

Alternativas microbiológicas, físicas y químicas

Evaluación de alternativas para la elaboración de vinos de alta calidad libres de sulfuroso

POR ENRIC NART, IMMA ANDORRÀ, MIQUEL PUXEU, LAURA MARTÍN, CLAUDIO HIDALGO Y RAÚL FERRER-GALLEGO
VITEC (Parc Tecnològic del Vi), Falset (Tarragona)

Las intolerancias alimentarias, alergias y reacciones adversas al consumo de cierto tipo de alimentos constituyen un problema emergente para la salud pública. La incidencia de estas intolerancias alimentarias afecta en torno a un 10% de la población adulta, donde se incluyen las bebidas. El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso (SO₂) se emplea ampliamente como agente antioxidante y antibacteriano en el procesamiento de muchos alimentos y es el conservante más utilizado durante la elaboración del vino. El sulfuroso se puede encontrar en el vino en diferentes formas y especies en equilibrio que se denominan comúnmente “sulfitos”.

Estos compuestos generan una gama considerable de efectos perjudiciales para la salud, como dolor de cabeza, diarrea, dolor abdominal y urticaria, entre otros. Además, se ha comprobado que su consumo excesivo y su acumulación en el cuerpo humano pueden causar toxicidad en ciertos órganos vitales [1]. Por tanto, las percepciones negativas hacia los “sulfitos” se contextualizan a pasos agigantados y los consumidores tienden cada día más a la búsqueda

de vinos libres de estos compuestos y de cualesquiera otros alergógenos [2].

El estudio de nuevas metodologías y estrategias de elaboración para reducir y/o reemplazar el SO₂ durante la vinificación es hoy en día un gran desafío tanto para los investigadores como para la industria del vino. La producción de vinos más saludables y a su vez de alta calidad que satisfagan las demandas de los consumidores también es un reto para los productores quienes deben considerar tanto los costes adicionales (si los hay), como las dificultades técnicas y la viabilidad del proceso. En este sentido, VITEC (Parc Tecnològic del Vi) ha dirigido diversas líneas de investigación en colaboración con empresas del sector. En los últimos años se han llevado a cabo diversos estudios gracias a la financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) dentro del subprograma INNPACTO (Ref. VINNO_SO2 IPT-2012-0967-060000) en colaboración con Bodegas Roda S.A, Adegas Valmiñor S.L. y Agrovín S.A. Así, se han desarrollado diferentes estudios y evaluado alternativas para elaborar vinos de alta calidad con bajo contenido en sulfitos. Los ensayos fueron realizados a lo largo de diferentes añadas, desde 2012 hasta 2016, donde se han elaborado tanto microvinificaciones como elaboraciones a escala semi-industrial.



Imagen 1. Muestra de uvas de Tempranillo (Roda) y Albariño (Valmiñor) utilizadas en los estudios de 2014.

A continuación se muestran algunos de los ensayos realizados y algunas consideraciones importantes para elaborar este tipo de vinos según nuestro punto de vista.

Alternativas microbiológicas

Para poder reducir la cantidad de sulfuroso en el vino es importante utilizar cepas de levadura con baja capacidad de producir SO_2 durante la fermentación alcohólica (FA). *Saccharomyces cerevisiae* produce sulfitos durante la FA como producto intermediario en la reducción asimiladora de sulfato a sulfuro. La cantidad de sulfuroso formado está influenciada por diversos factores, como genéticos, metabólicos y físico-químicos y puede alcanzar valores de más de 100 mg/L dependiendo de la cepa utilizada y de las condiciones de fermentación [3]. Por ello, en una primera fase del proyecto, se evaluaron levaduras y protocolos de nutrición que permitieran minimizar la producción de SO_2 durante la FA. En la Figura 1 se muestra la cantidad de SO_2 producida durante la fermentación alcohólica de una serie de levaduras comerciales previamente recomendadas por Agrovin S.A. Se puede observar que en las condiciones de fermentación utilizadas, todas las levaduras evaluadas presentaron valores de SO_2 total por debajo de 10 mg/L. Este hecho pone de manifiesto que existen en el mercado levaduras con capacidad de producir una baja cantidad SO_2 durante la fermentación alcohólica y además

demuestra la viabilidad de elaborar vinos con bajo contenido en sulfitos. De hecho, con los niveles de sulfuroso obtenidos en este ensayo y de acuerdo a la normativa vigente, en estos vinos no tendríamos la obligación de indicar “contiene sulfitos” en su etiqueta.

