
VI Jornadas Científicas 2001
Grupos de Investigación Enológica

Valencia, 5-7 de junio del 2001

Tecnología enológica
y viticultura

Evolución de compuestos volátiles y polifenoles durante el envejecimiento en madera de vinagres de Jerez a escala de laboratorio

M.L. Morales, W. Tesfaye, M.C. García-Parrilla y A.M. Troncoso

Se ha llevado a cabo un envejecimiento experimental en madera de 5 vinagres de vinos de Jerez durante dos años. Los vinagres fueron producidos por cultivo sumergido en un fermentador a escala de laboratorio mediante ciclos discontinuos de acetificación. Se emplearon como materia prima cinco vinos de Jerez que variaban en el grado alcohólico, índice de polifenoles totales, grado de presión de obtención del mosto, etc. El envejecimiento experimental se realizó en pequeñas botas de roble americano, de 16 L de capacidad. El estudio del envejecimiento en madera de estos vinagres se lleva a cabo mediante el análisis de muestras que se van a extraer de las botas cada 45 días, durante el primer año y cada 6 meses el segundo año. Los parámetros estudiados han sido: compuestos volátiles (un total de 18), compuestos polifenólicos (un total de 22) extracto seco, acidez e índice de polifenoles totales. Parale-

lamente se envejeció un vinagre testigo para estudiar los compuestos polifenólicos cedidos. Este vinagre testigo contenía ácido acético, etanol, y otros compuestos habituales del vinagre (salvo los compuestos polifenólicos).

Durante el período de envejecimiento tiene lugar un importante proceso de concentración debido a las mermas. Se observan cambios significativos en los compuestos polifenólicos a partir de los 6 meses de estancia en madera. Respecto a los compuestos volátiles, hay formación de acetato de etilo, en vinagres con alto etanol residual, así como diacetilo que puede ser un buen marcador del envejecimiento de los vinagres.

La aplicación de técnicas estadísticas a los resultados obtenidos muestran que las variables estudiadas son útiles para discriminar vinagres procedentes de diferentes materias primas así como diferenciar entre vinagres con distintos tiempos de envejecimiento. •

Estudio de la composición fenólica de vinos espumosos blancos y rosados, y su evolución durante la segunda fermentación y el envejecimiento

M.A. Pozo-Bayón, M.P. Martín-Álvarez y M.T. Hernández

Los compuestos fenólicos son importantes componentes del vino no sólo por su contribución a las características sensoriales del vino, como el color, sabor y astringencia, sino porque además pueden actuar como antioxidantes. La composición y concentración de fenoles en el vino depende de la variedad de uva, el proceso empleado para la vinificación y las reacciones químicas que tienen lugar durante el envejecimiento (Peña *et al.*, 2000).

La mayor parte de vinos espumosos elaborados por el método tradicional proceden de variedades de uva blanca. Hay por tanto numerosos estudios analíticos en estos vinos para determinar su composición, y conocer los principales parámetros que afectan a su calidad. Sin embargo, existen pocos estudios en vinos espumosos elaborados a partir de variedades tintas, a pesar de que se sabe de forma empírica que estas variedades presentan algunas características deseables para la obtención de vinos espumosos de calidad.

El objetivo de este trabajo es el estudio de vinos espumosos rosados elaborados a partir de uvas tintas vinificadas en blanco, y compararlo con el obtenido a partir de variedades blancas, así como determinar los cambios que se producen durante la segunda fermentación y envejecimiento de los vinos en contacto con las levaduras.

Se ha analizado por HPLC-DAD, la composición fenólica de cinco vinos base, cuatro procedentes de variedades tintas (trepat y monastrell) y otro, mezcla de vinos de variedades blancas (parellada, xarel·lo y macabeo). Además se han analizado los respectivos vinos espumosos a los 9, 12, 15 y 18 meses de envejecimiento con las levaduras.

Se han encontrado diferencias cuali y cuantitativas en los compuestos fenólicos de los vinos estudiados. •

Bibliografía

Peña-Neira, A., Hernández T., García-Vallejo, C., Estrella, I., Suárez, J.A.: "A survey of phenolic compounds in Spanish wines of different geographical origin", *Eur Food Res Technol* 2000; 210: 445-448.

Influencia del tipo de coadyuvante de tiraje sobre la fracción proteica del cava y la calidad de su espuma

Guillem Vanrell,³ Christophe Gerland,² Pedro Cabanillas,¹ Sonia Albet,¹ Joan Miquel Canals,¹ Lluís Arola¹ y Fernando Zamora¹

El método tradicional de elaboración del cava requiere la utilización de coadyuvantes, generalmente bentonita, en el tiraje para facilitar el descenso de los sedimentos durante el remoción de las botellas. No obstante, la bentonita actúa eliminando proteínas y según numerosos autores, éstas ejercen un efecto positivo sobre la espuma. Por todo ello, la adición de coadyuvantes puede tener una influencia negativa sobre la calidad de la espuma. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la influencia de diferentes coadyuvantes, ampliamente utilizados sobre las proteínas y la calidad de la espuma del cava.

Un vino base estándar fue champanizado con adición de los siguientes coadyuvantes: 2 tipos de bentonita (Volclay y Adyuvante 83), una combinación de bentonita y alginatos (Adyuvante 92), Gelatina y una combinación de gelatina y gel de sílice. Tras 9 meses de crianza, los cavas, así como el vino base original fueron degollados y utilizados para el análisis de la fracción proteica mediante FPLC de exclusión molecular y para la determinación de la calidad de la espuma, mediante la utilización de un Mosalux.

