

MILLER
MAY 18 1891
WINDS

25 P4



2-1-210,

13589
NM 4



Tipografía LA ACADEMIA, de Evaristo Ullastres
Ronda de la Universidad, 96—Barcelona

BIBLIOTECA AGRÍCOLA ILUSTRADA

MANUAL PRÁCTICO

PARA EL

ANÁLISIS DE LOS VINOS

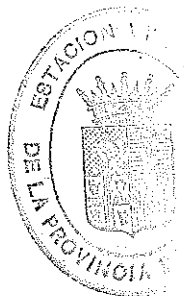
FOR

J. T. V. MÜLLER

TRADUCIDO

por

D. E. DE LL.



MADRID

LIBRERÍA DE V. SUAREZ

Jacometrezo, 72

BARCELONA

J. LLORDACHS

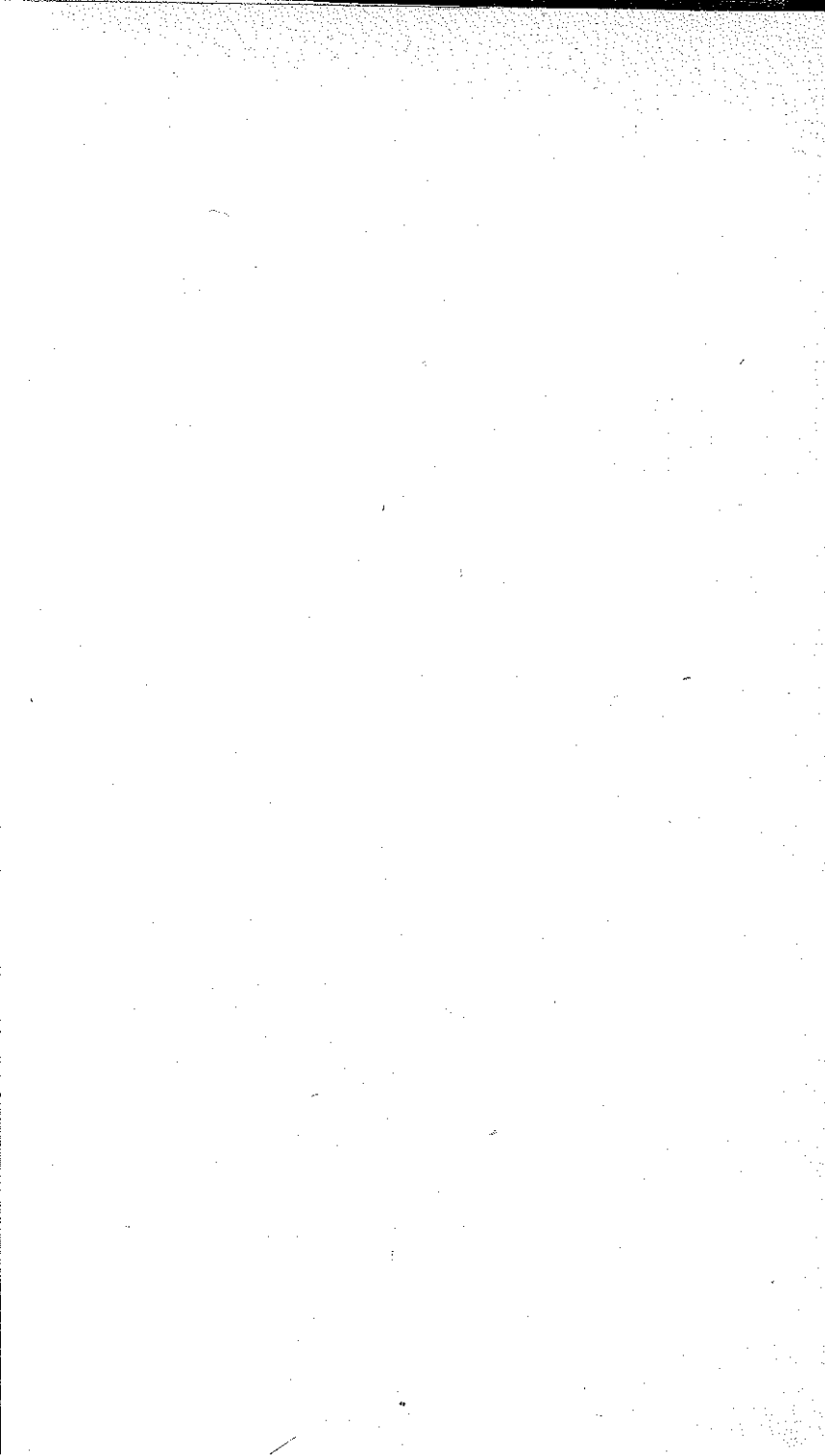
Plaza S. Sebastian

MADRID

GASPAR, EDITORES

Príncipe, 4

1883



ÍNDICE

Introduccion	9
Capítulo I Fermentacion	16
Capítulo II Alcohol propiamente dicho ó alcohol vinico	23
Capítulo III Alcohómetros	30
Hidrómetro de Sykes	64
Capítulo IV Materias principales de los vinos	69
I Materias colorantes de los vinos	81
II Otros cuerpos señalados en los vinos	85
Capítulo V Análisis de los vinos	93
Operaciones para el análisis de los vinos	96
Determinacion del residuo fijo. Adicion del agua al vino ó mezcla	96
Dosificacion de la glicerina y del ácido succinico. Adicion de agua y alcohol al vino. <i>Aguapié</i>	99
Dosificacion del azúcar, de las gomas, dextrinas	101
Dosificacion del cremor tártaro y del ácido tartá- rico total	106
Dosificacion de los ácidos del vino	110
Dosificacion del tanino	113
Colorimetría Adicion al vino de materias coloran- tes extrañas	114
Marcha sistemática que se ha de seguir para reco- nocer la naturaleza de las materias colorantes extrañas añadidas al vino	118
Dosificacion de las cenizas del vino	123
Gas del vino	126





Análisis de los Vinos

Introduccion

M. Robinet, en el capítulo I de su *Manual práctico del análisis de los vinos*, dice lo siguiente que creemos conveniente transcribir como preliminar de esta obra:

«Antes de entrar en la descripción de los procedimientos de análisis que he adoptado, me permitiré dirigir algunos consejos á los prácticos que quieran dedicarse al trabajo largo y difícil por demás, del análisis completo de un vino cualquiera.

»La ejecución de un trabajo de este género exige muchas condiciones indispensables que creo útil in-

dicar. —Desde luego será preciso asegurarse de que el vino que debe ser objeto del indicado trabajo se halla en buenas condiciones; es decir que es natural, sin alteracion ni adiccion de cuerpos extraños destinados, sea á enriquecer su color, sea á suavizar su acidez, sea á aumentar su fuerza alcohólica.

»Deben conservarse con cuidado las muestras bien tapadas y colocadas las botellas horizontalmente para evitar la evaporacion ó las emanaciones del vino; se tendrán las muestras en un lugar fresco, por ejemplo en la bodega. Es preciso asegurarse igualmente de si las botellas, en el momento de emplearlas, estaban perfectamente limpias, y si habia quedado algun perdigon de los que se usan para enjuagarlas.

»El primer punto que ha de establecerse es la graduacion alcohólica del vino.

»La operacion que ha de ejecutarse para llegar á este resultado, es mucho más complicada de lo que se cree. Es muy importante porque dá la fuerza del vino, y por derivacion la proporcion de las materias salinas que tiene en disolucion.

»Pueden determinarse tambien los éteres; pero no aconsejo que se ponga empeño en esta investigacion; es de una dificultad extrema, y no es practicable más que en los laboratorios de los grandes establecimientos científicos.

»Terminado este primer trabajo, deberá investigarse el azúcar y determinar su dosis; el análisis detallado continuará con la determinacion del grado de acidez del vino, tomando por tipo de comparacion el ácido sulfúrico mono-hidratado (SO^3HO).

»Este grado de acidez permite establecer los puntos de comparacion entre diferentes vinos de la misma cosecha, y da á conocer si el vino está picado ó si ha sufrido la fermentacion acética.

»Conocido este resultado, se buscará sucesivamente:

- El ácido carbónico libre
- tartárico libre y total
- acético
- succínico
- málico
- sulfúrico
- nítrico
- fosfórico
- péptico
- metapéptico
- láctico
- butírico
- valérico

El tanino.

»Esta larga nomenclatura comprende algunos ácidos cuya investigacion puede dejarse en un análisis práctico.

- El ácido péptico
- metapéptico
- láctico
- butírico
- valérico.

Por lo demás, la existencia de estos ácidos á menudo es problemática, y su investigacion excede de los límites de un trabajo ordinario.

»Luego deberán investigarse los cloruros y el ácido sulfuroso; estos dos puntos son muy importantes, principalmente la dosificacion del cloro y más adelante se verá por qué. Ejecutado este primer trabajo

sobre los ácidos, se deberán aislar y determinar las dosis de:

La cal
La magnesia
La potasa
La cola
La alumina
La sílice
El amoníaco
El hierro
El ázoe
Los bromuros
Los fluoruros
Los yoduros.

» Los cinco cuerpos últimos no se dosifican más que como un accesorio; no entrando en el cuadro de un análisis sencillo su investigación, pueden despreciarse.

» Hecho esto, se procede á determinar las dosis del tártaro (tartrato ácido de potasa).

» Esta dosificación tiene mucha importancia y es preciso poner mucho cuidado en ella. No debe temerse repetir esta operacion dos y hasta tres veces consecutivas, á fin de fijarla mejor.

« Se continuará el trabajo con la investigación del estado en que los elementos se encuentran combinados en el vino. Aquí surgirán una multitud de dificultades que á menudo no podrán vencerse; pero vienen á probar cuánto falta hacer todavía para estar bien seguros de la verdadera composición del vino. Por una parte llegarán á aislarse los ácidos y por otra las bases; pero lo que se escapa, es el orden en que estos cuerpos estaban combinados entre sí. Tratare-

mos, sin embargo, de aislar y determinar las dósís de los cuerpos principales conocidos, tales como:

- El tartrato de cal
- El sulfato de cal
- El sulfato de potasa
- La sílice
- El fosfato de alúmina
 - de cal
 - de alúmina y de hierro
- El cloruro de sodio
 - de potasio
 - de magnesio
- El tartrato de hierro
 - de alúmina
 - de aluminio y de hierro.

» Demostrada la existencia de estas sales principales y determinada su proporción, el análisis práctico está terminado; pero el vino contiene aun otras sustancias que un análisis más profundo podrá hacer encontrar.

» Estas son principalmente combinaciones de la magnesia, de la cal y de la potasa con ácidos orgánicos. Estas combinaciones ofrecen grandes dificultades para su investigación, y su estudio se saldría del cuadro del trabajo. Solamente he dado algunas indicaciones en los capítulos de estos cuerpos, que servirán de jalones en las investigaciones, y permitirán estudiar los puntos más notables.

» Terminaremos nuestro trabajo con la determinación y la dosificación, en cuanto sea posible, de los cuerpos orgánicos que se encuentran en el vino. Allí la hipótesis desempeña un gran papel, porque muchos de estos cuerpos no han podido aislarse, y hasta

muchos sabios autores niegan su existencia. Este trabajo exigirá largas investigaciones y mucha paciencia, instrumentos de una ejecución perfecta y productos muy puros.

»Sin embargo, con perseverancia y muchos cuidados podremos llegar á determinar, ó á señalar al ménos, la presencia de las materias orgánicas siguientes:

La glicerina
El mucílago
La aldeida
La pectina
La materia colorante
Las materias grasas.

»Llevando despues las investigaciones más adelante, se podrá encontrar:

La enaurtina
El aroma
Las materias azoadas
La gliadina
La trimetilamina.

»Como hemos dicho, la presencia de estos cuerpos en el vino es dudosa, ó á lo ménos para algunos. Al determinarlos será preciso obrar con mucha circunspeccion y abstenerse á menudo, porque, en un análisis, más vale abstenerse de dar una cifra, que dar pesos ó volúmenes de los cuales no se está seguro.

»De lo que precede, resulta, que el análisis de un vino no puede hacerse más que por una série de análisis especiales, teniendo cada uno por objeto la eliminacion y la dosificacion de uno de los principios del vino.

»Es preciso, pues, operar sucesivamente sobre muchas cantidades del mismo vino, empleando cada una de estas cantidades en proporción de la sustancia que debe buscarse en ellas.

»Es evidente, en efecto, que si 50 centímetros cúbicos de vino bastan para hallar la proporción de tár-taro, cuya cantidad es considerable, serán precisos, por el contrario, 500 centímetros cúbicos del mismo vino para apreciar la proporción de los cloruros ó de los sulfatos cuya cantidad es muy pequeña.

»Además recomendamos muy particularmente á nuestros lectores que no se separen del orden con que están clasificados esos diferentes análisis, porque la experiencia nos ha probado que es muy ventajoso para un análisis elemental.»

CAPITULO I

Fermentacion

Se distinguen muchas clases de *fermentaciones*: 1.º la *fermentacion vinosa ó alcohólica*, en la cual los líquidos, de azucarados que eran, se transforman en alcohólicos, dejando escapar ácido carbónico; 2.º la *fermentacion ácida*, en que los líquidos espirituosos se convierten en ácidos, dando origen al ácido acético; 3.º la *fermentacion pútrida* dada por la mayor parte de las sustancias orgánicas que lentamente se transforman en humus, sufriendo alteraciones tan variadas como su naturaleza, y desarrollando con frecuencia gases infectos. La *fermentacion* puede ser tambien láctica, butírica, glucósica, viscosa, colorante, panaria, etc., segun la naturaleza de sus resultados.

La levadura de la cerveza, que dá uno de los fermentos más activos y tiene el aspecto de una pasta consistente, frágil, de un blanco grisáceo y de un olor particular un poco ágrío, se obtiene recogiendo la parte espumosa que se forma durante la *fermentacion* de la cebada germinada.

Gay-Lussac habia notado y comprobado bajo su

punto de vista, que la *fermentacion* del mosto de uva podia tener lugar con la intervencion directa del aire; en efecto, si se aplastan granos de uva en dos campanas llenas de mercurio y no se deja penetrar el aire más que en una de ellas, esta última dará señales de *fermentacion* con un desarrollo de ácido carbónico, mientras la otra no experimentará alteracion alguna. De este experimento se habia deducido, que, bajo la influencia de una dosis débil de oxígeno, el principio albuminoide de las uvas se modificaba y se convertia en un fermento que descomponia el azúcar en alcohol y en ácido carbónico. Generalmente se estaba inclinado á creer con Liebig, que la accion del fermento sobre el azúcar, no era más que una accion de simple contacto, un fenómeno de movimiento comunicado. Algunos químicos y físicos, entre ellos Berzelius, suponian que la materia azoada obraba á la manera del óxido de plata que descompone el agua oxigenada sin darle ni quitarle nada. Berzelius consideraba además la levadura de la cerveza, como un producto que se precipitaba en la *fermentacion* de la cerveza, el cual tomaba la forma globulosa de los precipitados no cristalinos. Los experimentos de M. Cagniard de Latour y otros sabios habian demostrado que la levadura de la cerveza estaba organizada, sin establecer, no obstante, que debiera obrar de otra manera que las sustancias azoadas muertas en presencia de una materia dispuesta á fermentar.

