

## Primer puesto

## Área Ciudades y Comunidades Sostenibles

## Impacto de los agentes clarificantes vegetales sobre los compuestos fenólicos y características sensoriales de vinos tintos Cabernet Sauvignon

### *Impact of plant-based fining agents on phenolic compounds and sensory characteristics of Cabernet Sauvignon red wines*

Pereira, Carolina<sup>1</sup>; Calandria, Julia<sup>1</sup>; Genovart, Javier<sup>1</sup>; Palero, Santiago<sup>1</sup>; Hanna Lisandro<sup>1</sup>; Fanzone, Martín<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza; Argentina

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Mendoza; Argentina

<sup>3</sup> Universidad Juan Agustín Maza. Centro de Estudios Vitivinícolas y Agroindustriales; Argentina

Correo de correspondencia: [cpereira@fca.uncu.edu.ar](mailto:cpereira@fca.uncu.edu.ar)

**Palabras clave:** Cabernet sauvignon; Proteínas vegetales; Color; Compuestos fenólicos; Atributos sensoriales

**Keywords:** Cabernet sauvignon; Plant-derived proteins; Color; Phenolic compounds; Sensory attributes

DOI: <https://doi.org/10.59872/icuv10i15.596>

Recepción: 26/11/2025

Aceptación: 30/01/2026

Publicación: 13/03/2026

#### Resumen

La limpieza y estabilización del vino derivan de procesos físico-químicos que favorecen la sedimentación de compuestos inestables. Estos pueden optimizarse mediante agentes clarificantes, entre los cuales las proteínas son destacadas por su eficacia para reducir turbidez y modular atributos sensoriales, aunque en vinos tintos jóvenes pueden generar pérdidas de color. En los últimos años, las proteínas vegetales provenientes de cereales, legumbres o papa han adquirido relevancia como alternativas sostenibles y aptas para consumidores veganos. Se evaluó el impacto de distintos clarificantes vegetales sobre la composición fenólica, el color y el perfil sensorial de vinos Cabernet sauvignon elaborados bajo dos vinificaciones: A, tradicional con 14 días de maceración, y B, con incorporación del 40 % de escobajos y 21 días de maceración. Se aplicaron 5 tratamientos: testigo, proteína de arveja (A), quitina (Q), arveja + quitina (AQ) y proteína de levadura (L), en un diseño completamente aleatorizado con 3 repeticiones. Se determinaron parámetros químicos, compuestos fenólicos, color CIELAB y análisis sensorial RATA. El análisis de componentes principales mostró que, en la vinificación A, el tratamiento con proteína de levadura presentó la mayor intensidad colorante, seguido por AQ. En la vinificación B, AQ exhibió mayores concentraciones de taninos y fenoles; los compuestos provenientes de escobajos no fueron removidos. No se detectaron diferencias significativas en parámetros químicos básicos. Sensorialmente, los vinos del ensayo B tratados con A o AQ fueron percibidos como más astringentes y ácidos, y la proteína de levadura se asoció con mayor volumen en boca y, sin escobajo, con mayor intensidad colorante. El tratamiento AQ sin escobajo destacó por su elevada intensidad colorante y tonalidad violeta, atributos favorables en vinos jóvenes.

#### Abstract

Fining and stabilization of wine result from physical-chemical processes that promote the sedimentation of unstable compounds. These can be optimized using fining agents, such as proteins which are known for their effectiveness in reducing turbidity and modulating sensory attributes, although in young red wines they can cause color loss. In recent years, plant proteins from cereals, legumes, or potatoes have gained relevance as sustainable alternatives suitable for vegan consumers. The impact of different plant-based fining agents on the phenolic composition, color, and sensory profile of Cabernet sauvignon wines was evaluated under two winemaking conditions: A, a traditional vinification with 14 days of maceration, and B, a vinification including 40 % whole-cluster addition and 21 days of maceration. Five treatments were applied: control, pea protein (A), chitin (Q), pea + chitin (AQ), and yeast protein (L), in a completely randomized design with three replicates. Chemical parameters, phenolic compounds, CIELAB color, and RATA sensory analysis were determined. Principal component analysis showed that, in vinification A, the yeast protein treatment exhibited the highest color intensity, followed by AQ. In vinification B, AQ displayed higher concentrations of tannins and phenolics; compounds extracted from the stems were not removed during fining. No significant differences were detected in basic chemical parameters. Sensory evaluation indicated that wines from trial B treated with A or AQ were perceived as more astringent and acid, whereas yeast protein was associated with greater mouthfeel and, in the absence of stems, with higher color intensity. The AQ treatment without stems stood out for its high color intensity and violet hue, attributes favorable in young wines.