El conjunto de los resultados indica que las dos bentonitas (Volclay y Adyuvante 83) actúan provocando una importante disminu-

ción de la fracción proteica, especialmente de la fracción de baja masa molecular (30 000 Da). La combinación de bentonita con alginatos (adyuvante 92) también comportó una disminución de la concentración de proteínas, si bien esta fue inferior a la de las dos bentonitas. La gelatina y la combinación de gelatina con gel de sílice apenas afectaron a la concentración de proteínas.

En lo que respecta a los parámetros de la espuma, el Mosalux determina tres parámetros Hm, Hs y Ts, que se correlacionan con la calidad de la espuma. De acuerdo con esta metodología, las dos bentonitas puras (Volclay y Adyuvante 83) dieron lugar a los menores valores de Hm y Hs, mientras que la gelatina, la combinación de gelatina y gel de sílice, y la combinación de bentonita y alginatos (Adyuvante 92) obtuvieron los valores de Hm y Hs mayores. En lo que respecta a Ts los valores más altos correspondieron a la combinación de bentonita y alginatos y al adyuvante 83.

El conjunto de estos resultados indica que el mejor adyuvante desde el punto de vista de la calidad de la espuma es la combinación de bentonita y alginatos (adyuvante 92) y que existe una buena correlación entre la concentración de proteínas y los parámetros Hm y Hs. •

¹ Unidad de Enología del CeRTA, Departamento de Bioquímica y Biotecnología (CeRTA), Facultad de Enología de Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona (fzm@ee.urv.es)

² Station Œnotechnique de Champagne-Martin Vialatte. 79, Epernay, Francia

³ Becario de la empresa Station Œnotechnique de Champagne-Martin Vialatte asignado a la Facultad de Enología de Tarragona

Este trabajo ha sido financiado por la CICYT (ALI 98-0534).

Tratamiento de vinos varietales con enzimas glucosidásicas

L. Castro, M.J. Pinilla, M.S. Pérez-Coello y M.D. Cabezudo

En los últimos años se ha suscitado un gran interés por el estudio del carácter afrutado de los vinos. Este interés se dirige tanto a los compuestos varietales libres como a los compuestos que se encuentran en la uva unidos a moléculas de azúcares formando glucósidos. Los glucósidos carecen de olor; aunque la hidrólisis química o enzimática de estos compuestos, libera la aglicona, la cual contribuye a la fracción volátil del aroma del vino.

En la rotura de los glucósidos participan tres tipos de enzimas:

- enzimas propios de la uva
- enzimas procedentes de la levadura, y en algunos casos
- enzimas añadidos (generalmente, procedentes de ciertos mohos).¹

Se han estudiado vinos de las variedades: moscatel de grano menudo, chardonnay, airén y macabeo de uvas cultivadas en Castilla-La Mancha, que se comparan con otros vinos varietales españoles² tradicionales y tratados con preparados enzimáticos de acción glucosidásica.

Las uvas moscatel de grano menudo cultivadas en La Mancha han dado lugar a vinos de elaboración tradicional de un perfil varietal muy semejante en dos vendimias consecutivas (1999, 2000).

Estos mismos vinos tratados con el preparado enzimático AR 2000 (Gist-Brocades) experimentan un incremento en volátiles varie-

tales semejante en una vendimia y otra. Los mayores incrementos son los del linalol, hidroxilinalol, nerol, geraniol, hotrienol, hexanol, benzaldehído y alcohol bencílico.

Los vinos chardonnay tratados con AR 2000 experimentan los incrementos más notables en el hexanol y el alcohol bencílico y las diferencias entre el preparado AR 2000 y el Novoferm (Novo Nordisk, Bioindustrial S.A.) no son destacadas.

Teniendo la precaución de recoger las uvas poco maduras se consigue que las variedades airén y macabeo de La Mancha tengan un ligero contenido en terpenos libres. Si además estos vinos se tratan con enzimas, ambos incrementan el contenido. El preparado AR 2000 ha dado lugar a vinos airén y macabeo con un total de terpenos libres de unos 100 mg/L y también se han observado incrementos de los alcoholes C6 lineales, del benzaldehído, del 4-vinilguayacol y de la vainillina.

Desde el punto de vista químico, estos resultados indican valiosos incrementos del carácter afrutado, aunque deben corroborarse con el análisis sensorial. •

Bibliografía

- ¹ Aldave, L.: Tesis Doctoral "El aroma varietal y glicosilado de los mostos y de los vinos de las variedades españolas Moscatel de Alejandría, Albariño y Verdejo. Estudio de distintas aplicaciones tecnológicas para obtener vinos más aromáticos", Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, 1999.
- ² Canal-Llauberes, R.M.: *Wine microbiology and biotechnology*, Ed. By Graham H. Fleet, Harwood Academic Publishers, Suiza, 1993.