Estudios complementarios demostraron que son muchos los factores que pueden influenciar la producción de sulfuroso durante la FA pero parece apuntarse que la calidad del mosto es fundamental. Por tanto, la variedad, la añada, las prácticas culturales y la zona geográfica son de gran importancia debido a su alta influencia en las características del mismo. En estos estudios, se puso de manifiesto que la cantidad de SO_2 liberado durante la fermentación alcohólica puede estar favorecida por una baja cantidad de fuentes nitrogenadas y un alto contenido en azúcares. Contrariamente, una alta acidez del mosto y una temperatura de fermentación cercana a 25°C produjeron menor cantidad de SO_2 total en los vinos elaborados.

Por otro lado, también se estudió la influencia de la adición de nutrientes (fosfato amónico, sulfato amónico, tiamina, aminoácidos, etc.) en diferentes fases de la elaboración en el contenido de compuestos carboxílicos y se observó una disminución de α -cetoglutarato cuando se adicionó tiamina y tiamina en combinación con aminoácidos y fosfato de amonio (Figura 2). El conjunto de ensayos microbiológicos permitió seleccionar levaduras y establecer

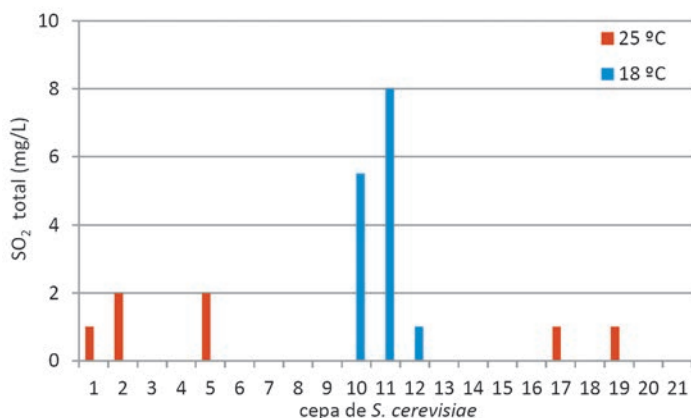


Figura 1. Contenido de sulfuroso total producido durante la fermentación alcohólica por diversas cepas de *S. cerevisiae* de la serie Viniferm®.

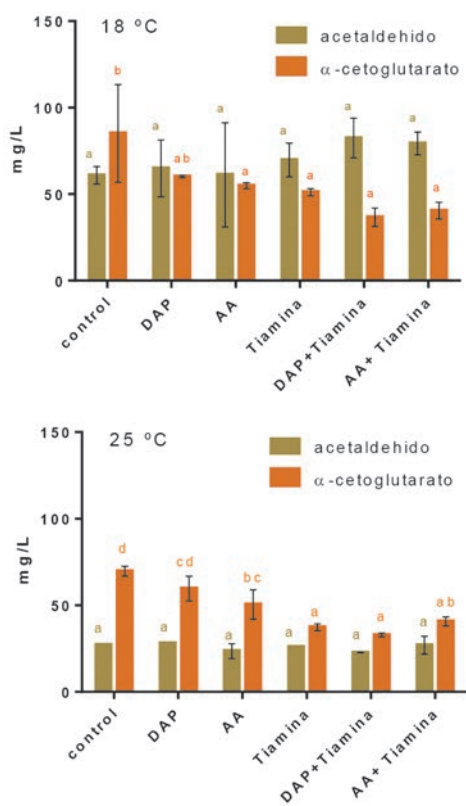


Figura 2. Adición de nutrientes Actimax®. DAP: fosfato de amonio; AA: aminoácidos.

condiciones de vinificación y nutrición apropiadas para llevar a cabo una segunda etapa en la que se evaluaron alternativas físicas y químicas con la finalidad de preservar las características organolépticas de los vinos elaborados.