Un líquido, para sufrir la *fermentacion* alcohólica, está sometido á cuatro condiciones esenciales: 1.º es preciso que contenga azúcar líquido ó glucosa, ó materias que por su transformacion puedan formarla; 2.º que la solucion esté suficientemente extendida en agua; 3.º que la temperatura se halle entre 10º y 30º; 4.º que la presencia de los fermentos excite la accion

Cuando se exprime el jugo de una parte vegetal azucarada y se abandona á sí misma en un vaso ligeramente cubierto y á una temperatura de 20° á 40°, al cabo de algunas horas toma un tinte lechoso y azulado, manifestándose en él un débil desprendimiento de gas que vá en aumento á medida que el licor se enturbia y toma un viso arcilloso. Entónces la masa líquida entra en efervescencia permanente y adquiere una temperatura más elevada que la del aire ambiente. Las burbujas de gas que parten de la materia que se precipita, se fijan sobre esta última, y la arrastran con ellas á la superficie del licor, que de este modo se halla cubierta de un precipitado que sobrenada, cuyas porciones, desembarazadas de las burbujas, caen al fondo en donde desarrollan nuevas burbujas de gas que vuelven á empezar y continúan el movimiento precedente durante un espacio de tiempo que varía con la temperatura, la cantidad y la especie de azúcar contenido en el licor, la eficacia del fermento, etc. Cuando todo el desarrollo de gas ha cesado, el precipitado cae al fondo del vaso, y el líquido, que ya no contiene azúcar, es uno de los productos de la *fermentacion*.

Segun los interesantes trabajos de M. Pasteur acerca de este fenómeno, uno de los más interesantes y notables de la creacion, el cual enaltece á la química y á la fisiología, las materias orgánicas azoadas nunca son fermentos; en su contacto con las sustancias capaces de fermentar, y cualquiera que haya sido su alteracion al aire, no pueden llegar á serlo. No son más que un alimento del fermento, que es un vegetal micodérmico, cuyo gérmen está en el aire ó en las sustancias puestas en su presencia, el cual se multiplica hasta el infinito, miéntras hay materia capaz de fermentar: correlativamente con el

desarrollo de este sér organizado, se establece la fermentacion. Así cuando se pone azúcar en presencia del gluten, del caseum ó de una membrana animal, el fermento no es la materia azoada, sino un vegetal microscópico cuyo gérmen es llevado por el aire al origen, y que se multiplica tomando su carbono del azúcar, su ázoe y sus fosfatos del gluten ó del caseum. Las cosas pasan, pues, como en la *fermentacion* alcohólica por la levadura de la cerveza, y aunque la organizacion de este último, lo mismo que su carácter de vegetal micodérmico, sean una excepcion y una anomalía embarazosa para la teoría, precisamente por esas propiedades esta materia entra en la clase de los fermentos.

Los micodermos son las pequeñas criptógamas que se presentan en la superficie de los líquidos fermentados, en forma de películas y de copos, llamadas vulgarmente *flores* del vino, *flores* del vinagre, etc.

Para demostrar que los fermentos estaban organizados, y que su produccion absolutamente no consistia en la materia albuminoide, M. Pasteur la suprimió en la *fermentacion* y la reemplazó con fosfatos y con una sal de amoniaco cristalizada. Añadió estas materias al azúcar candi disuelto en agua con ó sin carbonato de cal destinado á neutralizar los ácidos; la *fermentacion* tuvo lugar casi con la misma viveza que si hubiese empleado gluten ó caseum, y vió depositarse y multiplicarse los mismos vegetales que se desarrollan en las condiciones ordinarias de este fenómeno.

Pero despues de haber establecido que las materias albuminoides azoadas no eran los agentes de la *fermentacion* propiamente dicha, quedaba por caracterizar el modo como obra el aire.

«Como yo descubria fermentos, dice M. Pasteur

(*Reseñas de la Academia de Ciencias 1860*), era preciso una de dos: ó bien que estos fermentos organizados hubiesen tomado origen por el solo hecho del contacto del oxígeno, obrando sobre las materias albuminoides, en cuyo caso habrían sido generaciones espontáneas; ó bien que la acción del oxígeno en el origen no tuviera por efecto más que llevar el germen del *vegetal fermento* ó provocar su germinación. El exámen de la doctrina de las generaciones espontáneas se me presentaba, pues, como un estudio incidental obligado, en mis investigaciones sobre los fermentos organizados.»

Por un medio muy ingenioso, que consiste en hacer pasar el aire exterior á un tubo que tiene por obturador una pelota de algodón pólvora, y en disolver á este en una mezcla de alcóhol y éter, recogiendo en un vidrio de reloj los corpúsculos puestos en descubierta, tanto por decantación como por desecación, M. Pasteur ha podido comprobar por medio del microscopio y de otros reactivos, «que el aire, en todas las épocas del año, contiene corpúsculos organizados, salvo en los lugares en donde la atmósfera está muy en calma, como por ejemplo, en las cuevas del observatorio en que la temperatura permanece constante.» Ha comprobado además, que la condición primera de la aparición de seres vivientes en los infusorios ó en los líquidos capaces de fermentar, no se halla esencialmente en el aire; pero que se encuentran en él por zonas y de una manera variable. Los polvos que existen diseminados en el aire libre, contienen muchos esporos de mudecinados visibles al microscopio; estos germinan fácilmente cuando se esparcen en licores apropiados; pero abortan, si antes han sufrido una temperatura de 125° á 130°.

Observando los fenómenos que acompañan á la

fermentación láctica, en la cual el ácido láctico, una especie de mohó, la manita, el ácido butírico, el alcohol, el ácido carbónico y el hidrógeno aparecen simultánea ó sucesivamente, M. Pasteur ha tenido que reconocer; que el vegetal fermento que transforma el azúcar en ácido láctico, es diferente de los que determinan la producción de la materia mohosa, y además que estos vegetales fermentos si son bien puros, nunca pueden dar origen al ácido butírico. Este sabio observador cree que debe haber un fermento butírico propio. «En efecto, añade, los multiplicados ensayos me han convencido de que la transformación del azúcar, de la manita y del ácido láctico en ácido butírico, es debida exclusivamente á infusorios que tienen el aspecto de varillas cilíndricas, de una anchura media de $0^{\text{mm}},002$, aislados ó reunidos y en cadenas de dos ó más artículos que varían de $0^{\text{mm}},002$ á $0^{\text{mm}},02$ de longitud. Estos animalillos microscópicos, que son del género de los vibriones, viven y se multiplican hasta el infinito, sin que sea necesario proporcionarles la más pequeña cantidad de aire ó de oxígeno libre. No solo viven sin aire, sino que éste los mata. Este es el primer ejemplo conocido de fermentos animales y también de animales que viven sin gas oxígeno libre.»

De estos datos y de otros trabajos ulteriores, concluye M. Pasteur «que la putrefacción está determinada por fermentos organizados del género vibrion que viven sin oxígeno libre; pero están asociados con infusorios ó con mucosidades que consumen oxígeno libre y llenan el doble objeto de agentes de combustion para la materia orgánica, y de agentes preservadores de la acción directa del oxígeno del aire para los infusorios fermentos.» Pero «¿los seres organizados que pueden vivir fuera de toda influencia del gas

oxígeno libre, tienen la facultad de poder pasar al género de vida de los otros, y viceversa?» Tal es la cuestión espinosa que se propone resolver M. Pasteur. Los trabajos de este sabio observador sobre la *fermentacion*, nos hacen admitir que este fenómeno es debido á la intervencion de gérmenes de seres organizados que, puestos en condiciones favorables, nacen y se multiplican rápidamente, haciendo el oficio de agentes de combustion respecto á la materia capaz de fermentar con la cual se hallan en contacto. Lo que destruye la idea de la intervencion del aire, tal como se concebía segun el experimento de Gay-Lussac; esto es, que este fluido, elevado á una temperatura suficiente, no produce efecto alguno, sin duda porque el calor exagerado destruye el germen, ó bien porque obra ó deja de obrar segun las materias que contiene en suspension.

CAPITULO II

Alcohol propiamente dicho ó alcohol vínico

El alcohol propiamente dicho ó espíritu de vino, llamado por los químicos modernos alcohol vínico, alcohol acético, proviene de la fermentacion de los líquidos azucarados: es uno de los principios constituyentes de las bebidas fermentadas, el que las da sus propiedades espirituosas y les ha valido el nombre de bebidas espirituosas. Todo el mundo, dice Lavoisier, sabe como se hace el vino, la sidra, el hidromiel, etc. Se exprime el zumo de las uvas y de las manzanas, se extiende ese jugo en agua, se pone el licor en grandes cubas y se conserva en un sitio cuya temperatura sea á lo ménos de 10 grados del termómetro de Réaumur. Muy pronto se manifiesta en él un movimiento rápido de fermentacion, numerosas burbujas de aire revientan en la superficie, y cuando la fermentacion ha llegado al período de su mayor desarrollo, el número de burbujas es tan grande, que se creeria que el licor está encima de un brasero ardiendo el cual excita una violenta ebullicion. El gas

que se desarrolla es ácido carbónico; y cuando es recogido con cuidado, es perfectamente puro y se halla exento de la mezcla de toda otra especie de aire. El zumo de las uvas, de dulce y azucarado que era, en esta operacion se cambia en un licor vinoso que, cuando la fermentacion es completa, ya no contiene azúcar, y del cual, destilándolo, se puede separar un licor inflamable conocido en el comercio y en las artes con el nombre de *espíritu de vino*. Se comprende que siendo este licor el resultado de la fermentacion de una materia azucarada cualquiera suficientemente extendida en agua, habria estado contra los principios de nuestra nomenclatura el llamarle más bien espíritu de vino, que espíritu de sidra ó espíritu de azúcar fermentado; nos hemos visto, pues, obligados á adoptar un nombre más general, y el de *alcohol*, que nos viene de los árabes, nos ha parecido propio para llenar nuestro objeto.»

La fermentacion de los líquidos azucarados, llamada *fermentacion alcohólica*, nos da el *alcohol*; pero está mezclado con otras sustancias; la destilacion lo saca de esas mezclas llamadas *vino*, *sidru*, *cerveza*, etc.; pero dejándolo extendido en agua; en fin con el auxilio de ciertos agentes muy ávidos de agua, se le puede obtener en el estado de pureza. El agente que ordinariamente se emplea para este uso, es la cal. Se deja obrar durante veinte y cuatro horas cierta cantidad de alcohol á 90 grados centesimales (véase alcoholómetro) sobre la cal viva en pequeños fragmentos, y despues se destila en baño maría. Para que el producto sea completamente anhidro, conviene repetir muchas veces la operacion. Sammeting dió á conocer, hace ya mucho tiempo, un procedimiento de concentracion muy sencillo; consiste en encerrar el licor alcohólico en una vejiga bien desgrasada y bien

seca. El agua trasuda poco á poco al través de la membrana y de este modo *el alcohol* va concentrándose. El sulfato de cobre anhidro permite conocer si el *alcohol* es perfectamente puro. Esta sal permanece blanca, si se abandona en *alcohol* anhidro en un frasco tapado; y toma un color azul, si el *alcohol* todavía contiene agua.

El vino ha sido conocido y contado desde mucho ántes que la química demostrase en *el alcohol* el principio activo de las bebidas embriagadoras, y en el azucar la sustancia fermentable que da origen al *alcohol*. Los griegos y los romanos no conocian la destilacion; entre los licores fermentados no veian de comun más que la accion fisiológica. Es probable que el arte de extraer *el alcohol* nos venga de los árabes. Arnaldo de Villanueva, sabio del siglo XIII, no hizo más que introducir su uso en Europa describiendo sus propiedades. La *quinta esencia* de Raimundo Lulio, no era más que el *alcohol* rectificado á una suave temperatura.

Lavoisier es quien nos ha enseñado el origen y el modo de producirse *el alcohol* en la fermentacion vinosa. «Debemos examinar, dice, de dónde proviene el gas ácido carbónico que se desarrolla, de dónde proviene el espíritu inflamable que se forma... Para llegar á la solucion de esta cuestion, desde luego era preciso conocer bien el análisis, la naturaleza del cuerpo susceptible de fermentar, y los productos de la fermentacion; porque nada se crea en las operaciones del arte ni en las de la naturaleza, y puede establecerse en principio, que en toda operacion hay una cantidad de materia igual, ántes y despues de ella... En este principio se funda todo el arte de hacer experimentos en química; en todos ellos, uno se vé obligado á suponer una verdadera igualdad ó

ecuacion entre los principios del cuerpo que se examina y los que separa de él por el análisis. Así, supuesto que el mosto de uva da gas ácido carbónico y *alcohol*, puedo decir que el mosto de uva=ácido carbónico+alcohol. De ahí resulta que puede llegarse de dos maneras á esclarecer lo que pasa en la fermentacion vinosa: la primera determinando bien la naturaleza y los principios del cuerpo fermentable, la segunda observando bien los productos que resulten de él por la fermentacion:... segun eso, era importante que yo procurase conocer bien los principios constituyentes del cuerpo fermentable. Para conseguirlo, entre todos los cuerpos susceptibles de fermentacion, he escogido el azúcar. Se recordará que esta sustancia está compuesta de hidrógeno, carbono y oxígeno, y que estos tres principios se hallan unidos en ella en un estado tal de equilibrio, que una fuerza muy ligera basta para romperlo... Para hacer fermentar el azúcar es preciso extenderlo desde luego en cuatro partes de agua. Pero el agua y el azúcar mezclados en cualquiera proporcion que fuese, nunca fermentarian por sí solos, y el equilibrio entre los principios de esta combinacion subsistiria siempre, si no se rompiese por un medio cualquiera. Un poco de levadura de cerveza basta para producir este efecto y para dar el primer movimiento á la fermentacion; despues continúa por sí mismo hasta el fin.» Comparando luego los productos que resultan de ella, Lavoisier concluye que estos productos no provienen del agua, sino únicamente del azúcar. «Los efectos de la fermentacion vinosa, añade, se reducen, pues, á separar el azúcar en dos porciones; á oxigenar la una á expensas de la otra para formar con ellas ácido carbónico, á desoxigenar otra en favor de la primera para formar con ella una sustancia combus-

tible que es el alcohol, de manera que si fuese posible volver á combinar estas dos sustancias, el alcohol y el ácido carbónico, volveria á formarse azúcar »

El *alcohol* puro es un líquido transparente muy fluido y muy volátil, de un olor penetrante, de un sabor cáustico y de una acción muy enérgica sobre la economía. Su densidad es de 0,792 á 20°; hierve á 78° bajo la presión normal; hasta ahora ningún frío artificial ha llegado á solidificarlo. Se compone de carbono, de hidrógeno y de oxígeno; el primer análisis exacto que se ha hecho de él se debe á Teodoro de Saussure. Su fórmula es $C^4H^6O^2$ (C^2H^3O según los químicos unitarios). El azúcar de uva ó glucosa, es el único principio fermentable que produce directamente el *alcohol*; el almidón, la dextrina y el azúcar de caña no le dan origen hasta después de haberse transformado en azúcar de uva. La ecuación siguiente da á comprender el modo de descomponerse la glucosa para dar origen al *alcohol* y al ácido carbónico: $C^{12}H^{12}O^{12}$ (glucosa anhidro) = $4CO^2$ (equivalentes de ácido carbónico) + $2C^4H^6O^2$ (2 equivalente de alcohol). El alcohol está muy ávido de agua y cuando se mezcla con cierta cantidad de este líquido, se vé que la temperatura se eleva y el volumen de la mezcla disminuye. El máximo de contracción se manifiesta cuando el volumen de agua añadida es al del alcohol::1000:1078; su volumen colectivo llega á ser igual á 2000. Mezclado con hielo machacado ó con nieve el alcohol á 0°, puede hacer bajar al termómetro hasta -37°. Es muy combustible y, cuando es puro, arde con una llama amarillenta, y azulada cuando está extendido en agua. Su llama alumbrada poco, pero calienta mucho; la lámpara de alcohol no se emplea más que como un manantial de

calor. Después del agua, el *alcohol* es el disolvente más general; disuelve muy bien las resinas, los éteres, los aceites esenciales, las materias grasas y los alcaloides, así como muchos ácidos orgánicos.

Puede notarse que el *alcohol* es en general un buen disolvente para las materias muy hidrogenadas, mientras el agua disuelve con preferencia los cuerpos en que el hidrógeno no está en grande exceso sobre el oxígeno.

