

1920  
Julio.

SERVICIO DE PUBLICACIONES AGRÍCOLAS  
Estas «Hojas» se remiten gratis a quien las pide.

Año XIV.  
Núms. 13-14



MINISTERIO  
DE FOMENTO

# Hojas divulgadoras

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, MINAS Y MONTES

## Notas prácticas para la elaboración del vino,

por JOAQUÍN DE PITARQUE Y ELÍO, Ingeniero  
agregado de la Granja-Escuela práctica de Zaragoza.

*Composición de cada una de las partes de que consta el racimo.*—En la elaboración del vino, lo más importante es la primera materia: el racimo. Hay un axioma enológico que dice: *La vendimia hace el vino*; por eso, con un racimo que no sea bueno o no esté en buenas condiciones al vendimiar no se podrá hacer buen vino.

Es creencia generalizada que la Naturaleza fabrica el racimo, mientras que el vino es obra del hombre, lo cual no es cierto del todo, pues aquélla contribuye también a la elaboración del vino, cuyo principal obrero es un fermento microscópico que transforma el azúcar del mosto en alcohol.

El racimo se compone de las partes siguientes:

Racimo ..	{	Raspa o raspón.	{	Película.
		Grano .....		Pulpa.
				Pepitas.

La composición de estas partes goza gran influencia en la calidad del vino, siendo variable, no sólo con la cepa, sino con la región, cultivo, condiciones meteorológicas, etc.

El raspajo pesa, por término medio, del 3 al 7 por 100 del peso del racimo. Contiene tanino (de 1 a 3 por 100), que es muy astringente, y ácidos (de 0,2 a 0,9 por 100).

El raspajo, sirviendo al grano de canal de alimentación, es natural que encierre pequeñas cantidades de las sustancias que van a los granos, y que provienen de las hojas, verdaderos laboratorios donde han sido fabricados.

Masticando un trozo de raspajo se nota un sabor áspero,

bastante especial, que es debido a las sustancias que esta parte del racimo contiene. Este gusto se comunica al vino cuando el racimo ha sido muy triturado en el pisado, o cuando este raspajo está mucho tiempo en maceración en el cubo de fermentación. Hay muchas veces en que el viticultor tiene interés en *desraspar* (quitar el raspajo) para que el vino no sea muy rico en tanino y en ácidos y no tenga gusto astringente.

La película pesa, por término medio, del 9 al 11 por 100 del peso total del grano. Contiene tanino y ácido. Las células interiores de la película encierran la materia colorante del vino. Esta materia colorante es poco soluble en el mosto y en el agua, salvo el caso de ser agua caliente a partir de 50 grados; pero es soluble en el agua alcoholizada, y, por consiguiente, en el alcohol que se produce durante la fermentación. Luego, cuando se quiera hacer vinos blancos con uvas tintas, hay que tener cuidado de separar las películas del jugo inmediatamente después del pisado, y antes del comienzo de la fermentación, que produce alcohol.

Las cepas llamadas *tintoreras* tienen además otra materia colorante soluble en el agua, siendo, por lo tanto, su jugo coloreado desde el principio. Bajo la influencia del oxígeno del aire, la materia colorante de la película se oxida, haciéndose insoluble; esta es la razón de que los vinos hechos con uvas que han sido expuestas largo tiempo al aire no tienen color.

La película de cada cepa contiene también una sustancia, que da a los vinos su perfume, que no hay que confundir con el *bouquet*. El *bouquet* se forma a la larga con el envejecimiento de los vinos, mientras que el perfume, muy pronunciado al principio, se pierde con el tiempo. Por esto hay algunas cepas americanas que tienen gustos pronunciados; por ejemplo, la cepa Noah, con su gusto a frambuesa. En las europeas hay algunos perfumes delicados, como moscatel, cabernet, etcétera.

La pulpa alcanza del 85 al 90 por 100 del peso total del grano. Está constituida, en su mayor parte (70 a 80 por 100), de agua, de azúcar (glucosa y levulosa), de ácidos orgánicos libres (especialmente tártrico y málico), bitartrato potásico, sales minerales (que son el alimento de los buenos fermentos) y sustancias nitrogenadas orgánicas. De todos estos componentes, los más importantes son el azúcar y los ácidos; por eso indicaré el papel que cada uno desempeña en la elaboración del vino.

El azúcar no es sacarosa, como el que contiene la remolacha, sino glucosa y levulosa, que pueden fermentar directamente y a temperatura conveniente, gracias a las levaduras que las transforman en alcohol y ácido carbónico. Por el contrario, la sacarosa no es fermentescible si no se transforma antes en glucosa, operación que puede ser hecha por los fer-

mentos del mosto; por eso hay ocasiones, como luego se verá, en que se añade sacarosa a los mostos para que, convertida en glucosa, aumente luego el grado alcohólico del vino. Me importa hacer constar que la adición de sacarosa a los mostos es legal; no así la de glucosa, pues la que vende el comercio, extraída de la fécula o el almidón, suele ser impura, por lo que prohíbe la Ley su empleo.

Los ácidos contenidos en la pulpa varían del 2 al 9 por 100 del peso de la misma. Estos ácidos son indispensables para la buena fermentación del mosto; son los agentes de la conservación de los vinos, dándoles brillantez y gusto fresco, que recuerda al del fruto; son el gran disolvente de la materia colorante, y con el tiempo proporcionan a los vinos finos de mesa el *bouquet* que los caracteriza.

