

Winemaking Update

DEFECTOS ORGANOLÉPTICOS EN LA CATA DEL VINO APARECIDOS DURANTE LA FERMENTACIÓN EN BODEGA

Antonio Palacios^{1,2}, Luis Otaño²

¹Laboratorios Excell Ibérica S.L. - Logroño - La Rioja - España

²Universidad de la Rioja - Dto. Agricultura y Alimentación - Logroño - La Rioja - España

En la actualidad, el vino está concebido para el disfrute hedónico del consumidor que lo compra. El consumidor actual es cada vez más exigente y conocedor de los estándares de calidad. Para ello, es necesario conocer los defectos que pueden aparecer en el vino, pues con su presencia, difícilmente se pueden identificar las virtudes organolépticas. Como el refrán dice, un árbol a veces puede impedir ver el bosque. Un defecto en el vino, puede enmascarar su carácter afrutado y varietal. Y si continuamos haciendo mención a refranes, también es válido este que reza... enseñame a pescar y no me des peces. De esta forma, si el consumidor sabe identificar las virtudes y los defectos, ellos mismos tendrán criterio para premiar con su compra los vinos de mejor calidad, realizando mayor esfuerzo económico en aquellos vinos que mayor placer sensorial le produce durante su consumo. De esta forma, el consumidor se convierte en el motor que obliga a mejorar progresivamente la calidad de los vinos en el mercado.

INTRODUCCIÓN

El mosto de uva es un sustrato rico en nutrientes en el que se pueden desarrollar microorganismos, como los mohos, bacterias y levaduras. En función de las condiciones que tengan lugar durante el proceso fermentativo de transformación de mosto en vino, se pueden establecer distintos fenómenos microbianos que van a determinar la calidad final del vino.

Podemos imaginar la fermentación del mosto como un gran escenario de teatro formado por actores microbianos que tienen como principal misión representar una obra maestra cuyo final apoteósico es la obtención del vino, siendo aplaudidos a rabiar después de su actuación por los seres humanos cuando realizan su trabajo interpretativo de forma óptima. Sin embargo, algunos actores microbianos que nos brinda de forma fortuita la madre naturaleza, no están preparados para la obra teatral fermentativa. Otros se inmiscuyen de forma inesperada en el guión y tratan de boicotear la actuación de los grandes actores por ser dañinos para la calidad del vino. De ahí que el enólogo elaborador de vino, debe ser el director que coordina y controla el desarrollo de la obra, manejando el guión previsto y la actuación de los actores para que el final artístico sea el pretendido en el guión inicial para obtener un vino acorde al mercado.

De esta forma, el mosto puede sufrir contaminaciones cuando los microorganismos considerados dañinos se hacen dominantes. Por su parte, el vino es un sustrato menos rico en nutrientes que el mosto, pero, también es susceptible de ser atacado por microorganismos indeseables que pueden arruinar el aroma y sabor del vino.

A pesar de los avances científicos y tecnológicos que se están produciendo en la enología en los últimos años, siguen apareciendo defectos organolépticos en los vinos provocados por distintas causas, muchas de ellas por contaminaciones microbianas. A continuación se van a analizar algunos de estos defectos con el fin de dar a conocer la relación causa-efecto de los mismos.

DEFECTOS EN CATA ORIGINADOS DURANTE LA FERMENTACIÓN DEL VINO

La microbiología del vino es muy compleja debido a que no es posible trabajar en bodega en situación de esterilidad, sino que se realiza en un medio ambiente constituido por una gran biodiversidad microbiológica que lleva a cabo las dos fermentaciones principales del vino, la fermentación alcohólica, donde se transforma el azúcar del mosto en etanol y la fermentación maloláctica, con la cual disminuye la acidez final del vino. Además, existen respuestas fisiológicas y metabólicas que

cambian por parte de los microorganismos dependiendo de las condiciones tecnológicas de las vinificaciones, que son determinadas por los enólogos, condicionando los resultados finales de la fermentación.

En un principio, podemos realizar una primera clasificación de defectos en cata separando los provenientes de la fermentación alcohólica y los que proceden de la fermentación maloláctica. Viendo en cada uno de ellos cuales son los principales cambios que sufre el vino y el impacto organoléptico producido por los distintos problemas microbianos.

