

ORIGINAL

Estabilización del color de los vinos tintos utilizando la micro-oxigenación conjuntamente con taninos enológicos y virutas de roble. Una alternativa a la crianza en barricas

Bautista Ortín, A.B.¹; Iniesta Ortiz, J.A.²; Pardo Mínguez, F.³; López Roca, J.M.¹; Gómez Plaza, E.^{1*}*1 Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia Campus de Espinardo, 30071 Murcia**2 AGROVIN S.A. Polígono Industrial Alces s/n, 13600 Alcazar de San Juan, Ciudad Real**3 Bodegas B.S.I. Ctra. Murcia, Jumilla, Murcia***encarnag@um.es, tel. 34 968 367323, fax 34 968 3641471*

RESUMEN

Uno de los procesos más importantes en la estabilización del color de los vinos son las reacciones de condensación entre antocianos y taninos. Este proceso se puede ver directamente favorecido por la presencia de pequeñas cantidades de oxígeno, y de forma indirecta por la presencia de compuestos como los taninos elágicos. En este trabajo se estudia el efecto (conjunto o no) de la micro-oxigenación, los taninos elágicos y las virutas de roble (como fuente de taninos elágicos y otros aldehídos que también pueden participar en estas reacciones antes comentadas) sobre el color de un vino tinto de Monastrell. Los resultados muestran que la aplicación conjunta de virutas o taninos elágicos y la micro-oxigenación da lugar a los vinos más coloreados y más estables siendo además los vinos que más apreciados han sido por parte de un panel de catadores.

PALABRAS CLAVE

Vino, color, micro-oxigenación, taninos elágicos, virutas

INTRODUCCIÓN

Los antocianos son los compuestos responsables del color rojo de los vinos. Estos se encuentran de forma libre, como catión flavilio, en los vinos jóvenes, pero bajo esta forma son sensibles a las variaciones de pH del vino, a la presencia de sulfuroso y a las oxidaciones. Todo ello condiciona su estabilidad y por tanto el color del vino.

En los últimos años han sido identificados en vinos tintos nuevos pigmentos generados mediante diferentes mecanismos, como por ejemplo reacciones de condensación entre antocianos y procianidinas y reacciones de cicloadición, con formación de nuevos compuestos llamados piranoantocianos. La presencia de estos nuevos pigmentos produce un incremento de color y debido a su estructura química son más resistentes

que los antocianos monómeros; estabilizando así el color del vino. La formación de alguno de estos compuestos se ve favorecida por la presencia de pequeñas cantidades de oxígeno (Cano-López et al., 2006).

El envejecimiento de los vinos en barricas produce una mejora en la estructura y el color de los vinos, considerándose como el factor principal de estos cambios esa disponibilidad de pequeñas cantidades de oxígeno aportado por su difusión a través de la madera de la barrica (Perez-Prieto et al., 2003). Entre las reacciones que se ven favorecidas están la generación de piranoantocianos y también la formación de acetaldehído, que es responsable de uno de los mecanismos de la unión de procianidinas y antocianos.

Intentando imitar ese fenómeno observado en barrica, nace en la década de los noventa la técnica de la microoxigenación, que consiste en el aporte de pequeñas cantidades de oxígeno al vino de forma lenta y continua durante su elaboración y/o conservación, tal que la velocidad de este aporte sea inferior a la velocidad de consumo por parte del vino, evitando su acumulación. Esta técnica permite obtener vinos más aromáticos y con una mejor estabilidad de su estructura y color y más resistentes a la oxidación. El efecto de la microoxigenación sobre el color de los vinos podría ser, por tanto, comparable al obtenido con la crianza de vinos en madera pero es más económico y permite trabajar a mayor escala, permitiendo, al igual que ocurre con los vinos envejecidos en madera, estabilizar el color y la estructura tánica de los vinos tintos, como ha demostrado nuestros estudios (Cano-López et al., 2006). También reduce los aromas herbáceos de vinos elaborados con uvas poco maduras (Boulet y Moutounet, 2000; Yerle y Kamio, 2001). Se han determinado dos periodos básicos para la aplicación de la micro-oxigenación: cuando la fermentación