## Introducción

El color y la limpidez son los principales atributos sensoriales de los vinos tintos que predisponen a su aceptación o rechazo por parte del consumidor (González-Neves *et al.*, 2014). La estabilización y limpidez del vino se obtienen debido a fenómenos físicos y químicos que determinan la precipitación de compuestos inestables y la sedimentación de las partículas en suspensión. Este proceso suele mejorarse mediante el uso de diferentes agentes que interaccionan con los componentes del vino, ya que la clarificación natural, además de ser lenta, puede no ser suficiente para una adecuada estabilidad del vino (Obreque-Slier *et al.*, 2023). La aplicación de agentes clarificantes exógenos permite lograr mayor limpidez en menor tiempo, y mejorar la estabilidad de los vinos; además, aquellos de origen proteico pueden disminuir la astringencia y el amargor del vino debido a su interacción con los taninos (Marangon *et al.*, 2019). La astringencia se reconoce como un parámetro sensorial clave que contribuye a la calidad y complejidad del vino, además de influir significativamente en las preferencias de los consumidores. Debido a su relevancia en la percepción hedónica, durante la vinificación se utilizan agentes clarificantes con el propósito de regular su percepción sensorial (Kang *et al.*, 2018). Sin embargo, las interacciones entre éstos últimos y los polifenoles pueden afectar al color de los vinos tintos jóvenes debido a la precipitación de los pigmentos coloreados (González-Neves *et al.*, 2014). La albúmina (procedente de la clara de huevo) y la caseína (proteína de la leche) constituyen las principales proteínas de origen animal empleadas en la clarificación de vinos a nivel mundial. No obstante, tanto las proteínas del huevo como las de la leche son alérgenos alimentarios ampliamente reconocidos, lo que implica un riesgo potencial para los consumidores alérgicos en caso de que permanezcan residuos tras el tratamiento de clarificación o afinamiento (Marangon *et al.*, 2019). Con el fin de mitigar este riesgo, la Unión Europea (UE) estableció una normativa que exige la declaración en el etiquetado de los vinos de la presencia de proteínas de huevo o leche cuando su concentración excede los 0,25 mg/L (Reglamento [UE] n.º 1169/2011, 2011). Estas limitaciones asociadas al uso de clarificantes de origen animal han impulsado una creciente demanda de vinos libres de tales insumos, tendencia que se ve reforzada por el aumento del consumo de vinos vegetarianos, veganos y aquellos promovidos como «naturales» o de «baja intervención», que están teniendo una alta demanda. Hay un importante crecimiento sobre el empleo de proteínas de origen vegetal, como las provenientes de cereales, papas y legumbres, para la elaboración de vinos veganos y también para reemplazar a las de origen animal con potencial alérgico (Pino-Ramos *et al.*, 2022). Sin embargo, como se ha señalado en algunos trabajos, las proteínas de origen vegetal también pueden presentar potencial alérgico y, considerando que la lista oficial de alérgenos se encuentra sujeta a revisiones periódicas, es factible que algunas de estas proteínas sean incorporadas en el futuro, planteando un escenario comparable al observado con las proteínas animales. Por lo tanto, se debe seguir investigando sobre el empleo de proteínas vegetales en la clarificación de vinos, no solo en relación con la evaluación de la eficacia tecnológica de diferentes formulaciones, sino también respecto al análisis sistemático de la posible

persistencia de residuos en los vinos y de su implicancia en términos de alergias. En este sentido, resulta interesante el desarrollo de líneas de investigación que se orienten a la evaluación de alternativas basadas en materiales propios de la uva o del vino, tales como extractos proteicos de semillas de uva y de levadura o fracciones de orujo, los cuales, al encontrarse de forma natural en la matriz vínica, no deberían generar inconvenientes asociados a la introducción de compuestos exógenos (Marangon *et al.*, 2019). El uso de productos derivados de levaduras secas inactivas ya ha sido estudiado por algunos autores (González-Royo *et al.*, 2013), y algunos antecedentes (Prinz & Lucas, 2020) revelan que mejoran las fermentaciones y modulan la astringencia debido a la interacción de las manoproteínas con los compuestos fenólicos de los vinos reduciendo los niveles de proantocianidinas reactivas (López-Solís *et al.*, 2017). La disponibilidad comercial de agentes clarificantes no alérgicos alternativos a las proteínas animales es limitada y algunos estudios han reportado resultados contradictorios respecto a su eficacia (Río Segade *et al.*, 2019). El objetivo de este trabajo fue evaluar el empleo de clarificantes proteicos derivados de vegetales y de levaduras sobre la composición química y los atributos sensoriales de vinos tintos cv. Cabernet Sauvignon con concentraciones diferentes de taninos y antocianos.

## Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la temporada 2024 con uvas Cabernet Sauvignon provenientes de un viñedo experimental perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias, U.N. Cuyo (Luján de Cuyo, Mendoza). Las mismas fueron cosechadas en madurez tecnológica ( $24 \pm 1^\circ$  Brix) y divididas aleatoriamente en dos lotes de 80 kg. En uno de los lotes (Experimento A), se procedió al descobajado, molienda, sulfitado (5 g/hL), y posterior fermentación alcohólica ( $25^\circ\text{C}$ , 50 L) con levaduras seleccionadas (EC1118, Lallemend) y 14 días de maceración. En el otro (Experimento B), se aplicó el mismo protocolo, pero se adicionó 40 % de escobajos frescos y el tiempo de maceración se ajustó en 21 días. Una vez finalizada la fermentación alcohólica y maloláctica, los vinos de cada experimento se trasvasaron a 15 unidades experimentales de 2 L donde se aplicó un diseño completamente aleatorizado consistente en 5 tratamientos de clarificación, por triplicado [T, control sin clarificantes; A, adición de proteína de arveja 20 g/hL (INOFINE V, IOC); Q, adición de quitina 10 g/hL (Qi UP XC, IOC); AQ, arveja + quitina 30 g/hL (Qi FINE, IOC); L, proteína de levadura 30 g/hL (FYENO, IOC)]. Se ajustó el nivel de dióxido de azufre a 25 mg/L y los vinos fueron mantenidos durante 30 días a  $15^\circ\text{C}$ , y estabilizados por frío a  $4^\circ\text{C}$  durante 15 días. Finalizada la clarificación, los vinos se embotellaron (750 mL, tapa a rosca) y conservaron en condiciones controladas a  $15^\circ\text{C}$ , 45-50°HR y en oscuridad hasta su análisis.