Alternativas físicas

La alta presión hidrostática, los pulsos eléctricos, la radiofrecuencia, los ultrasonidos y el

manejo de gases inertes son técnicas que se usan actualmente en la industria alimentaria para la inactivación de microorganismos y enzimas. Algunas de ellas han demostrado una alta efectividad en la inactivación de bacterias y levaduras y en la reducción de la actividad enzimática, tales como las polifenoloxidasas y las peroxidasas. En este sentido, se realizaron pruebas mediante equipos de alta presión hidrostática y de pulsos eléctricos, las cuales se llevaron a cabo en las instalaciones del Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) (Imagen 2). También se realizaron ensayos de radiofrecuencia y de ultrasonidos, que se llevaron a cabo en las instalaciones del Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) (Imagen 2) y en la empresa 100 Graus Alimentaria S.L, respectivamente. La alta presión hidrostática, los pulsos eléctricos y la radiofrecuencia resultaron eficientes en cuanto a reducción de la carga microbiana de los vinos. No obstante, la técnica de ultrasonidos no fue eficiente en este aspecto. Las dos primeras técnicas no modificaron de forma importante el perfil organoléptico de los vinos y respetaron las características de los mismos. Sin embargo, la radiofrecuencia y los ultrasonidos provocaron desviaciones importantes, dando lugar a notas de evidente oxidación, especialmente en vinos blancos. También se pudo observar mediante la cuantificación de microorganismos por qPCR un mayor efecto antimicrobiano mediante las técnicas de alta presión hidrostática y de radiofrecuencia frente al resto. Por otro lado, se observó que las bacterias acéticas son más resistentes a este tipo de tratamientos que las bacterias lácticas.



Imagen 2. Equipo de alta presión hidrostática (izquierda) de las instalaciones del IRTA, Monells (Leida). Equipo de radiofrecuencia (derecha) de las instalaciones del CNTA, San Adrián (Navarra).

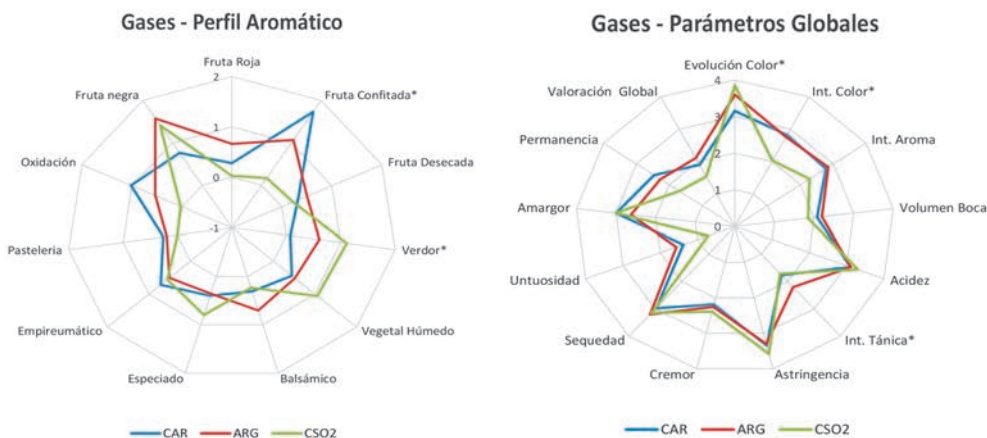


Figura 3. Análisis sensorial de vinos tintos (n=3) elaborados con sulfuroso (CSO2) y sin sulfuroso con aplicación de CO₂ (CAR) y argón (ARG).

El manejo de gases inertes es una práctica cada día más habitual en bodega para evitar que el vino entre en contacto con el oxígeno. En este sentido, se realizaron ensayos mediante la aplicación de dióxido de carbono y argón a lo largo del proceso de vinificación. En la figura 3 se muestra el perfil sensorial de vinos tintos elaborados con adición de sulfuroso (CSO2) frente a vinos elaborados sin adición de sulfuroso pero con aplicación de CO₂ (CAR) y argón (ARG). Los vinos manipulados bajo control de gases inertes mostraron un perfil aromático más intenso en frutas, especialmente maduras (confitada, desecada y negra) mientras que los vinos con sulfuroso obtuvieron puntuaciones superiores en los atributos de verdor, vegetal húmedo y especiado. Los vinos elaborados mediante el uso de argón (ARG) presentaron un perfil más equilibrado que los vinos elaborados mediante el uso de dióxido de carbono (CAR), que destacaron por una fruta confitada intensa. Los vinos con sulfuroso presentaron un perfil aromático menos atractivo (más verde, vegetal y menos frutal), aunque los catadores apreciaron menores notas de evolución que en los ensayos en los que no se adicionó sulfuroso. En relación a las sensaciones globales, los vinos sin sulfuroso presentaron mayor untuosidad, volumen en boca, intensidad de color, intensidad aromática, permanencia y una mejor valoración global que los vinos con sulfuroso.