Aun cuando el *alcohol* esté mezclado con agua, no es atacado por el oxígeno del aire. Si se oxida es porque se halla en presencia de algunas materias que pueden condensar el oxígeno y transmitírselo. El primer grado de oxidación es la aldeida, cuya composición no difiere de la del alcohol sino en que contiene 2 equivalentes menos de hidrógeno: $C^4H^6O^2$ (alcohol) $-2H$ (2 equivalentes de hidrógeno quemados por el oxígeno del aire) $=C^4H^4O^2$ (aldeida). Continuando la acción oxidante, dá ácido acético: $C^4H^6O^2$ (alcohol) $+4$ ó (4 equivalentes de oxígeno) $=C^4H^4O^4$ (ácido acético) $+2HO$ (2 equivalentes de agua).

Sometido á la acción del ácido sulfúrico, el *alcohol* pierde los elementos de 1 equivalente de agua y se transforma en éter: $C^4H^6O^2 - HO = C^4H^5O$ (éter ú óxido de étilo). Si esta acción deshidratante se prolonga, puede perder un nuevo equivalente de agua y convertirse en hidrógeno bicarbonado: $C^4H^6O^2 = C^4H^4$ (hidrógeno bicarbonado). También puede combinarse con el ácido sulfúrico sin perder nada y producir ácido sulfovínico ($C^4H^6O^2, 2SO^3$).

La mayor parte de los ácidos pueden combinarse con el *alcohol* apoderándose de 1 equivalente de agua, al cual se sustituyen, y dar origen á los éteres simples y compuestos.

Hasta esos últimos tiempos el *alcohol* no se habia

obtenido más que por vía de análisis; es decir, por la descomposición del azúcar de uvas ó glucosa bajo la influencia de un fermento. M. Berthelot ha llegado á formarlos directamente mezclando hidrógeno bicarbonado con ácido sulfúrico y agitando ambos cuerpos con mercurio, cuya acción aquí es puramente mecánica. Respecto á esto, puede notarse que hasta ahora la química orgánica se limitaba á descender por un análisis sucesivo, pasando al estudio de seres cada vez más simples, de las materias orgánicas más complejas á los compuestos binarios y á los elementos; por ejemplo, del leñoso ó del almidón, al azúcar de uvas, del azúcar de uvas al *alcohol*, del *alcohol* al hidrógeno bicarbonado y de este último al hidrógeno y al carbono. M. Berthelot acaba de abrir un nuevo camino á la ciencia, demostrando con sus trabajos, que es posible remontar la escala, partiendo de los cuerpos elementales para formar, con el solo juego de las afinidades puestas en acción en la naturaleza inorgánica, carburos de hidrógeno, y después *alcoholes* y cuerpos cada vez más complicados.

CAPITULO III

Alcohómetros

El alcohómetro (*al-ko-me-tro*, de alcohol y del griego *metron*, medida) es el instrumento destinado á medir la riqueza en alcohol de los espíritus y de los aguardientes.

Siendo superior el peso específico del agua al del alcohol, este necesariamente es más denso cuanto más hidratado está, de suerte que la densidad de una mezcla de alcohol y agua nos indica la proporción de alcohol que contiene. Para determinar esta proporción, basta tomar como puntos extremos, la densidad del agua destilada y la del alcohol anhidro, y anotar los puntos intermediarios entre estas dos densidades. Los instrumentos empleados para medir la densidad de los líquidos espirituosos, y por consiguiente su riqueza en alcohol, llevan el nombre de alcohómetros.

El *alcohómetro* empleado antiguamente en el comercio francés era el areómetro de Cartier, cuya espiga esta dividida en 44 grados iguales. El 0 está marcado en el punto hasta donde se sumerge el ins-

trumento en una solución preparada con 90 partes de agua destilada y 10 partes de sal marina; el décimo grado corresponde á la densidad del agua pura, y el 44° á la del alcohol absoluto. Este instrumento, lo mismo que el alcoholómetro, no puede dar más que indicaciones aproximadas, porque sus divisiones son iguales. Cada grado no puede corresponder de una manera rigurosa á una cantidad constante de alcohol, en razón á la contracción que experimentan en su volumen las mezclas del alcohol con el agua.

En la actualidad el areómetro legal en Francia es el de Gay-Lussac (1) que lleva 100 grados de longitud desigual y medidos de manera que representen exactamente en céntimos el volumen de alcohol contenido en el líquido sometido al ensayo. Se le llama *alcoholómetro centesimal*: 0 corresponde al agua pura y 100 al alcohol absoluto. Para la graduación de la escala, se ha escogido la temperatura de 15 grados centígrados. Se ha inmergido desde luego el aparato en el alcohol absoluto, se ha regulado el lastre de manera que se hundiese hasta la punta de la espiga y en este punto se han marcado los 100 grados. Después se ha hecho una solución alcohólica que contiene en volumen 95 de alcohol por 100; en esta solución, cuya densidad es mayor que la del alcohol puro, el aparato se hunde ménos; en el punto donde llega el nivel del agua se ha señalado 95 y así sucesivamente, operando siempre en licores que contienen en volumen 90, 85, 80 etc. de alcohol por 100. Están-

(1) En la sesión del 4 de Junio de 1881, la Cámara francesa adoptó la proposición de Ley de Mr. Gannier y otros diputados, por la cual se previene que en todas las operaciones y transacciones mercantiles sobre alcoholes, se ha de hacer uso, exclusivamente para saber y determinar su riqueza, del alcoholómetro de Gay-Lussac.

GRADOS Cartier	GRADOS centesimales	GRADOS Cartier	GRADOS centesimales	GRADOS Cartier	GRADOS centesimales
11,5	8,1	23	61,5	34,5	87,1
12	11,2	23,5	63,9	35	88
12,5	14,5	24	64,2	35,5	88,8
13	18,2	24,5	65,5	36	89,6
13,5	21,28	25	66,9	36,5	90,4
14	25,2	25,5	68,1	37	91,2
14,5	28,5	26	69,4	37,5	91,9
15	31,6	26,5	70,6	38	92,7
15,5	34,4	27	71,8	38,5	93,4
16	36,9	27,5	72,9	39	94,1
16,5	39,3	28	74	39,5	94,7
17	41,5	28,5	75,2	40	95,4
17,5	43,5	29	76,3	40,5	96
18	45,5	29,5	77,3	41	96
18,5	47,3	30	78,4	41,5	97,2
19	49,1	30,5	79,4	42	97,7
19,5	50,9	31	80,5	42,5	98,3
20	53,5	31,5	81,5	43	98,8
20,5	54,1	32	82,5	43,5	99,4
21	55,6	32,5	83,4	44	99,8

El alcohómetro no puede emplearse para obtener la riqueza alcohólica de los vinos, porque estos líquidos, además del agua y del alcohol, contienen otras muchas sustancias en cantidades variables que influyen en su densidad. También se debe á Gay-Lussac, un procedimiento que consiste en transformar un vino determinado en una mezcla de alcohol y agua, conteniendo bajo el mismo volumen, la misma proporción de alcohol. Este procedimiento se funda en el principio siguiente que ha sido comprobado por la experiencia: cuando se destila un vino ó un espíritu cuya riqueza no es mayor de 15, el alcohol pasa entero

con un poco de agua en el primer tercio del líquido condensado; añadiendo á este tercio los dos tercios de agua, se tiene un líquido que, bajo un mismo volumen, contiene la misma cantidad de alcohol que el vino que se ha de ensayar, y por consiguiente le representa exactamente bajo el punto de vista de la riqueza alcohólica; no conteniendo ya sustancias extrañas este líquido, pueden determinarse las dosis con el *alcohómetro*.

El método de Gay-Lussac nada deja que desear bajo el punto de vista de la exactitud y de la facilidad en la ejecucion, puesta al alcance de todo el mundo. Solamente exige algún tiempo y el empleo de un aparato poco portátil. En muchos casos, esta última circunstancia era un verdadero obstáculo. El negociante deseoso de conocer la verdadera fuerza de los vinos cuya adquisicion va á hacer á grandes distancias, tiene necesidad de un aparato poco voluminoso, y de poder hacer una prueba en pocos minutos. M. Salleron ha construido recientemente un aparato de volumen bastante reducido para poder satisfacer esta doble exigencia. Hé aquí la descripcion de este pequeño instrumento.

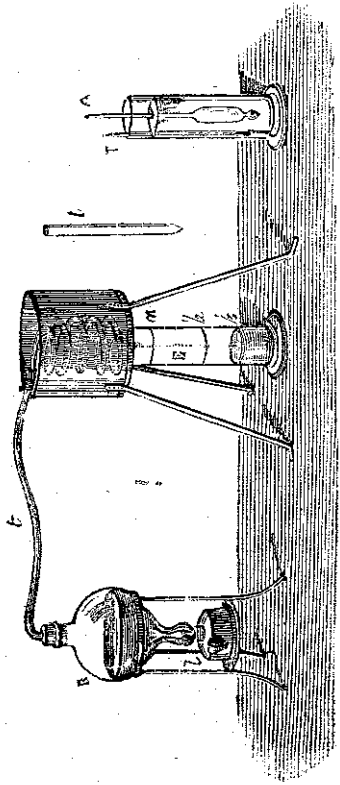
En vez de un alambique de cobre bastante grande para destilar 300 centímetros cúbicos, se toma un pequeño matraz de vidrio B, y no se meten en él más de 35 centímetros de vino, es decir un volumen de ocho á nueve veces más pequeño que en el aparato de Gay-Lussac; un tapon de cautchouc, unido á un tubo de la misma sustancia, pone en comunicacion este matraz con una pequeña serpentina de cobre S, debajo de la cual se coloca la pequeña campana E, cuyo borde está unido y se aplica exactamente al fondo de la serpentina. Esta campana contiene 35 centímetros

hasta la línea *m* y sirve para medir el vino. Después de haber echado este último en el matraz, se enjuaga la campana con agua, de la cual solo se emplea el contenido en el tubo *l* preparado para este uso, y se echa esta agua en el vino del matraz. Este recibe entonces su tapon, y después de haber llenado de agua fresca el cubo D, se enciende la lámpara de espíritu de vino *l* para hacer hervir el vino que destila en algunos minutos. Se apaga la llama tan pronto como el líquido destilado llega á la línea $\frac{1}{3}$ señalada en la campana.

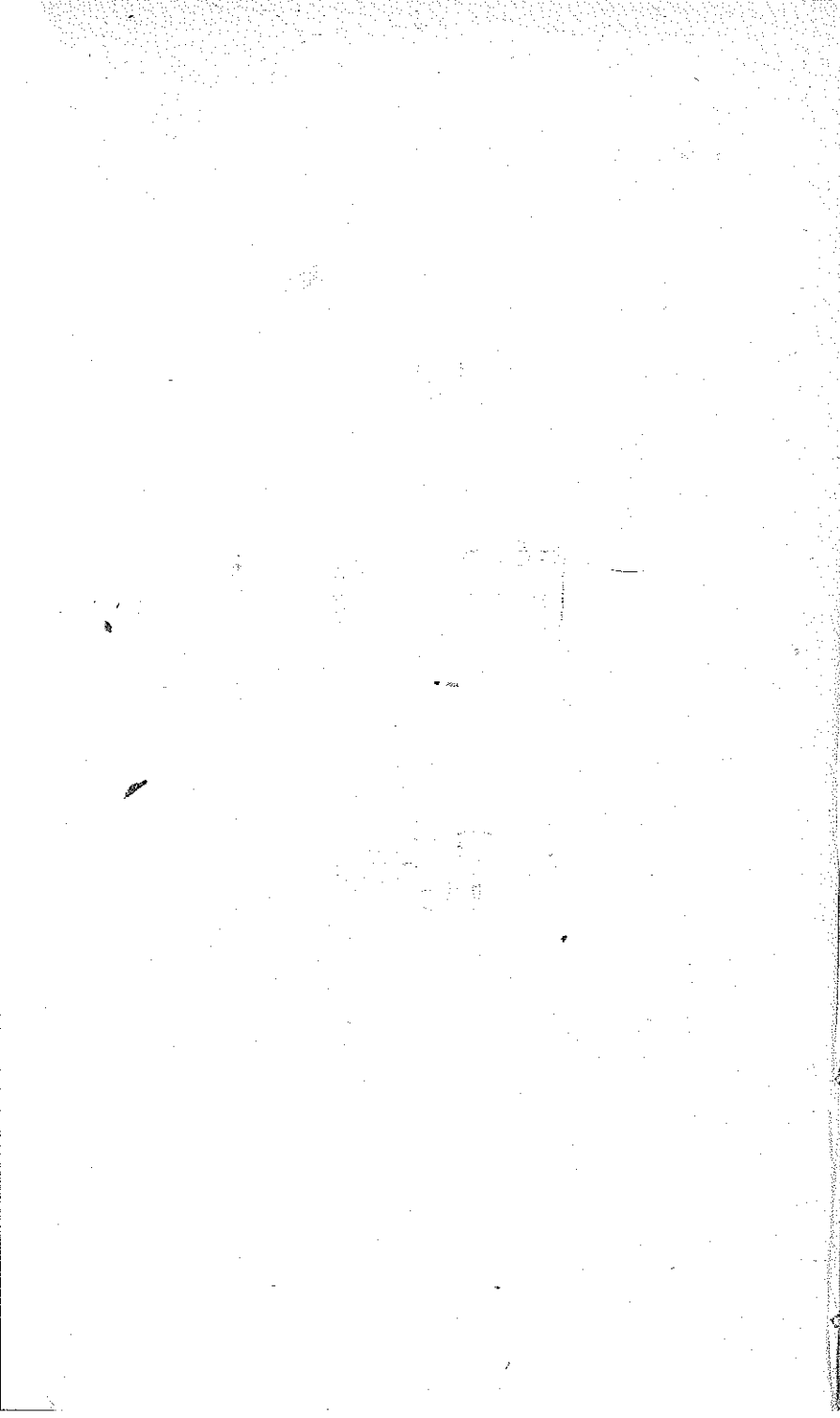
Para conocer la cantidad de alcohol, se quita la campana y se acaba de llenar de agua pura (agua destilada ó agua de lluvia lo más pura posible) hasta la línea 35 centímetros, de manera que se reproduzca el *volúmen del vino*. Entonces se introduce el termómetro T en una canal hecha á propósito para recibirlo, y el alcoholómetro A en la parte más ancha de la campana. Se leen las indicaciones de ambos instrumentos y basta corregir la indicación alcoholométrica según la temperatura dada por el termómetro (por medio de las tablas de la Régie ó de la escala Stropé) para conocer la verdadera fuerza del vino.

Si esta fuerza excediese de 16 céntimos, sería prudente volver á empezar la operación con una nueva dosis de vino, y prolongar un poco más la destilación, hasta el momento en que el líquido destilado llegase á la línea $\frac{1}{2}$ porque en este caso, el alcohol podría no llegar entero en el tercio del líquido.

El pequeño aparato dispuesto por M. Salleron, del que nos ocuparemos luego, tiene verdaderas ventajas; pero es difícil salvar un escollo al cual expone, como todos los instrumentos cuyas piezas son pequeñas y deben, por lo tanto, dar una precisión bastante grande. Así los termómetros y los alcoholómetros, á



Alcohómetro de Salleron



pesar de todos los cuidados que se emplean en ellos, no siempre son de una exactitud suficiente, y sobre todo, cuando se quiere usar este aparato para los espíritus, casi no se pueden evitar errores, si no se pone una atención extremada.

Es, pues, indispensable sobre todo para este aparato, comprobar con el mayor cuidado la exactitud de los instrumentos que forman parte de él, y emplearlos con las precauciones más minuciosas cuando se trata de un aguardiente ó de un espíritu.

De otras muchas maneras se ha tratado de evitar los inconvenientes del método de Gay-Lussac: todavía no se ha obtenido resultado superior bajo ningún punto de vista. Sin embargo, indicaré los procedimientos propuestos, á título de reseña, y sin aconsejar su empleo.