Se midieron parámetros analíticos de rutina: alcohol, pH, acidez titulable y volátil (OIV, 2017), polifenoles globales: fenoles totales, taninos, antocianos y pigmentos poliméricos (Harbertson *et al.*, 2003); y parámetros de color CIELAB (CIE, 2004). Complementariamente, se procedió a su evaluación sensorial mediante un panel de 25 jueces semientrenados aplicando la técnica RATA (Rabitti *et al.*, 2022).

## Resultados y Discusión

### Parámetros químicos generales de los vinos

En el Ensayo A, se observó que los parámetros químicos generales de los vinos se mantuvieron inalterados con la aplicación de los distintos clarificantes (Tabla 1). Si bien para la acidez volátil se observa un incremento significativo en todos los tratamientos respecto al testigo, los valores se mantuvieron dentro del rango normal reportado para vinos tintos y no impactaron en la evaluación sensorial. Por su parte, el tra-

tamiento A mostró un leve incremento de pH (<1 %) respecto al resto de los tratamientos, sin comprometer su estabilidad química y microbiológica.

En el Ensayo B se observaron algunas diferencias significativas en el contenido de alcohol y la acidez volátil, pero en todos los casos estas diferencias fueron inferiores al 5 %, no representando cambios tecnológicamente evidentes ni sensorialmente perceptibles (Tabla 2).

**Tabla 1.** Parámetros analíticos generales de vinos Cabernet sauvignon (Ensayo A)

| Tratamiento | Alcohol<br>(%, v/v) | pH             | Acidez<br>titulable<br>(g/L) | Acidez volátil<br>(g/L) |
|-------------|---------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|
| T           | 15,44 ± 0,01 a      | 3,77 ± 0,00 a  | 5,12 ± 0,01 a                | 0,46 ± 0,00 a           |
| A           | 15,40 ± 0,02 a      | 3,80 ± 0,01 b  | 5,16 ± 0,10 a                | 0,47 ± 0,01 b           |
| Q           | 15,43 ± 0,01 a      | 3,79 ± 0,02 ab | 5,19 ± 0,12 a                | 0,48 ± 0,01 b           |
| AQ          | 15,36 ± 0,06 a      | 3,78 ± 0,02 ab | 5,11 ± 0,00 a                | 0,48 ± 0,02 b           |
| L           | 15,67 ± 0,60 a      | 3,79 ± 0,01 ab | 5,23 ± 0,05 a                | 0,43 ± 0,01 b           |

\* Media ± DS (n=3). Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey HSD test,  $p < 0.05$ ).

**Tabla 2.** Parámetros analíticos generales de vinos Cabernet sauvignon (Ensayo B)

| Tratamiento | Alcohol<br>(%, v/v) | pH            | Acidez<br>titulable<br>(g/L) | Acidez volátil<br>(g/L) |
|-------------|---------------------|---------------|------------------------------|-------------------------|
| T           | 15,54 ± 0,03 a      | 3,83 ± 0,02 a | 4,95 ± 0,06 a                | 0,47 ± 0,00 a           |
| A           | 15,54 ± 0,03 a      | 3,83 ± 0,02 a | 4,95 ± 0,06 a                | 0,47 ± 0,00 a           |
| Q           | 15,47 ± 0,02 ab     | 3,82 ± 0,00 a | 5,11 ± 0,03 a                | 0,44 ± 0,01 b           |
| AQ          | 15,52 ± 0,01 ab     | 3,82 ± 0,01 a | 4,96 ± 0,01 a                | 0,47 ± 0,01 a           |
| L           | 15,42 ± 0,07 b      | 3,83 ± 0,01 a | 5,04 ± 0,15 a                | 0,44 ± 0,03 ab          |

\* Media ± DS (n=3). Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey HSD test,  $p < 0.05$ ).