Las pepitas alcanzan del 3 al 4 por 100 del peso total del grano. Contienen aceites y grasas, mucho tanino (10 por 100), ácidos volátiles en pequeña cantidad y una sustancia resinosa muy astringente y que proporciona mal gusto al vino si las pepitas se chafan al hacer el pisado.

*Modificaciones que experimenta el racimo durante la maduración.*—Si, como acabo de indicar, el azúcar y los ácidos son los elementos más importantes para la fabricación del vino, será muy conveniente que dedique algunas líneas a indicar el modo cómo se elaboran en el racimo.

En el primer período del desarrollo, que podría llamarse herbáceo, el grano crece y aumenta de prisa, teniendo mucha acidez y poco azúcar. Cuando comienza a madurar, cambia de color, casi no crece, y entonces aumenta el azúcar y disminuye la acidez. El grano está maduro cuando tiene el máximo de azúcar y el mínimo de acidez.

*Elección del momento más oportuno para la vendimia.*—En las comarcas en que se vende el vino (cosa muy corriente hoy) a tanto el grado alcohólico, se comprenderá que el momento más oportuno para la vendimia será aquel en que el racimo contenga el máximo de azúcar y ácidos; pero como acabamos de ver que el primero se forma a expensas de los segundos, el viticultor ha de decidirse por o unos por otros. Si se tiene presente que es más fácil la corrección de acidez añadiendo ácido tartárico que añadir sacarosa, se deducirá que hay que vendimiar en el momento en que el grano contenga la mayor cantidad de azúcar que pueda elaborar.

*Conveniencia de conocer las cantidades de azúcar y acidez de los mostos. Determinación sencilla de estos componentes por medio del pesamostos y del acidímetro de campo.*—¿Cómo se conoce que ha llegado este momento? Desde luego, afirmo que es desastroso dejarse guiar por los caracteres organolépticos, como hacen muchos prácticos: yo aconsejo al viticultor que se sirva de los aparatos llamados pesamostos, que dan directamente el peso del mosto, y por medio de este peso, y con

unas tablas que acompañan al aparato, se deduce el grado alcohólico aproximado que tendrá el vino después de la fermentación.

Vea el viticultor el modo de proceder: se toman unos cuantos racimos de las distintas partes de la viña, y de modo que haya de los expuestos al Norte y al Mediodía, de los más soleados y de los que no lo están, de manera que se obtenga una muestra media de la madurez general del viñedo; se estrujan estos racimos, y el jugo, después de filtrado a través de un lienzo, es recogido en una probeta, en donde se deja reposar un par de horas. Se sumerge el pesamostos, y cuando permanezca estacionario, se lee la división de la varilla que coincida con la superficie del líquido, pero teniendo la precaución de hacer esta lectura por debajo del menisco. Supongamos que esta lectura ha sido 1.070: se sumerge entonces el termómetro en la probeta para ver la temperatura del mosto (pues estos aparatos están graduados para temperatura de 15° C). Supongamos que el termómetro marca 18° C.: en la tabla de corrección de temperatura, que también acompaña al aparato, se ve que, a esta temperatura, la densidad de 1.070, leída antes, se convierte en 1.070,50. Con esta densidad vamos a las tablas que indiqué antes, y veremos que equivale a 9 grados y 4 y media décimas. Este número es la cantidad de azúcar que contiene, en el día de la determinación, la muestra tomada.

Se repetirá la misma operación cada dos días (con muestra nueva cada uno), y cuando dos determinaciones seguidas, den la misma cantidad de azúcar, será llegado el momento de hacer la vendimia, pues es cuando el racimo contiene la mayor cantidad posible de azúcar, y, por tanto, el vino mayor grado alcohólico.

Correlativamente, y por medio del acidímetro, sabremos la cantidad de ácidos que contiene la vendimia, y el grado que se encuentre con este aparato indicará que el conjunto de los ácidos del mosto tiene la misma graduación que otra tanta cantidad de ácido tártrico disuelta en un litro de agua.

*Organización del trabajo.*—Cuando llegue el momento de la vendimia, ha de tenerse todo preparado para hacerla en buenas condiciones, para la mejor elaboración del vino. Esta no ha de atenerse más que a dos leyes: la más escrupulosa limpieza, y obediencia absoluta a la Naturaleza.

Por minuciosos y exagerados que sean los cuidados de limpieza, nunca serán demasiados. El mosto es un organismo vivo, y como tal, no tiende a mejorar, sino a descomponerse. Puede compararse el vino a un ser humano: cuando joven, es agitado y movedizo a impulsos de su nerviosidad; al vino le sucede lo mismo, por efecto del ácido carbónico que se produce durante la fermentación; del mismo modo que el buen padre procura separar a su hijo de las malas compa-

ñas, que podrían perderlo, hay que tener cuidados minuciosos con el vino para que no se estropee; de la misma manera que se cuida al niño para librarlo de las enfermedades, hay que prodigar al vino ciertos cuidados de conservación que le pongan al abrigo de las múltiples enfermedades que, con frecuencia, le descomponen; no hay que olvidar el adagio que dice: «Más vale prevenir que curar».