alcohólica ha terminado y todavía no ha comenzado la fermentación maloláctica, momento en que la adición de oxígeno induce la polimerización y la suavización de los taninos y durante el envejecimiento (después de fermentación maloláctica), etapa en la que el vino necesita oxígeno, normalmente aportado durante las operaciones de trasiego y relleno. Los trasiegos (tanto de los vinos almacenados en grandes depósitos como los almacenados en barricas) pueden evitarse utilizando la micro-oxigenación, ahorrándose las bodegas una labor ingente.

Otro factor que se ha demostrado que influye en la estabilización del color de los vinos envejecidos en madera es la extracción de elagitaninos (Perez-Prieto et al., 2003). Los elagitaninos son ésteres oligoméricos en los que la unidad estructural es un poli-ol, generalmente glucosa, cuyos grupos hidroxilo están esterificados por los ácidos polifenolcarboxílicos gálico y principalmente elágico. Son compuestos que mejoran la estabilidad del color y reducen la astringencia favoreciendo la condensación antociano-procianidina, acelerando la condensación de procianidinas y limitando su degradación (Vivas y Glories, 1996). Son compuestos que se oxidan con mucha facilidad y pueden generar peróxidos y por tanto, grandes cantidades de acetaldehído. En vinos almacenados en depósitos y microoxigenados, una forma de simular más cercanamente la barrica sería la adición exógena de un tanino elágico o la adición de virutas de roble. Esta última práctica está bastante extendida en el mundo enológico y su uso puede suponer no solo el aporte de elagitaninos que mejoran la estabilidad del color de los vinos sino también compuestos que, de forma similar a las barricas, modifican significativamente el aroma de los vinos (Chatonnet et al., 1989; Cutzach et al., 1999). Entre ellos están los compuestos furfúricos (furfural and 5-metilfurfural), formados por la degradación de

hemicelulosa durante el tostado de la madera (Chatonnet et al., 1990), que además de su papel en el aroma de los vinos también podrían participar en la estabilización del color del vino sustituyendo al acetaldehído en las reacciones de condensación entre antocianos y procianidinas.

En este trabajo se ha estudiado el efecto (conjunto o no) de la micro-oxigenación, los taninos elágicos y las virutas de roble sobre el color de un vino tinto de Monastrell.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la experiencia de microoxigenación se ha utilizado un vino tinto de la variedad Monastrell, elaborado por Bodegas BSI de Jumilla (Murcia), que presentaba las siguientes características cromáticas iniciales: intensidad colorante (IC): 17.6 tono: 0.48, índice de polifenoles totales (IPT): 59.5, antocianos totales: 631.4mg/L y antocianos polímeros: 37.4 mg/L.

Tras la fermentación alcohólica el vino se dispuso en depósitos de 17.500L, uno de ellos se utilizó como testigo y en otros tres se aplicó una dosis de 10 mL/L/mes de oxígeno. La adición de oxígeno se ha realizado durante cuatro semanas.

Después de fermentación maloláctica, el vino microoxigenado se pasó a 10 depósitos de acero inoxidable de 1000 litros y en otro depósito el vino testigo sin microoxigenar. En tres de los depósitos que contienen el vino microoxigenado se adiciono un tanino enológico (RobleTan, AGROVIN S.A., 20g/HL) y se continuó con la micro-oxigenación (4 ml/l/mes), en otros tres se adicionó virutas de roble americano de tostado medio (2 g/L) y en otros tres se adicionó la misma viruta y fue también microoxigenado en la dosis descrita anteriormente, dejando un depósito sin tratar como vino testigo (FIGURA 1). Este ensayo duró dos meses tras el cual el vino fue embotellado.

Determinaciones fisico-químicas y espectrofotométricas

El pH, la acidez total (g/L de ácido tartárico) y la acidez volátil se determinaron según los métodos oficiales.