M. E. Tabarié, doctor en medicina en Montpellier, publicó, en 1839, la descripción de un aparato fundado en un principio bastante justo, y cuyo empleo no presenta grandes dificultades; pero la experiencia ha revelado sus defectos, los cuales han hecho que la administración de contribuciones indirectas proscribiera su uso.

M. Tabarié tomaba la densidad de un vino por medio del pesa-vino: hacia evaporar luego el alcohol al aire libre, y cuando la *reduccion* era suficiente, añadía agua pura en cantidad bastante para restablecer exactamente el volumen del vino, y tomaba de nuevo la densidad. El cambio de densidad determinado por la evaporación del alcohol, debía permitir que se midiese este último.

Hé aquí la marcha indicada por el autor.

Se echa vino en una campana de pié *c* hasta el borde *bi* de la parte cilíndrica; esta medida es la mitad más pequeña que la de Gay-Lussac; no contiene

más que 150 centímetros cúbicos.—Se inmerge entonces un termómetro *ti'* en la ranura lateral *ii'*, después un enómetro de plata *o*, en el cilindro campana *c*; se anotan las indicaciones dadas por ambos instrumentos en su primera escala (tienen dos). Esta primera escala está marcada con la misma letra A.—Sean 14 el grado *enométrico* y + 8° el grado de calor. Se echa el vino en una cápsula V provista de asas *rr'*, y se somete á la evaporacion *hasta la mitad*; es decir, hasta que la superficie del residuo coincida con el travesaño *m'* soldado en el interior.—Se apaga la lámpara de alcohol L, después se echa un poco de agua fría en la cápsula para enjuagar sus bordes, y vuelve á echarse á la campana *c* que se ha acabado de llenar hasta *bi*. Entonces se introducen los dos instrumentos bien limpios y secos y se toman las indicaciones dadas por las segundas escalas B, teniendo cuidado de pasar alrededor de la espiga del enómetro un anillo D para que sirva de lastre. Sean 22° la indicacion enométrica y 3° la del termómetro. Entonces se hace la adicion siguiente:

1. ^a	indicacion del enómetro A	14	temp. A + 8°	
2. ^a	—	—	B	22
3. ^a	—	del termómetro B	<u>3</u>	
	Total.			39

Las dos cifras 39 y 8 sirven para encontrar la riqueza alcohólica en el siguiente cuadro:

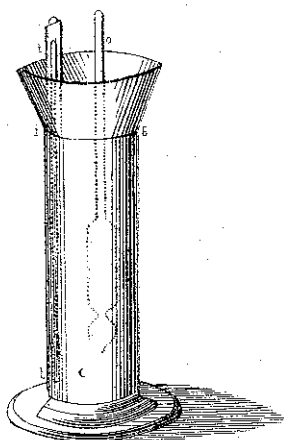


Figura 2

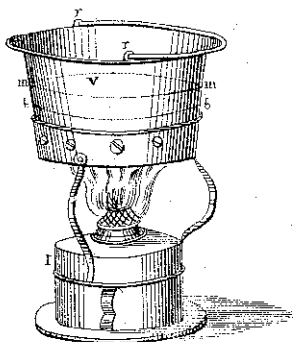


Figura 3

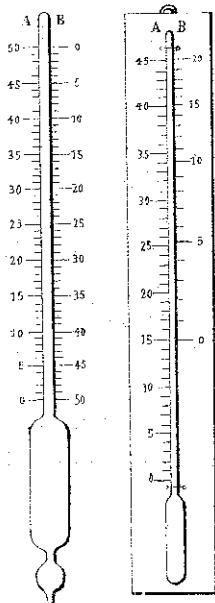
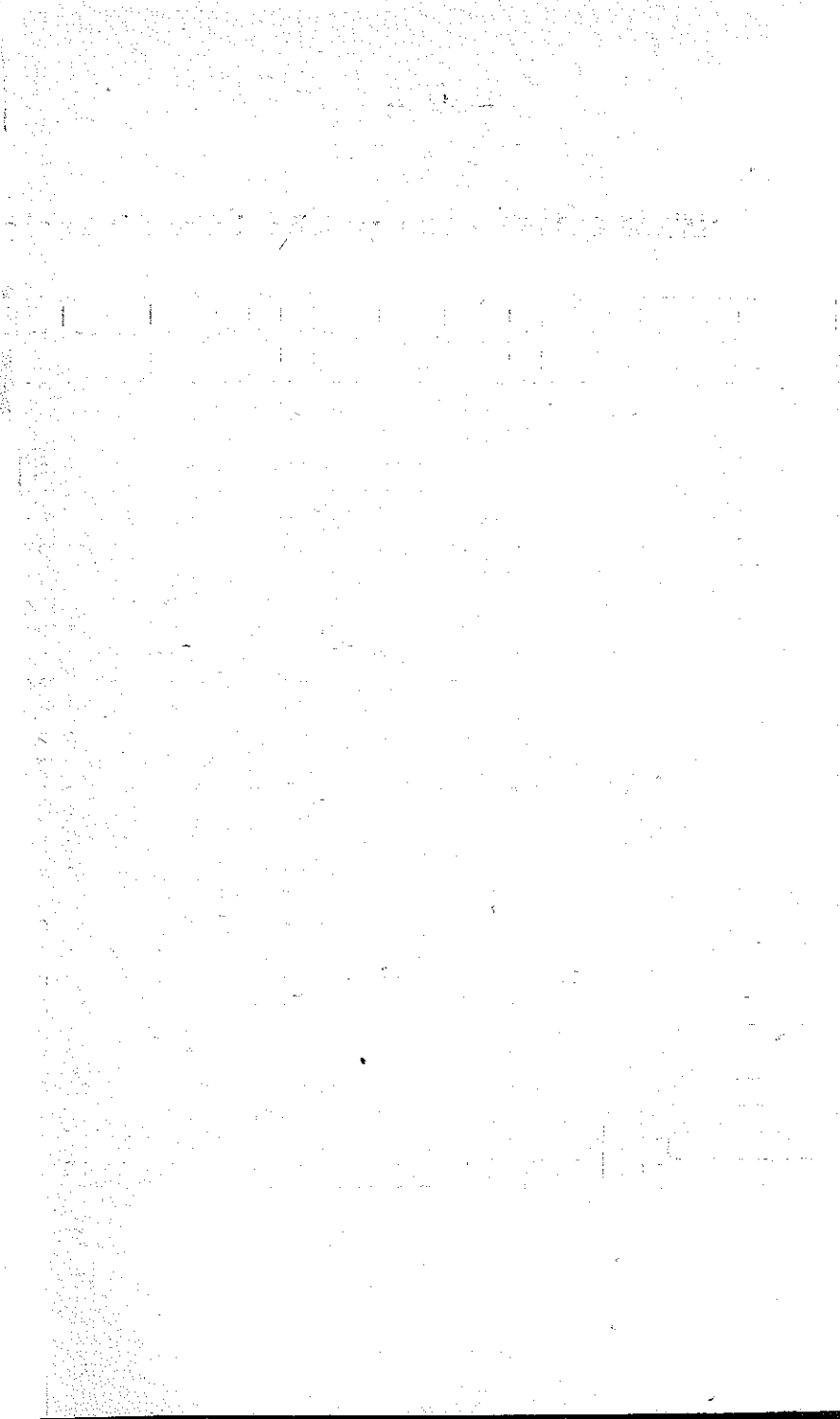


Figura 4





METODO TABARIE. - Tabla que indica el número de litros y

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
1	3.9	4.2	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	
2	3.9	4.2	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.6	9.9	10.3	10.7	
3	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.6	9.9	10.3	10.7	
4	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.5	9.9	10.3	10.7	
5	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.5	9.9	10.3	10.6	
6	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.5	9.8	10.3	10.5	
7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.2	9.5	9.8	10.2	10.4	
8	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.1	9.5	9.8	10.2	10.4	
9	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.1	8.4	8.7	9.1	9.4	9.8	10.1	10.4	
10	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.4	6.7	7.0	7.4	7.7	8.0	8.3	8.7	9.0	9.4	9.8	10.1	10.4	
11	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.1	6.3	6.6	6.9	7.3	7.6	7.9	8.2	8.6	8.9	9.3	9.7	10.1	10.3	
12	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	6.0	6.2	6.5	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.5	8.8	9.3	9.7	10.0	10.2	
13	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.9	6.1	6.4	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4	8.7	9.2	9.6	9.9	10.1	
14	3.6	3.9	4.2	4.6	4.8	5.1	5.4	5.8	6.0	6.3	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.3	8.6	9.1	9.5	9.8	9.9	
15	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.7	5.9	6.2	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.2	8.5	9.0	9.4	9.7	9.8	
16	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.6	5.8	6.1	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.1	8.4	8.9	9.3	9.6	9.6	
17	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.5	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.3	7.6	7.9	8.2	8.7	9.2	9.5	9.5	
18	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.4	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.8	8.1	8.5	9.0	9.3	9.3	
19	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.4	8.9	9.2	9.2	
20	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.2	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.2	8.7	9.0	9.1	
21	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.1	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.1	8.6	8.9	8.9	
22	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	5.0	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	8.0	8.4	8.7	8.7	
23	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.8	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.8	8.3	8.6	8.5	
24	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1	4.6	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.6	8.1	8.4	8.3	
25	2.3	2.6	2.9	3.1	3.4	3.7	4.0	4.4	4.6	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.4	7.9	8.2	8.1	
26	2.2	2.5	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.3	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.2	7.7	8.0	8.0	
27		2.4	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	4.1	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	7.1	7.5	7.8	7.8	
28		2.2	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.9	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.9	7.4	7.7	7.6	
29			2.3	2.5	2.7	3.0	3.3	3.7	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.7	7.2	7.5	7.4	
30				2.1	2.3	2.5	2.8	3.1	3.5	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	5.9	6.5	7.0	7.3	7.1

deolitros de alcohol absoluto contenido en un hectólitro de vino

44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
11.2	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6	14.1	14.6	15.1									
11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1	13.6	14.0	14.5	14.9									
11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5	13.9	14.4	14.8	15.3								
11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5	13.9	14.3	14.8	15.2								
11.1	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.9	14.3	14.7	15.1								
11.0	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0								
10.9	11.3	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5	14.9	15.3							
10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2							
10.8	11.2	11.6	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5	13.9	14.3	14.7	15.1							
10.7	11.1	11.5	11.8	12.2	12.6	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5	14.9	15.3						
10.6	11.0	11.4	11.7	12.1	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2						
10.5	10.9	11.3	11.6	11.9	12.3	12.7	13.0	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4					
10.4	10.7	11.1	11.5	11.8	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.0	14.4	14.8	15.2					
10.3	10.6	11.0	11.3	11.6	12.0	12.4	12.8	13.1	13.5	13.9	14.2	14.6	15.0	15.4				
10.1	10.4	10.8	11.2	11.5	11.8	12.2	12.6	12.9	13.3	13.7	14.0	14.4	14.8	15.2	15.4			
10.0	10.3	10.7	11.0	11.4	11.7	12.1	12.4	12.8	13.1	13.5	13.9	14.2	14.6	15.0	15.2			
9.8	10.2	10.5	10.9	11.2	11.6	11.9	12.3	12.6	12.9	13.3	13.7	14.0	14.4	14.8	15.0	15.4		
9.7	10.0	10.4	10.7	11.1	11.4	11.7	12.1	12.4	12.8	13.1	13.5	13.8	14.2	14.5	14.8	15.2		
9.5	9.9	10.2	10.5	10.9	11.2	11.6	11.9	12.2	12.6	12.9	13.3	13.6	14.0	14.3	14.5	14.9		
9.4	9.7	10.0	10.4	10.7	11.0	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.0	13.4	13.8	14.1	14.3	14.7	15.3	
9.2	9.5	9.8	10.2	10.5	10.8	11.2	11.5	11.8	12.2	12.5	12.8	13.2	13.6	13.8	14.1	14.4	15.1	15.4
9.0	9.3	9.6	10.0	10.3	10.6	11.0	11.3	11.6	12.0	12.3	12.7	13.0	13.4	13.6	13.8	14.2	14.8	15.1
8.8	9.1	9.4	9.8	10.1	10.4	10.8	11.1	11.5	11.8	12.1	12.4	12.8	13.1	13.3	13.6	14.0	14.6	14.9
8.6	8.9	9.3	9.6	9.9	10.3	10.6	10.9	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.9	13.0	13.3	13.7	14.3	14.7
8.4	8.7	9.1	9.4	9.7	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.3	12.6	12.8	13.0	13.4	14.1	14.4
8.3	8.6	8.9	9.2	9.5	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.4	12.5	12.8	13.2	13.8	14.1
8.1	8.4	8.7	9.0	9.3	9.6	10.0	10.3	10.6	10.9	11.2	11.5	11.8	12.2	12.3	12.5	12.9	13.5	13.8
7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.4	9.7	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.3	12.6	13.2	13.5
7.7	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	12.0	12.0	12.3	12.9	13.2
7.4	7.7	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	10.9	11.3	11.7	11.7	12.0	12.6	12.9

M. Delaunay ha tratado de simplificar esta marcha; toma el grado alcohométrico por medio de un alcohómetro que lo reduce á volumen constante por medio de una adición de *perdigones* en un platillo soldado en la parte superior del alcohómetro.

Se busca en el cuadro la columna vertical n.º 39, se baja siguiéndola hasta encontrar el número 8 y se halla 9,1, que expresa cuantos volúmenes de alcohol absoluto contienen 100 volúmenes de vino.

No entraré en más detalles respecto de este instrumento; únicamente me limitaré á observar cuán distante se halla este método de aventajar al de Gay-Lussac. Implícitamente supone que las materias diferentes del alcohol, con el calor no sufren ninguna modificación, lo cual es inexacto, aun haciendo la evaporación en baño maría. En el vino existen muchos productos que el calor los descompone, entre otros el éter tartárico, y esta alteración cambia la densidad del residuo.—Además, la lectura de los grados del enómetro y del termómetro expone á continuos errores á causa de ser dobles las escalas: en el enómetro las divisiones son iguales; pero una escala es ascendente y la otra descendente, lo cual expone á un trabajo fastidioso para evitar los olvidos. El cálculo, en fin, está lo mejor preparado para exponer á errores.—Este método debe desecharse: *a priori* habria podido verse; pero la enojosa manía de *perfeccionar* los procedimientos científicos más sencillos, muy general sin embargo, ha hecho que se ensayara un paralelo entre el método de Gay-Lussac y este último, cuya superioridad hasta queria establecerse. La práctica ha respondido como siempre, y ha hecho que se abandone el sistema de M. Tabarié por más ingenioso que sea.—No he hablado de él, más que para demostrar los esfuerzos que se han hecho al

objeto de obtener un procedimiento más sencillo que el de Gay-Lussac, lo cual ciertamente es imposible, si al mismo tiempo se quiere una precisión que satisfaga.

Si es necesario demostrar que la densidad del vino comparada con la del líquido obtenido añadiendo agua pura al residuo de la evaporación, hasta la reproducción exacta del volumen de vino, no puede conducir á resultados bien precisos, citaré los ejemplos siguientes:

Para medir los 300^{cc} destinados á la destilación, á menudo he tomado una botella graduada hasta 300^{cc} en su cuello (de las que sirven para el sacarímetro); es muy fácil calentar en esta botella el vino hasta la temperatura de + 15° y tomar luego su peso exacto, cuyo tercio expresa en seguida la densidad del vino. Hecha la destilación, se ponen los 100^{cc} destilados en la botella y se acaba de llenar con agua destilada, se eleva la temperatura á + 15°, y se pesa este líquido alcohólico para saber en cuanto el alcohol del vino debilita la densidad de un mismo volumen de agua.—Se toma, en fin, el residuo de la destilación, se introduce á su vez en la botella y, después de haberla llenado de agua pura, se pone el todo á + 15°, luego se determina el peso y la densidad. De las tres densidades obtenidas, puede deducirse la comparación que tenemos á la vista.

Así, se encuentra para el vino de Bouzy, 1846.