Así como el hombre se defiende de las enfermedades por medio de la higiene de la población, de la vivienda y del individuo, el vino se protegerá con la higiene en los locales, en el material y maquinaria de la fabricación y en el material de conservación.

*Preparación de la bodega.* — Dedicaré algunos renglones a exponer los cuidados que deben prodigarse a los locales, maquinaria y envase.

Gracias a los descubrimientos de Pasteur se han determinado las causas de las enfermedades de los vinos; antes se creía que eran debidas a causas internas, consecuencia de trastornos entre sus mismos componentes; hoy se sabe que su causa es exterior, pues son debidos a microbios que son los fermentos de las enfermedades, así como hay otros que lo son de la buena fermentación, como luego se verá. Por lo tanto, el remedio consiste en proteger el desarrollo de los buenos fermentos e impedir el de las enfermedades.

La limpieza más estricta ha de reinar en los locales. En los suelos puede haber gérmenes malos; por eso el piso más recomendable para la bodega será el de cemento o de asfalto, que se lavará todos los días con agua clara, o, mejor, con agua sulfitada por medio del metabisulfito potásico. Si el suelo fuera de tierra, apisonarlo bien y regarlo diariamente con agua de cal.

Las paredes, si puede ser, estarán revestidas de cemento, y siempre bien lisas y limpias, siendo necesario blanquearlas un par de veces al año con una lechada de cal que tenga además el 5 por 100 de sulfato de cobre.

Ha de procurarse que en la bodega no entren gases y malos olores, como de cuadras, humos, etc. También se procurará que no entre ningún recipiente que haya tenido vinagre.

*Inspección del material que ha servido en años anteriores y el nuevo. Tratamiento del mismo.* — Es de necesidad absoluta que todo objeto que esté en contacto con la vendimia, el mosto o el vino, sean escrupulosamente limpiados y hayan recibido cuidados higiénicos.

Las máquinas que no se usan más que temporalmente son, por lo general, receptáculos de polvo y mohos que, por consiguiente, se introducirían en el mosto; por tanto, es necesario hacerlos desaparecer por los medios siguientes:

**PRIMERA OPERACIÓN.** — Se frota con un estropajo en seco todos estos aparatos, lavándolos en seguida con agua calien-

te conteniendo algunos cristales de sosa. Después se enjuagan con agua clara abundante,

SEGUNDA OPERACIÓN.—Se lavan con agua bisulfitada (agua, 1 litro; bisulfito de cal, 100 gramos) los utensilios que hayan adquirido gusto a moho o agrio. Esta agua bisulfitada se deja un cuarto de hora en contacto de las partes que se desean lavar.

En cuanto a los envases, se ha de distinguir si son nuevos, usados en buen estado de conservación y usados y mal conservados.

Los nuevos pueden ser de muchas sustancias, siempre que no sean atacados por los ácidos del vino. Por los precios alcanzados por la madera, se han generalizado mucho los envases de cemento armado, y en este caso hay que hacerles sufrir una preparación especial antes de ser empleados. Para ello se pintan interiormente con un pincel y con una solución de 25 por 100 de silicato de poasta, dando tres manos, con un intervalo de cinco días, lavándolos con agua clara cuando la capa de silicato se haya secado. Si no se tiene silicato de potasa, se sustituye por una solución de ácido tártrico al 25 por 100, y en la misma forma que se ha dicho para el silicato.

La madera de olmo, álamo, fresno, así como las maderas resinosas, pueden comunicar gustos especiales a los vinos, por lo cual hay que restringir mucho su empleo en la fabricación de envases.

Cuando se trate de envases nuevos, hay que prepararlo por uno de los procedimientos siguientes: Agua salada (500 gramos de sal en 20 litros de agua), lavando las cubas con esta solución en caliente. La cal viva: se pone en los envases una cantidad de cal en terrón y unos litros de agua; se cierra, y luego se hacen rodar por el suelo. Después se lava con agua clara.

Cuando se trata de recipientes usados, hay que comprobar si tienen algún mal gusto, para lo cual se procede del modo siguiente: Se ponen en el recipiente 2 ó 3 litros de vino caliente; se agita en todos los sentidos, de modo que bañe bien las paredes de los mismos, y se deja en reposo veinticuatro horas. Se prueba el vino; si no tiene ningún gusto extraño, se puede emplear el tonel sin ningún miedo.

Si el tonel está muy infestado, se desfonda y se rasca bien interiormente, lavándolo luego con agua caliente y esterilizándolo después.

En la mayoría de los casos, la esterilización es suficiente empleando para ello el ácido sulfúrico. Consiste el procedimiento en lavar los envases con una solución de ácido sulfúrico al 10 ó 20 por 100, según los casos. Hay que tener la precaución de verter el ácido sobre el agua al hacer la solución.

Cuando las cubas se guardan vacías, hay que tener cuidado de azufrarlas cada tres meses y conservarlas después bien cerradas.

*Manera de hacer la vendimia.*—El viticultor que cultiva una sola variedad de cepa con un terreno de condiciones análogas, como todos los racimos estarán en el mismo estado de madurez, no tendrá duda alguna; pero en el caso, más general, en que se cultivan distintas variedades, ha de vigilar mucho para que la recolección se haga según la precocidad de estas variedades, exposición, madurez, etc., con el objeto de que en los mostos se encuentren satisfechas las condiciones para fabricar el mejor tipo de vino posible en la comarca. La vendimia para vinos de pasto es indiferente hacerla con un utensilio o con otro; pero cuando se trata de racimos de clase fina es indispensable el uso de la tijera.