Las medidas de absorbancia se realizan en un espectrofotómetro Helios Alpha (Thermospectronic). Las muestras son centrifugadas y se ajustó el pH a 3.6. La intensidad de color (IC) se calculó como la suma de absorbancias a 620 nm, 520 nm y 420 nm. El tono como el coeficiente entre la absorbancia a 420 nm y 520 nm (Sudraud, 1958). El análisis del índice de polifenoles totales (IPT), se efectuó siguiendo los métodos descritos por Ribereau-Gayon et al.

(1998). La fracción de color debida a los pigmentos poliméricos se calculó de acuerdo con los métodos descritos por Levengood y Boulton (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la FIGURA 2 se muestra el espectro obtenido del tanino enológico RobleTan que demuestra que se trata de un tanino de tipo elágico. Estos taninos participan indirectamente en la estabilización del color, regulando los mecanismos de condensación de antocianos y taninos con acetaldehído (Martínez García et al., 2003) y protegen a los antocianos de la oxidación (Zamora, 2003).

Los valores del índice de polifenoles totales (IPT, GRÁFICO 1) sufren inicialmente un incremento importante en los vinos donde se adicionó el tanino, manteniéndose además, bastantes estables durante toda la experiencia. Este incremento es normal, ya que estamos aportando al vino compuestos que absorben a 280 nm. Bautista-Ortín et al. (Bautista-Ortín et al., 2005) tras aplicar taninos al vino, también observaron un incremento en los valores de IPT, así como un incremento de la sensación de cuerpo y estructura. Con la adición de virutas, los valores de polifenoles totales también se incrementan por la cesión de compuestos fenólicos al vino, aunque esta cesión parece ser más rápida cuando se combinan con la microoxigenación. Cuando se adicionan al vino y éste no se micro-oxigena, la cesión mas importante se aprecia mas avanzado el ensayo, cuando el vino ha penetrado en la viruta y los compuestos fenólicos han sido transferidos al vino. Al final del periodo estudiado, los vinos con taninos y virutas son los que muestran los valores más altos de IPT, mientras que los valores más bajos son presentados por el vino testigo microoxigenado, el cual mostraba inicialmente valores superiores al vino testigo sin microoxigenar. Este descenso puede ser debido a procesos de precipitación de compuestos fenólicos de elevado peso molecular, cuya formación se ve más favorecida en presencia de oxígeno.

El seguimiento de la intensidad de color de los vinos (GRÁFICO 2) muestra que ésta es más baja en el vino testigo, observándose en cambio valores más altos en el vino que si fue microoxigenado. No se encuentran diferencias en el color de los vinos con el tanino y la viruta microoxigenados, siendo además, los de mayor intensidad de color. El vino con viruta sin microoxigenar muestra hasta mitad de la experiencia un comporta-

miento similar al vino testigo microoxigenado, no observándose por tanto un efecto claro de ésta en la intensidad de color hasta el final del periodo estudiado. Al final de este periodo, la intensidad de color de los vinos con viruta y sin micro-oxigenar es menor que el vino que solamente fue microoxigenado, probablemente por una adsorción de compuestos por parte de las virutas.

Es lógico que los vinos con el tanino y la viruta tengan mayor intensidad de color, ya que en ambos casos los vinos se enriquecen en compuestos que van a afectar directamente a la componente amarilla del color e indirectamente a la componente azul por la formación de compuestos más coloreados, la cual se ve más favorecida con la presencia de oxígeno (Mateus et al., 2001; Vivar-Quintana et al., 2002; Wang et al., 2003; Cano-Lopez et al., 2006). Pardo et al., (2001) también observaron un incremento en los valores de intensidad de color de los vinos a los que se les aplicaron taninos enológicos.

Por otra parte, los valores de tono (GRÁFICO 3) no sufren grandes cambios, mostrando una evolución prácticamente similar en los distintos vinos, aunque al final de la experiencia los valores más bajos son encontrados en los vinos con tanino y viruta microoxigenados. Esto es indicativo de la mínima oxidación sufrida por los compuestos fenólicos durante el tratamiento.