### Parámetros fenólicos y atributos de color CIELAB de los vinos

En el Ensayo A se observó que el tratamiento con proteínas de levaduras L, reveló mayor saturación de color ( $C^*_{ab}$ ), seguido por el complejo AQ y posteriormente por el testigo. Este incremento de  $C^*_{ab}$  significativamente mayor coincide con lo reportado por (Puerta-García *et al.*, 2025) que observaron un aumento de saturación de color en el tiempo para vinos rosados clarificados con derivados de levadura; en contraste con el testigo (Tabla 3). Consecuentemente este tratamiento reveló tonalidades más violáceas en los vinos (<hab) y menor claridad ( $L^*$ ). También se encontró que los tratamientos L, A y AQ precipitaron los taninos mientras que Q no produjo el mismo efecto. Se destacó el tratamiento AQ por presentar mayor cantidad de fenoles totales

y taninos, indicando que el aporte de fenoles (taninos) por parte de los escobajos no fue removido por este clarificante. Los tratamientos A, AQ y L presentaron menor concentración de taninos que los tratamientos T y Q (Tabla 3). Esta disminución de taninos fue reportada por otros autores al aplicar clarificante de arveja en vinos tintos de la variedad Monastrell, sin modificar el color (Carrasco-Palazón *et al.*, 2025). Asimismo, en otras variedades de uvas tintas se observó un comportamiento similar pero dependiente de las dosis utilizadas y de contenido inicial de taninos (Río Segade *et al.*, 2019).

**Tabla 3.** Parámetros fenólicos globales y atributos de color CIELAB de vinos Cabernet sauvignon (Ensayo A)

| Tratamiento | Fenoles totales (mg/L) | Taninos totales (mg/L) | Antocianos totales (mg/L) | TPP (LPP+SPP) | C* <sub>ab</sub> | L*             | h <sub>ab</sub> |
|-------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------|------------------|----------------|-----------------|
| T           | 1363,76 ± 44,93 a      | 540,19 ± 16,49 b       | 528,32 ± 14,47 a          | 3,80 ± 0,31 a | 31,37 ± 0,25 a   | 68,40 ± 0,20 b | 7,67 ± 0,31 b   |
| A           | 1379,75 ± 36,91 a      | 496,98 ± 10,18 a       | 531,97 ± 8,61 a           | 3,80 ± 0,24 a | 29,30 ± 0,70 a   | 70,63 ± 0,65 b | 8,33 ± 0,55 b   |
| Q           | 1374,94 ± 13,46 a      | 530,05 ± 11,00 b       | 548,75 ± 16,59 a          | 3,54 ± 0,09 a | 30,37 ± 0,75 a   | 69,43 ± 0,65 b | 8,30 ± 0,50 b   |
| AQ          | 1354,37 ± 2,10 a       | 486,13 ± 5,83 a        | 518,63 ± 2,29 a           | 3,81 ± 0,06 a | 31,50 ± 1,10 a   | 68,60 ± 1,00 b | 6,83 ± 0,75 b   |
| L           | 1424,63 ± 30,31 a      | 489,94 ± 5,83 a        | 529,85 ± 14,27 a          | 3,76 ± 0,06 a | 34,70 ± 1,93 b   | 65,67 ± 1,54 a | 5,00 ± 0,98 a   |

\* Media ± DS (n=3). Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey HSD test,  $p < 0.05$ ).

**Tabla 4.** Parámetros fenólicos globales y atributos de color CIELAB de vinos Cabernet sauvignon (Ensayo B)

| Tratamiento | Fenoles totales (mg/L) | Taninos totales (mg/L) | Antocianos totales (mg/L) | TPP (LPP+SPP)  | C* <sub>ab</sub> | L*             | h <sub>ab</sub> |
|-------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|
| T           | 1363,76 ± 22,13 a      | 773,23 ± 5,83 b        | 453,35 ± 7,43 a           | 3,74 ± 0,10 b  | 27,90 ± 0,70 a   | 70,93 ± 0,65 b | 8,27 ± 0,45 b   |
| A           | 1379,75 ± 25,63 a      | 728,28 ± 11,30 ab      | 455,06 ± 2,26 a           | 3,47 ± 0,27 ab | 27,10 ± 0,46 a   | 72,03 ± 0,42 b | 8,07 ± 0,40 b   |
| Q           | 1374,94 ± 25,85 b      | 768,88 ± 6,60 ab       | 473,28 ± 3,68 b           | 3,51 ± 0,04 ab | 27,80 ± 0,40 a   | 71,17 ± 0,35 b | 8,50 ± 0,30 b   |
| AQ          | 1354,37 ± 21,20 a      | 732,01 ± 21,43 ab      | 453,76 ± 7,19 a           | 3,18 ± 0,11 a  | 30,37 ± 0,35 b   | 68,97 ± 0,35 a | 5,80 ± 0,10 a   |
| L           | 1424,63 ± 47,48 ab     | 723,52 ± 28,67 a       | 488,72 ± 2,70 b           | 3,38 ± 0,09 ab | 27,27 ± 0,21 a   | 71,80 ± 0,10 b | 7,80 ± 0,10 b   |

\* Media ± DS (n=3). Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey HSD test,  $p < 0.05$ ).

En el Ensayo B los vinos presentaron un incremento de taninos de casi un 40 % con relación al ensayo que se elaboró en forma tradicional. Se observaron diferencias significativas para el tratamiento con proteínas de levaduras, que mostró menor cantidad de taninos. En este ensayo, la cantidad de antocianos fue mayor en el tratamiento con levaduras, incluso mayor que el testigo, debido posiblemente a la estabilidad de estos después del tratamiento con frío. Algo similar fue reportado por Van Sluyter *et al.* (2015), donde vieron una mejora de la estabilidad de color en vinos tintos por este agente clarificante. Los vinos tratados con Q presentaron el mismo comportamiento. El tratamiento L fue el que mostró una mayor caída en los niveles de taninos, y el AQ fue el que presentó menor proporción de pigmentos poliméricos y una mayor saturación de color y matiz violeta (Tabla 4). Esto indicaría que este clarificante evitaría la pérdida de color en aquellos vinos con una elevada concentración de taninos, ya que su comportamiento fue diferente en el Ensayo A, donde al tratamiento L fue el que presentó los parámetros de color más altos. González-Neves *et al.* (2014) encontraron que los vinos Tannat clarificados con proteínas vegetales marcaron la menor disminución de la intensidad del color y pequeñas diferencias en los atributos CIELAB en relación con los vinos control.