Clarificantes enológicos de origen vegetal

Giuliano Boni,¹ Maximiliano Gazzola,¹ Lefebvre Sandrine,² Chantal Maury,² Margarita Villavella,³ Santiago Mínguez³ y Antonella Bosso⁴

Esseco y Martin Vialatte Œnologie, captando la exigencia de los operadores enológicos en buscar coadyuvantes proteicos alternativos a los de origen animal, han empezado su búsqueda de proteínas clarificadoras de origen vegetal. Las proteínas vegetales (PV), de hecho, no conllevan riesgos alimenticios relacionados con el consumo de proteínas animales (PA) y además, siendo ya empleadas en la alimentación humana, resultan conformes al Codex Alimentarius.

Noventa PV distintas entre ellas por su origen botánico, su forma de extracción y nivel de hidrólisis, han sido experimentadas en laboratorio para evaluar su capacidad clarificadora en vinos y mostos. Se han eliminado las proteínas que dieron resultados no satisfactorios en términos de clarificación y las que resultaban dejar olores extraños al vino (legumbre seco). Al final de esta búsqueda se han seleccionado ocho proteínas, en las que, en pruebas siguientes realizadas incluso en bodega, se han estudiado la acción clarificadora, las interacciones con la componente fenólica de los vinos y el efecto organoléptico.

En lo que se refiere a la capacidad de clarificación, las PV se portan de manera similar a clarificadores de origen animal como gelatina y ovoalbúmina. En particular, se nota que,

cuando se emplean en vino, las PV a menudo resultan clarificadores más eficaces y rápidos con respecto a las PA. Además, evidencian su tendencia a formar un volumen inferior de lías. En la clarificación de los mostos, tanto estática como de flotación, en cambio, no todas las proteínas resultan dotadas de una eficacia clarificadora satisfactoria. Más precisamente, sólo las proteínas derivadas de cereales logran desarrollar una acción similar a la de las gelatinas animales.

Por lo que se refiere a la acción en los compuestos fenólicos, tanto las PA como las PV muestran un escaso efecto con respecto a los antocianos. Se observan diferencias en cambio en la eliminación de los taninos: PA y PV, de hecho, parecen actuar en la misma tipología de taninos pero la cantidad eliminada resulta inferior para las PV. Esta diferencia de comportamiento se refleja en la intensidad colorante, que resulta mayor en los vinos tratados con PV. A la cata, los vinos tratados con PV, resultan menos astringentes con respecto al testigo y a menudo más estructurados y equilibrados con respecto al vino clarificado con PA. De todas las pruebas hasta ahora efectuadas, se puede razonablemente concluir que algunas PV tienen una capacidad clarificadora totalmente comparable con la de los coadyuvantes proteicos de origen

¹ Esseco S.p.A., Trecate, Italia (vino@esseco.it)

² Martin Vialatte Œnologie, Epernay, Francia (lefebvre.martinvialatte@wanadoo.fr, maury@ensam.inra.fr)

³ INCAVI, Vilafranca del Penedès (incavi.vila@troc.es)

⁴ Istituto Sperimentale di Enologia, Asti, Italia (sezione.tecnologia@tin.it)

animal que en la actualidad están permitidos por la reglamentación europea.

El empleo de clarificadores enológicos de origen vegetal permitiría tratar los vinos destinados a los mercados que requieren productos no clarificados con proteínas animales. Para estas razones, en marzo de 2000 se

presentó a la OIV la solicitud de autorización al empleo de las PV en el sector enológico. Además, en Italia y Francia están en curso experimentaciones en bodega, en volúmenes hasta 50 000 hL, como permite el Reglamento CE 1493/99. •

Evolución del potencial redox en el vino tinto durante su permanencia en distintos sistemas de envejecimiento

M. Alamo Sanza e I. Nevares Domínguez

En este trabajo se presentan los primeros resultados de estudio que se está realizando sobre la evolución del potencial redox del vino tinto de la DO Cigales cuando es sometido a diferentes sistemas de envejecimiento. Para la realización de este trabajo se ha contado con barricas, virutas y travesaños de madera de roble de diferentes orígenes, todos ellos sometidos a las mismas condiciones de envejecimiento en una bodega acogida a la Denominación de Origen de Cigales.

El vino tinto se ha elaborado con la variedad tempranillo en la bodega en la que se está realizando el estudio y presenta las características propias de un vino que se va a someter a un envejecimiento en madera.

Los sistemas de envejecimiento incluidos en el estudio son de distinta naturaleza; barricas de roble (roble americano, francés y húngaro) y depósitos de acero inoxidable que reproducen las condiciones de envejecimiento empleando travesaños o virutas de la misma madera.

El potencial redox es un parámetro muy importante en el estudio del envejecimiento de los vinos, ya que sus variaciones definen gran parte de los procesos propios de la crianza de vinos. Para conocer en tiempo real

las variaciones que sufre este parámetro en el vino y poder comparar la evolución en cada uno de los sistemas, se ha instalado una sonda redox en los distintos depósitos. También se recoge simultáneamente la variación de la temperatura y de la humedad en bodega.

Paralelamente se realiza el seguimiento de la evolución del potencial redox del vino que evoluciona en un depósito de acero inoxidable testigo.

Las sondas para medida del potencial redox han sido suministradas por YSI (M11 ORP) y su señal es recogida por un equipo de adquisición de datos de HP que permite conocer en tiempo real la evolución de este parámetro. Todas las sondas fueron instaladas de la misma forma en los distintos sistemas de envejecimiento, se calibran con disoluciones patrón de 468 y 220 mV. •

Palabras clave: potencial redox, temperatura, humedad, vino tinto.

