

# 26. Los defectos del vino

## Contenidos

Los aromas herbáceos o C6.....	1
Brett .....	4
Almendras amargas.....	6
Olor a “corcho” o enmohecido .....	7
Gusto a “luz” .....	8
Aroma a alcoholes superiores (aromas amílicos).....	9
Aromas tiolados defectuosos.....	10
Gusto a “ratón” .....	13
El olor a geranio.....	13
Aminas volátiles.....	13
Ejercicios recomendados.....	14
Literatura citada .....	14

En el vino pueden aparecer aromas no deseados y que se denominan globalmente defectos o alteraciones organolépticas. Generalmente tapan la tipicidad del vino igualando variedades y orígenes. Muchos de ellos tienen un carácter subjetivo pudiendo ser agradables para algunos y desagradables para otros. Las causas pueden ser muy variadas y haremos acá una revisión de los defectos más importantes.

## Los aromas herbáceos o C6

Son aromas que se forman desde el momento de cosecha de la uva hasta el inicio de la fermentación y se producen a partir de tratamientos sufridos por la materia prima durante este lapso de tiempo entre los cuales podemos citar el estrujado, el despalillado y el prensado. Es un proceso donde al romper la baya se ponen en contacto mecanismos enzimáticos que actúan sobre algunos componentes de la misma y donde está involucrado el oxígeno que se incorpora durante estos tratamientos.



**Figura 1** Hoja picada, descriptor de los aromas herbáceos.

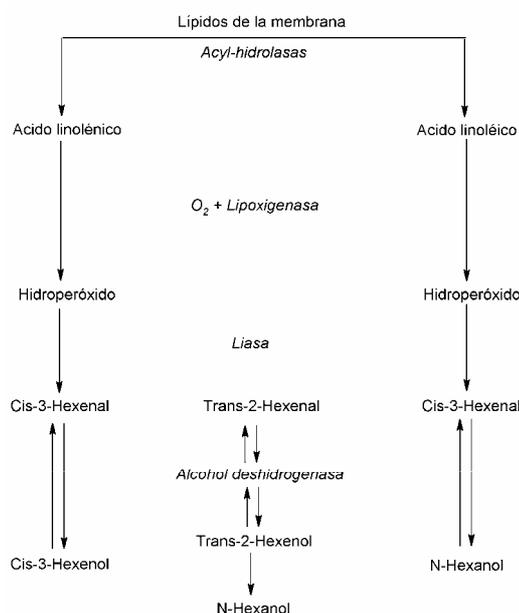
Se los llama aromas herbáceos o C6 ya que los responsables son compuestos de 6 Carbonos. También se los conoce como aromas a “verde” y debemos distinguirlos de los aromas “vegetales” característicos de las uvas de Burdeos como el Cabernet

Sauvignon, Merlot y otros y que son producidos por los aromas de la familia de las piracinas (ver aromas primarios). El descriptor para los aromas herbáceo es el de “hoja recién picada” (Figura 1).

## Compuestos responsables

Los responsables de estos aromas son alcoholes y aldehídos de 6 carbonos (hexanal, hexenal, hexanol y hexenoles) En los frutos intactos no se encuentran estos aromas (solo trazas de los mismos).

Se producen durante la molienda de las bayas en presencia de oxígeno (Drawert y otros 1966) y tienen como precursores a los ácidos grasos poliinsaturados (principalmente el ácido linoléico y el ácido linolénico) que se encuentran localizados en las partes sólidas de la uva: la pruina de las películas las semillas y el escobajo. Pero los ácidos grasos del hollejo son los principales responsables de estos aromas. Estos ácidos también se encuentran en las hojas y cuando estas pasan a la molienda también aportan aromas herbáceos (Joslin y Ough 1978).

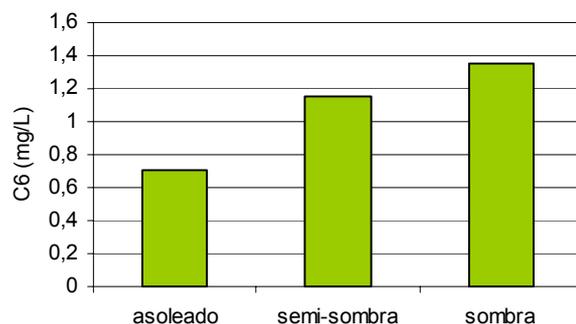


**Figura 2** Esquema de producción de aldehídos y alcoholes de 6 carbonos a partir de la uva (Adaptado de Cordonnier 1989).

La formación de los C6 es una reacción donde participan varias enzimas y donde el oxígeno desempeña un papel fundamental. Intervienen 3 enzimas (Figura 2): una lipooxigenasa que catalizando la oxigenación de los ácidos grasos lleva a la formación de hidroperóxidos, una liasa que rompe las cadenas largas de los hidroperóxidos formando los aldehídos y una deshidrogenasa que reduce los aldehídos en alcoholes (Cordonnier 1989).

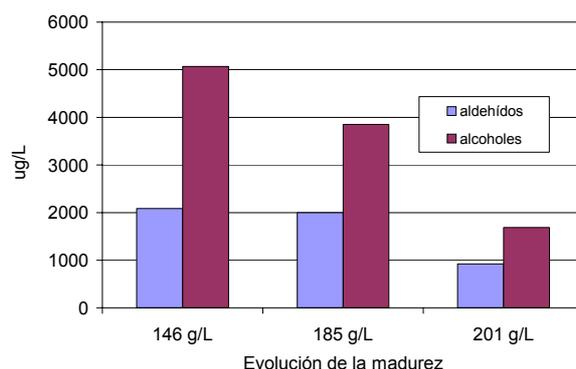
## Importancia de algunos factores vitícolas y enológicos en la formación de los C6

La exposición al sol de las uvas en el viñedo (Figura 3) disminuye los tenores en C6 del futuro vino. (Pszczólkowski 1985).



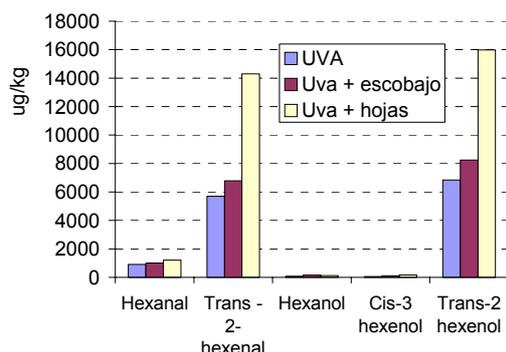
**Figura 3** Efecto del grado de insolación de los racimos sobre el contenido de alcoholes y aldehídos de 6 carbonos en cv. Sauvignon (adaptado de Pszczólkowski1985).