Las portaderas empleadas en el transporte de la vendimia han de estar muy limpias, no siendo suficiente limpiarlas al empezar la temporada, sino que deben limpiarse todos los días durante la vendimia, pues los jugos que quedan podrían dar lugar a una fermentación acética que contaminaría la vendimia del día siguiente. Téngase muy presente que siempre que se pueda convendrá vendimiarse en días buenos y claros, en horas de sol, que es cuando los racimos están secos. Ya comprendo que esto no será posible muchas veces, pero lo indico para que el viticultor se dé cuenta de los inconvenientes que de no hacerlo tiene, como son llevar al cubo un exceso de agua que, rebajando la temperatura, hace la fermentación menos regular. Los cubos o depósitos de fermentación han de tener las dimensiones convenientes para poder ser llenados en un día, pues cuando el mosto empieza a fermentar, añadiendo racimos frescos se rebaja la temperatura, originando una fermentación que suele proporcionar vinos defectuosos.

*Pisado.*—Conocidos los componentes del grano, es muy sencillo el aconsejar el modo de hacer el pisado. Es necesario estrujar la pulpa del grano para que suelte el jugo; pero esta presión no ha de ser tan fuerte que dislacere las pepitas, pues saldrían los aceites esenciales y, con ellos, mal gusto al vino obtenido. El pisado se hará más o menos enérgico, según la clase de vino que se quiera obtener y las condiciones que reúna la vendimia.

Es costumbre muy generalizada la de pisar con los pies, sistema cuya única ventaja consiste en no estrujar las pepitas, pero tiene los inconvenientes de ser caro y que el pisador, por naturaleza sucio, lleva muchas impurezas al vino, y además el mosto que impregna sus pies suele agriarse con el sudor, produciendo fermentos acéticos que podrían contaminar el mosto; por lo tanto, no vacilo en recomendar al viticultor que haga el pisado con máquina. Las máquinas pisadoras han de estar dispuestas de tal manera que la presión no sea tan exagerada que chafe las pepitas, y además que esta presión se pueda regular a voluntad del operador.

*Desraspado.*—Es una operación que tiene por objeto el impedir que el raspado vaya al cubo de fermentación con el racimo, y puede hacerse antes o después del pisado. El raspado contiene tanino y sustancias ácidas, y como por él pasan los canales que han conducido los jugos nutricios al grano, quedan siempre algunos restos de estos jugos a base de agua y azúcar. Es evidente que los mostos que fermentan con el raspado chupan el agua del mismo. El raspado contiene además sustancias astringentes; por lo tanto, si no queremos obtener un vino áspero, será muy conveniente desraspar.

El desraspado tiene partidarios acérrimos y enemigos, y en muchas ocasiones todos tienen razón. Para decidir hay que tener en cuenta la sanidad del racimo y la clase de vino que queramos obtener. Si se pretende elaborar vinos finos, desraspar siempre; si se quiere hacer vinos astringentes (ásperos), dejad la raspa; en una palabra, hay que armonizar las condiciones del racimo con la clase de vino que se quiera obtener. En años malos, en que los racimos tienen poco grano y mucho raspajo, la desproporción, siendo manifiesta, sería conveniente desraspar. En años de fuertes invasiones de mildiu, oidium, antracnosis, etc., es necesario desraspar, no solamente por el desequilibrio existente entre grano y raspajo, sino por los gérmenes de enfermedades que el raspajo puede contener, y que, llevado al mosto, podría dar malos gustos al vino resultante.

El desraspado es perjudicial cuando las uvas provienen de cepas que dan vinos ligeros propensos a alterarse, y cuando la vendimia está muy madura, siendo muy rica en azúcar y de difícil fermentación, como sucede en las regiones muy calurosas.

*Fermentación del mosto. Levaduras: clases y manera de actuar. Productos de la transformación del azúcar.* — La fermentación es la transformación del azúcar en alcohol. La siguiente experiencia de laboratorio lo demuestra. Si colocamos en un frasco, con el tapón atravesado por un tubo acodado, cuyo extremo penetra una vasija con agua, una mezcla de glucosa, agua, un poco de ácido tártrico y levadura de cerveza, y lo ponemos a temperatura de 25 a 30 grados, al poco tiempo se observa un borboteo, con desprendimiento de carbónico, y al final de la operación se ha cambiado el sabor del líquido de dulce en vinoso. Este fenómeno es debido al azúcar, que, gracias a las levaduras, se transforma en alcohol y otros productos.

¿Qué son las levaduras? Son plantitas muy rudimentarias, tanto, que no son más que unicelulares y a base de una sustancia semiflúida, que es protoplasma, y que se multiplican consumiendo azúcar y desprendiendo alcohol y ácido carbónico. Esta planta es el «Sacaromices», que quiere decir, en lenguaje vulgar, «comedor de azúcar».

Los fermentos o levaduras del vino son tres: Apiculatus, Elipsoideus y Pasteurianos.