Bibliografía

- Dikanovic-Lucan, Z.; Palic, A.: *Bulletin de l'OIV* 1995; 68: 775-776; 762-779.
Fabre S: *Rev Oenol* 1994; 20 (71): 23-26.
Vivas N; Glories Y.: *Rev Oenol* 1995; 21 (76): 10-14.
Vivas, N.; Saint-Cricq de Gaulejac, N.; Zamora, F.: *J Sci TechTonn* 1999; 5: 71-76; 65-70.

Adsorción de proteínas con óxidos metálicos en vino blanco

V. Pachova, M. Ferrando, C. Güell y F. López

Se ha estudiado la utilización de óxidos metálicos para eliminar proteínas en vinos blancos, determinando la capacidad de adsorción de estos óxidos con proteínas en soluciones modelo de vino blanco. Las proteínas utilizadas (BSA, ovalbúmina y lisozima) corresponden a los rangos de pesos moleculares más usuales en los vinos blancos. Los óxidos metálicos estudiados han sido óxido de zirconio (polvo y partículas cilíndricas) y alúmina tanto en polvo (forma ácida, neutra y básica) como en partículas.

La capacidad de adsorción se ha definido mediante la determinación experimental de las isothermas de adsorción en estudios en discontinuo. La alúmina en casi todas las formas estudiadas ha presentado una adsorción desfavorable. El óxido de zirconio (ZrO_2) en polvo ha presentado una adsorción favorable para BSA y ovalbúmina, y desfavorable para lisozima, mientras que con ZrO_2 granulado la adsorción ha sido favorable con lisozima, y desfavorable con BSA y ovalbúmina. Estos resultados han mostrado la posibilidad de utilizar ZrO_2 en una columna empacada para eliminar las proteínas del vino mediante un proceso en continuo.

La adsorción de BSA obtenida durante el tratamiento en continuo con ZrO_2 en polvo ha sido favorable, con una reducción del 90% durante el tratamiento de un volumen equiva-

lente a 30 veces el volumen del relleno (BV). A partir de 30 BV la concentración a la salida de la columna empieza a aumentar, disminuyendo la eliminación de BSA. No obstante una vez tratado 50 BV la reducción media de BSA ha sido del 80%. Tratamientos de volúmenes superiores no son convenientes, siendo necesario realizar la regeneración del ZrO_2 . El tratamiento en continuo con ZrO_2 en partículas de la solución de BSA no ha sido favorable, tal como podía esperarse de la isoterma de adsorción.

Los resultados favorables obtenidos con ZrO_2 para las proteínas estándar han permitido plantear la posibilidad de eliminar proteínas de vinos blancos. Se trató en continuo un volumen equivalente a 100 BV de un vino blanco monovarietal chardonay no estabilizado (concentración inicial de $11,0 \pm 0,6$ mgBSA/L), a través de una columna empacada con ZrO_2 en polvo. La reducción de proteína total ha sido del 45%, manteniéndose la eliminación prácticamente constante durante todo el tratamiento. El perfil de proteínas en función de su peso molecular ha sido determinado por HPLC. No obstante la cantidad de proteínas eliminadas está directamente relacionada con su peso molecular, la eliminación media de la fracción proteica de peso molecular 50-70 kD ha sido del 70% durante el tratamiento de un volumen equivalente a 25 BV,

a partir de este valor hasta 100 BV la reducción se ha mantenido prácticamente constante al 50%. La eliminación de la fracción de 30-40 kD ha sido del 95% durante todo el tratamiento, siendo prácticamente total los primeros 70 BV tratados. A partir de este valor disminuye la reducción al 85%, manteniéndose constante hasta los 100 BV tratados. La

fracción de 15 kDa ha disminuido su eliminación hasta el 10% en los primeros 25 BV, manteniéndose en este valor hasta el final del tratamiento.

Globalmente, el ZrO_2 en polvo presenta un perfil de eliminación de proteínas para el vino tratado diferente en función de sus pesos moleculares. •

Influencia del origen de la madera en la evolución de los vinos tintos durante la crianza en barrica

J. Martínez García, M. Barúa González y R. López Martín

Durante la crianza en barrica de roble los vinos experimentan importantes modificaciones, mejorando sus características organolépticas y aumentando su estabilidad, debido a fenómenos de clarificación espontánea, lenta difusión de oxígeno a través de los poros de la madera y aporte de compuestos propios del roble (taninos y sustancias aromáticas). Para que los vinos sean aptos para este proceso se requieren unas determinadas características en cuanto a graduación alcohólica, acidez y composición polifenólica, con una proporción equilibrada de taninos y antocianos. Respecto a la barrica, los factores que más influyen en la composición de la madera de roble son: la procedencia geográfica, estrechamente relacionada con las especies cultivadas en cada zona, y la técnica tonelera aplicada en su fabricación, especialmente el grado de tostado.

En este trabajo se ha estudiado la evolución de un vino varietal de tempranillo, de la DOC Rioja, durante la crianza en barricas nuevas de roble de diferentes orígenes, americano (*Q. alba*) y francés (*Q. sessilis*) de Allier y Nevers. Como testigo se ha mantenido el mismo vino en depósitos de acero inoxidable de 250 L y en las mismas condiciones ambientales que las barricas: temperatura (14 °C) y humedad (70-80%). Los vinos se han trasegado a los 6 y 12 meses, y se han tomado muestras en botella para continuar su envejecimiento en este envase. El objetivo

general de este proyecto es mejorar la calidad de los vinos envejecidos en barrica mediante el empleo de los tipos de roble que mejor se adapten a sus características y permitan resaltar al máximo sus cualidades.