El contenido de antocianos totales (GRÁFICO 4) muestra ligeros descensos en todos los vinos durante la experiencia. El incremento de color y la disminución de antocianos totales en los vinos microoxigenados son datos aparentemente contradictorios, pero tiene su explicación cuando se analiza la evolución de la fracción de color debido a pigmentos poliméricos, como muestra el GRÁFICO 5. El color debido a los pigmentos poliméricos incrementa durante la aplicación de oxígeno, al igual que los resultados recogidos por Atanasova *et al.* (2002). Su evolución es similar a la variación del color (GRÁFICO 2). Se vuelve a observar claramente que son los vinos microoxigenados y con adición de taninos o virutas los que mayor cantidad de compuestos poliméricos presentan y esto probablemente indique la mayor estabilidad del color de estos vinos. También es de destacar los mayores niveles de complejación de antocianos observados cuando la viruta se aplicó sola, sin micro-oxigenación comparando con el vino testigo micro-oxigenado.

Una vez observado que la aplicación conjunta de virutas o taninos elágicos y la micro-oxigenación da lugar a los vinos mas

coloreados y mas estables, también es necesario conocer la respuesta de los catadores a los diferentes vinos, saber si los tratamientos dan lugar a vinos sensorialmente diferentes y cuales son los mas apreciados por éstos. Los resultados de la cata triangular realizada a los vinos al final del ensayo (TABLA 1), muestra que los catadores pudieron ser capaces de diferenciar prácticamente todos los distintos enfrentamientos, siendo significativos cinco de los siete enfrentamientos realizados. En ellos se puede apreciar que el vino testigo microoxigenado no es preferido por la mayoría de los catadores, mientras que el tanino microoxigenado supera a la viruta y es igualmente preferido respecto al vino con viruta y microoxigenación.

Como conclusión se puede decir que la aplicación de la microoxigenación conjuntamente con taninos enológicos y virutas puede ser una buena alternativa para llegar a obtener vinos de elevada calidad (mayor color y estabilidad y mejor estructura y perfil organoléptico) y de bajo coste, sobre todo en el caso de la utilización de virutas frente a la crianza en barrica tradicional.

BIBLIOGRAFÍA

Atanasova, V., H. Fulcrand, V. Cheyrier, and M. Moutounet. (2002). Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of wine-making. *Analytica Chimica Acta*, 458, 15-27.

Bautista-Ortín, A. B., Martínez-Cutillas, A., Ros-García, J. M., López-Roca, J. M., & Gómez-Plaza, E. (2005). Improving colour extraction and stability in red wines: the use of maceration enzymes and enological tannins. *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 1-12.

Boulet, J.; Moutounet, M. (2000). Microoxigenación de los vinos. En: *Fundamentos de Enología*, Ed. C. Flanzky, Editorial Mundiprensa, Madrid, pp 638-640

Boulton, R. (1996). A Method for the assessment of copigmentation in red wines. In A. L. Waterhouse & J. Rantz, *The ASEV 47th Annual Meeting* (pp. 346). Reno, Nevada: ASEV.

Cano-Lopez, M., Pardo, F., Lopez-Roca, J. M., & Gómez-Plaza, E. (2006). Effect of micro-oxygenation on anthocyanin and derived pigment content and chromatic characteristics of red wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 325-331.

Chatonnet, P., Boidron, J. N., & Pons, M. (1989). Incidence du traitement thermique du bois de chêne sur sa composition chimique. 2^e Partie: Évolution de certains composés en fonction de l'intensité de brûlage. *Connaissance Vigne Vin*, 23, 223-250.

Chatonnet, P., Boidron, J. N., & Pons, M. (1990). Élevages des vins rouges en fûts de chêne: évolution de certains composés volatils et de leur impact aromatique. *Sciences des Aliments*, 10, 565-587.

Cutzach, I., Chatonnet, P., Henry, R., & Dubourdieu, D. (1999). Identifying new volatile compounds in toasted oak. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 1663-1667.

Martínez García, J., Lopez Martin, R., Santamaría Aquilue, P., Barua González, M., & Gutierrez Viguera, A. (2003). Efecto de la aplicación de taninos enológicos durante la maceración en la composición y estabilidad polifenólica de los vinos tintos. *Viticultura y Enología Profesional*, 85, 53-62.