La que primero actúa es la Apiculada, empezando la transformación del mosto; pero cuando ha formado dos o tres grados de alcohol se paraliza, dejando el campo libre a la levadura Elíptica, la que, con gran fuerza e intensidad, termina la transformación del azúcar en alcohol. Es esta, pues, la verdadera levadura. La levadura Pasteuriana tiene poca intervención en las buenas fermentaciones, actuando con alguna languidez en la fermentación secundaria.

Las levaduras, no sólo transforman el azúcar en alcohol y ácido carbónico, sino que además contribuyen a la formación de glicerina (sustancia importantísima que forma parte del extracto seco), ácido succínico y otras sustancias que no creo de utilidad práctica enumerar.

La levadura, como todas las plantas, necesita para su desarrollo temperatura y alimento.

A los 17 grados empieza su trabajo; a los 25 grados es cuando actúa con más vigor; llegando a los 35 grados, en que tiene un excesivo calor, empieza a descender su actividad, y cuando el mosto alcanza los 65 grados, muere.

La base de alimentación de las levaduras es el nitrógeno, el ácido fosfórico y la potasa. El mosto contiene siempre potasa y nitrógeno o sustancias nitrogenadas en cantidad suficiente. También contiene ácido fosfórico, pero es muy corriente el que sea pobre en este principio. En este caso, como se hace con las plantas, hay que añadir el ácido fosfórico que falta, porque sin él la fermentación sería defectuosa, especialmente cuando se trata de mostos muy ricos en azúcar. Esta adición se hace con el fosfato amónico, con el fosfato de cal, y es una práctica muy generalizada en las comarcas donde se elabora bien el vino.

Las levaduras, para vivir y trabajar, exigen un mosto ácido, pues la práctica ha demostrado que en mostos neutros no tienen vida. Los mostos tienen también fermentos que son factores de las enfermedades y de los defectos del vino. Si estos fermentos se desarrollaran en análogas condiciones que los útiles, pocas veces el agricultor obtendría buenos vinos. Pero, por fortuna, la Naturaleza ha puesto al lado del mal el remedio. La temperatura necesaria al buen trabajo de la levadura es inferior al exigido por el fermento acético y otros malos fermentos, y favoreciendo la Naturaleza al viticultor dando mostos ácidos, propiedad que es ventajosa al desarrollo de las levaduras y contraria a los fermentos de las enfermedades que exigen mostos poco ácidos para actuar. En consecuencia, los vinos se conservan mejor cuanto más ácidos sean, siendo el ácido tártrico y el cítrico un buen auxiliar de todo viticultor experto.

Se acaba de ver que en las vendimias hay fermentos bue-

nos y malos; luego será muy conveniente, antes de que el mosto fermente, hacer una crianza y una siembra de levadura, para que los fermentos de las enfermedades queden en menor proporción.

El ideal sería hacer una siembra de levadura, seleccionada de vinos de fama universal, como, por ejemplo, del Sauternes, que mejoraría la calidad y aroma de nuestros caldos. Pero en la práctica no se ha obtenido, por desgracia, resultado satisfactorio.

Hay que contentarse con hacer una selección de las levaduras en cada comarca, eligiendo las mejores. ¿Cómo se hará esta práctica? Una selección perfecta no la puede hacer el agricultor, pues necesita laboratorio con medios y conocimientos específicos especiales; pero debe proceder del modo siguiente:

Supongamos que sea un agricultor que cosecha de sus cepas 150 hectolitros de vino; cuatro o cinco días antes de la vendimia elegirá de las cepas mejores unos 200 kilogramos de uva sana, que estrujará y separará el raspajo, añadiendo al mosto 15 gramos de metabisulfito de potasa y dejándolo reposar veinticuatro horas en una portadera bien limpia. Pasadas las veinticuatro horas, se separa el claro del mosto, se añade 37 gramos de fosfato amónico y, aireándolo bien, se pone en un tino bien limpio y en una habitación que se mantendrá a la temperatura de 20 grados. Este tino se tapa con un lienzo limpio para que no entre polvo. Un par de veces al día se añadirá nuevo mosto, bien esterilizado (para lo que se calentará en bañomaría a 70 grados y dejará luego enfriar a 30 grados), y cada día, 20 gramos de fosfato amónico. Al cabo de los cinco días tendremos un criadero de levaduras o pie de cuba, que, añadido al resto de la vendimia, como luego diré, nos dará una regular fermentación.

*Defecación de mostos.*—Existe una sustancia que adormece las levaduras y destruye los fermentos de las enfermedades, retrasando la fermentación: esta sustancia es el gas sulfuroso, que, empleado a dosis convenientes, tiene la propiedad que acabo de indicar; pero, si se pone en exceso, puede llegar a matar también las levaduras.

Las levaduras son los obreros de la fermentación, puesto que a ellas es debida, y tienen un tamaño de 8 a 10 milésimas de milímetro. Los fermentos de las enfermedades tienen la propiedad de ser más pequeños que las levaduras, y como la absorción del gas sulfuroso se hace a través de la membrana, resulta que en la unidad de tiempo absorberán dichos fermentos más gas sulfuroso que las levaduras; de modo que se puede añadir a los mostos una cantidad de gas sulfuroso que, siendo mortal para los fermentos de las enfermedades, adormezca las levaduras durante treinta y seis a cuarenta y ocho horas, y deteniendo durante este tiempo la fermentación todas las impurezas, junto con los cadáveres de los fermentos malos,

se depositarían en el fondo, y, trasegando después del mosto, quedaría esterilizado.