Los resultados obtenidos indican diferencias significativas entre los vinos conservados en depósito y barrica en algunos parámetros generales (extracto, pH, acidez total y acidez volátil), y principalmente en su composición polifenólica. Durante la crianza en barrica se observa una disminución continua de antocianos y de catequinas, e incremento de taninos y de polifenoles totales. Como consecuencia de estos procesos se obtiene un incremento de la contribución de los colores amarillo (% DO 420 nm) y azul (% DO 620 nm), y una disminución del rojo (% DO 520 nm) que dan lugar a cambios en la intensidad y tonalidad del color del vino. Igualmente, en barrica aumentan los índices de polimerización de antocianos y condensación de taninos. Los vinos envejecidos en barricas de roble francés (Allier y Nevers) presentan de forma general un contenido polifenólico superior que en roble americano, para cualquier tiempo de crianza. En depósito la intensidad de color, el contenido en antocianos y en polifenoles totales disminuyen a lo largo del tiempo, mientras que los niveles de catequinas se mantienen más elevados que en barrica, por su menor grado de polimerización. •

Caracterización de variedades de vid autorizadas en las DO de Cataluña mediante el uso de microsatélites

R. Arroyo García,^{1,2} A. Puig Pujol,³ E. Bartra³ y J.M. Martínez Zapater^{1,2}

La identificación varietal de *Vitis vinifera* es uno de los objetivos primordiales de investigación en el campo de la viticultura. El gran número de variedades existentes y la abundancia de sinonimias locales y ambiguas complica esta tarea. Sin embargo, la identificación varietal es necesaria en el marco legal del cultivo de determinadas variedades para que el producto final pueda ser cualificado dentro de una Denominación de Origen. La descripción ampelográfica ha sido desde hace años la técnica más utilizada para esta finalidad. No obstante, este sistema presenta varias limitaciones que conllevan a la posibilidad de errores en la identificación de cultivares. La aparición de métodos moleculares basados en marcadores de DNA, por su rapidez, reproducibilidad, sencillez y fácil interpretación de los resultados ha resuelto muchos de estos problemas.

El presente trabajo incluye la caracterización de las 30 variedades autorizadas en las 11 DO de Cataluña mediante el uso de varios

microsatélites: VVMD5, VVMD6, VVMD7 (Bowers *et al.*, 1996) y seis microsatélites nuevos denominados: VMC6G8, VMC6B11, VMC6F11, VMC6G10, VMC6C7, y VMC6C10. Los productos de amplificación de los microsatélites analizados variaban entre (88-270 pb). El número de alelos detectados por locus variaba de 6-10 y el número de genotipos por locus variaba de 5 a 16. Al menos el 70 % de los cultivares fueron heterocigotos en cada locus analizado. Todos los cultivares podían distinguirse con los 9 *loci* analizados.

A partir de madera de invierno o vegetación del año esta técnica permite identificar en tres días cualquiera de las variedades analizadas en este trabajo. Así mismo se puede deducir la proximidad filogenética de las variedades de *Vitis vinifera* utilizadas en este ámbito territorial. •

Bibliografía

Bowers J.E., Dangl G.S., Vignani R, Meredith, C.P.: *Genome* 1996; 39: 628-633.

¹ Departamento de Genética Molecular de Plantas, Centro Nacional de Biotecnología, CSIC, Campus de la Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, Madrid

² Departamento de Mejora Genética y Biotecnología, SGIT, INIA, Madrid

³ Sección de Investigación Enológica, INCAVI, Vilafranca del Penedès, Barcelona (oenologia@terra.es)

Utilización de barricas de roble español en la crianza de vinos tintos

T. Hernández, I. Estrella, E. Cadahía,* B. Fernández de Simón,*
M. Dueñas y C. García-Vallejo*

El envejecimiento del vino en barrica es una etapa fundamental en el proceso de elaboración de un vino de calidad. Las bodegas deben disponer de un gran número de barricas de roble, y el mantenimiento de un nivel de calidad supone una renovación e inversión constante en dichas barricas.

Las especies de roble preferentemente utilizadas en la fabricación de barricas son *Quercus robur* y *Quercus petraea*, de origen francés, y *Quercus alba*, procedente de Estados Unidos.

La búsqueda de nuevas fuentes de suministro de madera de calidad, es el objetivo que se planteó en el INIA, con el estudio químico de especies de roble español, que pudieran sustituir al roble de origen foráneo.

El estudio y evolución de la composición fenólica de distintas especies de roble, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pyrenaica* y *Q. faginea*, de origen español, maderas de origen francés, *Q. petraea* (Allier) y *Q. alba* (Limousin) y de origen americano, *Q. alba*, se realizó desde la madera en el árbol, durante el secado y en las distintas etapas de la fabricación de las barricas.

Durante el período de tostado, se observa un incremento de las concentraciones de áci-

dos y aldehídos hidroxibenzoicos e hidroxicinámicos, que es semejante para las maderas españolas y las francesas.