El grado de madurez es decisivo en la cantidad presente en los vinos (Mesias y otros 1983, Cordonnier 1989). El ácido linoléico disminuye mucho durante la maduración de la baya y el linolénico también disminuye aunque tiene una cinética de disminución mucho menor. En consecuencia a medida que avanza la maduración disminuye la cantidad de C6 formados durante el procesamiento de la uva. Una uva cosechada antes de tiempo puede producir 2 a 3 veces más C6 que una uva correctamente madura (Figura 4).



**Figura 4** Efecto del grado de madurez sobre la formación de aldehídos y alcoholes de 6 carbonos (Adaptado de Cordonnier 1989).

El tratamiento de la vendimia es primordial. Es necesario evitar la incorporación de hojas y de escobajos inmaduros pues ambos son responsables de la formación de tenores elevados de alcoholes y aldehídos de 6 carbonos (Figura 5).

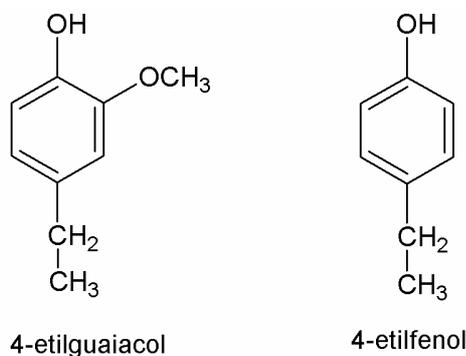


**Figura 5** Formación de compuestos de alcoholes y aldehídos de 6 carbonos a partir de escobajos, granos y hojas (Adaptado de Cordonnier 1989).

Durante la fermentación alcohólica la levadura rica en alcoholdehidrogenasa provoca la casi desaparición de los aldehídos del mosto con la consiguiente aparición de los alcoholes. Es interesante porque los alcoholes son menos agresivos olfativamente que los aldehídos (Stefani y Ciolfi 1982, Mesias y otros 1983, Cordonnier 1989). Para su eliminación también se aconseja las clarificaciones con caseína, cola de pescado/gelatina o pvpp (Gerland 2006).

## Brett

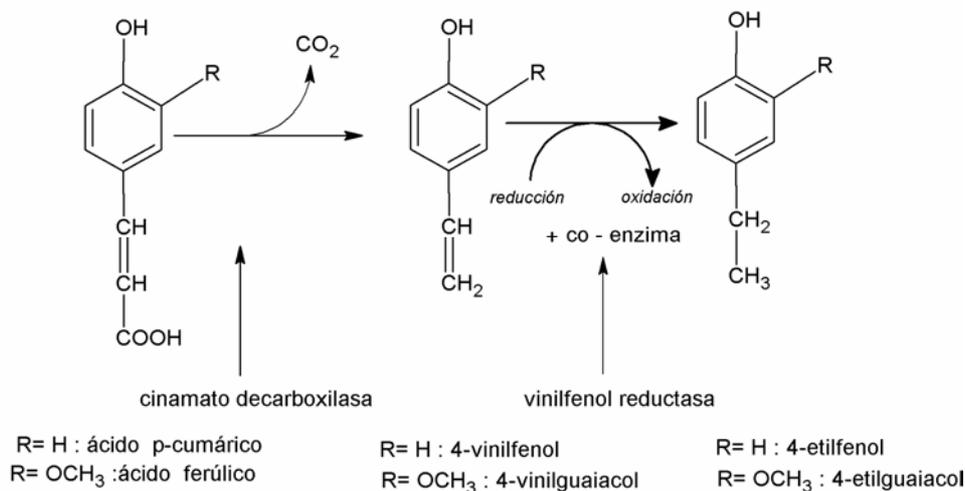
Los aromas descritos como fuertemente especiado, fenólico, medicinal, clavo de olor, ahumado, animal, establo, caballo transpirado y caucho quemado son defectos graves y cuya aparición es una gran preocupación para los elaboradores de vino de todo el mundo. Para algunos cuando aparecen con poca intensidad se debería considerar una parte del carácter de los vinos tintos y para otros en cambio es siempre un defecto que nos debe hacer rechazar el vino.



**Figura 6** Compuestos fenólicos producidos por *Brettanomyces/Dekkera* y responsables de defectos en los vinos.

Estos aromas son producidos por una levadura de contaminación del género *Brettanomyces/Dekkera*, oval y alargada algo más pequeña que *Saccharomyces cerevisiae* y los compuestos responsables son el 4-etilguaiaicol y el 4-etilfenol (Figura 6). Esta levadura (Brett) los forma a partir de los ácidos hidroxicinámicos presentes en el vino (Duncan y otros 1995). En una primera etapa produce la decarboxilación (mediante la decarboxilasa cinnamato) del ácido p-cumárico o del ácido ferúlico y los transforma en vinil fenoles. En una segunda etapa por acción de una vinil-fenol reductasa produce la reducción de los vinilfenoles a etilfenoles (Figura 7). Si bien algunas bacterias son capaces de producir estos compuestos, solamente Brett los produce a

niveles tales que pueden modificar sensorialmente el vino, por lo tanto la presencia de estos controvertidos aromas es indicio de la contaminación con Brett (Chatonnet y otros 1992).



**Figura 7** Biosíntesis de los etilfenoles en vino por *Brettanomyces/ Dekkera sp.* (Adaptado de Chatonnet y otros 1992).

Está muy difundida en las industrias de la fermentación y ya viene desde el viñedo con la materia prima siendo común encontrarla en diversos lugares de la bodega. (Fleet y Heard 1993). Se encuentran en los vinos de todas las regiones del mundo. Se instala en la bodega y luego contamina al vino. Los equipos sucios, las barricas incluso la mosquita del vinagre, pueden tener Brett. Lo mejor para su control es obviamente la limpieza. Puede aparecer en la botella y es muy grave, ya que si hay un pico de desarrollo en barrica y los embotellamos sin filtrar puede ser muy grave, por ello conviene monitorear la presencia de Brett en los vinos antes de hacer el corte para embotellar.

Brett puede traer aparejados otros problemas a nivel sensorial y es que esta levadura tiene una actividad esterasa que destruye los ésteres que confieren fineza aromática a los vinos. Igualmente produce aumento en los tenores de ácido acético. También es una de los responsables de la producción de piridinas que dan al vino el defecto llamado gusto a ratón por otorgar al vino un aroma múrido. (Olsen 2003). La producción de ácido acético por oxidación del alcohol es s incrementa lógicamente en presencia de oxígeno siendo escasa en ausencia del mismo. (Larue y otros 1991). Igualmente puede hidrolizar las antocianinas formando glucosa y desestabilizando la aglicona (Mansfield y otros 2002).

