que nos encontramos, el índice de Winkler se calcula como la suma de las temperaturas diarias

Figura 1. Evolución del índice de Winkler en la DOC Rioja para los años 1950-1982 (a) y 1983-2014 (b) calculado por Diago et al. (2017). Las regiones vitícolas se clasifican según los grados día (GD) acumulados



eficaces (Te) durante ese período, siendo Te la temperatura media diaria (Tm) menos 10 °C ($Te = Tm - 10^\circ \text{C}$) (Winkler, Cook, Kliewer y Lider, 1974).

Metodología

El objeto del presente artículo ha sido estudiar la distribución del índice climático de Winkler en la zona vitícola de la comunidad autónoma de La Rioja durante el periodo comprendido entre los años 2015 a 2024. Se ha decidido emplear este intervalo de tiempo para analizar cuál ha sido su evolución desde que este índice fue estudiado por María Paz Diago y colaboradores en el trabajo publicado por la Universidad de La Rioja en 2017 “Evaluación del impacto del cambio climático en la producción vitivinícola de la DOCa Rioja. Aspectos técnicos, culturales, socioeconómicos y medioambientales. Adaptación y mitigación”. En él estudiaron la evolución de la clasificación Winkler para el territorio vitícola de la DOC Rioja en las series de los años 1950 a 1982 y 1983 a 2014 (figura 1).

El cálculo del índice para cada año se ha realizado a partir de los datos de temperatura media diaria de las estaciones de la red del Servicio de Información Agroclimática del Gobierno de La Rioja (SIAR), validados de acuerdo a la Normativa UNE 500540:2004 de la



El incremento de temperaturas está afectando a la maduración y composición de la uva.

Asociación Española de Normalización (AENOR, 2004). La red del SIAR posee 23 estaciones agroclimáticas, pero los datos utilizados para este estudio proceden de 20 estaciones que están ubicadas en territorio vitícola de La Rioja y con información disponible para los años de estudio. En el caso de una ausencia superior al 1% de los datos de un año, éste es eliminado, como ocurrió en Calahorra en 2017. El valor medio del índice en los diez años para cada estación se ha clasificado en

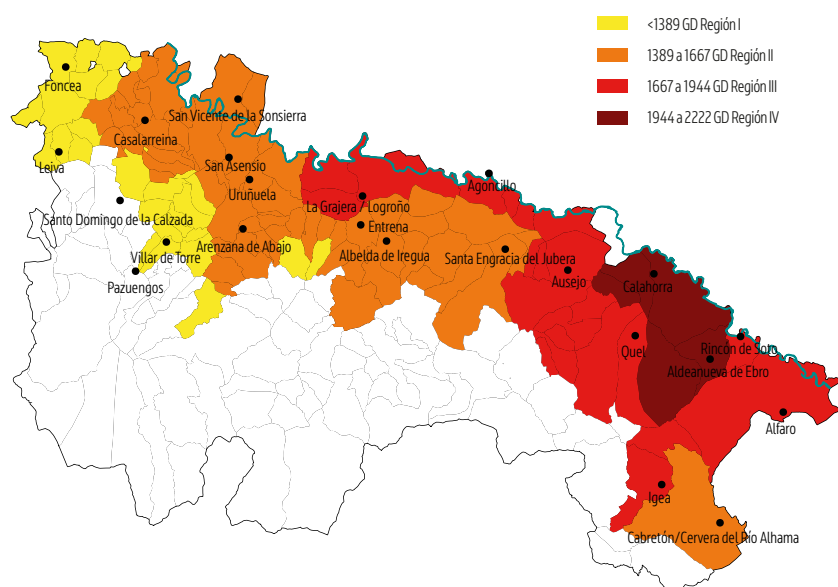
las regiones propuestas por Winkler y se ha representado en el mapa de las zonas de influencia de las estaciones de la red SIAR. La delimitación de las zonas de influencia se realizó empleando como unidad básica el municipio, no se tuvieron en cuenta las posibles diferencias orográficas dentro de un mismo municipio.

Resultados

En los mapas de la figura 1 se representa la evolución del índice de Winkler calculado por Diago et al. (2017) para los periodos de 1950 a 1982 y de 1983 a 2014 en el territorio de la DOC Rioja. Al comparar la figura 1a (1950-1982) con la 1b (1983-2014) se observa una disminución de las regiones más frescas y un aumento de las más cálidas; así para la serie 1983-2014 la región III (templada-cálida) llega hasta Rioja Media y la región I (fría) se reduce a territorios en zonas más altas.