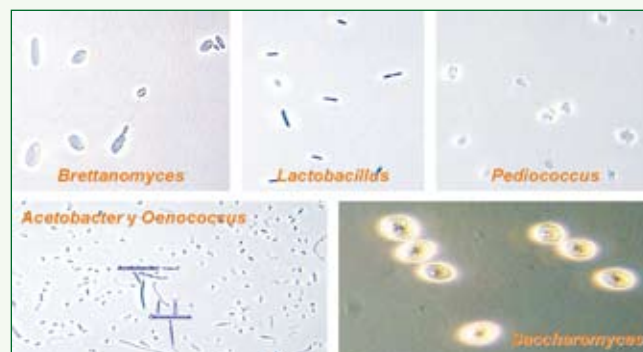


Figura 1: Diversas fotos al microscopio de los microorganismos del vino, (cortesía de Vinquiry).

DEFECTOS PROVENIENTES DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

En esta parte enumeramos los defectos organolépticos provocados por una mala gestión de la fermentación alcohólica (FA) de las levaduras, que pueden ser derivados directamente del metabolismo por parte de las levaduras en general o por la presencia de microorganismos problemáticos como los mohos.



Figura 2: fotografía al microscopio electrónico de levaduras fermentativas.

Aromas de pegamento, cola, barniz:

Existen algunas levaduras problemáticas distintas del género *Saccharomyces* que son conocidas con el nombre de levaduras apiculadas o levaduras oxidativas de primera fase. También existen levaduras que son capaces de formar un velo superficial en el vino cuando la fermentación ha sido finalizada y el vino queda tranquilo. Estos velos blanquecinos que cubren el vino pueden causar defectos y desequilibrios en boca de forma importante. Estas levaduras son las pertenecientes a los géneros *Hansenula*, *Zygosaccharomyces*, *Pichia fermentans* y *Brettanomyces*.



Figura 3: fotografía al microscopio de un levadura oxidativa de la especie *Kloeckera apiculata*, (cortesía de Vinquiry).

La presencia de estas levaduras de forma importante en una fermentación sin control durante las primeras fases de la fermentación puede provocar dos tipos de problemas:

- **Aromas de oxidación y amargor en boca:** esta oxidación del vino se debe al metabolismo estrictamente oxidativo de este tipo de levaduras. Estas viven a expensas del etanol, que lo transforman en CO₂ y H₂O y de los ácidos orgánicos, lo que induce a una fuerte disminución de la acidez total del vino. Producen también de forma importante acetaldehído mediante oxidación biológica del etanol. Finalmente provocan una cata neutra del vino debido a la destrucción del etanol y la acidez total. También amargor intenso al final de la fase gustativa en boca debido a los compuestos derivados de la autólisis de las levaduras una vez muertas y aromas ajerezados de oxidación.

- **Aromas de pegamento y barniz:** La existencia de estos defectos en los vinos se asocia con la presencia de altos contenidos de acetato de etilo y acetato de metil-butilo, provocados por el desarrollo en el mosto de levaduras indígenas apiculadas consideradas como contaminantes.



Figura 4: fotografía al microscopio de un levadura contaminante de la especie *Hansenula anomala*, (cortesía de Vinquiry).

Aromas de oxidación, vino cansado, maderizado:

Existen varias vías para provocar este tipo de problemas. Estos aromas de oxidación están relacionados con dos tipos de moléculas:

- **Cresol y Cloro-cresol:** los vinos con este defecto tienen un gusto iodado, fenólico y alcanforado. Aparecen por actividad enzimática oxidásica que puede provenir de la uva o también de ciertos microorganismos. Si es esta la causa, los microorganismos capaces de mostrar actividad enzimática oxidativa son levaduras apiculadas del género *Koeckera* y *Torulopsis*; bacterias acéticas como *Gluconobacter* y *Acetobacter* y mohos como el *Mildiou*, *Oidium*, *Aspergillus*, *Mucor* y *Penicillium*.