El estudio del color de los vinos se complementó evaluando la diferencia de color total ( $\Delta E^*_{ab}$ ) entre tratamientos. Este importante parámetro para la industria vitivinícola expresa el umbral de discriminación visual en vinos cuando se sitúa entre 3 y 5 unidades CIELAB, en condiciones específicas (Giuffrida de Esteban *et al.*, 2019; Martínez *et al.*, 2001; Pérez-Magariño y González-Sanjosé, 2003). En el Ensayo A (Figura 1), se observó que los vinos clarificados con A y L presentaron una diferencia visual en la percepción del color con relación al testigo, siendo más perceptible con el tratamiento L. Asimismo se observaron diferencias entre los vinos clarificados con L y los otros dos tratamientos (A y AQ), y entre A y AQ, lo que confirmaría lo observado en los parámetros analíticos

del color, vinculado a una mayor preservación del color de los vinos al utilizar proteínas de levaduras.

Sin embargo, en el Ensayo B (Figura 2) se observó un comportamiento diferente encontrándose diferencias visuales solamente en aquellos vinos que fueron clarificados con AQ en contraste con T, L y A. Esto puede deberse al elevado contenido de taninos inicial en los vinos, modificando la acción protectora de las proteínas de levaduras en la dosis aplicada en nuestro estudio, lo que sugiere la posibilidad de mayores dosis para lograr el efecto buscado. Por su parte, el clarificante AQ reveló una estabilización del color de los vinos tratados.

#### Evaluación sensorial de los vinos

La aplicación de la técnica RATA en los vinos obtenidos a partir de los ensayos realizados (A y B) mostraron diferencias significativas en algunos atributos sensoriales vinculados al color, aroma y sensaciones en boca. Comenzando con el Ensayo A, se observó una mayor intensidad de color al aplicar el clarificante proteico derivado de levaduras (L), incluso superior al vino testigo, debido posiblemente a un efecto protector de polisacáridos aportados por este clarificante. Con respecto a la astringencia percibida por los degustadores, se observó una disminución de la misma para el tratamiento con proteínas de arveja, indicando que este clarificante probablemente se combine con los galotaninos disminuyendo su percepción, tal como fue reportado por otros estudios (Granato *et al.*, 2018). Este comportamiento también se evidenció en los análisis químicos realizados (Tabla 3). Otros estudios (Ben Aziz *et al.*, 2017) también encontraron que vinos tintos de prensa presentaron menor astringencia al ser clarificados con proteínas de arveja, causado por una posible precipitación de taninos oxidados. Por otro lado, el vino clarificado con AQ preservó la intensidad de color, caracterizada por mayor tonalidad violeta. Algunos autores (Granato *et al.*, 2018) observaron que el uso de proteínas de arveja

disminuye algunos componentes aromáticos provenientes de la fermentación, esto se evidenció en el análisis sensorial para el tratamiento A del ensayo A pero no para el clarificado con el complejo AQ. Quijada-Morín et al. (2014) destacaron que los polisacáridos, principalmente manoproteínas y ram-

nogalacturonanos reducen la percepción de la astringencia en vinos Tempranillo. Esto podría explicar los resultados observados en los vinos tratados con proteínas de levaduras, donde los degustadores lo describieron con mayor volumen de boca (Figura 3).

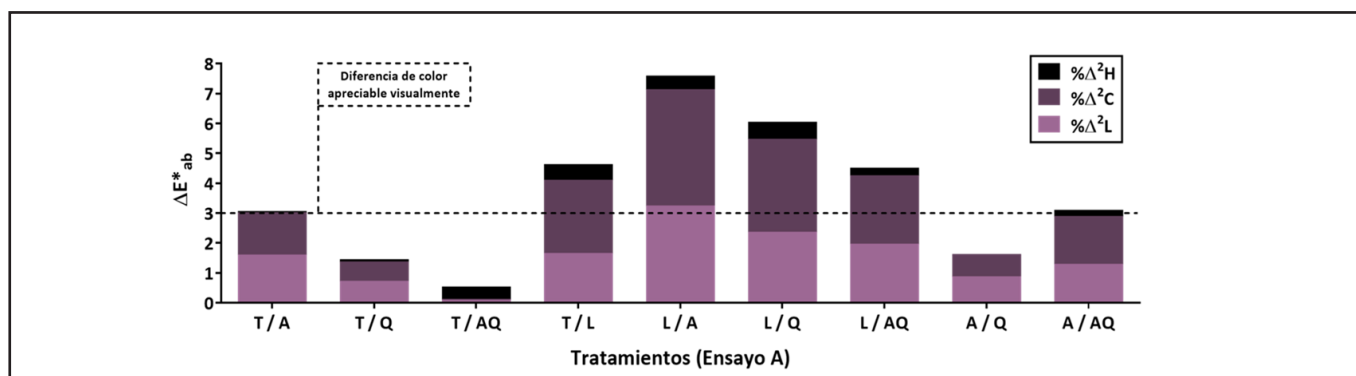


Figura 1. Diferencias de color ( $\Delta E^*_{ab}$ ), luminosidad, croma y tonalidad ( $\% \Delta^2 L$ ,  $\% \Delta^2 C$ ,  $\% \Delta^2 H$ ) para vinos Cabernet sauvignon sin escobajos.