El umbral de percepción sensorial (UPO) del 4-etilfenol responsable del descriptor establo de caballo o medicinal está en aproximadamente 425  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  y el del 4-etilguaiacol responsable del descriptor humo y jamón está en 110  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  (Chatonnet y otros 1992). Para estos autores, valores cercanos a una unidad aromática se consideran tolerables y forman parte de la paleta aromática del vino. Por arriba de estos valores, pasan a ser un defecto.

### Condiciones predisponentes

Las condiciones higiénicas de la vasija vinaria y la limpieza de la bodega en general son prácticas muy importantes para eliminar este problema de los vinos, siendo muy común que aparezca de barricas de muchos años de uso cuando estas no están suficientemente cuidadas. Para su crecimiento necesitan azúcar, de ahí la sensibilidad de los vinos dulces a esta contaminación. 0,3 gramos de azúcar fermentescible (hexosas) suelen ser suficientes para su reproducción. Incluso

pueden aprovechar las cellobiosas de los barriles nuevos y que se produce durante el tostado de los barriles, ya que la  $\beta$ -glucosidasa de la Brett rompe el disacárido cellobiosa y forma moléculas de glucosa (Fugelsang 1997).

Según Gilis y otros (2003), esta levadura es perfectamente capaz de desarrollarse en el vino en ausencia de oxígeno. Trabajando sobre vasijas de 100 litros de vino sembradas con cumárico y con Brett determinó que el oxígeno es poco importante en el desarrollo de Brett y formación de etilfenoles y en cambio son muy importantes los restos de azúcares residuales. Silva y otros (2004) encontraron que esta levadura es más resistente a altos tenores alcohólicos que la *Sacharomyces cerevisiae*.

## Control

Chatonnet y otros (1993) encontraron que existía una relación directa entre los tenores de anhídrido carbónico (SO<sub>2</sub>) libre y la presencia de etilfenoles en vinos criados en barricas. Según este autor, 20 mg.L<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub> libre (para los pH de los vinos de Burdeos) serían necesarios para llevar la producción de estos compuestos por debajo de los umbrales de percepciones calcula que 0,5 mg.L<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub> al estado molecular frenan el desarrollo de esta levadura. Los bodegueros han pues aumentado los tenores de SO<sub>2</sub> pero no olvidemos que este antiséptico frena los fenómenos de polimerización. Para tener 0,5 mg.L<sup>-1</sup> L de SO<sub>2</sub> libre a pH 3,75 (usual en vinos tintos) se necesitan 45 mg.L<sup>-1</sup> de SO<sub>2</sub> libre lo cual es nefasto para el añejamiento del vino, por ello se aconseja trabajar con pH de 3,50 a 3,60.

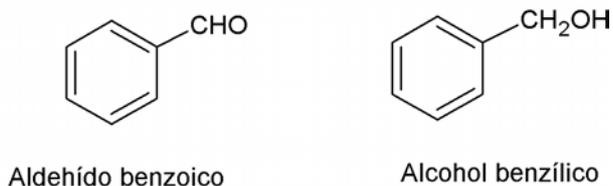
Las bajas temperaturas (cerca de 10 grados C°) durante la conservación del vino limitan la potencialidad del vino para el desarrollo de Brett, pero así hay menor polimerización y concentración del vino.

Es necesario monitorear la presencia de colonias de Brett y de fenoles volátiles en barricas y otras áreas de la bodega, pero es necesario hacer notar que la presencia de colonias muchas veces no se correlaciona con la cantidad de fenoles. (Fugelsang y Zoecklein 2003). Hay que tener cuidado cuando se hacen los rellenos de los barriles con un vino contaminado, pues podemos contaminar todo el lote, es por ello una buena precaución enjuagar siempre el instrumento utilizado para sacar muestras de barriles antes de sacar una muestra de otro barril. Se aconseja filtrar el vino antes del embotellado colocarlo en barrica para no contaminar con Brett.

## Almendras amargas

El responsable de este defecto es el aldehído benzoico (benzaldehído) (Figura 8). Su umbral de percepción olfativa es bastante alto: 3 mg.L<sup>-1</sup> (Simpson 1978). Se encuentra en casi todos los vinos pero sus tenores no exceden los 0,5 mg L<sup>-1</sup> y tendría un origen fermentario (Baumes y otros 1986).

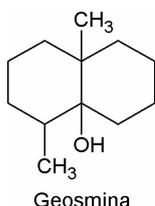
Según Blaise (1986 a y b) la presencia en algunos vinos de este aldehído en cantidad superiores a los normales se debería a un estacionamiento en vasijas revestidas con resinas epoxídicas, las cuales son formuladas con alcohol benzílico como plastificante. Este autor experimentalmente determinó que se trata de una acción enzimática que tiene un óptimo a pH cercano a 3,50 y a temperaturas de 20 °C. Por acción de esta enzima el alcohol benzílico pasa a aldehído benzoico mediante una deshidrogenación. El fenómeno se produce cuando el vino ha estado en contacto con el aire luego de un trasiego, del embotellamiento, del bombeo, etc. Es una reacción tremendamente específica ya que los tenores de otros aldehídos como el etanal no aumentan. Según el mismo autor la enzima provendría de uvas atacadas por *Botrytis cinerea*.



**Figura 8** Aldehído benzoico responsable del aroma a almendra amarga y su precursor el alcohol benzílico.

Otros autores (Colagrande y otros 1988) hacen notar el hecho de que no todas las resinas tienen este compuesto como plastificante y según ellos la presencia de tenores altos de benzaldehído se debe al empleo de clarificantes a base de gelatina que a veces contienen este compuesto en concentraciones elevadas.

## Olor a “corcho” o enmohecido

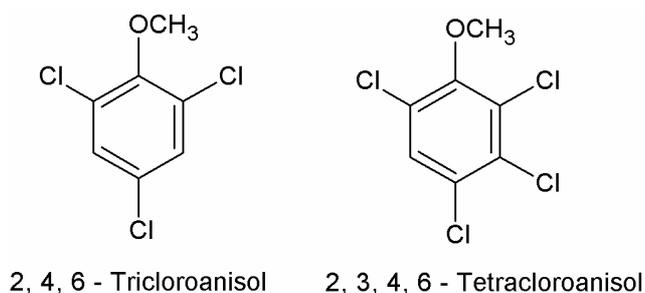


**Figura 9** Geosmina, compuesto responsable de aromas terrosos.

incidencia.