	Pesos	Densidades
300 ^{cc} de vino á + 15°	298 gr. 47	0,9949
100 ^{cc} destilados vueltos á 300 ^{cc}	295 » 12	0,9837
Residuo vuelto á 300 ^{cc}	302 » 94	1,0098

La última densidad 1,0098 demuestra que las materias sólidas del residuo disueltas en el agua pura

igual al volúmen del vino, aumentan la densidad del agua en 0,0098. El principio del método de Tabarié consiste en admitir que esas materias producen exactamente el mismo efecto en un líquido alcohólico, y que el vino presenta una densidad mayor en 0,0098 á consecuencia de su presencia.—Disminuyamos 0,9949 de 0,0098 y encontraremos 0,9851; este número debería representar la verdadera densidad del vino separado de sus partes sólidas, ó la densidad relativa á la riqueza alcohólica sola. Es evidente, pues, que la densidad medida de esta manera, no es idéntica con la que se obtiene directamente añadiendo agua pura al producto de la destilacion, porque esta no pasa de 0,9837. La diferencia es de 14 sobre 9837, ó $\frac{4}{700}$ próximamente.

Si se determina la riqueza alcohólica por estas densidades, haciendo uso de la tabla (13), se encuentra:

por 0,9837 (densidad verdadera)	12,34	cént. alcohol
0,9851 (densidad calculada)	11,55	id.
Diferencia en ménos	0,79	

Esta diferencia es de cerca $\frac{1}{15}$ de la cantidad de alcohol.

Muchos experimentos hechos en estas condiciones siempre me han dado resultados del mismo género. El error será en más ó en ménos; pero siempre existe; y como el procedimiento en sí mismo es de una ejecucion tan larga y tan difícil como la destilacion, como el cálculo es lo más á propósito para dar errores, se ve claramente la necesidad de renunciar á este método.

Posteriormente M. Tabarié ha presentado á la Ad-

ministracion un nuevo instrumento que lo dará más adelante.

Muchas personas han pensado en utilizar la *temperatura* de la ebullicion del vino.

El agua hierve á $+ 100^{\circ}$ bajo la presion de $0^m,760$ de mercurio.

El alcohol á $+ 78^{\circ},3$ bajo la misma presion.

Se concibe que las mezclas de agua y alcohol hierven á temperaturas tanto más próximas á $78^{\circ},3$ cuanto más ricas sean en principios espirituosos, y si se determina con cuidado la temperatura de ebullicion para mezclas hechas con 99, 98, 97, etc., etc., céntimos de alcohol, bastará hacer hervir una mezcla desconocida de alcohol y de agua y determinar bien el grado del termómetro en el momento en que empiece á dar vapores, para conocer la fuerza alcohólica de esta mezcla.

La primera idea de este método parece debida á M. F. Grøning, de Copenhague; este observador ha reconocido que, colocado el termómetro en vino ó en una mezcla de agua y de alcohol análoga, éste permanece estacionado mientras el vapor producido conserva su riqueza, y sube á medida que esta riqueza disminuye. M. Grøning dió este método como un medio para medir la riqueza *sin efectuar la destilacion*, la separacion del alcohol. Pero á pesar de esta ventaja el método quedó olvidado por largo tiempo.

Los instrumentos destinados á esta investigacion han sido denominados *ebulióscopos*. Existen dos: el ebulióscopo de cuadrante de M. Brossard-Vidal, y el ebulióscopo de espiga recta (llamado muy impropriamente *termómetro alcohométrico*) de M. Conaty.

M. Brossard-Vidal empleaba el aparato siguiente: despues de haber puesto el vino en una pequeña caldera cilíndrica V (fig. 5) hasta el nivel *n* (que puede

variar de algunos milímetros), en medio del vino se introduce un grueso termómetro T lleno de mercurio hasta *a* y abierto en *x*; se coloca en seguida encima los bordes de la caldera un círculo dividido CD, que está sostenido por el tornillo de presión *z*. En el

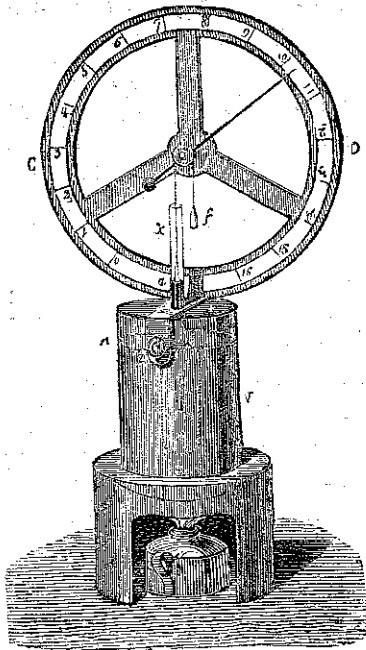


Figura 5. — Aparato de Brossard-Vidal

centro del círculo hay una aguja enteramente igual á la de los barómetros de cuadrante : está fija en un eje que atraviesa el círculo, y tiene detrás una polea de doble canal por la cual pasa un hilo en cuyas dos extremidades tiene dos pesos; el uno de vidrio lleno de mercurio, flota en la superficie del mismo

metal en el termómetro *a*, y el otro de hierro *f* cae libremente en la parte exterior.

Se ve como funciona este aparato: el vino, cuya temperatura de ebullicion varía segun la proporcion de alcohol que contiene, produce una dilatacion más ó ménos grande del mercurio contenido en el termómetro, y hace correr la aguja por el cuadrante en una cantidad correspondiente. Siguiendo, pues, por primera vez la marcha de la aguja para líquidos compuestos de agua pura y alcohol en proporciones conocidas, pueden trazarse las temperaturas en el círculo; y si, como admitia M. Brossard-Vidal, las materias disueltas en el vino no tuviesen influencia sensible en la temperatura de la ebullicion, se ve que la posicion tomada por la aguja en el momento de la ebullicion del vino sometido al ensayo deberia indicar en seguida la composicion alcohólica del líquido.

Los señores Malligand y Jaquelin presentaron hace poco tiempo á la Sociedad de Farmacia un ebulióscopto de Vidal, provisto de un condensador para conservar el líquido casi intacto, y mantener el punto de ebullicion constante *durante algunos instantes*. Con el mismo objeto tambien, la espiga del termómetro se ha hecho horizontal.

Desgraciadamente este procedimiento, seductor en teoría, carece de valor en la práctica; hasta ni el principio es bastante exacto. Las materias disueltas tienen influencia en la temperatura de la ebullicion. Por otra parte, la presion del aire hace variar tambien esta temperatura, y M. Brossard-Vidal ha tenido que tomar una precaucion particular para evitar sus efectos. La polea está colocada en un puente que se levanta por medio de un tornillo, segun la presion en el momento de la experiencia. Este detalle es

una gran complicacion. Se necesita un barómetro para situar el puente en su lugar; es preciso que el barómetro sea bueno y que la persona que lo emplee sepa servirse de él, todas condiciones raras ó costosas. Además, el tiempo durante el cual se mantiene la temperatura de ebullicion primitiva es muy corto, y eso es una dificultad para tomar con exactitud el grado del cuadrante donde la aguja se detiene cuando el líquido llega á la plena ebullicion. Y si se añade que el mercurio es uno de los objetos más embarazosos por una parte, á causa de su peso, que lo hace difícil de transportar y á menudo produce la rotura de los vasos que lo contienen; y por otra, la facilidad con que se divide y se escapa; y finalmente, si se tiene presente que su pérdida pone el aparato inservible y no puede repararse sin grandes dispendios, cualquiera quedará sorprendido cuando halle el aparato de M. Brossard-Vidal inscrito en muchos libros al lado del aparato de Gay-Lussac, como si pudiese ocupar un lugar igual. Este aparato es infinitamente ménos sencillo y mucho ménos exacto.

El segundo método propuesto por M. Tabarié no deja de tener analogía con el de M. Brossard-Vidal.

Se introduce el vino en una caldera *C'* (*fig. 6*), cuya cobertera es un embudo soldado *EH*; el hornillo *F* contiene una lámpara de alcohol *L*, cuya llama produce la ebullicion muy pronto. Al formarse los vapores, calientan el termómetro *U'*, sostenido con un gancho en el borde *H* del pico del embudo, y señalan la porcion de alcohol que contienen con la altura á que llega el mercurio. Este termómetro está graduado de antemano con líquidos mixtos de alcohol y agua en proporciones conocidas. Para impedir que los vapores se produzcan con demasiada rapidez,

lo cual solo dejaría un instante para tomar el efecto de la temperatura, se aplica encima de la cobertera de la caldera un receptáculo de dobles paredes MM, el cual se llena de agua fría. De este modo los vapores se condensan á medida que se van formando y

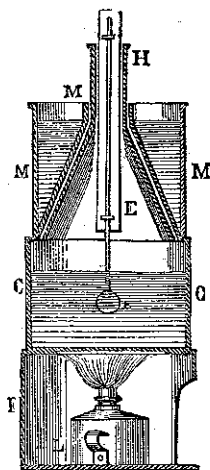


Figura 6. — Método Tabarié

prolongando su permanencia, permiten que se compruebe mejor el punto de ebullición.

Este aparato también es ingenioso, pero en la práctica no es más satisfactorio que los dos anteriores. También es preciso tener en cuenta el barómetro, y hacer una corrección del resultado hallado, según la presión en el momento del experimento. (Como se cree, M. Tabarié no ha dejado de construir tablas para estas correcciones; pero este cuidado deja todavía un trabajo bastante considerable al operador). Por otra parte, este método falsea por su base como el precedente, porque las sustancias disueltas no dejan de tener influencia; en fin, la condensa-

cion de los vapores por el agua del receptáculo MM rebaja un poco el verdadero punto de ebullicion, y puede causar grandes errores.

El ebuliósopo de M. Conaty consiste en una pequeña caldera de cobre rojo C (*fig. 7*), de 50 á 60 centímetros cúbicos de capacidad, colocada en el centro de la cobertera de un hornillo de plancha de hierro T; se llena casi enteramente la caldera con el vino que ha de ensayarse, luego se le calienta por medio de la lámpara de alcohol, que se enciende despues de haber tapado el vino con una placa redonda p, en cuyo centro está fijado un termómetro de una graduacion especial. En vez de los grados ordinarios, se han señalado de antemano en la placa de este instrumento las alturas á que llega el mercurio, segun la riqueza del vino. Por ejemplo, un vino que no contuviese más que 5 céntimos de su volumen de alcohol haria subir el mercurio á la quinta señal; si contuviese 12 céntimos de alcohol, el mercurio subiria solamente á la 12^a señal, y así sucesivamente. Debe observarse atentamente el *grado* indicado desde el principio de la ebullicion, porque al cabo de algunos instantes el vino contiene ménos alcohol, é indica una fuerza menor. Los vapores se escapan por la abertura o, situada detrás del termómetro.

Este instrumento es sencillo, de poco volumen, portátil y poco frágil; permite hacer el ensayo de un vino en cuatro ó cinco minutos; pero es preciso una grande atencion y una verdadera costumbre en los experimentos para tomar bien el verdadero punto de ebullicion, sobre todo en una masa de vino tan pequeña. Por otra parte, está sujeto á las mismas irregularidades que el instrumento de M. Brossard-Vidal en cuanto á la precision, y M. Conaty, para triunfar de

ellas, ha tenido que hacer su escala movable á fin de poder regular el cero *cada vez* para asegurarse bien de si corresponde con la ebullicion del agua pura. Esta condicion es muy incómoda, y en los aparatos de reciente construccion, la escala está fija; se desprecia la influencia de la presion.

M. Bussy ha hecho otras advertencias sobre el ebulióscoo Conaty (*Journal de pharmacie*, 3.^a serie, XV,

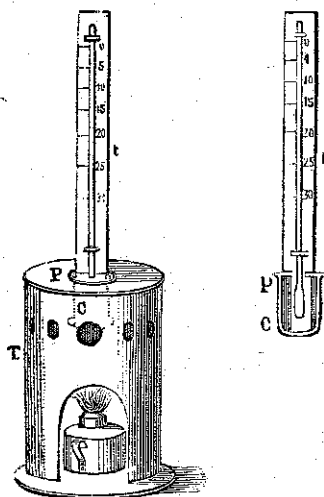


Figura 7. — Ebulióscoo Conaty.

98): «en el vino que contiene 12 por 100 de alcohol,» M. Conaty nunca indica ménos de 11 ni más de 13 por 100. Pero, ordinariamente la diferencia no es mayor de medio céntimo poco más ó ménos de la cifra exacta, lo que es muy suficiente en la mayor parte de los casos. Es bueno notar que á medida que la cantidad de alcohol aumenta en el vino, la diferencia entre los puntos de ebullicion correspondientes á estas mezclas disminuye de tal manera, que los grados del ins-

trumento que tienen mucha extension y son muy fáciles de leer en la parte superior de la escala, disminuyen rápidamente en longitud á medida que se descende, y llegan á estar confusos en la parte inferior. Por esta razon, siempre que se tenga vino que contenga más de 14 á 15 por 100 de alcohol, conviene no operar directamente sobre el mismo vino, sino extenderlo en cierta cantidad de agua de un volúmen igual al suyo, por ejemplo, y tomar la graduacion de este nuevo líquido; se tendrá la del líquido primitivo multiplicando por 2 el grado observado. Finalmente, es preciso no perder de vista que si las indicaciones del instrumento ofrecen cierta exactitud, es cuando se trata de una mezcla de alcohol puro y agua, ó cuando se trata del vino en condiciones que no se separan mucho de las naturales; porque si se añadiesen á los vinos ciertas sales, ciertas resinas ó ciertos ácidos, el punto de ebullicion podria encontrarse singularmente modificado y la exactitud de las indicaciones estaria comprometida.

Así es que, si se hace una mezcla de alcohol con agua saturada de carbonato ó de acetato de potasa, ó de potasa cáustica, la mezcla entra muy pronto en ebullicion y la temperatura no es bastante elevada para que el mercurio pueda llegar ni hasta á los grados inferiores de la escala. Todas las sales que están muy ávidas de agua y tienen poca afinidad para el alcohol, producirian el mismo efecto de bajar el punto de ebullicion y de acusar una cantidad de alcohol muy superior á la que realmente contiene la mezcla.

El cuadro siguiente indica los resultados que se han obtenido en el laboratorio de la Escuela de farmacia, sobre vinos de diferentes mezclas graduadas de antemano.

COMPOSICION DE LÍQUIDOS ENSAYADOS.

	Grados Conaty	
Vino contenido 6 vol. de alcohol sobre 100.		6,3
— 8,50 —		8,75
— 9 —		9,50
— 10,25 —		10
Mezcla de 80 agua y 20 de alcohol		20,5
— 80 — 20 — y 2 acetato de potasa		21
Mezcla de 80 agua y 20 de alcohol y 2 cloruro de calcio		21
Mezcla de 75 agua y 20 de alcohol y 5 de azú- car		21
Mezcla de 80 disolucion saturada de cloruro de calcio y 20 de alcohol		39

De todo lo que precede, resulta que el sistema Conaty, el más práctico de todos los que no están fundados en la destilación, no puede considerarse tan bueno como el procedimiento de destilacion de Gay-Lussac, cuya rapidez es muy grande por medio del pequeño aparato de M. Salleron.

M. Silbermann ha querido emplear la *dilatacion*.

El alcohol y el agua no experimentan el mismo aumento de volumen entre los mismos límites de temperatura: así de 0°, á +78°,3 (grado de ebullicion del alcohol puro.)

El agua se dilata de las . . . 0,0278 de su volúmen.

El alcohol aumenta de las . . . 0,0936 del suyo.

La dilatacion del alcohol es, pues, tres veces y media próximamente mayor que la del agua.