Mateus, N., Silva, A., Vercauteren, J., & De

Freitas, V. (2001). Occurrence of anthocyanin-derived pigments in red wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49, 4836-4840.

Pardo, F. (2001). Incidencia de la adición de distintos taninos enológicos en el color de vinos tintos de Monastrell. *Alimentación, equipos y tecnología.*, 20, 87-92.

Perez-Prieto, L. J., De la Hera Orts, M. L., López-Roca, J. M., Fernández-Fernández, J. I., & Gómez-Plaza, E. (2003). Oak matured wines. Influence of the characteristics of the barrell on wine colour and sensory characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 1445-1450.

Ribéreau Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (1998). *Traité d'Oenologie.2. Chimie du vin. Stabilisation et traitements*. Paris: Dunod.

Sudraud, P. (1958). Interpretation des courbes d'absorption des vins rouges. *Annals de Technologie Agricole*, 7, 203-208.

Vivar-Quintana, A. M., Santos-Buelga, C., & Rivas-Gonzalo, C. (2002). Anthocyanin-derived pigments and colour of red wines. *Analytica Chimica Acta*, 458, 147-155.

Vivas, N., & Glories, Y. (1996). Role of oak wood ellagitannins in the oxidation process of red wines during aging. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47, 103-107.

Wang, H., Race, E., & Shirinhande, J. (2003). Anthocyanin transformation in Cabernet Sauvignon wine during aging. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51, 7989-7994.

Yerle, S.; Kamio, I. (2001). Microoxigenación de mostos y vinos. *Enólogos*, 10, 18-19.

Zamora, F. (2003). El tanino enológico en la vinificación en tinto. *Enólogos*, 25, 26-30.