Establecidas las características de la composición fenólica de las barricas de roble de diferentes orígenes, se abordó la evaluación de la calidad de un mismo vino sometido a crianza en estas barricas y el comportamiento posterior en botella.

El análisis por HPLC de los vinos, control (0 días) y envejecidos (12 y 24 meses), demuestra la presencia de los ácidos, gálico, protocatéquico, *trans*-caftárico, *p*-hidroxibenzoico, *cis* y *trans* cutárico, vainillínico, caféico, siringico y *trans p*-cumárico, y *p*-hidroxibenzaldehído; (+) catequina, (-) epicatequina, y las procianidinas B2 y B3, así como dos galatos de procianidina y glicosidos de miricetina y de quercetina, como compuestos propios del vino; ácido 2-furanoico e hidroximetilfurfuraldehído, procedentes del tostado de la madera, así como ácido elágico, encontrado naturalmente en la madera inicial. Se observan cambios en esta composición relacionados con el tiempo de envejecimiento, el origen y la especie, siendo los más semejantes los vinos procedentes de barricas de roble francés y de roble español. •

Composición nitrogenada y características sensoriales de vinos espumosos elaborados por el método tradicional con y sin adición de bentonita

A.J. Martínez-Rodríguez y M.C. Polo

En el proceso de elaboración de vinos espumosos por el método tradicional tienen lugar dos fermentaciones consecutivas: Una primera fermentación que transforma el mosto en vino base y una segunda fermentación que da origen al producto final. En la solución de tiraje que se adiciona para realizar la segunda fermentación, se incluye, habitualmente, una pequeña cantidad de bentonita, con el objetivo de facilitar la floculación de las levaduras y su eliminación posterior. Aunque la cantidad de bentonita incluida en la solución de tiraje es al menos diez veces inferior que la empleada en los tratamientos que se llevan a cabo para eliminar proteínas en los vinos, puede modificar la composición nitrogenada y la calidad sensorial de los vinos, por lo que se ha planteado esta investigación.

Se ha comprobado que la adición de bentonita en el tiraje disminuye significativamente la concentración de nitrógeno proteico y de nitrógeno peptídico presentes en el vino, mientras que el nitrógeno amínico no se afectan significativamente por la concentración de bentonita utilizada (3 g/hL). El uso de la bentonita durante el tiraje afecta tanto los parámetros espumantes evaluados instrumentalmente como sensorialmente. En la evaluación sensorial los catadores consideran que las sensaciones visuales, olfativas y gustativas que pueden apreciarse en este tipo de vinos son de menor calidad en los vinos a los que se le adicionó bentonita que en los vinos elaborados sin adición de bentonita. •

Influencia de la temperatura y de la disponibilidad de oxígeno sobre la composición lipídica de la membrana plasmática de *Saccharomyces cerevisiae* y la liberación de ácidos grasos de cadena corta en condiciones reales de vinificación

Noemí Ferrer, Judit Fuguet, Nicolas Rozès, Lluís Arola y Fernando Zamora

Una de las principales causas de las paradas de fermentación es la presencia de ácidos grasos de cadena corta (octanoico y decanoico) liberados por las propias levaduras. Estos ácidos grasos resultan tóxicos y provocan la muerte de las levaduras antes de que estas hayan consumido la totalidad de los azúcares presentes, con el consiguiente riesgo de aparición de un picado láctico.

El principal objetivo de este trabajo fue el de estudiar las causas y condicionantes de la liberación de ácidos grasos de cadena corta en condiciones reales de vinificación. Para ello se realizaron 12 fermentaciones en blanco (macabeo) y 12 fermentaciones en tinto (garnacha). Las fermentaciones se realizaron en tanques de 100 L de capacidad que se llenaron con 80 L de mosto previamente desfangado (en blanco) o con 70 kg de pasta de vendimia previamente despallada (en tinto). Las dosis de dióxido de azufre fueron de 4 g/hL y todas las tinas se inocularon con una población de levaduras de 5 millones de células/mL (Levuline CHP; GLO). En cada tipo de vinificación se realizaron cuatro condiciones distintas: *a*) anaerobiosis con control térmico (18 °C), *b*) anaerobiosis sin control térmico, *c*) aireación con control térmico (18 °C) y *d*) aireación sin control térmico.

Periódicamente se extraían muestras para la determinación de la concentración de ácidos octanoico y decanoico en el mosto/vino y

de la composición en ácidos grasos de la membrana plasmática de las levaduras mediante cromatografía de gases.

Los resultados obtenidos muestran que, en vinificación en blanco, la ausencia de oxígeno comporta una importante disminución de ácidos grasos insaturados y un incremento de los ácidos grasos de cadena corta en la membrana plasmática de la levadura. Paralelamente, se observa que en anaerobiosis la liberación de ácidos grasos de cadena corta es mucho mayor que en presencia de oxígeno. Este efecto es más claro a baja temperatura.