Fundándose en esta advertencia, M. Silbermann ha

hecho un instrumento parecido á un (termómetro ó más bien á una pipeta cuya punta se abre ó se cierra por medio del movimiento de un travesaño sostenido con una charnela y terminado con un anillo por el cual pasa una espiga. Esta espiga tiene una birola fija debajo; está fileteado ó tiene labrada una rosca cerca del botón en una longitud de uno ó dos centímetros, y el cuello está terrajado. Como se vé, basta hacer dar la vuelta al botón *b* hácia la derecha ó hácia la izquierda para hacer subir el travesaño; es decir para abrir ó cerrar la pipeta. Mientras está abierta se inmerge el instrumento en el vino que se ha de ensayar, y se le hace subir en la pipeta, elevando el piston en el cuerpo de bomba de vidrio que la surmonta. Se cierra cuando el líquido llega á la línea *o* de la pipeta y se pone el instrumento en un baño de agua *G* (*fig. 8*), que se hace calentar con la lámpara *L* hasta que el termómetro *I* marque 25° . Entónces se abre suavemente la pipeta para dejar salir un poco de vino y no conservar más que el justo para que llegue á la línea. Se vuelve á cerrar el instrumento y vuelve á colocarse en su baño donde se calienta hasta 50° . En ese momento se mira á qué division de la escala, que se halla al lado de la pipeta, ha llegado el vino dilatado. Esta division expresa inmediatamente el número de céntimos de alcohol.

La idea de M. Silbermann es ingeniosa; pero su instrumento exige del operador una habilidad mucho mayor de la que se necesita en la destilacion y en el empleo del alcohómetro de Gay-Lussac. Además tampoco dá tanta precision.

Para no omitir nada en la descripcion de las tentativas hechas con el objeto de reemplazar la destilacion analítica de los vinos, citaré tambien el vaporímetro de Plucher, instrumento fundado en la me-

dida de las tensiones de los vapores por una columna de mercurio. En principio esta idea tambien es justa: el alcohol produce grandes tensiones á temperaturas más bajas que el agua. La fuerza de su vapor es de una atmósfera á $+78^{\circ},3$, al paso que el vapor de agua exige 100° para llegar á la misma potencia. Se puede determinar, pues, la riqueza alcohólica de un líquido

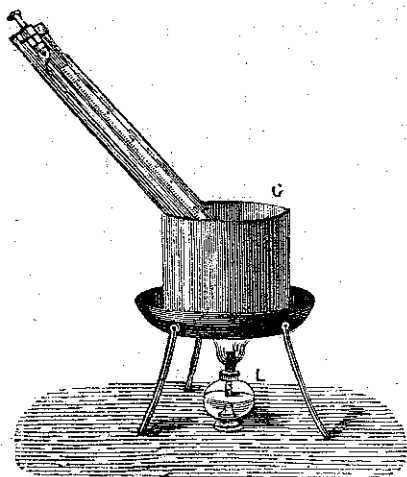


Figura 8 — Aparato de Silbermann

por la altura del mercurio levantado á un cierto calor determinado; pero en la aplicacion las dificultades son enormes, y seria un error extraño comparar un solo instante cualquier método de este género con la destilacion, tan sencilla y exacta.

Añadiremos que M. Arthur ha querido ensayar si podria medirse la riqueza alcohólica por medio de las alturas á que llegaria el vino en los tubos capilares. El principio tal vez hallaria una aplicacion si el vino

no contuviese más que agua y alcohol, pero aun bajo esta condicion, el ensayo presentaria grandes dificultades.

M. Musculus ha luchado con estas dificultades en su *licuómetro*; no puedo decir que haya obtenido un éxito feliz.

Para memoria, mencionaremos un ensayo intentado por dos químicos alemanes, siguiendo otro camino. La solubilidad del sulfuro de carbono en un líquido alcohólico depende del alcohol. Si se echa este sulfuro al vino por medio de una vinajera graduada, las primeras gotas se disuelven; pero cuando ha llegado á saturarse, una sola gota basta para dar al líquido un aspecto lechoso. Muy lejos de recomendar este método, debo advertir que, segun los mismos autores, «la temperatura ejerce una grande influencia;» añaden que el color del vino hace el experimento de los más inciertos y que, hasta descolorando el líquido con el carbon animal, se queda en presencia de una operacion delicada y muy poco segura.

En 1875, M. Malligand llamó la atencion sobre este género de instrumentos. M. Malligand ha modificado muy ventajosamente el ebullíscopo Conaty añadiéndole un termómetro codado y un reservatorio refrigerador para condensar los vapores á medida que se producen. Así se mantiene el líquido en una composicion constante con un punto de ebullicion constante durante algun tiempo, lo cual permite apreciar mejor la temperatura en que tiene lugar este fenómeno.

En 1875, M. Pablo Thénard hizo una relacion muy favorable de este instrumento á la Academia de Ciencias.

«El principio de este instrumento, dice M. Pablo

Thénard, está basado en la comprobacion del punto de ebullicion del vino. De este punto de ebullicion se deduce su grado alcoholimétrico. Para observar este punto de ebullicion, solamente es preciso tomar muchas precauciones, y un aparato bastante delicado, cuya descripcion vamos á dar.

»Ocho piezas principales componen el nuevo instrumento imaginado por M. Malligand. El pié es una especie de hongo vuelto, con una espiga de 8 á 9 centímetros de largo para sostener el aparato. Una vasija que tiene la forma de un tronco de cono vuelto, de 3 centímetros de diámetro en la parte inferior por 14 centímetros de altura, está fija en la espiga del pié. Se la calienta por medio de un termosifon que á su vez recibe el calor de una lámpara. El termosifon está compuesto de un tubo de laton que tiene de 7 á 8 milímetros de diámetro interior, encorvado en círculo; sus dos extremidades están soldadas en la parte inferior de la vasija en dos alturas desiguales.

»Para graduar la llama de la lámpara de alcohol, que es de laton, su mecha de algodón está encerrada dentro de un tubo de tela metálica. Se coloca la lámpara debajo del termosifon en el punto más apartado de la vasija, la lámpara solo calienta con una pequeña parte de la llama y se la resguarda de las corrientes de aire colocando el extremo de la mecha debajo de una pantalla á través de la cual pasa el el círculo del termosifon. El tiraje se activa con una chimenea que se pone encima de la pantalla.

»En este aparato, los vapores condensados vuelven incesantemente al líquido que hierve; la indicacion se sostiene durante muchos minutos, tiempo más que suficiente para observar el punto de ebullicion. Este resultado se obtiene teniendo la vasija cerrada con una cobertera movable que permita cerrarla cuando

se opera, y abrirla cuando despues de haber operado se quiere cambiar el líquido.

»Esta cobertera no es más que una plancha gruesa de laton que se atornilla en la vasija y le sirve de tapon. Esta placa está taladrada con dos agujeros; el uno central por donde pasa la espiga del termómetro, y el otro excéntrico y abierto en el cual se atornilla el tubo del refrigerante donde los vapores se condensan.

»Dos tubos concéntricos componen el refrigerante: el uno tiene de 6 á 7 milímetros de diámetro y se atornilla en el agujero de la cobertera; el otro tiene 4 centímetros y se une por abajo con el primero.

»El agua fria destinada á la condensacion se introduce en el anillo formado por los dos tubos. El tubo central atraviesa la cobertera y se abre en la parte superior de la vasija formando una boquilla de clarinete, á fin de facilitar la entrada del vapor condensado.

»El termómetro es muy sensible, porque su reservatorio es bastante grande para poder dar la longitud de 10 á 12 milímetros á cada grado.

»A 3 ó 4 centímetros debajo de la cobertera, el termómetro se encorva en ángulo recto y toma una posicion horizontal; en esta parte es en donde las indicaciones son útiles. Están comprendidas entre cero alcohólico, correspondiente al punto de ebullicion del agua, bajo la presion del momento, hasta 25 grados. Este termómetro está sostenido por una ligadura en una fuerte regla unida á la cobertera.

»Un tubo de cobre lleno de numerosos agujeros en su parte lateral, los cuales dan acceso al líquido en el que el reservatorio debe estar siempre inmergido, lo preservan de los golpes á que se halla expuesto lo mismo que á la porcion de espiga mas pró-

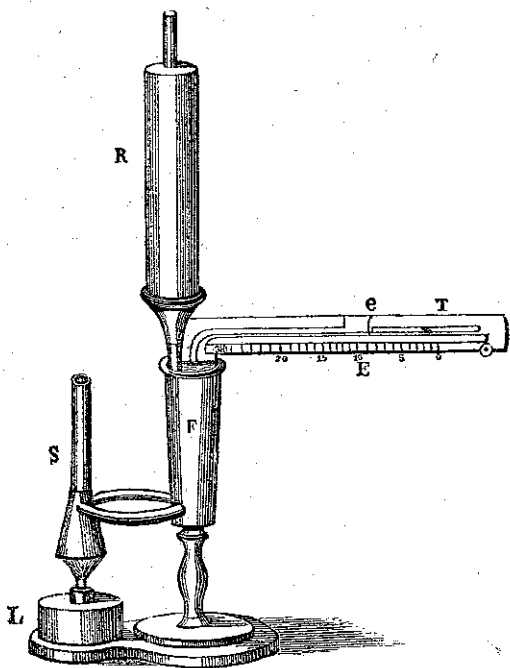
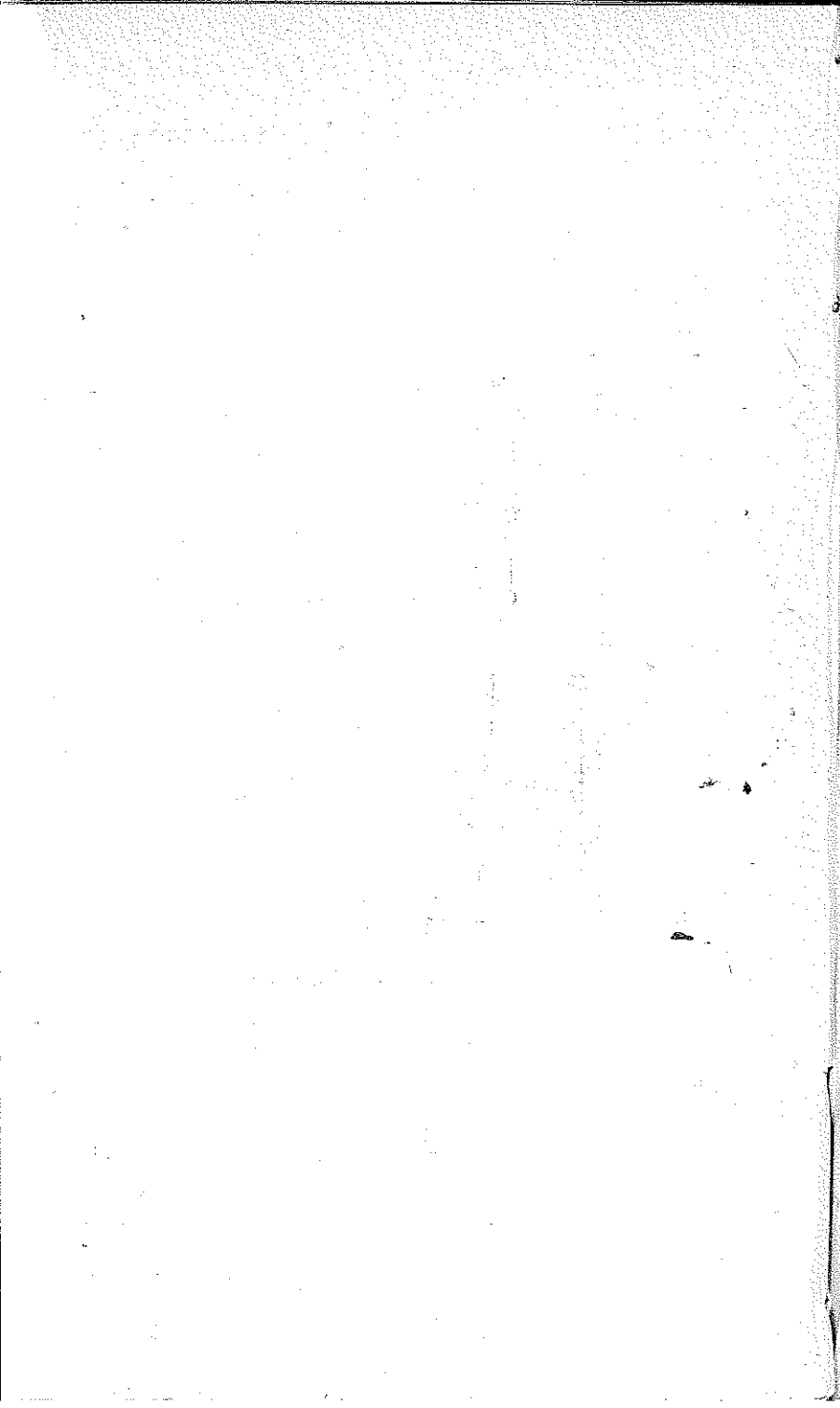


Figura 9 — Alcohômetro de Malligand



ximo. Este tubo está sólidamente remachado por su parte superior en la tapadera.

»El termómetro no indica más que los grados alcohólicos. Estos grados son muy diferentes en longitud; están inscritos en una reglita paralela á la espiga, la cual se aplica haciéndola resbalar por la regla principal que sirve para sostener el termómetro. Esta disposicion es debida á que, correspondiendo el cero del alcoholímetro al grado de la ebullicion del agua, cada vez que el barómetro varía, debe volverse á colocar en este punto al cero alcoholimétrico.

»Se ha puesto una pequeña corredera para ayudar á igualar el punto de ebullicion del agua ó de los líquidos alcohólicos que se quieren sacar con los grados marcados en la reglita. Se lleva esta corredera al punto donde se detiene el mercurio y señala el grado alcohólico correspondiente.»

Hé aquí cómo funciona este aparato, del cual puede formarse una idea segun la figura que más arriba hemos dado del *ebulioscopo de Conaty*.

Se echa agua comun en la vasija hasta el nivel de una señal que está marcada en su interior; se atornilla la cobertera, se añade el refrigerador lleno de agua fria, se enciende la lámpara y se coloca en su lugar. El agua hierve al cabo de diez minutos. Entónces se lleva la corredera frente al punto en que se ha detenido el mercurio y se comprueba si este punto es estable. Se hace resbalar la reglita de manera que la línea marcada por cero corresponda con el punto de ebullicion, y se fija sólidamente con la tuerca destinada para este objeto. En seguida se desmonta el aparato, se tira el agua de la vasija, se lava con vino del que se ha de graduar, se llena de este vino y se empieza de nuevo sin tocar la reglita. Cuando tiene

lugar la ebullicion, vuelve á llevarse la corredera al punto en que se detiene el mercurio en el termómetro; se lee en la reglita la cifra indicada por la corredera y este es el grado alcoholimétrico del vino.

A cada cambio de líquido es indispensable renovar el agua fria del refrigerador. El mercurio del termómetro no está absolutamente fijo, porque el vapor condensado no vuelve á entrar en la vasija sino á borbotones irregulares. Por muy pequeña que sea la disminucion de calor debida á cada entrada, la sensibilidad del termómetro es bastante grande para marcar las pulsaciones que resulten. Sus límites son bastante reducidos (*V. fig. 9*).

Segun M. Thénard, el *ebulioscopo* de Malligand daria el mejor procedimiento conocido hasta ahora para sacar el alcohol de los vinos. Podria responderse de la exactitud de las indicaciones con la aproximacion de un sexto de grado.

EL HIDRÓMETRO DE SYKES

Los ingleses no emplean las mismas tablas que nosotros para determinar la riqueza alcoholica de los vinos, pero creemos util insertar aquí las tablas usadas en ese país comparadas en las de Gay-Lussac, tablas admitidas en Francia, no solamente por la administracion, sino tambien por los sabios, porque expresan exactamente el valor en céntesimos, del volumen del alcohol contenido en el vino que se ha de analizar.