La baja efectividad de algunos de los métodos físicos evaluados así como su difícil practicidad y su alto coste económico pusieron de manifiesto la baja viabilidad de estas técnicas para su incorporación en el proceso productivo del vino. Sin embargo, el manejo de gases destacó como una práctica muy importante a la hora de elaborar este tipo de vinos.

Alternativas químicas

Por otra parte, también se realizaron ensayos de alternativas químicas enfocados fundamentalmente al estudio del efecto de la adición de sustancias como posibles sustitutivos del sulfuroso. Se evaluó la adición de levaduras inactivas enriquecidas en glutatión, quitosano, dimetil dicarbonato y diferentes taninos hidrolizados y condensados. Además, se valoró el momento óptimo de adición y la combinación de tratamientos y de gases inertes con el fin de establecer protocolos de vinificación. En total se llevaron a cabo más de 100 microvinificaciones anuales (por triplicado) en las que se utilizaron cepas de *S. cerevisiae* previamente seleccionadas en los estudios microbiológicos (Imagen 3).

Haciendo un breve resumen de estos ensayos, podemos decir que muchos de los vinos tintos tratados con estos productos fueron mejor considerados organolépticamente que los vinos elaborados con adición de sulfuroso. En relación a los vinos blancos, los resultados indicaron que los tratamientos con



Imagen 3. Microvinificaciones de vinos tintos llevadas a cabo en cámara de temperatura controlada.

glutación en combinación con el uso de gases inertes podrían considerarse como una buena alternativa a la adición del mismo. En general, los resultados mostraron una alta calidad de los vinos elaborados sin adición de sulfuroso y una gran aceptación por parte de los catadores.

Además de los ensayos mencionados anteriormente, actualmente se están llevando a cabo experimentos enfocados a la gestión de oxígeno durante el embotellado, ya que se trata de un punto crítico en el proceso de elaboración de este tipo de vinos. Para asegurar una correcta conservación de estos vinos una vez embotellados es muy importante considerar la tipología de cierre y su relación con la transferencia de oxígeno. La tecnología disponible en VITEC (Imagen 4) permite la medida de la permeabilidad de diferentes tipologías de cierre. Estos datos se hacen imprescindibles para una correcta adecuación del taponado y para garantizar unas óptimas condiciones de conservación hasta el momento de consumo.

El desarrollo de itinerarios enológicos llevados a cabo por VITEC durante los últimos años para elaborar vinos de alta calidad libres de sulfuroso sin duda contribuye a una mejor



Imagen 4. MOCON. Medidor de la tasa de transferencia de oxígeno (OTR).

comprensión sobre cómo elaborar este tipo de vinos y además ayuda a la toma de decisiones durante el proceso de vinificación de los mismos. No obstante, las dificultades que entraña este tipo de elaboraciones, sobre todo en blanco, hacen necesaria la continuación de estudios que permitan el establecimiento de protocolos microbiológicos, físicos y químicos robustos que puedan ser aplicados a otras variedades y zonas geográficas.

Bibliografía

- [1] VALLY, H., MISSO, N.L.A., MADAN, V., (2009). Clinical effects of sulphite additives. *Clinical & Experimental Allergy* 39(11), 1643-1651.
- [2] COSTANIGRO, M., APPLEBY, C., MENKE, S.D., (2014). The wine headache: Consumer perceptions of sulfites and willingness to pay for non-sulfited wines. *Food Quality and Preference* 31, 81-89.
- [3] ESCHENBRUCH, R. (1974). Sulfite and sulfide formation during winemaking. A review. *American Journal of Enology and Viticulture*. 25 (3), 157-161.



SECOVISA
SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VINÍCOLAS, S. A.

Instalaciones en acero inox., maquinaria, bombas, filtros, prensas de vendimia, etc.

¡Pidanos oferta sin compromiso!

Parque Empresarial. Calle de la Investigación, 2
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
Tel. 956 153 200 • Fax 956 303 464
www.secovisa.com • info@secovisa.com