Este defecto aparece hasta en vinos de las mejores bodegas y los descriptores suelen ser moho, corcho, madera enmohecida, papel húmedo etc. Generalmente son metabolitos microbianos y entre las moléculas citadas como causantes de este defecto se citan: la geosmina (Figura 9) cuyo aroma también se describe como terroso como lo indica su nombre, el guaiacol, el metilisoborneol, la 1-octeno-3-ona y la 1-octeno (Amon y otros 1989).

Pero las moléculas verdaderamente preocupantes son los cloroanisoles, de aroma bastante intenso y de los cuales los más importantes son el tricloroanisol (TCA) y el tetracloroanisol (TeCA) (Buser y otros 1982, Amon y otros 1989) (Figura 10). También se cita el pentacloroanisol (Bertrand y Barrios 1994) de umbral de percepción muy elevado y por ende de menor

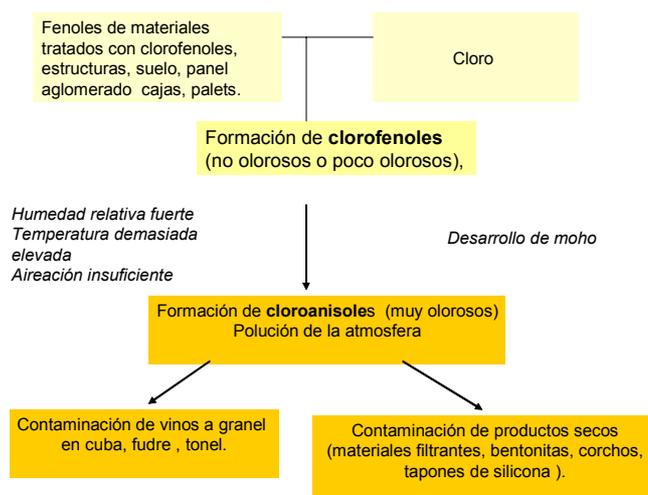


**Figura 10** Principales moléculas responsables del aroma a moho.

Los cloroanisoles son moléculas cloradas que se forman cuando se encuentran cloro y sustancias con fenoles en su composición (corchos, cartones, techos de madera, barricas etc.) formando clorofenoles, sustancias poco odorantes, las cuales por acción de microorganismos (hongos filamentosos) y en ambientes húmedos y poco aireados se transforman en cloroanisoles muy odorantes que contaminan la atmósfera de la bodega y pueden depositarse en diferentes lugares o en vinos o en corchos. El umbral de percepción olfativa del TCA es de  $4 \text{ ng.L}^{-1}$ , el del TeCA es de  $20 \text{ ng.L}^{-1}$  y el del pentaclorofenol  $4.000 \text{ ng.L}^{-1}$ . Los hongos responsables pertenecen a diferentes

géneros pero el *Penicillium frequentans* es uno de los más importantes. Otros géneros importantes son *Trichoderma sp.* y *Acremonium sp.* (Lee 1990, Navascues y otros 2002).

Antiguamente se le denominaba gusto a corcho, atribuyendo al mismo la causa de ese olor en vinos. Ahora que se sabe que dichas moléculas también se pueden formar en diferentes lugares de las bodegas pasar a la atmósfera y depositarse en diferentes lugares o en vinos o en corchos. La idea (Figura 11) es de llamar este defecto gusto a moho en vez de gusto a corcho (Chatonnet y otros 1994, Gimberteau y Chatonnet 2000).



**Figura 11** Esquema del mecanismo de aparición del gusto a moho en ciertos vinos (Gimberteau y Chatonnet 2000).

Según Bertrand y Barrios (1994) el TeCA sería el responsable de la contaminación atmosférica mientras que el TCA se formaría casi exclusivamente en el corcho. Para prevenir este defecto es importante eliminar toda fuente de cloro que puede provenir de detergentes, aguas que poseen hipoclorito, maderas tratadas con clorofenoles, contaminaciones atmosféricas de las industrias etc. ya que como vimos lo que antes se atribuía al corcho ahora parece tener varios responsables. Incluso se ha demostrado (Capone y otros 1999) que corchos sanos pueden absorber los cloroanisoles de vinos defectuosos, es decir de ser los malvados de la película pasan a ser los buenos.

Para evitar este problema (Chatonnet y otros 1994) se recomienda además de analizar los corchos, no usar compuestos que tengan cloro en su composición, no usar maderas tratadas con pesticidas clorofenólicos, monitorear la presencia de estos compuestos en la atmósfera de la bodega y renovar la misma cada tanto. Existen trampas de bentonita que se colocan en lugares estratégicos de la bodega sobre los cuales se depositan las moléculas cloradas. Periódicamente se retiran y se analizan y sirven para monitorear la presencia de estos compuestos en la bodega. Para Gimberteau y Chatonnet (2000) los contaminante clorados más peligrosos serían los clorofenoles que forman parte de las sustancias que se agregan para la conservación de la madera, mientras que no hallaron correlación entre los desinfectantes de bodega a base de cloro y la formación de clorofenol.

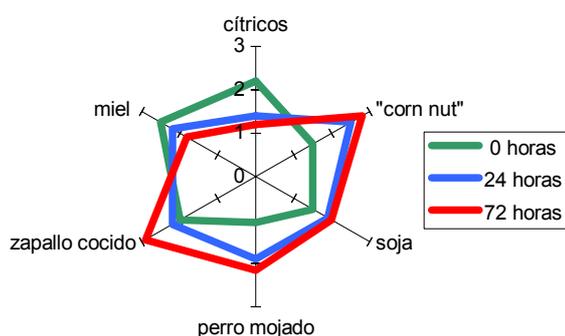
## Gusto a “luz”

El así llamado “gusto a luz” ocurre especialmente en vinos blancos embotellados cuando están expuestos a la luz natural o fluorescente y los descriptores para este defecto son “reducido o similares”. Igualmente se observa una disminución del potencial redox y a mayor disminución del

potencial redox mayor presencia de compuestos azufrados Este fenómeno a aumentado en las bodegas al cambiar la calidad de los vidrios que ya no tienen protección contra la luz ultravioleta. El sulfuro de metilo, el sulfuro de hidrógeno y el metanotiol son compuestos que están siempre presente en los vinos con gusto a luz (Haye y otros 1977).

Según Maujean y Seguin (1983) la formación de estos compuestos se debe a una reacción fotosensible catalizada por la riboflavina, son sintetizados por la levadura y normales en todos los vinos, aunque su cantidad aumenta en vinos criados sobre lías como son los espumantes (Blaise y Bertrand 2000).

Dozon y Noble (1989) realizaron un estudio donde se aprecia el impacto sensorial de vinos expuestos a la luz fluorescente (Figura 12).