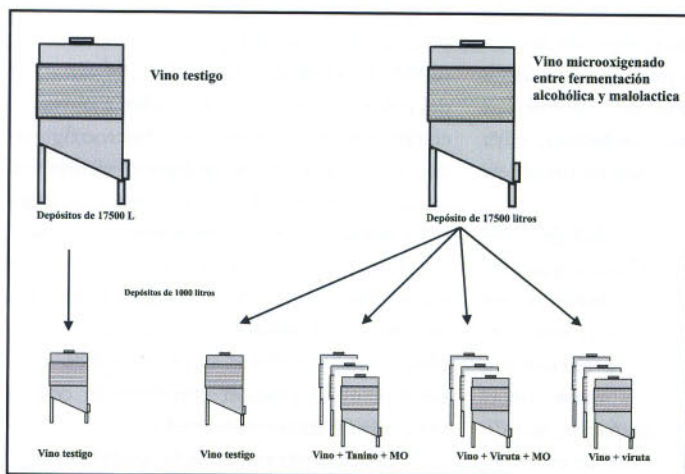


Figura 1. Esquema de la experiencia realizada

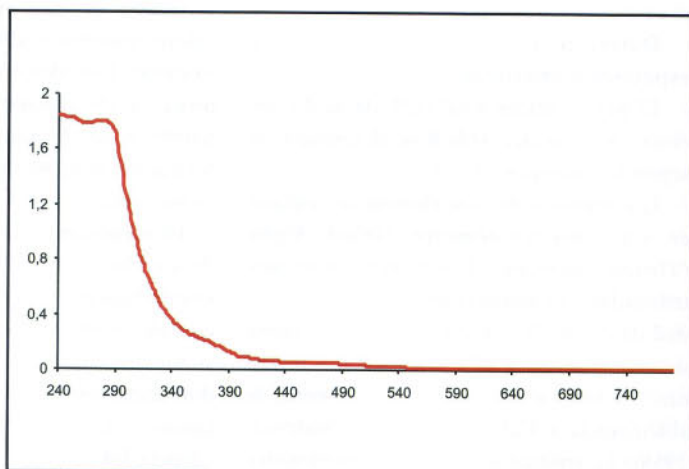


Figura 2. Espectro del tanino enológico

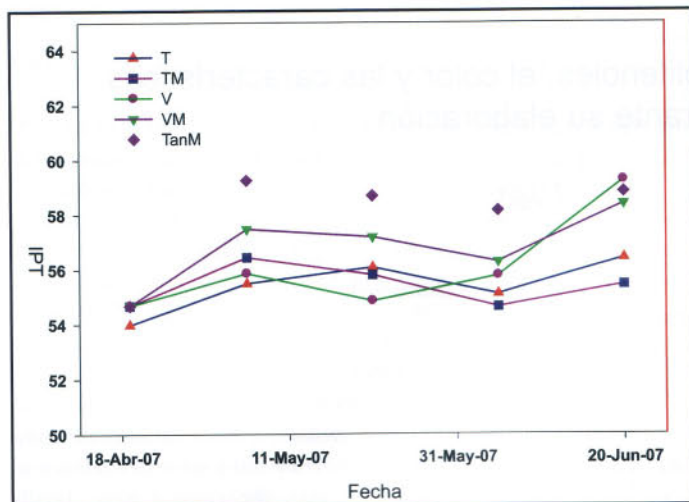


Gráfico 1. Evolución del índice de polifenoles totales (IPT) en los diferentes vinos. Nomenclatura: T: vino testigo sin microoxigenar; TM: vino testigo microoxigenado; V: vino testigo microoxigenado + viruta; VM: vino testigo microoxigenado + viruta + microoxigenación; TanM: vino testigo microoxigenado + tanino + microoxigenación.

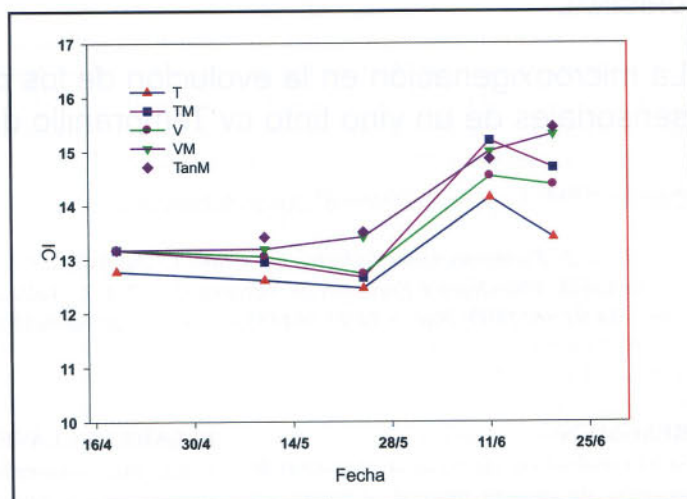


Gráfico 2. Evolución de la intensidad de color en los diferentes vinos. Nomenclatura: T: vino testigo sin microoxigenar; TM: vino testigo microoxigenado; V: vino testigo microoxigenado + viruta; VM: vino testigo microoxigenado + viruta + microoxigenación; TanM: vino testigo microoxigenado + tanino + microoxigenación.

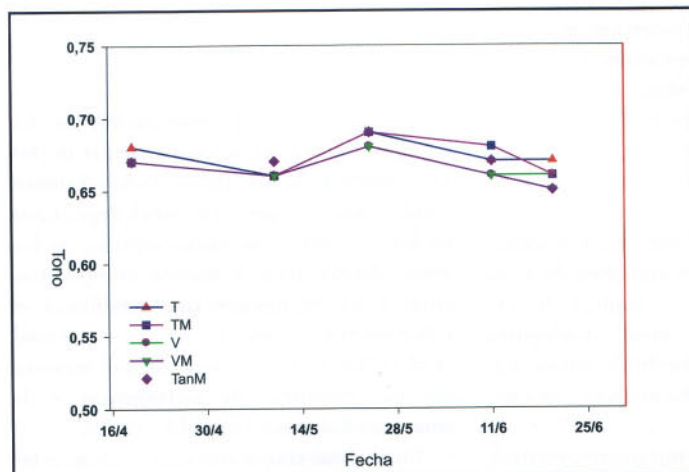


Gráfico 3. Evolución del tono en los diferentes vinos. Nomenclatura: T: vino testigo sin microoxigenar; TM: vino testigo microoxigenado; V: vino testigo microoxigenado + viruta; VM: vino testigo microoxigenado + viruta + microoxigenación; TanM: vino testigo microoxigenado + tanino + microoxigenación.