- **Presencia de Quinonas:** aparecen por oxidación de compuestos fenólicos. Estos compuestos por pardeamiento forman las quinonas causantes del defecto, provocando aromas de cerve-

za, de vino cansado e incrementan el amargor final en boca. La actividad enzimática proviene del hongo *Botrytis cinerea* y es la principal actividad causante del problema organoléptico.

Gusto a almendras amargas:

Este defecto se debe a la presencia de benzaldehído y alcohol benzoico. La concentración de estos compuestos puede aumentar en el vino de forma importante con la presencia del hongo *Botrytis cinerea*, liberando una enzima que es la causa de la aparición de estos compuestos al actuar sobre componentes de ciertos revestimientos de los tanques de fermentación. Estos compuestos provocan amargor intenso al final de boca en los vinos, recordando el sabor de las almendras amargas.

Aromas de tufo o vino reducido:

La presencia en el vino de concentraciones elevadas de compuestos azufrados como el SH₂, se debe al desarrollo de levaduras o bacterias productoras de estas moléculas a partir de diversos compuestos azufrados presentes en la uva que provocan olores a huevos podridos y aromas aliáceos a ajo, cebolla y tubérculos.

Este fenómeno ha sido estudiado por la investigación enología con detenimiento. Los compuestos negativos identificados químicamente por la ciencia y el aroma que provocan en el vino se encuentran en la siguiente lista:

- » *2-Metil-3-tiofanona*: miga de pan
- » *Sulfuro de etilo*: ajo
- » *Sulfuro de dimetilo*: oliva
- » *Sulfuro de hidrógeno*: huevo podrido
- » *Disulfuro de dimetilo*: col
- » *Disulfuro de dietilo*: cebolla, caucho
- » *Metano-tiol*: podrido
- » *Etanotiol*: cebolla
- » *Mercato-etanol*: corral, palo de gallinero
- » *3-Metil-Sulfanil-propano*: patata cruda, tubérculo
- » *2-Metil-sulfanil-etanol*: judía verde
- » *Metionol*: coliflor, col cocida
- » *Acetato de tio-metilo*: vegetales podridos, queso
- » *Acetato de tio-etilo*: quemado, sulfurado
- » *Acetato de metil-sulfanol-propilo*: ajo, champiñón

Gusto de luz en vinos blancos

El gusto de luz es un problema organoléptico definido ya hace algún tiempo que se debe a la presencia en el vino de compuestos azufrados que aparecen mientras el vino reside en la botella. Es un problema detectado en vinos blancos embotellados y que son expuestos a la luz durante su almacenamiento en bodega o en el punto de venta, especialmente en botellas de vidrio completamente transparente. Es un proceso fotosensible que aparece por el contacto de la luz con el vino.

La apreciación organoléptica consiste en un gusto a reducción y gusto a metálico muy desagradable al final de boca. Se debe a la formación también de compuestos azufrados y de la acroleína por la reacción luminosa.

Aromas animales

Existen varios defectos organolépticos donde aparecen aromas sucios con connotaciones animales que menosprecian los aromas afrutados y varietales de los vinos y que surgen en diferentes momentos de la vinificación.

- **Aroma a madriguera, zorrera:** este aroma se debe a un compuesto denominado aminocetofenona. El precursor de este compuesto es un aminoácido que está presente en la uva. Tiene un impacto olfativo que se describe con los olores de aroma de zorro, zorrera, madriguera, perro mojado, foxée. El origen del problema suele ser el empleo de una variedad de vid no autorizada para la vinificación: *Vitis labrusca* y por cierta actividad microbiana de levaduras fermentativas del tipo

Saccharomyces cerevisiae, consideradas como contaminantes.

- **Sudor de caballo, establo, betún, carácter "Brett":** los aromas animales de sudor de caballo, olor a quemado, cuero mal curado, cuadra y calcetín usado, se deben a la presencia en el vino de fenoles volátiles. La aparición de estos compuestos se asocia a la acción de algunas cepas de bacterias lácticas contaminantes: *Pediococcus* y *Lactobacillus*. Aunque los microorganismos máximos responsables de estos defectos organolépticos son levaduras contaminantes del género *Brettanomyces*.