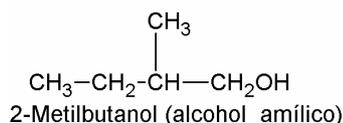
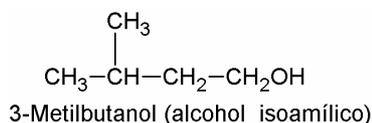


**Figura 12** Influencia del tiempo de exposición a la luz sobre el perfil aromático en vinos blancos tranquilos (Adaptado de Dozon y Noble 1989).

Observamos que con el aumento de la exposición hay una neta disminución de los aromas cítricos y un aumento de los aromas de zapallo cocido, lana mojada, perro mojado y soja, tanto en vinos tranquilos como en espumantes.

## Aroma a alcoholes superiores (aromas amílicos)

El aroma que producen los alcoholes superiores son también llamados amílicos o de "fusel" Este último término significa en idioma alemán "licor malo" y se debe a que estos compuestos se concentran en la fracción de "cola" durante la destilación para la obtención de bebidas espirituosas. Se deben principalmente a la presencia en el vino de tenores elevados de 3-metilbutanol (alcohol isoamílico) y de 2-metilbutanol (alcohol amílico) (Figura 13).



**Figura 13** Los alcoholes superiores responsables del "aroma amílico".

Los alcoholes superiores se forman (ver aromas de fermentación) durante la fermentación a partir de los aminoácidos por diferentes vías metabólicas. Los importantes desde el punto de vista organoléptico no son muchos y sin lugar a dudas los dos más significativos son: el alcohol isoamílico que se forma a partir de la leucina y el alcohol amílico que se forma a partir de la isoleucina. Se les llama también alcoholes amílicos o también isopentanoles. Se considera un defecto cuando la concentración está por arriba de 300 mg.L<sup>-1</sup>.

La cantidad que se encuentra en los vinos y los umbrales de percepción olfativa se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1** Alcoholes amílicos en vinos. Umbral de percepción sensorial (UPO) y concentración en vinos en mg.L<sup>-1</sup> (Nykanen 1986 y Rankine 1967).

Compuesto	Concentración en vinos	UPO	Descriptor
Alcohol amílico	15-150 (1)	65 (1)	Marzipan (Pasta de almendra con azúcar)
Alcohol isoamílico	45-490 (2)	300 (2)	Marzipan

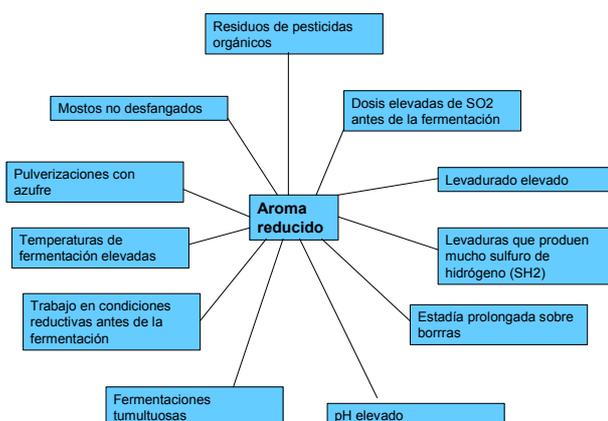
(1) Nykanen 1986 (2) Rankine 1967.

La formación de los alcoholes superiores está muy ligada al metabolismo nitrogenado de la levadura (Harvalia 1975) ya que la misma obtiene el nitrógeno necesario para su multiplicación primero del amonio (NH<sub>4</sub>) y de la arginina y cuando escasean estas fuentes recurren a los aminoácidos y por diversas vías metabólicas se forman los alcoholes superiores (Colagrande y otros 1988 Muller-Spath 1989). La formación de estos compuestos varía en función de la cepa de levadura (Ranking 1967), de la disponibilidad de nitrógeno del pH del mosto y de la velocidad de fermentación (Ough y Bell 1980).

Un desfangado racional de los mostos blancos reduce los tenores de compuestos amílicos. (Crowell y Gyumon 1963). Para evitar este problema se aconseja un desborre racional y fermentar los vinos blancos, con una buena provisión de nitrógeno fácilmente asimilable y a baja temperatura.

## Aromas tiolados defectuosos

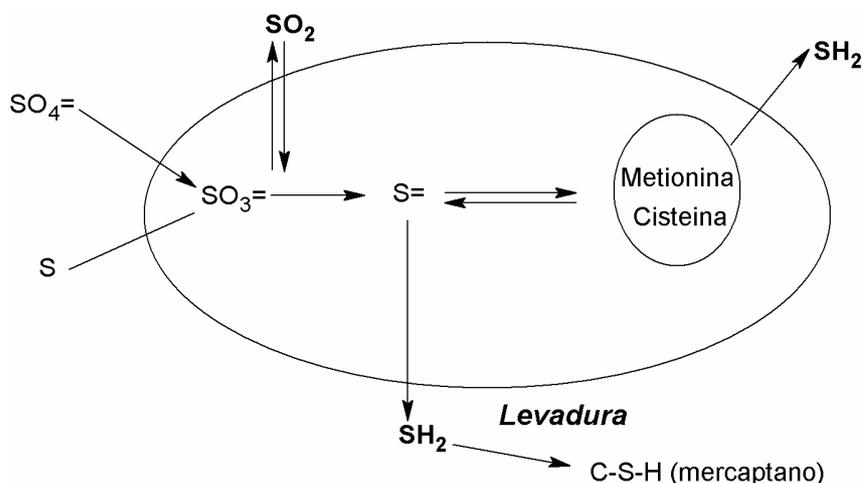
Estos olores que recuerdan a los huevos podridos, cebolla, caucho y queso entre otros y que generalmente se denominan "reducido" tienen como origen compuestos que contienen azufre en su composición. Muller-Spath (1989) cita como causas de este defecto los residuos de pesticidas, mostos no desfangados, dosis elevadas de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), levadura elevada, temperaturas de fermentación elevadas, levaduras que producen mucho sulfuro de hidrógeno, trabajo en condiciones reductoras, estadía prolongada sobre borras, fermentaciones tumultuosas y pH elevado (Figura 14).



**Figura 14** Causas de la formación del aroma "reducido" (Adaptado de Müller Spath1989).

### Estímulos odorantes responsables

Los compuestos citados como responsables son el sulfuro de hidrógeno (SH<sub>2</sub>), el etanotiol (mercaptano), el metanotiol, el disulfuro de carbono y el sulfuro de dimetilo. Los mecanismos bioquímicos para su formación no están todavía bien dilucidados. Para Bidan (1983) el azufre que incorpora la planta a través de las raíces en forma de radical sulfato (SO<sub>4</sub>=), el azufre elemental que se aplica en los tratamientos fitosanitarios o el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) que se incorpora en el vino, participan de un pool de procesos estrechamente ligados al metabolismo de la levadura con la formación de sulfuro de hidrógeno (SH<sub>2</sub>) sobre todo a partir de aminoácidos que poseen azufre en sus constitución como son la cisteína y la metionina (Figura15).