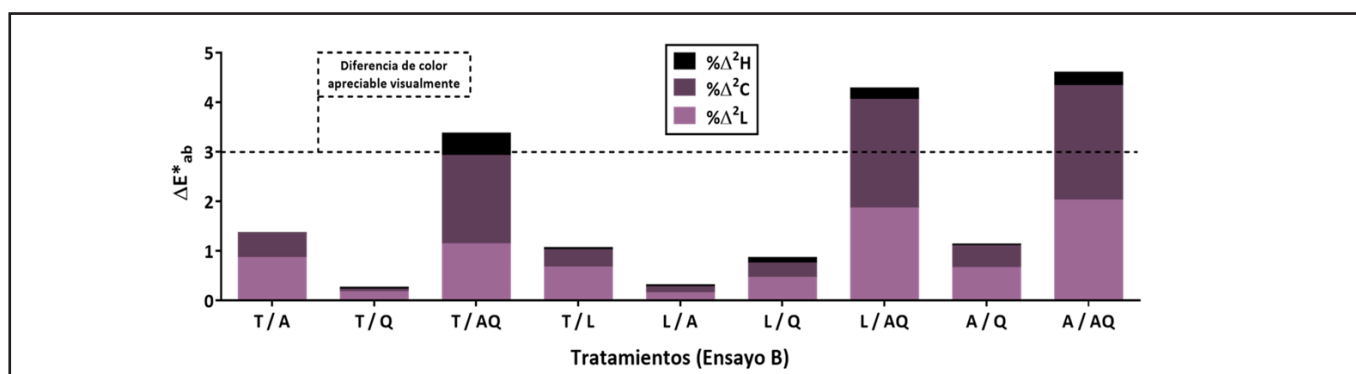


Figura 2. Diferencias de color ( $\Delta E^*_{ab}$ ), luminosidad, croma y tonalidad ( $\% \Delta^2 L$ ,  $\% \Delta^2 C$ ,  $\% \Delta^2 H$ ) para vinos Cabernet sauvignon con escobajos.

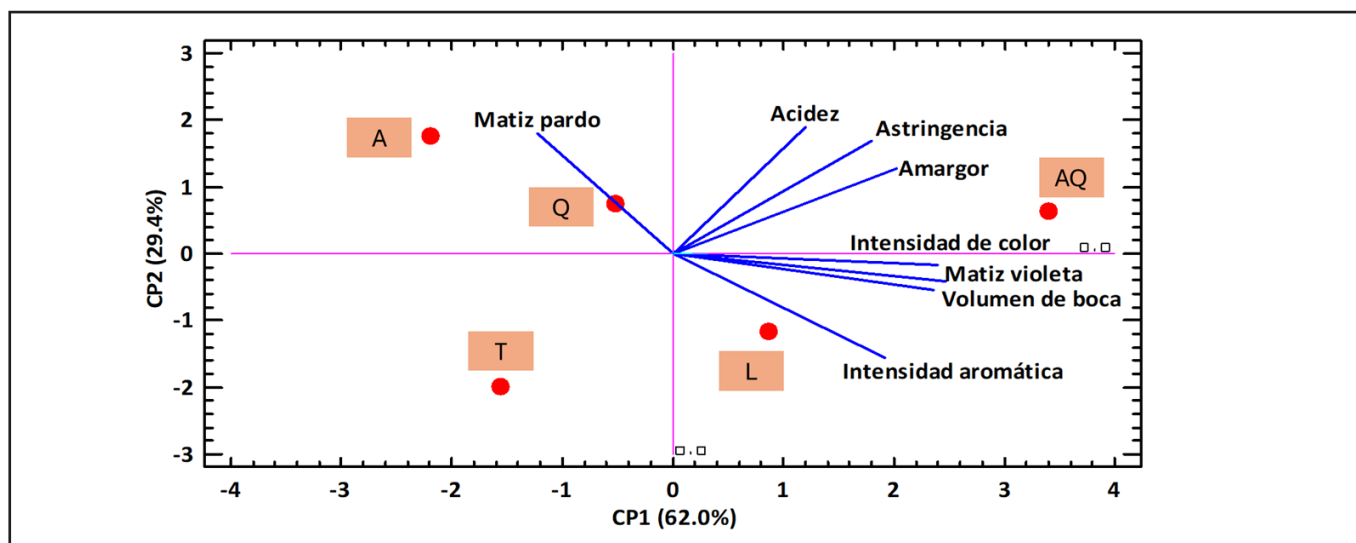


Figura 3. ACP para los atributos sensoriales en vinos Cabernet sauvignon elaborados sin escobajo (Ensayo A)