- **Gusto a ratón, ratonera, camada de ratones:** debido a la producción de compuestos aromáticos por parte de algunas cepas bacterianas de las especies bacterianas *Lactobacillus* y *Oenococcus*. Estos compuestos están asociados a aromas desagradables identificados como "gusto a ratón". Al igual que el caso anterior, estos defectos también pueden deberse a la acción de levaduras del género *Brettanomyces*. Los aromas que aparecen, a veces se confunden con aromas de bodega vieja mal cuidada.

Aromas extraños en vinos blancos

En algunos vinos aparecen aromas extraños que en el pasado han sido considerados como aromas que definen la tipicidad local o de terruño, pero que en la actualidad se consideran más como aromas problemáticos o defectuosos que típicos o varietales de determinados vinos.

- **Aromas a petróleo, queroseno, alcanfor:** tras el envejecimiento en botella de algunos vinos blancos, como ocurre frecuentemente en vinos de la variedad Riesling, puede aparecer en cantidades demasiado elevadas un compuesto conocido con el nombre Tri-metil-dihidro-naftaleno (TDN) que causa aromas en el vino de petróleo, fuel, hidrocarburos, naftalina, queroseno, humo y alcanfor. Se debe a la degradación de carotenos de la uva, que puede ser claramente debido a la presencia de levaduras o bacterias con esta capacidad enzimática expresada durante su etapa fermentativa. El tiempo y la temperatura de almacenamiento en botella del vino, así como el pH bajo hacen aumentar su concentración final en el vino, también el estrés en la viña. Este compuesto también puede estar implicado en aromas que recuerdan al defecto del corcho. Otros hidrocarburos como es el estireno, pueden producir aromas de plástico.

- **Aromas atípicos de crianza:** se conocen como aromas extraños que aparecen en algunos vinos blancos. El término técnico responde a las siglas inglesas ATA: "atypical taint of aging", o derivado del alemán "untypischen alterungsnote". El impacto aromático que produce es de aromas de uva asoleada, tonos de cocido, aromas de raspón, aromas rancios, alcanfor, plástico, goma, tierra, maleza. El principal causante es el estrés en la viña por limitación de agua, rayos UV, limitación en nutrientes, contaminación medio-ambiental y ataques microbiológicos, que producen estrés hormonal en la planta.

Avinagramiento y acescencia

El exceso de ácido acético y acetato de etilo producen un sabor agrio y acerado, por parte del ácido acético y un olor a picado del tipo éster, por parte del acetato de etilo. La alta concentración de estos compuestos acentúa la acidez y el exceso de tanino. Este problema puede verse disfrazado por el grado alcohólico y la presencia de azúcares residuales y la baja acidez. La terminología empleada para hacer referencia a este problema es un vino acetoso, acre, agrio, acerado, alterado, picante, con punta de acidez volátil, avinagrado, picado.

Aromas a detergente, jabón, cera, vela ardiendo

Este problema aparece cuando hay una parada de fermentación en bodega. Los ácidos grasos responsables de estos aromas se produce durante una parada de fermentación o una fermentación excesivamente lenta motivada por diferentes cau-

sas: mostos muy desfangados, altas temperaturas de fermentación, pH muy bajos o por la competencia con bacterias lácticas al final del proceso fermentativo de las levaduras. Estos ácidos grasos tienen implicaciones organolépticas defectuosas. De esta forma, los ácidos grasos caproico y caprílico dan aromas de queso de cabra y aromas animales de cuadra sucia. Por parte de los ácidos grasos del tipo octanoico, decanoico y dodecanoico aparecen aromas de jabón, tonos rancios, detergente, vela o carácter céreo y de cera ardiendo.

Aromas a manzana verde oxidada

El acetaldehído es el compuesto químico responsable de estas notas de algunos vinos. En algunos casos este compuesto aumenta la redondez en boca y la suavidad de los taninos, pero cuando se encuentra en baja concentración. El acetaldehído en alta concentración produce un olor de manzana sobremadura, puré de manzana, manzana cocida, escabeche y oxidación. El acetaldehído se produce cuando la levadura fermentativa se encuentra estresada por falta de nutrientes y exceso de sulfuroso añadido en la vinificación.