El hidrómetro de Sykes está basado en los puntos de partida siguientes: los grados se obtienen con 49 partes de alcohol y 51 partes de agua, teniendo una densidad de 918,6 á la temperatura de 51 grados Fah²

renheit ó 10,56 céntesimales. En el punto de partida que los ingleses llaman *proof spirit*. Han basado en este punto de partida dos escalas, una superior y otra inferior.

Nosotros no damos más que la inferior, puesto que siempre tenemos que operar con líquidos más ligeros que el agua.

COMPARACION DEL HIDROMETRO SYKES CON EL ALCOHOMETRO DE GAY-LUSAC

	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	
1	0.6	16	9.2	31	17.8	46	26.4	61	35.4	76	43.7	91	53.3
2	1.1	17	9.8	32	18.4	47	27	62	35.6	77	44.3	92	52.9
3	1.7	18	10.3	33	18.9	48	27.6	63	36.2	78	44.8	93	53.4
4	2.3	19	10.9	34	19.5	49	28.2	64	36.8	79	45.4	94	54
5	2.9	20	11.5	35	20.1	50	28.7	65	37.4	80	46	95	54.6
6	3.4	21	12.1	36	20.7	51	29.3	66	37.9	81	46.6	96	55.2
7	4	22	12.6	37	21.3	52	29.9	67	38.5	82	47.1	97	55.7
8	4.6	23	13.2	38	21.8	53	30.5	68	39.1	83	47.7	98	56.3
9	5.2	24	13.8	39	22.4	54	31.5	69	39.7	84	48.3	99	56.9
10	5.7	25	14.4	40	23	55	31.6	70	40.2	85	48.9	100	57.5
11	6.3	26	14.9	41	23.6	56	32.2	71	40.8	86	49.4		
12	6.9	27	15.5	42	24.1	57	32.8	72	41.4	87	50		
13	7.5	28	16.1	43	24.7	58	33.3	73	41.9	88	50.6		
14	8	29	16.7	44	25.3	59	33.9	74	42.5	89	51.1		
15	8.6	30	17.2	45	25.9	60	34.5	75	43.1	90	51.7		

TABLA COMPARATIVA DEL ALCOHÓMETRO DE GAY-LUSAC
CON EL HIDRÓMETRO DE SYKES

G	S	G	S	G	S	G	S
1	1'7	16	27'8	31	53'9	46	80
2	3'5	17	29'6	32	57'7	47	81'8
3	5'2	18	31'3	33	57'4	48	83'5
4	7	19	33'1	34	59'2	49	85'3
5	8'7	20	34'8	35	60'9	50	87
6	10'4	21	36'5	36	62'6	51	88'7
7	12'2	22	38'3	37	64'4	52	90'5
8	13'9	23	40	38	66'1	53	92'2
9	15'7	24	41'8	39	67'9	54	94
10	17'4	25	43'5	40	69'6	55	95'7
11	19'1	26	45'2	41	71'3	56	97'4
12	20'9	27	47	42	73'1	57	99'2
13	22'6	28	48'7	43	74'8	58	100'9
14	24'4	29	50'5	44	76'6		
15	26'1	30	52'2	45	78'3		

Para los sistemas de pesar alcohol usados en Alemania, tomamos del *Moniteur vinicole* un artículo de M. Laage, de Cognac, que fijará suficientemente la atención de las personas acostumbradas á las observaciones.

«Existen dos sistemas, el sistema Richter y el sistema Tralles. En la construcción de los instrumentos se han reunido estos dos modos diferentes, y hé aquí cómo se construye este instrumento.

«Este instrumento se compone de dos tubos de vidrio blanco unidos el uno al otro, y cerrados por los dos extremos. En la parte superior del tubo (de cerca de un cuarto de pulgada de diámetro), se encuentran dos escalas, cada una de las cuales, aunque con arreglo á principios diferentes, está dividida de abajo arriba en 100 partes».

Las dos escalas, una de Tralles y otra de Richter, se establecen segun las experiencias prácticas, y las dos marcan 100 grados, si se les sumerge en el alcohol puro y 0 si se les mete en el agua.

La escala de Tralles se basa sin embargo sobre 100 partes de volúmen, la de Richter sobre 100 partes de peso estando la temperatura á 0.

El alcoholómetro de Tralles es infinitamente más exacto que el de Richter, y hé aquí la razon:

La escala de Tralles está basada en experiencias prácticas, miéntras que la de Richter reposa en parte sobre cálculos.

En estos dos instrumentos se tiene cuenta de las temperaturas, y hecha esta correccion, hé aquí la relacion que existe entre ellos y comparativamente con el alcoholómetro de Gay-Lusac y el de Cartier.

TABLA COMPARATIVA

Richter	Tralles	Cartier	Gay-Lusac
76	$85\frac{1}{2}$	$33\frac{2}{3}$	86
73	83	32	82
69	80	$30\frac{3}{4}$	80
65	77	$29\frac{1}{2}$	77
62	74	28	74
59	$71\frac{1}{2}$	27	72
$55\frac{1}{2}$	$68\frac{1}{2}$	26	69
$52\frac{1}{2}$	66	25	67
49	63	24	64
46	60	23	61
$43\frac{1}{2}$	$57\frac{1}{2}$	22	59
41	55	21	56
$38\frac{1}{2}$	52	20	53
$35\frac{3}{4}$	49	19	49
33	40	18	45

CAPITULO IV

Materias principales de los vinos

Los vinos contienen de 800 á 940 gramos de agua por litro; si se añade á este peso de 150 á 50 gramos de alcohol y 0^{gr},5 á 1^{gr},5 de éteres y ácidos volátiles, tendremos la suma de las sustancias que se evaporan cuando se deseca el vino. La totalidad de las materias fijas ó *extracto seco*, representa, pues, de 15 á 50 gramos por litro solamente. Sin embargo, se han señalado vinos que no dejan más que de 10 á 11 gramos de residuo por litro, mientras daban hasta 190 gramos de partes fijas; pero á estos últimos licores se les habian añadido ciertamente, azúcar ó extracto despues de la *fermentacion*, como lo veremos más adelante. Los vinos franceses de mesa dan por término medio de 13,5 á 26 gramos de residuo fijo. La mitad de este residuo, próximamente, está representada por la glicerina, el ácido succínico, el tanino, el bitartrato de potasio y algunas otras sales minerales; la otra mitad está representada por materias olorosas y colorantes, y sustancias muy oxidables, tales como la catequina, que se ha extraído en peque-

ña proporcion, materias albuminoides, y principios de naturaleza enteramente desconocida.

Como hemos dicho, el alcohol forma de 50 á 150 milésimos del peso total de los vinos. Aquellos que, como el maderado, el marsala, muchos vinos españoles y americanos, etc., contienen una cantidad mayor, han sido alcoholizados despues de la fermentacion. Los vinos que dan ménos de 55 gramos de alcohol por litro, provienen de uvas que no estaban completamente maduras, ó bien se les ha añadido agua. No obstante, vinos excelentes como los de Borgoña y los de Burdeos pueden contener una dosis apénas mayor.

Generalmente en los vinos hechos recientemente, el alcohol todavía aumenta rápidamente algunos dias despues de haber terminado la fermentacion tumultuosa; pero su peso queda inferior al que se hallará más adelante en el mismo licor, cuando habrá sufrido la fermentacion lenta de los meses de invierno. M. Boussingault, hijo, ha determinado las dosis de un vino de Alsacia cuyo mosto contenia 183^{gr},13 de glucosa por litro.

	<u>Alcohol por litro.</u>
	gramos.
Despues de 5 dias de fermentacion.	45'66
Despues de 10 dias	81'16
Despues de 18 dias	88'77

En esta última época se encontraban todavía en aquel vino 3'77 gramos de glucosa, que por sí mismos se transformaron en alcohol durante el invierno.

Pero á medida que el vino envejece, partiendo ya desde el 5.º ó 6.º mes despues de la vendimia, el alcohol tiende por el contrario á disminuir. Una porcion se evapora al través de las maderas del tonel ó

por los tapones, otra se oxida para dar ácido acético ó aldeida, y otra se eterifica, como más adelante se verá. Al cabo de algunos años la graduacion alcohólica puede disminuir de $\frac{1}{7}$, á $\frac{1}{8}$. Fauré ha encontrado en vinos de Burdeos

	Alcohol.
En la cosecha	10 %
6 meses despues	9'65
1 año despues	9'15
2 años despues	9'13

Decíamos que en todos los vinos al lado del alcohol ordinario, sobre todo en aquellos que proceden de países cálidos, se encuentra una muy pequeña porcion de alcoholes homólogos superiores; alcoholes propílico, butírico, amílico, caprónico, etc., que parecen provenir, sea de fermentaciones secundarias de la glucosa, sea de la transformacion bajo la influencia del fermento de cuerpos análogos á este azúcar. Por muy débil que sea la cantidad, esos diferentes alcoholes contribuyen notablemente al sabor y al perfume de los vinos.

Independientemente del alcohol y de sus homólogos, se encuentra tambien en todos los jugos azucarados que han fermentado, un cuerpo que goza de las propiedades alcohólicas, pero por su constitucion y por su gusto, se aproxima ya á los azúcares, este cuerpo es la *glicerina*. Su presencia fué reconocida por primera vez en 1859 por Pasteur en el producto de la fermentacion del azúcar puro (*Ann. de Chim., et de Phys.* (3) t. LVIII, p. 425), 100 de glucosa dan 2^{gr}.6 á 3^{gr}.6 próximamente. Algunas dosis determinadas por este autor, le han dado de 4^{gr}.34 á 7^{gr}.34 de glicerina por litro de Borgoña, y de 6^{gr}.97 á 7^{gr}.41 por litro de Burdeos. M. Chancel ha encontrado de 6,5 á

7^{gr},5 de glicerina, y por término medio 7 gramos en los vinos del Mediodía. Estas cantidades que, según la manera de determinar las dosis, son mínimos, se hallan muy lejos de ser insignificantes. La glicerina tiene en efecto un sabor azucarado muy pronunciado, y mezclada con el ácido succínico que invariablemente la acompaña en los vinos, contribuye en gran parte á dar á estos líquidos el sabor vinoso que los caracteriza, como Pasteur se aseguró de ello sintéticamente haciendo mezclas de agua, alcohol y de las dos sustancias precedentes. — Dejando el vino por término medio de 16 á 23 gramos de extracto seco, se ve que la glicerina forma ménos de la mitad de este extracto y más del tercio.

También se encuentra en el vino una cantidad muy pequeña de sustancias grasas. Cierta cantidad pueden darla las pepitas que contienen de 10 á 20 % de su peso, ó la materia cerosa de la película; otra parte se forma durante la fermentación misma á expensas del azúcar y merced á la vida del fermento. La mayor cantidad de estas sustancias se precipita con las heces que contienen de 1 á 2 % de cuerpos grasos.

Al lado de la glicerina debemos señalar la manita, que parece existir en ciertos vinos, y que, según M. Prat, daría á los grandes vinos blancos de Burdeos, tales como el Haut-Sauterne, el Chateau-Yquem, etc., su sabor enteramente especial. Esta sustancia, verdadero alcohol exatómico, se produce también á expensas de la glucosa en la fermentación llamada *viscosa*.

Desde hace mucho tiempo, se ha reconocido también en los vinos la existencia de sustancias ópticamente activas además de la glucosa, las cuales reducen el reactivo cupro-potásico. Hace diez años que Pasteur (véanse sus *Etudes sur les vins*, p. 213, 2.^a edic.)

extrajo del vino una sustancia que reconoció que tiene analogía con la goma. Más recientemente, Béchamp ha señalado en los vinos dos cuerpos reductores A y B. (*Compt. rend.* t. LXXX, p. 967). El cuerpo A de Béchamp no es otro más que la materia gomosa de Pasteur (Cancel, *Compt. rend.* t. LXXXI, p. 46); se confunde también con la pretendida *dextrina* de los vinos señalada por Neubauer Hoppe-Seyler, etc. En efecto, tratando la solución de esta sustancia con el alcohol muy extendido con algunas gotas de cloruro férrico y un poco de carbonato cálcico, se obtiene un abundante precipitado que representa casi la totalidad del producto disuelto; la *dextrina* no se hubiera precipitado en estas circunstancias. Esta goma tiene un poder reductor siete veces menor que el de la glucosa.

A menudo se encuentra también en los vinos azúcar que reduce el reactivo cupro-potásico. Los que provienen de uvas muy azucaradas de los países cálidos lo contienen siempre. (Véase el cuadro de análisis de los vinos: *Vouray, Aleático, Lacrima-Cristi, Moscateles, Marsala, Málaga*, etc.)

Los vinos franceses azucarados artificialmente, tales como el Champagne, ó naturalmente porque el contenido del mosto en azúcar es tal, que después de la formación de 14 á 15 % de alcohol la fermentación del exceso de azúcar no puede continuar, los vinos azucarados de España, de las islas Griegas, de Portugal y aquellos que en particular se ponen á fermentar después de haber sometido el mosto á una verdadera cocción, todos estos vinos pueden contener una gran proporción de azúcar. En el Málaga se ha encontrado hasta 146 gramos por litro. En pequeña proporción, comunica al vino la propiedad de sufrir fermentaciones ulteriores que hacen muy precaria

su conservacion y disminuyen su aroma, á ménos que el vino sea muy alcohólico, y por estar muy bien colado ó por alcoholizacion, se halle enteramente privado de todas las materias aptas para servir en la organizacion de los fermentos.

Independientemente de las sustancias precedentes, en los vinos nuevos siempre se encuentran ácidos vegetales libres en parte, y en parte combinados con óxidos alcalinos ó alcalino-terrosos. A medida que los vinos envejecen, y ya durante la fermentacion, estos ácidos obran sobre los alcoholes y forman éteres con ellos, nueva série de combinaciones, de olores y sabores variados y poderosos que contribuyen á dar á los vinos su gusto especial y su aroma.

Los ácidos del vino que se encuentra ya en el mosto son: los ácidos málico, tánico, péctico, fosfórico, tartárico, este al estado de bitartrato de potasa, y formando de $\frac{1}{3}$ á $\frac{2}{3}$ de la acidez total. Cuando el vino está hecho, el bitartrato de potasa se precipita en parte, y mientras la acidez total del zumo de una uva madura equivale á 8 ó 12 gramos de ácido sulfúrico por litro (no teniendo en cuenta el ácido carbónico de fermentacion), se rebaja hasta 4 ó 6 gramos en el vino nuevo. Esta disminucion no es debida solamente á la menor solubilidad del bitartrato de potasa en el licor alcohólico, sino tambien á la disminucion real de los ácidos libres que se eterefican. A medida que el vino envejece, esta acidez disminuye tambien y llega á no representar más que de 1,5 á 5 gramos de SO^4H^2 por litro (Berthelot y de Fleurieu, *Ann. de Chim. et de Phys.* (4), t. V, p. 248).

Los ácidos á que deben su acidez los vinos *hechos* son de dos clases: los unos fijos (ácidos succínico, málico, tartárico, tánico, y tal vez láctico y péctico); los otros volátiles, entre los cuales deben citarse par-

ticularmente el ácido acético, y un indicio de ácidos homólogos. (Véase sobre este particular Béchamp, *Compt. rend.*, t. LVII, p. 496). La acidez debida á los ácidos volátiles, representa del cuarto al vigésimo de la acidez total. Citaremos aquí algunos números según Cuning

	Acidez total por litro e x p r e s a d a en SO^4H^2	Acidez por litros de los ácidos volátiles expresada en SO^4H^2
	gramos	gramos
Vinos de Burdeos	2'15	0'49
— Beaune	1'79	0'18
— Pomard	2'63	0'38
— Tavel	3'08	0'17
— Rosellon	2'66	0'36
— Narbona	2'99	0'39
— Sauterne	2'21	0'50
— Berger blanco	2'66	0'77

El término medio de acidez de los vinos de Champagne por litro expresado en SO^4H^2 .

Cosecha de 1864	6'00
— 1865	4'22

Para los vinos franceses, la acidez total media, cuando ménos, está representada por 2^{gr},5 de SO^4H^2 por litro, y la acidez debida á los ácidos volátiles por 0^{gr},30 á 0^{gr},60.