En la figura 2 se muestra el mapa de la evolución del índice de Winkler en las regiones vitícolas de La Rioja para el periodo 2015-2024 según lo indicado en la metodología. Para realizar la comparativa visual con los resultados obtenidos por Diago et al. (2017) hay que considerar que existen dos diferencias metodológicas sustanciales en la elaboración de los mapas. En los mostrados en la figura 1 se representa la totalidad de la superficie que conforma la Denominación de Origen Calificada Rioja, incluyéndose, por tanto, territorios de la provincia de Álava y de la Comunidad Foral de Navarra que no aparecen en el mapa de la figura 2. Además, la extrapolación de los datos climáticos de partida a todo el territorio estudiado, en am-

Figura 2. Regiones vitícolas según Winkler et al. (1974) para la década 2015-2024 representadas sobre el mapa de zonas de influencia de estaciones de la red SIAR y la ubicación de las estaciones de esta red. Las regiones vitícolas se clasifican según los grados día (GD) acumulados





Para el estudio se han utilizado los datos de temperaturas de la red de estaciones agroclimáticas SIAR ubicadas en territorio vitícola de La Rioja.

bos casos, no se ha realizado de la misma manera. Diago et al. (2017) realizaron una interpolación geográfica sobre una malla climática de 136 puntos con valores de temperatura generados a partir de datos puntuales históricos, y en este estudio se emplean datos de 20 estaciones de la red SIAR a las que se asigna una zona de influencia para su representación cartográfica.

Considerando la diferente representación gráfica de este estudio respecto al de Diago et al. (2017), podemos decir que los datos obtenidos para los años 2015-2024 muestran una tendencia similar a los obtenidos en el periodo 1983-2014, manteniéndose el ascenso a regiones más cálidas. La región I, según la clasificación de Winkler, sigue ocupando la misma zona geográfica en el oeste de La Rioja. Sin embargo, en parte de la zona sur del mapa generado para el periodo 2015 a 2024 aparece un cambio de región respecto a 1983-2014, pasando a región II, más cálida, para los municipios representados por las estaciones de Albelda de Iregua y Santa Engracia del Jubera. En este resul-

tado ha tenido mucha influencia el método de cálculo, ya que en el mapa 2015-2024 no se tienen en cuenta las diferencias de temperatura debidas a la altitud dentro de los municipios representados por una estación agrometeorológica.

La región III sí ha experimentado un pequeño aumento de superficie en la zona de Rioja Media, pasando de región II a región III en los municipios representados por la estación de Uruñuela. También en algunos municipios de Rioja Baja, como los representados por las estaciones de Ausejo, Quel o Igea, se observa un aumento de superficie de la región III, si bien en las zonas más altas el valor del índice podría estar sobreestimado. Además, en esta zona, los municipios representados por las estaciones de Calahorra y Aldeanueva de Ebro han cambiado de región III a región IV.

Por otra parte, para analizar la variabilidad entre campañas, en la figura 3 se representa el porcentaje de años donde la región térmica ha sido superior, igual o inferior a la representada en el mapa de la

figura 2. Estos mapas permiten analizar la tendencia del índice, colores más intensos indican mayor frecuencia. La figura 3a muestra que sólo para una pequeña proporción de años la región de Winkler ha sido superior a la calculada según la media. Así, sólo en las zonas de influencia de las estaciones de Santo Domingo y de Rincón de Soto se ha superado la región climática media con una frecuencia entre el 25 y el 50%. En el resto de estaciones ha ocurrido únicamente hasta el 25% de los años. En la figura 3b se observa cómo la mayor parte del territorio vitícola se ha mantenido en la misma región de Winkler durante la década del estudio, lo cual queda reflejado por los colores amarillos más intensos que indican frecuencias de entre el 50 y el 100%. Finalmente, en la figura 3c destacan las zonas verdes de Calahorra y Aldeanueva de Ebro, en esta última la región climática ha sido inferior a la media hasta un 75% de los años, lo que indica que la clasificación media de esta zona en región IV podría ser superior a la que le hubiera correspondido de incluir un mayor número de años en el cálculo, ya que es la región III la que aparece con mayor frecuencia.