**Figura 15** Metabolismo del azufre (Adaptado de Bidan 1983).

Según Darriet y otros (1999) los aminoácidos azufrados constitutivos de la uva y el SO<sub>2</sub> metabolizados durante la fermentación alcohólica darían numerosos compuestos volátiles de muy bajo UPO (cerca de 1µg.L<sup>-1</sup>). Los mecanismos de formación de estos compuestos son muy complicados y no están totalmente estudiados. El SH<sub>2</sub> y el dimetilsulfuro podrían tener por origen la degradación química de residuos de productos antiparasitarios azufrados. Según estos mismos autores los compuestos azufrados mas importantes desde el punto de vista organoléptico son el SH<sub>2</sub>, el etanotiol o mercaptano y el metanotiol (queso) ya que estos tres compuestos aparecen en

intensidades de decenas de unidades olfativas. En la Tabla 2 se muestran los umbrales de percepción olfativa (UPO), los descriptores y los tenores posibles de encontrar en el vino.

**Tabla 2** Los compuestos azufrados que intervienen en el aroma a reducción (Adaptado de Darriet y otros 1999).

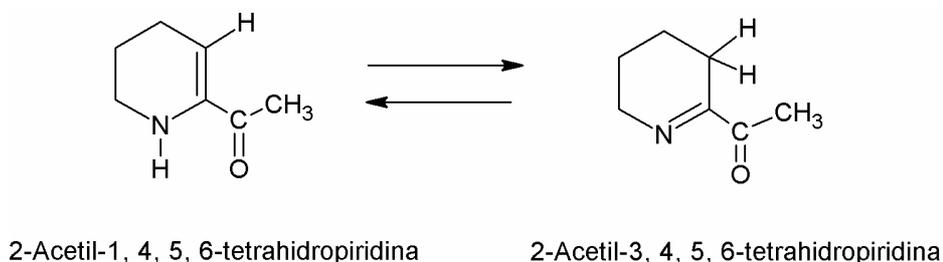
Estímulo	UPO (ug.L <sup>-1</sup> )	Descriptor	Concentración en un vino limpio (ug.L <sup>-1</sup> )	Concentración en un vino defectuoso (ug.L <sup>-1</sup> )
Sulfuro de hidrógeno (SH <sub>2</sub> )	0,8	Huevo podrido	0,3	16,3
Metanotiol	0,3	Olor a pié sucio	0,7	5,1
Etanotiol (mercaptano)	0,1	Cebolla , gas de cocina	0	10,8
Sulfuro de dimetilo	5	Trufa	1,4	2
Disulfuro de carbono		Caucho	1,7	2,4

Para evitar la presencia de estos defectos son varios los cuidados que se deben tomar. Así se recomienda evitar tratamientos antiparasitarios con productos a base de azufre elemental (Maujean 1989) o con moléculas de azufre en su constitución (metomil o acefato) (Schutz y Kunkee 1977) cerca de la cosecha y en caso de usar estos compuestos se deberán respetar los tiempos de carencia.

Se debe comenzar la fermentación con cantidades adecuadas de nitrógeno en los mostos, ya que la formación de sulfuro de hidrógeno aumenta en caso de falta de nitrógeno fácilmente asimilable como el amonio o la arginina, en efecto, la formación de SH<sub>2</sub> parece estar muy ligada a la carencia de nitrógeno durante la fermentación. (Hallinan y otros 1999, Park y otros 2000, Vos y otros 1979). También se recomienda la utilización de levaduras con poca producción de SH<sub>2</sub> (Rankine 1968) y ser moderado en las dosis de anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) ya que este compuesto agregado antes de la fermentación en cantidad elevada produce metanotiol y SH<sub>2</sub>. Una práctica muy importante es no demorar los trasiegos porque el SO<sub>2</sub> agregado luego de la fermentación puede ser reducido a SH<sub>2</sub> por acción de una sulfito reductasa de la levadura, cuando se demora la separación del vino de la borras, siendo mayor el problema en tanques grandes por la presión ejercida por el líquido sobre las levaduras y por la misma razón raro en vinos criados en bodega. En caso de vinos blancos un buen desfangado previo es importante para prevenir la formación de metionol responsable del aroma a repollo y que también da un gusto amargo (Lavigne 1997). Se debe conservar el vino en ausencia de luz ya que la misma provoca reacciones químicas complejas que implican los aminoácidos azufrados, principalmente la metionina produciendo metanotiol que se oxida a dimetilsulfuro. Este defecto se denomina vulgarmente gusto a luz y es muy notable en los espumantes (ver gusto a luz).

En caso de formación de sulfuro de hidrógeno se recomienda su rápida eliminación mediante aireaciones pues si permanece en el vino pasa a mercaptano (combinación con el alcohol etílico) difícil de eliminar.

### Gusto a “ratón”



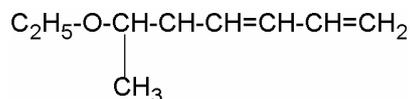
**Figura 16** Compuestos tautómeros de la 2-acetiltetrahidropiridina responsables del aroma a ratón.

Este particular aroma que recuerda a la orina de ratón, identificado por Strauss y Heresztyn (1984) es causado por la 2-acetil-3, 4, 5, 6 tetrahidropiridina y la 2-acetil-1, 4, 5, 6 tetrahidropiridina en equilibrio tautómero (Figura 16). Su umbral de percepción en agua es de  $1,6 \mu\text{g.L}^{-1}$  (Teranishi y otros 1975).

Las responsables de este defecto son bacterias lácticas y algunas cepas de *Brettanomyces sp.* (Heresztyn 1986). Casi todas las bacterias lácticas son capaces de formar estos compuestos especialmente las heterofermentarias, principalmente los *Lactobacilos sp.*, seguidos en importancia por *Oenococcus oeni*, mientras que *Pediococcus sp.* no produce nada. Por lo que se sugiere para la FML buscar cepas de *Oenococcus oeni* que produzcan poco o nada de olor a ratón (Costello y otros 2001). Común en otras épocas, este defecto ya casi no se encuentra en nuestras bodegas. Se soluciona con higiene y un uso racional del  $\text{SO}_2$ .

### El olor a geranio

La molécula responsable de este olor es el 2-etoxi-3,5-hexadieno (Figura 17). Se produce por el ataque de las bacterias lácticas al ácido sórbico utilizado para evitar refermentaciones en vinos dulces (Crowell y Guymon 1975). Este ácido aplicado en dosis normales no tiene olor pero las bacterias lácticas y especialmente el *Oenococcus oeni* pueden metabolizarlo con formación de este compuesto que otorga al vino olor a geranio. Lógicamente la adición de  $\text{SO}_2$  evita su formación. El UPO es  $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$  (Wurdig y otros 1974).