A continuación se ponen las cifras que da Roos de sus experiencias, y que pueden ser útiles para el viticultor:

Cantidad de sulfuroso por litro.	Cantidad de metabisulfito por hectolitro.	Retraso sufrido por la fermentación.
0,03 gramos	6 gramos	10 a 12 horas
6,05 —	10 —	18 a 24 —
0,075 —	15 —	48 a 60 —
0,10 —	20 —	5 a 6 días
0,30 —	60 —	Mortal para las levaduras.

*Acción del aire.*—He dicho que las levaduras necesitan temperatura y alimentación conveniente, y ahora añado que también exigen aire. Si ponemos mosto en un recipiente cerrado, haciendo pasar una corriente de ácido carbónico para arrastrar el aire, se verá que la multiplicación de las levaduras es muy escasa, obteniéndose pocas levaduras y mucho alcohol. Por el contrario, si los ponemos en un recipiente abierto y de mucha superficie, para que esté bien aireado, la multiplicación de las levaduras será muy rápida y abundante, pero la producción de alcohol es muy escasa.

Consecuencia práctica de lo anterior es que el mosto necesita al principio mucha aireación, para que se inicie una buena fermentación y se propaguen mucho las levaduras, y luego se debe suprimir la aireación para que haya mejor producción de alcohol.

Se ha indicado lo que necesita el mosto para que fermente bien, y lo que exigen las levaduras para actuar con eficacia; por lo tanto, cuando los caldos no reúnen estas condiciones, no tiene más remedio el viticultor que proporcionarlas artificialmente.

*Correcciones legales de los mostos.*—Los mostos son muchas veces poco ácidos, y otras (rarísimo en nuestro país) demasiado ácidos. En estos casos hay que hacer las correcciones de los mostos, pues si esperamos a hacerlas después en los vinos elaborados, el resultado será desastroso.

Luego hay que hacer estas correcciones en la vendimia. Dos casos pueden presentarse: vendimias verdes y vendimias demasiado maduras.

El caso de vendimias verdes es muy raro en nuestro país, en que, por el contrario, las vendimias suelen ser demasiado maduras (1). Las vendimias verdes dan poco azúcar, y el mos-

(1) El autor se refiere más especialmente a Aragón. Aunque lo mismo ocurre en casi toda España, es bien sabido que hay zonas, en Galicia, por ejemplo, donde se da el caso contrario.—(N. del S. de P. A.)

to resultante, siendo pobre en azúcar, dará un vino pobre en alcohol. Este alcohol que falta puede añadirse de dos maneras: bien sea directamente al mosto, lo que no es recomendable, pues se pueden adormecer las levaduras, paralizando la fermentación, y el vino resultante quedará sin pastosidad y con poco extracto seco, o bien, y esto es lo más recomendable, practicando el azucarado del mosto, que consiste en añadirle azúcar que, convertido en glucosa, es directamente fermentescible, y con ello se da lugar a la formación de glicerina y ácido succínico, dando después un vino más armónico.

La cantidad de azúcar que hay que añadir por hectolitro de mosto para aumentar la riqueza del vino en un grado de alcohol es de 1,700 kilogramos.

Ejemplo: supongamos que se ha puesto en fermentación 25 hectolitros de mosto, sabiendo que este mosto marca en el mustímetro 1,066, correspondiendo a 8,6 grados de alcohol: ¿qué cantidad de azúcar añadiremos para tener un vino con 10 grados?

El número de grados que faltan es  $10 - 8,6 = 1,4$  grados, para los cuales es necesario  $1,7 \text{ kilogramos} \times 1,4 = 2,38$  kilogramos de azúcar por hectolitro. Luego para los 25 hectolitros harán falta  $2,38 \text{ kilogramos} \times 25 = 59,5$  kilogramos de azúcar.

Cuando los racimos están demasiado maduros, tienen mucho azúcar y pocos ácidos, y faltando después éstos en el vino, hacen que muchas veces sean rechazados en el Extranjero por considerarlos aguados, pues la cantidad de ácidos que contienen no está en proporción con el grado alcohólico.

Esta corrección puede hacerse en el vino; pero siempre es mejor hacer la adición en los mostos, pues de este modo favorecemos la actuación de las levaduras del vino, que, como ya sabemos, necesitan ácidos, dificultando al mismo tiempo el desarrollo de los fermentos de las enfermedades que exigen para su desarrollo medios neutros.

¿De qué manera aumentaremos la acidez del mosto?

Puede hacerse por medio del ácido tártrico. Sólo tiene el inconveniente de su precio elevado. Cuando se compre en el comercio, debe exigirse en cristales, nunca en polvo, pues en este estado es de muy fácil falsificación. Al vendimiarse debe determinarse la acidez total del mosto, y se añadirá ácido tártrico en cristales hasta que el mosto tenga una acidez de 7 a 8 gramos por litro de ácido tártrico, teniendo siempre presente que el mosto, para que fermente bien, dando un vino brillante y de buena conservación, necesita esta cantidad de acidez total.

Ejemplo: supongamos que el análisis del mosto de una vendimia ha dado como resultado 6,8 gramos de acidez por litro (expresada en ácido tártrico). Será necesario añadir

8 gramos —  $6,8 = 1,2$  gramos de ácido tártrico por litro de mosto, o sea 120 gramos por hectolitro.