Para complementar este análisis de variabilidad en la figura 4 se representa el valor del índice para cada estación y año del periodo 2015-2024. Se observa que, según los valores medios de los años estudiados, 4 estaciones se clasifican en la región I, 7 en región II, 7 en región III y 2 en la región IV; en general todos los años han tenido valores esperables y alrededor de la media; sin embargo 2022 y 2023 han sido especialmente cálidos, superando en gran medida los valores de grados día (GD) acumulados en otros años del periodo. En 2022 se acumularon hasta 356 GD más en la estación de Igea y 284 GD más en la media de todas las estaciones. El año 2023 superó en 200 GD el valor medio de

Figura 3. Porcentaje de años con regiones térmicas más cálidas (a), sin cambios (b) o más frías (c) que la región media respecto a los datos representados en la figura 2

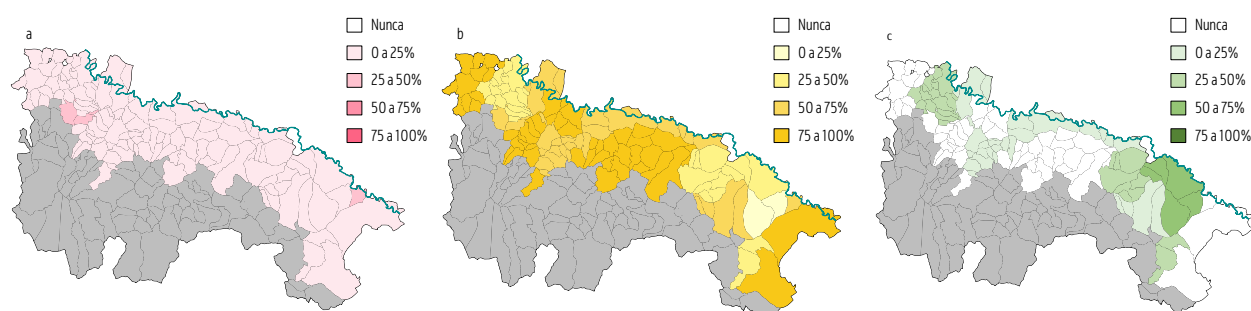
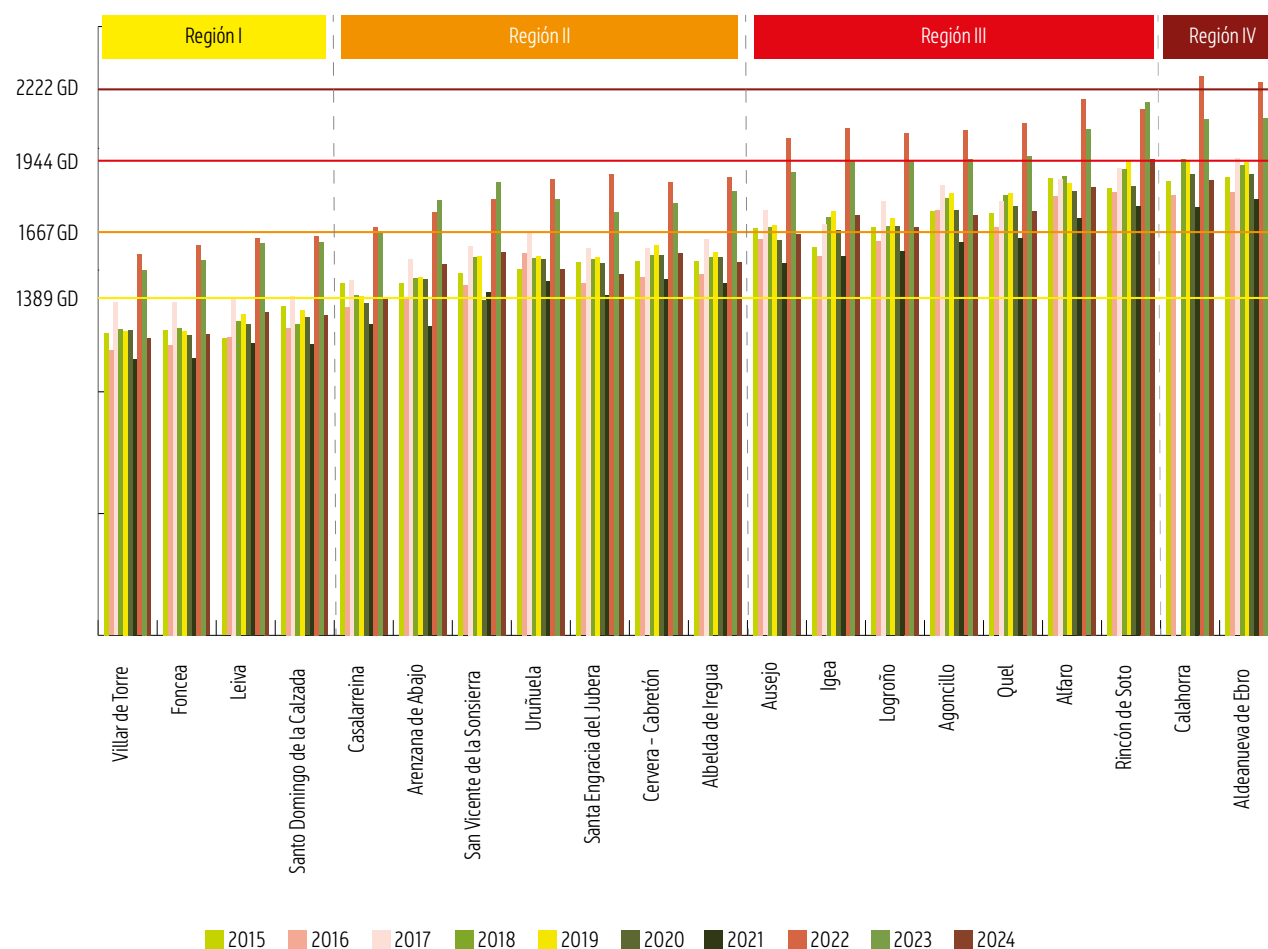