**Figura 17** 2-Etoxi-3,5-hexadieno responsable del aroma a geranio.

### Aminas volátiles

Tanto las levaduras durante la fermentación alcohólica, como algunas bacterias durante la fermentación maloláctica, pueden llevar a la producción de aminas volátiles de impacto olfativo. Incluso la crianza en bodega de roble puede llevar en algunos casos a la producción de estos compuestos. (Jimenez Moreno y otros 2003) .Se producen por decarboxilación de los aminoácidos

y de las diferentes aminas volátiles formadas, la cadaverina y la putrecina son las más importantes y las restantes suelen degradarse a lo largo de la crianza del vino. Las cantidades normales en un vino van de 5 a 10 mg.L<sup>-1</sup>, apreciándose su impacto aromático con cantidades mayores (Théodore 2004). El descriptor para el primero de estos compuestos es carne descompuesta y para el segundo putrefacción.

## Ejercicios recomendados

Degustar vinos con los diferentes defectos.

## Literatura citada

- Amon, J.M., J.M. Vandeppeer, R.F. Simpson. 1989. Compounds responsible for cork taint in wine. *Australia New Zealand Wine Industry Journal*. 4:62:69.
- Baumes, R.S., S. Coordonnier, S. Nitz, S. Drawert. 1986. Identification and determination of volatiles constituents in wines from different vine cultivars. *J. Sciences Food Agric*. 37:927-943.
- Bertrand, A., M.L. Barrios. 1994. Contamination de bouchons par les produits de traitements de palettes de stockage des bouteilles. *Revue Francaise d'Oenologie*. 34:29-32.
- Bidan, P. 1983. *Curso D'Oenologie*. D.D.A CEnologie. Ecole Superieure d'Agronomie.Montpellier France.
- Blaise, A. 1986a. Le gout d'amande amère dans les vins. *Revue Francaise d'Oenologie*. Nro 102:50-56.
- Blaise, A., S. Brun. 1986b. Un phénomène enzymatique à l'origine du gout d'amande amère dans les vins. *CR Acad Agric Fr*. 72:273-277.
- Blaise, A., A. Bertrand. 2000. Alteraciones organolépticas de los vinos. *Enología. Fundamentos Científicos y Enológicos*.Capitulo 24. Mundi Prensa.AMV Ediciones.
- Buser, H.R., C. Zanier, H.Tanner. 1982. Identification of 2,4,6 Tricloroanisole as a Potent Compound Causing Cork Taint. *J. Agric. Food. Chem*. 30:359-362.
- Capone, D.L., G.K. Skouroumounis, D.A. Barker, H.J. Mc Lean, A.P. Pollnitz, M.A. Sefton. 1999. Absorption of cloroanisoles from wine by corks and other material. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 5:91-98.
- Chatonnet, P., D. Dubourdieu, J.N. Boidron, M. Pons. 1992. The origin of Ethylphenols in Wines. *J Sci Food Agric*.60:165-178.
- Chatonnet, P., D. Dubourdieu, J.N. Boidron, M. Pons. 1993. Influence des conditions d'eleveage et de sulfitage des vins rouges en barriques sur leur teneur en acide acétique et en ethyl-phenols. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*. 27:227kh-298.
- Chatonnet, G., G. Guimberteau, D. Dubourdieu, J.N Boidron. 1994. Nature et origine des odeurs de " Moisi" dans les caves. Incidences sur la contamination des vins. *J. Int. Sci. Vigne et Vin* 28:131-151.
- Colagrande, O., V. Mazzoleni, S. Angelo. 1988. Génese des odeurs et des gouts anormaux des vins. Symposium sur les odeurs et gouts anormaux des vins. Alexandria. [www.bouchons-trescases.fr/menu6/genesesodesodeurs.html](http://www.bouchons-trescases.fr/menu6/genesesodesodeurs.html).
- Cordonnier, R. 1989. Mécanismes et facteurs de formation de composés a saveurs herbacées. *Revue des Oenologues* novembre. Nro 53:25-30.
- Costello, P.J., T.H. Lee, P. Henschke. 2001. Ability of acid bacteria to produce N-heterocycles causing mousy off-flavor in wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 7:160-167.
- Crowell, E.A., J.F. Guymon. 1963. Influence of aereation and suspended material of higher alcohols, acetoin and diacetyl during fermentation. *Am. J. Enol.Vitic*. 14:214-222.
- Crowell E.A, J.F. Guymon. 1975. Wine constituents arising from sorbic acid additio, and identification of 2-etoixihexa-3,5-diene as source of geranium-like off-odor. *Am. J. Enol Vitic*. 26:97-102
- Darriet, P., V. Lavigne-Cruege, T. Tominaga .1999. Un paradoxe: les composés soufrés volatils responsables de défauts et de qualités dans les vins. *J. Int. Sci. Vigne & Vin*. La degustation. Nro hors série.
- Dozon, N.M., A.C Noble. 1989. Sensory Study of the Effect of Fluorescent Light on a Sparkling Wine and Its Base Line. *Am. J. Enol. Vitic*. 40:265-271.
- Drawert, F., W. Heimann, R. Emberger y R. Tressl. 1966. Biogénese des substances aromatiques chez les plantes et les fruits. II. Production d'hexène et d'hexanal et des leurs précurseurs par voie enzymatique. *Ann Chem.*, 694:200-208.
- Duncan A., N. Edlin, A. Narbad, J.R.Dickinson, D. Lloyd. 1995. The biotransformation of simple phenolic compounds by *Brettanomyces anomalus*. *FEMS Microbiology Letters* 125:311-316.