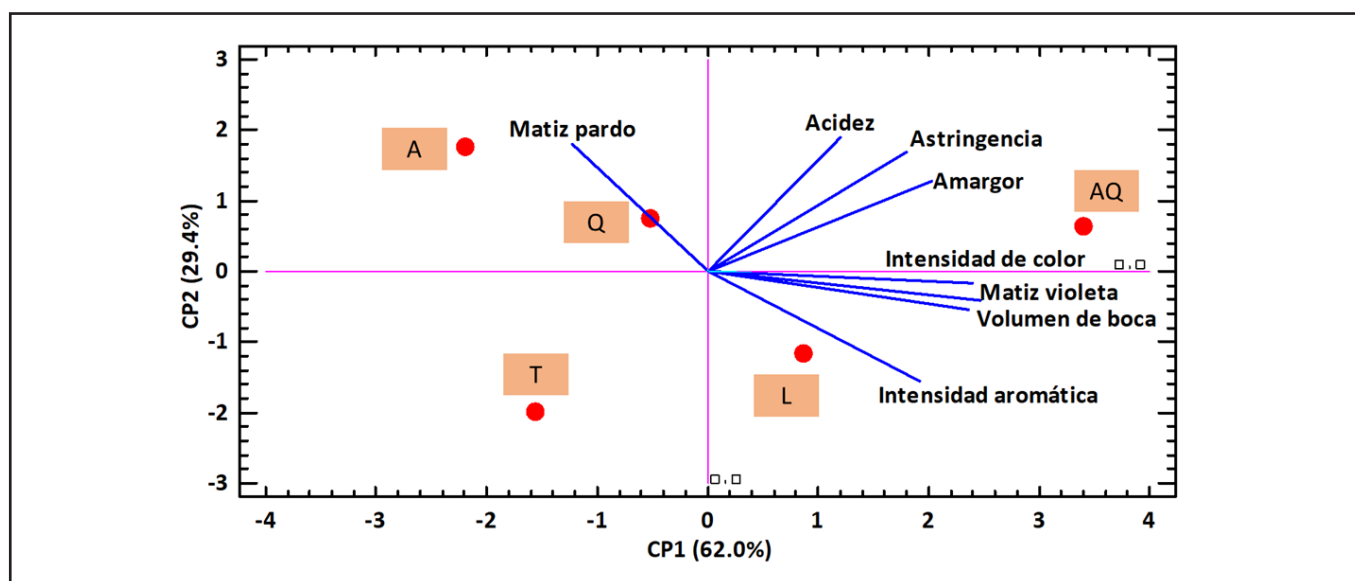


Figura 4. ACP para los atributos sensoriales en vinos Cabernet sauvignon elaborados con escobajo (Ensayo B)

Por su parte, el análisis sensorial de los vinos del Ensayo B (Figura 4) mostró que los tratamientos A y AQ revelaron mayor astringencia y sensación de acidez en boca, atributos que coinciden con los parámetros químicos analizados (taninos, fenoles y acidez titulable). Por otro lado, el empleo de proteína de levadura aumentó el volumen de boca y la sensación global del vino, lo cual podría explicarse por un efecto de polimerización oxidativa de los taninos y/o mediante el recubrimiento de los taninos por polisacáridos de las levaduras (Ben Aziz *et al.*, 2017).

### Conclusiones

Los clarificantes proteicos de origen vegetal se han planteado como alternativas potenciales a los agentes tradicionales de origen animal. Y dependiendo del objetivo, los derivados de arveja, quitina o levaduras, podrían emplearse para la elaboración de vinos aptos para consumidores veganos y libres de alérgenos. Estos clarificantes mostraron comportamientos diferenciales en la reducción de compuestos fenólicos, dependiendo de su origen, formulación, dosis aplicada y de las características del vino, especialmente en relación con su contenido y perfil fenólico. El uso de vinos elaborados mediante distintos procesos, con composiciones fenólicas contrastantes, permitió evidenciar la influencia de la matriz del vino, y en particular de su fracción fenólica, sobre la eficacia del tratamiento de clarificación. Asimismo, los resultados plantean la conveniencia de realizar ensayos preliminares antes de la clarificación, preferentemente acompañados de determinaciones instrumentales de compuestos fenólicos, polisacáridos y compuestos odorantes volátiles.