DEFECTOS PROVENIENTES DE LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA

La fermentación maloláctica (FML) en el vino es llevada a cabo en la mayor parte de los casos por bacterias de la especie *Oenococcus oeni*. En ocasiones se puede producir el desarrollo de otros géneros de bacterias consideradas como contaminantes, como *Lactobacillus* y *Pediococcus*. Determinadas cepas de estos géneros pueden producir alteraciones del vino tal y como se detalla a continuación y que están provocados por un mal desarrollo de esta segunda fermentación.

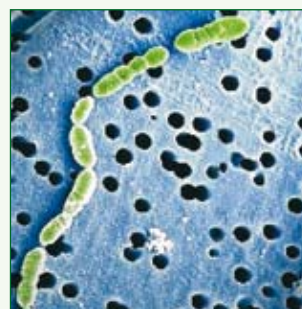


Figura 5: foto al microscopio electrónico de bacterias lácticas del vino, (cortesía Lorenza Conterno).

Aromas lácteos

Estos aromas aparecen cuando las condiciones son favorables para el desarrollo de bacterias (fermentaciones ralentizadas o paradas) y cuando todavía hay azúcar en el mosto-vino en fermentación. Se transforman los azúcares en ácido láctico, etanol, CO₂, lactato de etilo y ácido acético. Este fenómeno es provocado por bacterias lácticas.

El lactato de etilo se origina principalmente durante la fermentación maloláctica. En bajas concentraciones participa en las sensaciones de volumen en boca, pero en concentraciones elevadas produce aromas lácteos, de queso fresco y de yogurt en el vino, disminuyendo la fruta y el carácter varietal del mismo, volviéndose negativo para la calidad organoléptica.

Amargor en boca

Se produce por la degradación de glicerol del vino generando acroleína, que provoca la aparición de gusto amargo intenso al final de boca. El glicerol es responsable de suavidad y aterciopelamiento del vino en boca. Si este desaparece, estas sensaciones tan positivas son destruidas. Por la combinación de la acroleína producida con los taninos del vino, aparecen sabores amargos y metálicos muy desagradables. También la producción de manitol a partir de la fructosa, causante del gusto agri-dulce del vino, interviene en este problema organoléptico degenerativo.

Aroma a geranio

Este defecto deriva del metabolismo del ácido sórbico por parte de bacterias lácticas, apareciendo un compuesto conocido como etoxihexadieno, responsable del olor anómalo a la flor de geranio, que se hace muy punzante en nariz y en vía retronasal, apareciendo aromas de insecticida y ambientador barato. Las bacterias del género *O. oeni* no producen cantidades altas.

Aromas de mantequilla y tonos lácteos

El impacto del diacetilo en el perfil aromático del vino es muy variable dependiendo de la concentración alcanzada. Los aromas aportados pueden ser muy diferentes. Así, con una concentración alta, los aromas dominantes son los de mantequilla, mientras que con una concentración baja, los aromas presentes son de nueces, caramelo, levadura y vainilla. El umbral de percepción es superior en los vinos tintos que en los blancos, por eso los vinos tintos soportan mayores concentraciones de diacetilo.

La concentración final de este compuesto depende de la cepa de bacteria láctica que realiza la FML y de su metabolismo sobre ciertos ácidos como el ácido cítrico. La filtración rápida del vino después de finalizar la FML permite una alta concentración de diacetilo. La inoculación de bacterias seleccionadas y la crianza sobre lías de levadura disminuyen el impacto lácteo por su transformación en butanodiol. La transformación del diacetilo en butanodiol disminuye los aromas de mantequilla y los transforma en componente de volumen y graso en boca muy agradables.

Aromas cárnicos pesados

Por último, se pueden producir alteraciones que afectan a la calidad aromática y gustativa del vino. La descarboxilación de determinados aminoácidos de la uva da como resultado la presencia en el vino de compuestos denominados como aminas biogénicas. Algunas de ellas son volátiles y por tanto aromáticas al llegar a la mucosa olfativa provocando aromas desagradables. Los términos que describen el impacto aromático producido por su presencia son los siguientes: recuerdos al carácter umami (aromas cárnicos), tierra húmeda, corteza de árbol, aromas de pescado y marisco, piel de bacalao, vegetales en putrefacción, retronasal fétida, sudor humano, cabello recién cortado, aromas de pétalo de rosa muerto en putrefacción, olor de peluquería, de laca y acetona, aromas de agua estancada, sótano húmedo con hongos, trapo de cocina sucio, carne pasada, recuerdo al encurtido con vinagre.