Una práctica muy usada por el agricultor es el enyesado, costumbre muy perjudicial y que es necesario desterrar de nuestras reglas enológicas.

El enyesado ilusiona con frecuencia al viticultor, porque realmente parece que aumenta la acidez del vino, haciendo que el mosto fermente bien y se depure con mayor facilidad. Pero el yeso embastece los vinos, dándoles un mal paladar y un gusto ordinario, que hace que no se busque más que por los taberneros, para que disimule mejor el aguado; el vino resultante tiene propiedades laxantes, siendo a la larga perjudicial a la salud del que lo bebe, y el agricultor se expone a incurrir en responsabilidad criminal, pues la Ley prohíbe la venta de los vinos que contengan más de 2 gramos de sulfato potásico por litro, en cuya cantidad entran todos los sulfatos del vino, al igual que se hace al calcular la acidez total que se indica, reduciendo todos los ácidos a una cantidad de ácido tártrico. De esta prohibición están exceptuados los vinos generosos, en que la cantidad de sulfato potásico permitida por la Ley alcanza a 4 gramos por litro.

Hay otra sustancia que aumenta la acidez de los mostos, y que, en unión del ácido tártrico, debe sustituir al enyesado, por tener todas sus ventajas y ninguno de sus inconvenientes: esta sustancia es el ácido fosfórico, cuya adición ya he dicho que era muy conveniente para la buena fermentación, sobre todo para los mostos muy ricos en azúcar.

Si se adiciona a la vendimia o al mosto de 500 a 1.000 gramos de fosfato amónico por 1.000 kilogramos de vendimia, con lo que, reanimando las levaduras, se elevará la acidez del vino, pues se forma fosfato potásico y tartrato de cal, se obtendrá mucho mejor resultado, sin salirse de la Ley.

Puede necesitarse otra corrección, sobre todo en los vinos blancos y en los años en que, por circunstancias especiales, salen muchos granos podridos, lo que dan mostos con falta de tanino y exceso de materias nitrogenadas, que proporcionan vinos de muy difícil clarificación: en estos casos es muy conveniente añadir al mosto 50 gramos de tanino por cada 100 kilogramos de vendimia.

Existen ocasiones en que los vinos tintos tienen poco color y es conveniente colorearlo. La Ley prohíbe la adición de materias colorantes, ya sean de origen mineral o de origen vegetal, y el empleo de la *enocianina* (extracto de la materia colorante del racimo) es muy peligrosa, pues suele venderse en el comercio falsificada por medio de materias colorantes artificiales. Sin faltar a la Ley podemos dar color a nuestros vinos, si tenemos presente que la materia colorante de las células del grano es muy soluble en el agua y en el mosto a temperatura de 50 grados; luego poniendo vendimia en una

caldera y calentando hasta esta temperatura la materia colorante, se disolverá bien, y esto nos podrá servir para aumentar la coloración del vino sin fraude ni perjuicio.

*Vinos que fermentan con la brisa. Efectos de la maceración. Duración de la misma.* — Pisados los racimos, se ponen en el cubo de fermentación el mosto, las películas, pepitas y raspajo (en el caso que no se haya desraspado) para que fermenten.

Como ya he dicho, es muy conveniente que cada cubo se llene en un solo día, única manera de que fermente todo al mismo tiempo, pues si se llena en varios, en la noche del primer día la vendimia empezará a fermentar, y a la mañana siguiente, el mosto frío que se añade detendrá la fermentación iniciada la víspera, sucediendo lo mismo cada día hasta que se llene por completo, con lo cual se verificarán una serie de fermentaciones paralelas, todas imperfectas, que acabarán por perjudicar al vino, sobre todo cuando se trate de mostos muy azucarados.

No se debe llenar del todo el cubo, sino que se dejará un palmo o palmo y medio sin llenar; así, el mosto, al fermentar, no se desbordará, formándose en la parte superior una capa aisladora de carbónico que defenderá el sombrero de brisa que flota sobre el mosto contra la contaminación de los fermentos acéticos que pululan en el aire ambiente.

Se puede hacer fermentar el mosto de cuatro maneras, según el cubo sea abierto o cerrado, y, en cada caso, según que el sombrero de brisa sea flotante o sumergido.

Si miramos lo que pasa en un cubo abierto durante la fermentación, observaremos que se forman burbujas de gas carbónico, cuya fuerza ascensional arrastrará la brisa, que constituirá el sombrero que flota en la superficie líquida del mosto. Como la levadura necesita aire para vivir, su trabajo, en esta capa superior, será más activo, haciéndose más de prisa la transformación del azúcar en alcohol.

La fermentación produce calor, estando más caliente la parte alta del cubo que la baja, con lo que en el sombrero se producirá una oxidación muy activa. Como el cubo está descubierta, el sombrero se desecará, y con el acceso del aire es muy fácil que se desarrolle el fermento acético, que luego puede contaminar el vino, originando su avinagramiento.

¿Cómo evitar esto? Sumergiendo el sombrero en el seno del líquido un par de veces al día, por medio de unas pértigas o palos largos, con lo que se refrescará y mojará el sombrero, impidiendo su avinagramiento.