- Fleet, G.H., G.M. Heard. 1993. Yeasts-Growth during fermentation. In: Fleet G. H. Wine microbiology and biotechnology. Hartwood Academic Publisher. Singapore:1-25.
- Fugelsang, C.K.1997. Wine Microbiology, Chapman& Hall, New York.
- Fugelsang, K.C., B.W. Zoecklein. 2003. Population Dynamics and Effects of *Brettanomyces bruxellensis* Strains on Pinot noir (*Vitis vinifera* L.) Wines. Am. J. Enol. Vític. 54:294-300.
- Gerland, G. 2006. Defectos sensoriales de los vinos. APM. Intelloeno.Mendoza. Enero 2006.
- Gilis, J.F., P. Ducomneau, B. Léauté, P. Strehaiano. 2003. Effet des apports d'oxygène et de la concentration en sucres résiduels sur la croissance de *Brettanomyces* et la production de phénols volatiles dans les vins rouges. VIIe Symposium International d'Œnologie. Toulouse. France.19-21 juin.
- Gimberteau, G., P. Chatonnet. 2000. El carácter "enmohecido" de los vinos. Viticultura/Enología Profesional nro 69:30-42.
- Hallinan, C.H., D.J. Saul, V.Jiraneck. 1999. Differential utilisation of sulfur compounds for H<sub>2</sub>S liberation by nitrogen-starved wine yeast. Australian Journal of Grape and Wine Research. 5:82-90.
- Harvalia, M. 1975. Relation entre la teneur des vins en alcool supérieurs et la teneur des mouts en sustancias azotées en particulier en acides aminés. Bulletin de l'OIV, nro 536:222-233.
- Haye, B., A. Maujean, C. Jacquemin. 1977. Contribution a l'etude des "gouts de lumière" dans les vins de la Champagne. Aspects analytiques. Dosage des mercaptans et des thiols dans les vins. Conn.Vigne Vin.11:243-254.
- Heresztyn, T. 1986. Formation of Substituted Tetrahydropyridines by Species of *Brettanomyces* and *Lactobacillus* Isolated from Wines. Am. J. Enol. Vític. 37:127-132.
- Jimenez Moreno, N., D. Torrea Goñi, C. Ancin Azpilicueta. 2003. Changes in Amine Concentrations during Aging of Red Wine in Oak Barrels. J. Agric. Food Chem. 51:5732-5737.
- Joslin W.S., C.S. Ough. 1978. Cause and fate of certain C6 compounds formed enzymatically in macerated grape leaves during harvest and wine fermentation. Amer. J. Enol. Víticult 29:11-17.
- Larue, F., N. Rozes, I. Froudiere, C. Couty, G.P.Perreira. 1991. Incidence du developpement de *Dekkera/Brettanomyces* dans les mouts et les vins. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. Connaissance de la Vigne et du Vin 25:149-165.
- Lavigne-Kruege, V. 1997. Recherche sur les composés soufrés formé par la levure au cours de la vinification et de l'elevage des vins blancs secs. Academie Amarin. Gran Prix 1997.
- Lee, T.H. 1990. Le role du microorganismes dans le gout de bouchon. Groupe d'experts Microbiologie de Vin. Conference Paris.Mai 1990.
- Mansfield, A.K., Zoecklein, B.W., Whiton, R.S. 2002. Quantification of glycosidase activity in selected strains of *Brettanomyces bruxellensis* and *Oenococcus oenos*. Am. J. Vític. Enol. 53:303-307.
- Maujean, A., N. Seguin. 1983. Contribution a l'etude des "gouts de lumière" dans les vins de la Champagne. Les reactions photochimiques responsables des "gouts de lumière" dans les vins de la Champagne. Sci. Aliment. 3:603-613.
- Maujean, A. 1989. Gout anormaux dans les mout et les vins en relation avec la présence de produits soufrés volatils. Revue des Œnologues nro 53:31-32.
- Mesias J.L., J.I. Maynar, F. Henao, I. Mareca.1983. Alcohols and herbaceous aldehydes (C6) in grapes and musts during alcoholic fermentation. Revue Francaise d'Œnologie, Paris. 23:51-55.
- Muller-Spath, H. 1989. Incidences des techniques et conditions de vinification, possibilité de développement de gout de réduit. Revue des Œnologues. Nro 53:29-31.
- Navascues, E., F.Calderón, J.A. Suárez . 2002. El metabolismo microbiano en el binomio corcho vino.www.acenologia.com/ciencia 54\_1.
- Nykanen, L. 1986. Formation and occurrence of flavours compounds in wine and distilled alcoholic beverages. Am. J. Enol. Vític. 37, 84-96.
- Olsen, E. 2003. *Brettanomyces*. Ocurrance, Flavour Effects and Control. <http://.makewine.com/makewine/brett.html> 09/07/2003.
- Ough, C.S., A.A. Bell. 1980. Effects of nitrogen fertilización of grapevines on aminoacid metabolism and higher-alcohol formation during grape juice fermentation. A. J. Enol. Vític. 31:122-123.
- Park, S.k., R.G. Boulton, A.C. Noble. 2000. Formation of Hidrogen Sulfide and Glutathione during Fermentation of White Grape Must. Am. J. Enol. Vític. 51:91-97.
- Pszczółkowski Ph., A. Morales, S. Cava. 1985. Composición química y calidad de mostos y vinos obtenidos de racimos diferentemente asoleados. Cienc. Inv. Agr. 12:181-188.
- Rankine, B.C. 1967. Formation of higher alcohols by wine yeast and relationship to taste thresholds. J. Sci. Food Agric. 18, 928-934.

- Rankine, B.C. 1968. The importance of yeast in determining the composition and quality of wines. *Vitis* 7:22-49.
- Schutz, M., R.M. Kunkee. 1977. Formation of hydrogen sulfide from elemental sulfur during fermentation by wine yeast. *Am. J. Enol. Vitic.* 28: 137-144.
- Silva, P., H. Cardoso, H. Geros. 2004. Studies on the wine spoilage capacity of *Brettanomyces/Dekkera* spp. *Am. J. Enol. Vitic.* 55:65-72.
- Simpson, R.F. 1978. Aroma and compositional changes in wines with oxydation, storage and aging. *Vitis* 17:274:287.
- Stefani, R.; G. Ciolfi. 1982. Transformations of C6 aldehydes and alcohols by yeasts during fermentation. *Riv. Viticolt. Enol. de Conegliano.*35:431-435.
- Strauss C.R., T. Heresztyn. 1984. 2-Acetyltetrahydropyridine, a cause of the "mousy" taint in wine. *Chem Ind.* 3:109-110.
- Teranishi, R., R.G. Buttery, D.G. Guadagni. 1975. Odors, thresholds, and molecular structure. In Drawert F. *Geruch-und Geschmackstoffe.* Verlag Hans Carl, Nuremberg.177-186.
- Théodore, D., A. Palacios, S. Krieger, A. Dumont. 2004. Malolactic fermentation without control. The Mask. Wine quality and malolactic fermentation. *Proceedings of Les XV Entretiens Scientifiques Lallemand.* Lallemand. Porto. May:4-5.
- Vos, P., J.A., R.S. Gray. 1979. The origin and control of hydrogen sulfide during fermentation of grape must. *Am. J. Enol. Vitic.* 30:187-197.
- Würdig G, H.A Schlotter, E. Klein. 1974. Etude de l'origine de l'arome de géranium dans les vins traités par l'acide sorbique. *Bull OIV*, 43-55.