Una posible explicación de estos resultados sería que la levadura para poder adaptarse a la baja temperatura (18 °C) ha de incorporar ácidos grasos insaturados que incrementen la fluidez de la membrana. Para poder sintetizar estos ácidos grasos es necesaria la presencia de oxígeno. En anaerobiosis, por tanto, la levadura únicamente puede incrementar la fluidez de la membrana incorporando ácidos grasos de cadena corta, una parte de los cuales se liberarían al medio, lo que podría comportar dificultades en la fermentación debido a su carácter tóxico. En la vinificación en tinto no se observó este efecto provocado por la carencia de oxígeno probablemente debido a que las pieles de la uva aportan ácidos grasos insaturados que la levadura puede incorporar. •

Fermentaciones a bajas temperaturas: resultados preliminares

M. Novo, G. Beltran, M.J. Torija, N. Hierro, M. Poblet, N. Rozès, J.M. Guillamón y A. Mas

Las fermentaciones a bajas temperaturas (13 °C o inferiores) tienen gran interés para la producción de vinos blancos y rosados, especialmente los de gran potencial aromático. A pesar de las ventajas que presentan, las bajas temperaturas dificultan la realización de la fermentación alcohólica, llegando incluso al punto de comprometer su viabilidad (fermentaciones más largas, paradas, modificación de las poblaciones de microorganismos, etc.).

Para estudiar el efecto de las bajas temperaturas, se realizaron fermentaciones en laboratorio a 13 °C y 25 °C (como control). El mosto concentrado diluido (\cong 220 g/L de azúcares) fue inoculado con 3 cepas de *Saccharomyces* que presentaban diferentes aptitudes enológicas (una para vinificaciones en tinto, otra considerada criotolerante y otra utilizada en fermentaciones de todo tipo). Los resultados evidenciaron que la cepa utilizada condiciona el desarrollo de la fermentación, ya que las cinéticas fermentativas son completamente distintas, realizándose fermentaciones muy lentas en algunos casos, llegando incluso a las paradas de fermentación.

También hay que tener en cuenta que al-

gunas especies de no *Saccharomyces* presentan mayor supervivencia a bajas temperaturas. Este hecho puede llegar a condicionar la imposición de las cepas de *Saccharomyces* en la fermentación alcohólica. Por ello se comprobó la imposición de la cepa, que mejor comportamiento había presentado en las fermentaciones llevadas a cabo en el laboratorio, frente a la población autóctona a escala industrial. Aunque inicialmente se identificaron levaduras no *Saccharomyces*, la imposición de la levadura inoculada fue rápida y completa.

Otro aspecto a considerar es que la temperatura no sólo afecta la cinética de la fermentación sino también el metabolismo de las levaduras, que es lo que determina la composición química del vino. Por ello, se analizaron los metabolitos más relevantes (etanol, glicerol, acetaldehído, acético, etc.) en el vino final. Según los resultados obtenidos, el rendimiento en la producción de etanol es mayor a bajas temperaturas, mientras que hay un descenso en el contenido de glicerol y acético, siendo éstos los componentes secundarios más notablemente afectados en los vinos producidos. •

Interacción de levaduras con compuestos del pardeamiento en vinos blancos sherry

F. Bonilla, A.F. Ortega, A. López-Toledano, M. Mayen, J. Mérida y M. Medina

Los vinos finos se someten a un tratamiento de clarificación, previo al embotellado, para disminuir el color del vino eliminando compuestos fenólicos oxidados y asimismo lograr una estabilización fisicoquímica del vino en el tiempo. Carbón activo y PVPP son los agentes usados tradicionalmente para corregir el pardeamiento en vinos blancos, si bien otros autores muestran la eficacia de un método alternativo de clarificación con el empleo de levaduras de panificación. El objetivo del presente trabajo es comparar la efectividad como agente clarificante de las levaduras frente a los clarificantes de uso común en la industria del vino. Para ello muestras de 1 litro de vino se someten a tratamientos de clarificación con carbón activo, PVPP y levaduras, los clarificantes se mantienen en contacto durante 24, 48 y 72 horas, y se someten a análisis espectrofotométrico y de HPLC.

Los resultados de las absorbancias medidas a 420 nm muestran que los tres tratamientos disminuyen el color del vino a las 24 horas de contacto, siendo este descenso más acusado para carbón activo y levadura (20,3%) sin diferencias significativas entre ellos, y menos pronunciado para el tratamiento con PVPP (11,4%). A las 48 y 72 horas de contacto, los tratamientos con carbón activo y PVPP aumentan ligeramente el porcentaje de disminución, mientras que el tratamiento con levadura lo mantiene, indicando una saturación

en las primeras horas. Un análisis de regresión de A420 frente al tiempo de agitación muestra un modelo matemático para cada tratamiento, en el que todas las curvas presentan una pendiente muy acusada en el transcurso de las primeras horas, lo cual indica que la máxima velocidad de adsorción de compuestos coloreados se produce en estas primeras horas de contacto. Se han determinado los contenidos en compuestos fenólicos del vino inicial y de los vinos después de los correspondientes tratamientos con carbón activo, PVPP y levadura a las 72 horas de contacto y de todos los compuestos fenólicos determinados, solamente mostraron diferencias significativas los ácidos *m*-hidroxibenzoico, siríngico, cafeico, ferúlico y *t*-caftárico, los derivados del flavan-3ol catequina, epicatequina y las procianidinas B2 y B4, así como el denominado *picos agrupados*.