Figura 6: fotografía al microscopio de bacterias lácticas de las especies *Pedicococcus* y *Lactobacillus*, (cortesía de Vinquiry).

En definitiva, el trabajo del enólogo es una parte muy importante en la transformación de la uva en vino. Ese trasvase de la uva del viñedo a la copa del vino para que el consumidor lo disfrute, tiene que ser controlado técnicamente por el difícil y laborioso trabajo del enólogo en la bodega, evitando la presencia de problemas microbianos en el vino. Por esta razón, el enólogo sabe muy bien que existen tres reglas de oro para elaborar vinos de calidad: la primera es la limpieza, la segunda coincide con la tercera, la limpieza. De esta forma, se evita la presencia de microorganismos indeseables que puedan arruinar la calidad organoléptica del vino con su presencia, destruyendo el afrutado, frescor y carácter varietal del vino.

BIBLIOGRAFÍA

- » Blouin, J. (2003), *Analyse et composition des vins. Comprendre le vin*. Ed. La Vigne.
- » Dittrich, H. H. (1963) *Versuche zum Apfeisäureabbau mit einer Hefe der Gattung Schizosaccharomyces*. *Wein. Wiss.* 18:392-405.
- » Émile Peynaud; *El gusto del vino*; Ed. Mundi.Prensa, 2000.
- » Flanzy, C; (2000). *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. AMV Ediciones.
- » Gerbaud,-V; Gabas,-N; Blouin,-J; Pellerin,-P; Moutounet,-M, (1997). "Influence of wine polysaccharides and polyphenols on the crystallization of potassium hydrogen tartrate", *Journal-International-des-Sciences-de-la-Vigne-et-du-Vin*; 31(2): 65-83.
- » Jackson, R. (2002). *Wine testing, a professional handbook*. Food Science and Technology, International series. Academic Press.
- » Kluiver, A. J. (1914) *Biochemische Suikerbepalingen*. Thesis, Delft.
- » Lodder, J. (1970) *The yeast. A taxonomic study*. 2nd Edition, 733-755. North Holland, Pub. Co: Amsterdam, London.
- » Radler, F. (1993) *Yeasts-metabolism of organic acids*. In *Wine Microbiology and Biotechnology*, Fleet GH (ed.). Harwood Academic: Chur, Switzerland; 165-182.
- » Redzepovic, S., Orlic, S., Majdak, A., Kozima, B., Volschenk, H., Viljoen-Bloom, M. (2003) *Differential malic acid degradation by selected strains of Saccharomyces during alcoholic fermentation*. *Int. J. Food Microbiol.* 83:49-61.
- » Rankine, B. C. (1966) *Decomposition of L-malic acid by wine yeast*. *J. Sci. Food Agric.* 17:312-16.
- » Ribereau-Gayon, J., Peynaud, E. (1962) *Application à la vification de levures métabolisant l'acide L-malique*. *C. R. Acad. Agric. Fr.* 18:558-563.
- » Snow, P. G., Gallander, J. F. (1979) *Deacidification of white table wines through partial fermentation with Schizosaccharomyces pombe*. *Am. J. Enol. Vitic.* 30:45-8.
- » Taillandier, P., Strehaiano, P. (1991) *The role of malic acid in the metabolism of Schizosaccharomyces pombe: substrate consumption and cell growth*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 35:541-543.
- » Vernhet,-A; Moutounet,-M, (2002). "Fouling of organic microfiltration membranes by wine constituents: importance, relative impact of wine polysaccharides and polyphenols and incidence of membrane properties", *Journal-of-Membrane-Science.*; 201(1/2): 103-122.
- » Volschenk, H., Viljoen, M., Grobler, J. (1997) *Malolactic fermentation in grape musts by a genetically engineered strain of Saccharomyces cerevisiae*. *Am. J. Enol. Vitic.* 48:193-196.

NDLR: Si desea contactarse con alguno de sus autores, comuníquese a enologia@revistaenologia.com.