Figura 4. Regiones del índice de Winkler para cada estación y año del periodo 2015-2024



la serie. El efecto de estos dos años supuso un cambio de región climática en todas las estaciones de la red SIAR y provoca que las estaciones de Calahorra y Aldeanueva de Ebro llegaran a alcanzar en 2022 la región V, clasificada como zona muy cálida; además, aumentan el valor medio del índice de sus zonas de influencia, que quedan representadas como región IV, si bien lo más habitual es que sean región III.

Conclusiones

En esta última década se puede confirmar una tendencia al aumento del valor medio del índice de Winkler en gran parte del territorio vitícola de La Rioja y, por tanto, la clasificación del territorio en regiones más cálidas respecto a los datos del periodo 1950-1982 e incluso de 1983-2014.

Si bien es cierto que la mayor parte de los años la clasificación regional se ha mantenido dentro de la media para esta década, es destacable la aparición de dos años con valores muy altos del índice que pueden ser indicadores de maduraciones excesivamente rápidas, en especial en las zonas con altitudes más bajas de la DOC

Rioja, donde se alcanzaron los valores más elevados.

La evolución del clima, en especial el previsible aumento de la temperatura media, puede tener implicaciones importantes que requieran una respuesta, por ello el seguimiento de la evolución de los índices bioclimáticos tiene interés estratégico para la planificación y actuación en el sector agrario.

Los valores del índice de Winkler calculados para este trabajo serán publicados en la página web del Servicio de Información Agroclimática de La Rioja (SIAR) -larioja.org/agricultura/ y actualizados anualmente, de forma que podrán ser consultados por cualquier usuario interesado en la evolución temporal de la clasificación regional según este índice.

Bibliografía

Asociación Española de Normalización (2004). UNE 500540:2004. *Redes de estaciones meteorológicas automáticas: Directrices para la validación de registros meteorológicos procedentes de redes de estaciones automáticas. Validación en tiempo real.* Madrid: AENOR.

Diago, M. P., Andrés, S., Arpón, L., Pascual, N., Giró, J., Tardaguila, J., Bengoechea, C. y Zuñiga Crespo, J. (conv. 2017). *Evaluación del impacto del cambio climático en la producción vitivinícola de la DOCa Rioja. Aspectos técnicos, culturales, socioeconómicos y medioambientales. Adaptación y mitigación.* Universidad de La Rioja, La Rioja, España.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report (SYR). Contribution of working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report (AR6) of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* IPCC, Geneva, Switzerland.

Ramos, M. C. y Martínez de Toda, F. (2020). Variability in the potential effects of climate change on phenology and on grape composition of Tempranillo in three zones of the Rioja DOCa (Spain). *European Journal of Agronomy*, 115, 126014.

Winkler, A. J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. y Lider, L.A. (1974). *General viticulture.* University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California.