Los vinos resultado de los tratamientos de acabado, fueron sometidos a un panel de expertos catadores en vinos sherry. Todos los tratamientos mejoraron el color de los vinos, sin que los catadores apreciaran diferencias significativas entre ellos. En relación con el aroma, el vino tratado con levadura fue el mejor valorado, seguido de los correspondientes a los tratamientos con carbón activo y PVPP. Por último, los vinos tratados con levadura y carbón activo fueron mejor evaluados que el resto en el apartado de sabor. •

Bibliografía

Baron R., Mayen M., Mérida J., Medina M.: *Z Lebensm
Unt Forsch A* 1997; 205: 474-478.

Bonilla F., Mayen M., Mérida J., Medina M.: *J Agric
Food Chem* 2001; 49: 1928-1933.

Fabios M., López-Toledano A., Mayen M., Mérida J.,

Medina M.: *J Agric Food Chem* 2000; 48: 2155-
2159.

Mazzoleni V., Testa S., Colagrande O.: *Conn Vigne Vin*
1986; 20: 233-249.

Sims C.A., Eastridge J.S., Bates R.P.: *Am J Enol Vitic*
1995; 46: 155-158.

Diseño del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) e implantación en bodegas elaboradoras de vinos de crianza. Moixent y Fontanars dels Alforins (Valencia)

M.D. Climent,¹ M.D. Esteve,¹ V. Iñiguez,¹ C. Cerezo,¹ P. Calatayud² y D. Belda³

El vino, además de un elemento socio-cultural, es un alimento y como tal, su elaboración debe ajustarse a la legislación vigente. El Real Decreto 2207/95 obliga a todas las empresas del sector alimentario a implantar en sus instalaciones sistemas de control de la calidad APPCC. Su implantación garantiza un sistema de identificación de riesgos o peligros potenciales para el consumidor y especifica medidas para su control.

Metodología

Previo a la implantación del sistema, serán necesarios los requisitos de higiene y trazabilidad que recogerán, en general, la forma de operar, la frecuencia, los medios y el responsable. Estos requisitos engloban los siguientes siete planes: control de aguas, limpieza y desinfección, formación y control de manipuladores, mantenimiento preventivo, control de plagas y sistema de vigilancia, control de proveedores y control de trazabilidad.

Entre los beneficios que reporta la implantación de dicho sistema destacan un mayor control sobre el producto y por consiguiente una mayor calidad y seguridad, los ahorros derivados de la disminución de los análisis realizados al producto final, los controles se realizan en línea por los que la información se obtiene en tiempo real, es un sistema recono-

cido internacionalmente y es un escalón necesario para alcanzar la Certificación del Sistema de Calidad según la norma UNE-ISO de la serie 9000, paso previo hacia la Calidad Total.

Para el diseño e implantación del sistema APPCC, se han seguido las directrices establecidas por la Legislación española. Siete principios generales nos indican como establecer, llevar a cabo y mantener el Plan APPCC.

En el vino, como alimento, debido a sus propias características de contenido alcohólico, pH, etc. deberá controlarse principalmente el crecimiento de levaduras indeseables y de bacterias lácticas y acéticas por contaminaciones debido a la falta de higiene, así como evitar la posibilidad de que se presenten riesgos del tipo físico-químicos, causados por fallos en la temperatura y pH, restos de fitosanitarios, de detergentes y desinfectantes procedentes del lavado del equipo y botellas, oxidaciones debidas a aireaciones y constituir un peligro sanitario. Mediante la aplicación del sistema APPCC podemos, no solo prevenir y subsanar estos peligros, si no también proporcionar a la empresa un sistema global de calidad que le ayude en su funcionamiento general. •

Palabras clave: calidad, prevención de riesgos, trazabilidad, APPCC

¹ Departamento de Química, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (mdcliment@qim.upv.es)

² Dirección técnica de Bodega Moixent, Valencia

³ Dirección técnica de Bodega José Belda, Fontanars del Alforins, Valencia

Efecto de los distintos modos de conducción del viñedo sobre la síntesis de antocianos.

Vitis vinifera L. cv cesanese di Affile

F. Cecchini,¹ M. Morassut,¹ M.D. Climent² y M.D. Esteve²

La cesanese di Affile es un viñedo que produce bayas de uva negra, típico Lazio cuyo perfil antociánico se caracteriza por la presencia elevada de antocianos disustituidos (cianidina y peonidina).

Se ha comprobado que el contenido antociánico de esta variedad, está sensiblemente influenciada por el tipo de suelo, por este motivo, se ha querido estudiar la influencia de otros factores sobre el contenido antociánico entre ellos el modo de conducción de las cepas en una extensión de terreno de características edafológicas y ampelométricas semejantes, en la modalidad de lira abierta, cordón en espolón típico de Conegliano y espaldera en cortina sencilla libre.

El estudio de la cosecha y de la calidad de las uvas producidas en parcelas en las que se han aplicado diferentes modos de conducción del viñedo ha permitido valorar el efecto sobre el contenido cualitativo y cuantitativo de los antocianos en las uvas, así como formular algunas hipótesis relativas a los mecanismos que presiden la biosíntesis de dichos antocianos.

Entre las diversas modalidades de conducción del viñedo es la forma de lira abierta la que favorece la síntesis de la peonidina respecto a la malvidina en uvas que han alcanzado el grado de madurez tecnológica. •

Palabras clave: antocianinas, viticultura, conducción del viñedo. Cesanese di Affile

¹ Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti, Velletri-Roma, Italia (isevelletri@tiscalinet.it)

² Departamento de Química, Universidad Politécnica de Valencia (mdcliment@gim.upv.es)