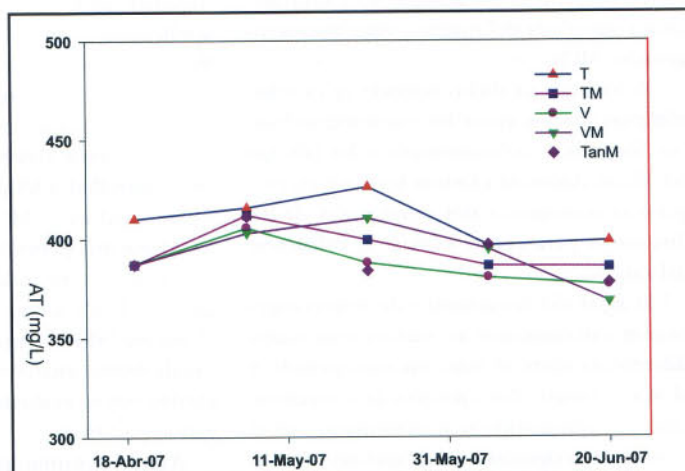


Gráfico 4. Evolución de la concentración de antocianos totales (mg/L) en los diferentes vinos. Nomenclatura: T: vino testigo sin microoxigenar; TM: vino testigo microoxigenado; V: vino testigo microoxigenado + viruta; VM: vino testigo microoxigenado + viruta + microoxigenación; TanM: vino testigo microoxigenado + tanino + microoxigenación.

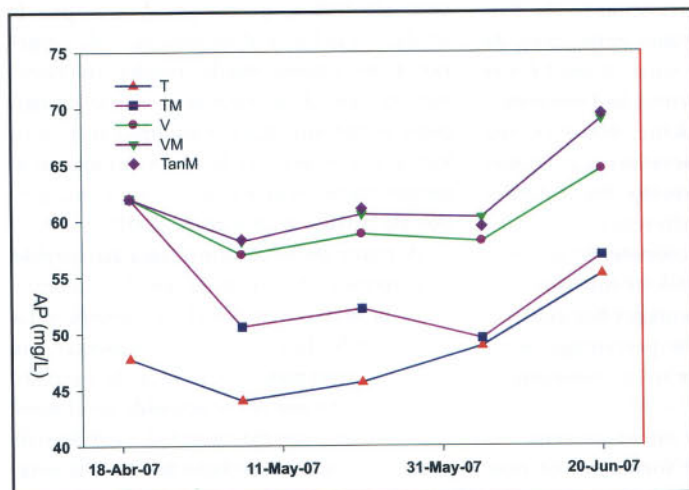


Gráfico 5. Evolución de antocianos poliméricos (mg/L) en los diferentes vinos. Nomenclatura: T: vino testigo sin microoxigenar; TM: vino testigo microoxigenado; V: vino testigo microoxigenado + viruta; VM: vino testigo microoxigenado + viruta + microoxigenación; TanM: vino testigo microoxigenado + tanino + microoxigenación.

Enfrentamiento	Respuestas correctas	Muestra preferida
TM-T	8**	T (5)
TAM-TM	7*	TANM (5)
TM-VIRM	5	-----
TM-VIR	8**	VIR (6)
TANM-VIRM	8**	TANM (4) VIRM (4)
TANM-VIR	7*	TANM (5)
VIRM-VIR	7*	VIRM (5)

Tabla 1. Resultados de la cata triangular realizada por ocho catadores al final de ensayo. (* Diferencias significativas $p < 0.05$; ** Diferencias significativas $p < 0.01$; (n) número de personas que han elegido ese vino tras haber acertado el enfrentamiento)