Para evitar el engorro de esta inmersión diaria, se ha ideado un procedimiento, por el cual la brisa no flota en la superficie, sino que permanece siempre sumergida en el seno del líquido: los falsos fondos. Consisten éstos en un enlistonado de madera o enrejado de tela metálica que se pone en la mi-

tad del cubo y que mantiene el sombrero sumergido durante toda la fermentación. Lo mejor es poner tres falsos fondos, que reparten mejor la brisa, y de este modo se hace la fermentación más regular.

Para evitar los inconvenientes del contacto de la vendimia con el aire se ideó la fermentación en cubo cerrado. Puede hacerse también, como en el caso del cubo abierto, con sombrero flotante o sumergido. Para dar salida al exceso de carbónico producido, se pone en la tapa del cubo un sifón con agua, de modo que salga este exceso sin dar entrada al aire.

La fermentación en cubo abierto, ya sea con sombrero flotante o sumergido, es muy rápida, pues las levaduras tienen siempre oxígeno a su disposición; pero en el caso de cubo cerrado, como falta el aire, pueden dejar de actuar antes de tiempo, sobre todo si se trata de vendimias muy azucaradas, lo que puede ser un serio trastorno.

Yo creo que en esta comarca (Zaragoza), y en general en nuestros climas, los cubos de fermentación deben ser siempre abiertos, teniendo la precaución, cuando no se usen los falsos fondos, de sumergir el sombrero tres veces al día.

Durante la fermentación pueden presentarse al viticultor varias dificultades. Una es la elevación exagerada de la temperatura. Los fermentos alcohólicos actúan bien de 25 a 28 grados, pero su trabajo se dificulta en pasando de los 32 grados. Es necesario evitarlo a todo trance, sobre todo con mostos muy azucarados o cuando la estación se presente demasiado calurosa.

Otra dificultad es la parada de la fermentación, debido a que la temperatura sea demasiado elevada o a que falte aire al cubo.

He aquí una práctica que yo recomiendo con gran interés, y que, ejecutada con cuidado y asiduidad, es de gran utilidad para el viticultor inteligente: me refiero a la conveniencia de la confección de una gráfica de la fermentación. Cada día, entre nueve y diez de la mañana y entre cuatro y cinco de la tarde, se toma la temperatura en el interior del cubo de fermentación, y su lectura se señala en el punto que le corresponda de una hoja de papel cuadriculado, y en la cual, en el borde vertical, cada raya marca un grado, y horizontalmente, cada raya medio día. Terminada la fermentación, uniremos todos estos puntos por medio de un trazo continuo que nos dará una visión gráfica perfecta del proceso de la fermentación. Si la curva crece regularmente desde el primer día, y decrece también regularmente a partir del máximo, sin interrupciones ni retrocesos, terminando en la raya que marca la temperatura ambiente, indicará que la fermentación es regular (está bien hecha); si un día la encontramos parada o retrocediendo (desde luego, si pasa de 30 a 32 grados), será el aviso de una anomalía, a la que hay que poner remedio.

· Coleccionando las gráficas de varios años, tendremos una guía segura para dirigir la fermentación en los años sucesivos.

La detención de la fermentación puede ser por falta de aire, que hace se paralicen las levaduras. Entonces no hay más remedio que airear el mosto, lo que se hace sacando mosto por la parte inferior del cubo, y que se vuelve a verter en él desde alto y en forma de cascada, de modo que se mezcle bien con el aire: esta manera de operar tiene la ventaja de refrigerar el mosto cuando la temperatura es muy elevada. Para los grandes propietarios o las bodegas cooperativas hay aparatos que permiten hacer la refrigeración y aireación cómodamente, pero que resultan caros para los pequeños propietarios.

La temperatura nunca se eleva tanto en los envases pequeños como en los grandes; por lo tanto, los primeros son más aconsejables que los segundos.

Llega un momento en que la temperatura baja, el sombrero de brisa, faltando los desprendimientos de ácido carbónico que lo sostienen en la superficie, desciende al fondo, no oyéndose el hervor que durante la fermentación se producía: se toma una muestra de mosto, se sumerge el densímetro, y si éste marca sensiblemente cero grados, indica que la fermentación primera o tumultuosa ha terminado y el azúcar está transformado en alcohol.

Ha llegado el momento de desencubar, o sea separar la brisa del mosto. ¿Cuándo se hará este desencube? Según el vino que queramos elaborar; pero siempre que queramos obtener vinos de buen paladar, no tendremos el mosto en contacto de la brisa ni un segundo después de terminada la fermentación. Una vez que se termina de desencubar, sufre el mosto una segunda fermentación, invisible, lenta, que hemos de cuidar mucho que se haga en recipientes bien limpios, pero no azufrados, porque perjudicaría las levaduras, que todavía han de trabajar en la completa reducción del azúcar del mosto: estos recipientes no se llenarán del todo, para que se forme la capa de ácido carbónico aisladora, de que hablé al principio de la incubación, poniendo en lugar de la tapa un paño bien limpio que permita la salida del ácido carbónico sobrante.

De la brisa se ha de sacar el vino que la impregna, sometiendo a la acción de las prensas.

¿Conviene mezclar este vino con el otro? Depende del destino que se quiera dar al producto: si pretendemos venderlo como vino fino de mesa, no; si se trata de vino ordinario de taberna, sí.