### Referencias Bibliográficas

- Ben Aziz, M., Mouls, L., Fulcrand, H., Douieb, H., & Hajjaj, H. (2017). Phenolic compounds of Moroccan red press wines: Influence of fining agents and micro-oxygenation treatments. *LWT*, 78, 143-150. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.12.034>.
- Carrasco-Palazón, M. J., Gómez-Plaza, E., Pérez-Porras, P., Pérez-Navarro, E., Jurado-Fuentes, R., & Bautista-Ortín, A. B. (2025). Clarifying Monastrell red wine with grape seed extracts. Mechanisms of action. *LWT*, 226, 117932. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2025.117932>.
- Commission Internationale de l'Eclairage (CIE). Technical Report Colorimetry; Commission Internationale de l'Eclairage Central. Bureau; CIE: Vienna, Austria, 2004.
- Giuffrida de Esteban, M.L.; Ubeda, C.; Heredia, F.J.; Catania, A.A.; Assof, M.V.; Fanzone, M.L.; Jofre, V.P. Impact of closure type and storage temperature on chemical and sensory composition of Malbec wines (Mendoza, Argentina) during aging in bottle. *Food Res. Int.* 2019, 125, 108553. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108553>.
- González-Neves, G., Favre, G., & Gil, G. (2014). Effect of fining on the colour and pigment composition of young red wines. *Food Chemistry*, 157, 385-392. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.062>.
- González-Royo, E., Urtasun, A., Gil, M., Kontoudakis, N., Esteruelas, M., Fort, F., Canals, J. M., & Zamora, F. (2013). Effect of Yeast Strain and Supplementation with Inactive Yeast during Alcoholic Fermentation on Wine Polysaccharides. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64(2), 268-273. <https://doi.org/10.5344/ajev.2012.12071>.
- Granato, T. M., Ferranti, P., Iametti, S., & Bonomi, F. (2018). Affinity and selectivity of plant proteins for red wine components relevant to color and aroma traits. *Food Chemistry*, 256, 235-243. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.02.085>.

- Harbertson, J. F., Picciotto, E. A., & Adams, D. O. (2003). *Measurement of polymeric pigments in grape berry extracts and wines using a protein precipitation assay combined with bisulfite bleaching*. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54(4), 301-306. <https://doi.org/10.5344/ajev.2003.54.4.301>
- Kang, W., Niimi, J., & Bastian, S. E. P. (2018). Reduction of Red Wine Astringency Perception Using Vegetable Protein Fining Agents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 69(1), 22-31. <https://doi.org/10.5344/ajev.2017.17054>.
- López-Solís, R., Duarte-Venegas, C., Meza-Candia, M., Del Barrio-Galán, R., Peña-Neira, Á., Medel-Marabolí, M., & Obrique-Slier, E. (2017). Great diversity among commercial inactive dry-yeast based products. *Food Chemistry*, 219, 282-289. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.096>.
- Marangon, M., Vincenzi, S., & Curioni, A. (2019). Wine Fining with Plant Proteins. *Molecules*, 24(11), 2186. <https://doi.org/10.3390/molecules24112186>.
- Obrique-Slier, E., Cortés-Araya, K., Medel-Marabolí, M., & López-Solís, R. (2023). Different effectiveness of protein fining agents when tested for interaction and precipitation with tannic acid, a seed polyphenol extract and seven wines. *OENO One*, 57(2), 13-28. <https://doi.org/10.20870/oenone.2023.57.2.7264>.
- Martínez, J.A.; Melgosa, M.; Pérez, M.M.; Hita, E.; Negueruela, A.I. Note. Visual and instrumental color evaluation in red wines. *Food Sci. Technol. Int.* 2001, 7, 439-444. <https://doi.org/10.1106/vfat-5ren-1wk2-5jgq>.
- Pérez-Magariño, S.; González-Sanjosé, M.L. Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELAB parameters in red wines. *Food Chem.* 2003, 81, 301-306. [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(02\)00509-5](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(02)00509-5).
- Pino-Ramos, L. L., Peña-Martínez, P. A., & Laurie, V. F. (2022). Quinoa protein extract: An effective alternative for the fining of wine phenolics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(14), 6320-6327. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11982>.
- Prinz J.F. & Lucas P.W. (2020). *Saliva tannin interactions*. *Journal of Oral Rehabilitation*; 27, 991-994. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2000.00578.x>.
- Puerta-García, I., Dueñas, M., García-Estévez, I., Salas, E., & Escibano-Bailón, M. T. (2025). Effect of soluble polysaccharide addition against oxidation of rosé wines. *Current Research in Food Science*, 10, 101009. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2025.101009>.
- Quijada-Morín, N., Williams, P., Rivas-Gonzalo, J. C., Doco, T., & Escibano-Bailón, M. T. (2014). Polyphenolic, polysaccharide and oligosaccharide composition of Tempranillo red wines and their relationship with the perceived astringency. *Food Chemistry*, 154, 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.101>.
- Rabitti, N. S., Cattaneo, C., Appiani, M., Proserpio, C., & Laureati, M. (2022). Describing the sensory complexity of Italian wines: Application of the Rate-All-That-Apply (RATA) method. *Foods*, 11(16), 2417. <https://doi.org/10.3390/foods11162417>.
- Reglamento (UE) n.º 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. Diario Oficial de la Unión Europea, L 304, 18-63. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32011R1169>
- Río Segade, S., Paissoni, M. A., Vilanova, M., Gerbi, V., Rolle, L., & Giacosa, S. (2019). Phenolic Composition Influences the Effectiveness of Fining Agents in Vegan-Friendly Red Wine Production. *Molecules*, 25(1), 120. <https://doi.org/10.3390/molecules25010120>.
- Van Sluyter, S. C., McRae, J. M., Falconer, R. J., Smith, P. A., Bacic, A., Waters, E. J., & Marangon, M. (2015). Wine Protein Haze: Mechanisms of Formation and Advances in Prevention. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(16), 4020-4030. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00047>.