Parece que el ácido acético y sus homólogos no proviene solamente de la oxidacion del alcohol durante la fermentacion y despues de ella. Béchamp ha demostrado que se forma una pequeña cantidad durante la fermentacion alcohólica del azúcar (*Compt. rend.*, t. LVI, p. 969, 1086 y 1231). Sabemos tambien que bajo la influencia de ciertos fermentos, el tártaro

de los vinos que pasan al *amargo*, se transforma por entero en acetato de potasio y ácido acético (A. Glénard). En este caso el ácido acético va acompañado de $\frac{1}{12}$ á $\frac{1}{16}$ de ácido butírico y de una cantidad de ácido valérico que no pasa de 10 miligramos por litro (Duciaux). Los buenos vinos franceses, de dos á cuatro años, contienen de 1,4 á 10 gramos de bitartrato de potasio por litro; los vinos de Burdeos 2^{er}, 3, los de Borgoña 1^{er}, 8 por término medio. Pero en los vinos nuevos, esta cantidad se eleva á menudo á 4 ó 5 gramos y á más, para volver al cabo de cuatro ó cinco meses á 3^{er} y á 1^{er}, 5. Esta cantidad disminuye aun con el tiempo. La eterificacion hace desaparecer en efecto bajo la forma de eter etiltartárico de $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{4}$ del ácido tartárico total, segun la alcoholicidad del vino (Bérthelot y de Fleurieu, *Ann. de Chim. et de Phys.*, (4), t. V, p. 256 y 257).

En los toneles y hasta en las botellas, el aire altera poco á poco la materia colorante, y el tanino y los productos de su oxidacion forman con el bitartrato de potasa una laca insoluble que poco á poco se precipita, y contribuye tambien á disminuir la cantidad de cremor tártaro que todavía queda en disolucion, 1000 litros de vino dan así, en el decurso del primer año de 2 á 3 kilogramos de tártaro bruto.

Además de los ácidos málico y tartárico libres ó combinados con las bases, existe tambien en el vino una pequeña porcion de estos mismos ácidos en forma de glucósidos (ácido glucoso-málico, glucoso-tartárico, etc.). Estas combinaciones se destruyen poco á poco; el azúcar fermenta lentamente y el ácido queda en libertad (Bérthelot y de Fleurieu).

No hay relacion entre la cantidad de cremor tártaro contenida en un vino y la acidez total de este mismo vino; en efecto, esta acidez se debe en parte á los

ácidos volátiles, en parte á los ácidos eterificados y en parte, en fin, á los ácidos tartárico y fosfórico que se encuentran en estado libre en pequeña proporción, al ménos en algunos vinos (*ibid.*, p. 246).

El ácido succínico descubierto en los líquidos fermentados por C. Schmidt en 1847, ha sido encontrado por Pasteur en 1858 en el vino con la glicerina. (*Compt., rend.* t. XLVI, p. 179 y 587). En los vinos franceses de Burdeos, de Borgona y de Arbois, en los cuales se ha determinado la dosis de ácido succínico, se ha encontrado de 0^{er},87 á 1^{er},5 de este ácido por litro. El peso del ácido succínico es poco más ó ménos el quinto del de la glicerina que le acompaña. Segun Pasteur, contribuye en una parte notable á dar á los vinos el sabor vinoso especial que los caracteriza.

El tanino que existe en el vino y que en gran parte lo ceden la raspa y las pepitas, no es idéntico al de las agallas. Como este último, es soluble en el éter, pero precipita difícilmente la gelatina en copos solubles en caliente en el ácido acético, y colora las sales férricas de verde sombrío sin formar precipitado. Puesto en libertad por H²S que forma con el óxido de cobre, se presenta bajo la forma de un cuerpo blanco cristalino ácido que se oxida y se enrojece al aire con la mayor facilidad (A. Gautier). Los vinos rojos astringentes lo contienen hasta dos gramos por litro; los vinos de Burdeos de 0^{er},55 á 1^{er},5 y los vinos blancos, apénas de 1 á 2 decigramos por litro. Se oxida lentamente y se precipita con las materias colorantes y albuminoides del vino. La mayor parte se encuentra entónces en las heces. Además de los ácidos precedentes, también pueden encontrarse en los vinos, á veces en cantidad notable, á consecuencia de fermentaciones accidentales, los

ácidos láctico, butírico, propiónico, valérico, etc., de los cuales nos ocuparemos al hablar de las enfermedades de los vinos.

Finalmente, no debemos olvidarnos de señalar la existencia del ácido carbónico. El vino nuevo que está saturado de él, contiene próximamente 2 gramos por litro; este gas desaparece poco á poco hasta bajar á 1 ó 2 decigramos. Por su parte contribuye al gusto, pero sobre todo á la conservacion del licor alcohólico, oponiéndose á su oxidacion.

Antes hemos dicho que la acidez disminuye lentamente á medida que el vino envejece, y que esta disminucion lenta debe atribuirse sobre todo al cremor tártaro que se posa y á la eterificacion. En un vino que contiene 10 % de alcohol, la cantidad de los ácidos definitivamente eterificados es, segun Berthelot y de Fleurieu (*Ann. De Chim. et de Phys.*, (4), t. I, p. 335), poco más ó ménos la séptima parte de la cantidad total de los ácidos libres. Se sabe que estos autores han demostrado que, la proporcion de alcohol que se eterifica en una solucion acuosa, depende solamente de la relacion que existe entre la suma de los equivalentes de los ácidos y la suma de los equivalentes de los alcoholes. La cantidad de éteres formados cuando envejece el vino será, por consiguiente, sensiblemente proporcional con el peso total del ácido existente en el licor, tan pronto como ha terminado la fermentacion. Así se llega á esta conclusion, extravagante en apariencia, pero confirmada por la práctica: que *para una misma dosis de alcohol formado*, un vino que se deje envejecer se enriquecerá tanto más en éteres y por consiguiente adquirirá tanto más aroma, cuanto mayor haya sido su acidez primitiva. Tambien se ve generalmente que los vinos de paises moderadamente cálidos en donde

la uva madura lo suficiente para dar de 100 á 200 gramos de glucosa por litro de mosto, pero sin que el fruto llegue á un grado de madurez tal que pierda absolutamente toda la acidez en el gusto, dar los vinos más estimados. Desde hace algunos años, en el Mediodía de Francia, se coge la uva cuando todavía no está bien madura; los vinos que así se obtienen siempre son más perfumados aunque ménos alcohólicos que aquellos que se han hecho con un fruto llegado á su completa sazón. Por otra parte, se ha reconocido que los vinos que provienen de un mosto saturado artificialmente con la creta, son absolutamente *desabridos*, es decir, les falta el aroma.

Los éteres que se encuentran en los vinos añejos son: el éter etilacético, los ácidos etiltartárico y etilsuccínico. Generalmente les acompaña una débil cantidad de éteres etilpropiónico, etilbutírico y etilenanfílico, y probablemente los éteres propílicos y amílicos correspondientes.

Si observamos con Berthelot y de Fleurieu que en un vino que contenga 10 % de alcohol, la séptima parte aproximadamente de los ácidos acaba por ete-rificarse; si tomamos por otra parte como acidez media de un vino 2^{gr},5 de SO^4H^2 por litro, y si admitimos como aproximación suficiente que esta acidez casi es debida enteramente al ácido acético; si calculamos, en fin, la cantidad total y máxima de éter etilacético formado, encontraremos que un litro de vino añejo contiene, por término medio, poco más ó ménos 0^{gr},73 de este éter. Parece en efecto, según algunos ensayos intentados para aislar los éteres del vino, que la cantidad de estos éteres que contribuyen al aroma de los vinos, no es muy inferior á la milésima parte del peso total del licor. Según Liebig y Pelouge, el éter enanfílico por sí solo forma cerca de

$\frac{4}{1000}$ de él. (*Ann. de Chim. et de Phys.* (2) t. LIII, p. 124).

El *aroma* de los vinos, en parte no es debido más que al conjunto de los éteres susodichos. El alcohol mismo, la pequeña cantidad de los alcoholes homólogos superiores que le acompañan, las aldeidas quizá, los ácidos libres del vino, en fin las esencias que parecen existir ya en el zumo de las uvas y dan al vino todo el sabor del fruto, todos estos cuerpos reunidos contribuyen á formar un aroma más ó menos enérgico y armonioso. Agitando en frío el vino contenido en un vaso lleno de ácido carbónico con éter purgado de aire, descontando el éter y evaporándolo á una temperatura baja, Berthelot ha obtenido un extracto de un peso inferior al milésimo del vino empleado, extracto en el cual se hallaban concentrados el sabor vinoso y el aroma particular del vino mientras el vino que quedaba tenia simplemente un sabor alcohólico y ácido. En este extracto ó aroma del vino, Berthelot ha encontrado un poco de alcohol amílico, un aceite esencial insoluble en el agua, formado en parte por los éteres; un poco de materia colorante amarilla, y finalmente un principio neutro que parece pertenecer á las aldeidas muy oxigenadas y que, segun este autor, es la verdadera esencia del aroma. Al lado de estos diferentes cuerpos, debe señalarse tambien la aldeida ordinaria, cuya presencia se ha comprobado en algunos vinos. (*Johsreb f. Chem.* 1855, p. 505; *Journ. Pharm.*, t. XXVII, p. 37, véase aun sobre el aroma de los vinos: Winckler, *Journ. de Pharm. et de Chim.* (3) t. XXIII, p. 374, y Stracke, *ibid.*, t. XLI, p. 442).

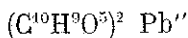
Segun M. Maumené, los éteres de ácidos grasos derivados de alcoholes homólogos con alcohol ordinario, permiten imitar tanto mejor los aromas de los diferentes vinos, cuanto mayor es el equivalente en

que se hallan el ácido y el alcohol. Los éteres valeroamílico, etilbutírico y etilenántico son los que dan mejores resultados. (*Compt. rend.* t. LVII, p. 482). Una elevación moderada de temperatura, y la agitación del vino aceleran el desarrollo del aroma. El balanceo de los buques exagera el depósito de tártaro, envejece rápidamente el vino apresurando con una agitación continua las acciones químicas ulteriores, y permite de este modo conocer con anticipación el valor futuro de una cosecha nueva.

I

MATERIAS COLORANTES DE LOS VINOS. — Según las investigaciones particulares de M. Armand Gautier publicadas, el color de los vinos rojos no es debido á una materia colorante única. Según se extraiga el vino de tal ó cual cepa, la materia colorante principal es de una composición diferente, y el conjunto de las materias retiradas de los vinos que se han examinado forma como una familia natural de cuerpos muy análogos, pero no idénticos, verdaderos ácidos débiles pertenecientes á la serie aromática por sus propiedades y sus descomposiciones, existentes en los vinos, en parte libres y en parte al estado de sales ferrosas de color violáceo, y parecen tener por origen la oxidación del tanino especial de la película en el momento de madurar el fruto. Actualmente se conocen á lo ménos tres materias colorantes especiales del vino; la primera fué obtenida al estado de pureza y analizada en 1858 por M. A. Glénard, quien le ha dado el nombre de enolina (*Ann. de Chim. et de Phys.* (3) t. LIV, p. 366). La prepara de la manera siguiente: Se adiciona el vino subacetato plúmbico mientras

se forme un precipitado azulado; este se lava; se seca á 110° y se trata desde luego con éter anhidro cargado de ácido clorhídrico en cantidad suficiente para saturar el óxido de plomo, finalmente con éter puro para apoderarse exactamente del exceso de ácido clorhídrico empleado. Hecho esto la sal plúmbica se trata por el alcohol á 36°. Este disolvente descolora el precipitado y se carga de la materia colorante roja; se destilan en baño maría las tres cuartas partes de la solución alcohólica, se deja enfriar, y se mezcla el residuo con 4 ó 5 volúmenes de agua destilada. La materia colorante se precipita entónces en forma de copos rojos como las heces del vino. Seca es casi negra, su polvo es de un hermoso rojo violado; apénas es soluble en el agua, se disuelve más en el alcohol y lo colora de carmesí; es soluble en el espíritu de vino. No se disuelve de ningun modo en el éter, el cloroformo, la bencina, el sulfuro de carbono, ni en la esencia de trementina. El ácido sulfúrico ni el ácido clorhídrico la alteran aun ayudados de un calor suave; el ácido acético la descolora poco á poco; la potasa muy extendida la hace variar en azul, despues la altera, la pone morena y la oxida. El acetato de plomo la precipita en azul, el nitrato de protóxido de mercurio da con ella un abundante peso de color de heces de vino; el acetato de cobre lo precipita en color de castaña, el nitrato de plata en rojo moreno. La enolina corresponderia á la fórmula $C^{10}H^9O^5$ y el precipitado plúmbico.



Ségun los informes que M. Glénard tuvo á bien enviar á M. Armand Gautier, la materia colorante analizada por él habia sido extraida de un vino de *Ga-*

may. M. Armand Gautier retiró de las películas de las uvas de *Carignane* y de *Garnacha*, cepas muy conocidas en el Mediodía, siguiendo el método precedente, ligeramente modificado, otras dos materias colorantes muy parecidas á la de Glénard en sus propiedades, y en su composición. Según las investigaciones de M. Gautier la materia colorante principal del vino de Carignane corresponde á la fórmula $C^{21}H^{20}O^{10}$, parece acompañada de una sustancia colorante accesoria $C^{22}H^{24}O^{10}$. La materia colorante del Garnacha tiene por fórmula $C^{23}H^{22}O^{10}$.

Duplicando la fórmula $C^{10}H^{10}O^5$ de la enolina, cuyo peso molecular por otra parte es incierto, se tendrá, pues, para los colores de las tres clases de cepas estudiadas:

$C^{20}H^{20}O^{10}$	<i>Color del Gamay</i>
$C^{21}H^{20}O^{10}$	<i>Color del Carignane</i>
$C^{23}H^{22}O^{10}$	<i>Color del Garnacha</i>

El *Pinot el Teinturier*, etc., que solo los he examinado someramente, dan tambien materias análogas á las precedentes, pero no idénticas. El *Aramon* dá una materia colorante muy diferente (A. Gautier, *Compt. rendus*, Junio 1878).

Al mismo tiempo se encuentra en los vinos cierta cantidad de materias colorantes azoadas que, según los análisis de M. Gautier, son como los cuerpos amidados de las precedentes; contienen hierro y constituyen verdaderas sales ferrosas de estos ácidos amidados en donde Fe'' reemplaza á H^2 .

La materia á la cual dió Mulder en 1856, el nombre de *enocianina* parece ser la sal ferrosa violeta que ha obtenido M. Gautier saturando casi exactamente el

vino con el amoníaco y añadiendo un grande exceso desal amoníaco. Entónces se precipita lentamente un polvo de un violeta azul oscuro que tiene todas las propiedades de la de Mulder. Para obtener su enocianina, Mulder trata el vino con el acetato de plomo; el precipitado azul pálido es lavado, puesto despues en suspension en el agua, y descompuesto por el hidrógeno sulfurado; el sulfuro de plomo es lavado con agua hasta que esta ya no se colore. Retiene la mayor parte de la sustancia colorante. Para extraerla se trata el sulfuro con el alcohol mezclado con un poco de ácido acético y se evapora. En el residuo queda grasa: se quita con el éter; finalmente se lava con agua acidulada con el ácido acético. Entónces queda la enocianina al estado de pureza. Es una sustancia de un azul negruzco insoluble en el agua, el alcohol, el éter, el cloroformo y la esencia de trementina, soluble en el alcohol mezclado con ácido acético ó tartárico. Una pequeña cantidad de ácido acético dá con ella una solucion de un hermoso azul que se convierte en rojo si se aumenta la cantidad de ácido. Los álcalis la hacen variar en azul ó en verde, miéntras el color se oscurece por oxidacion en el aire. En sus soluciones alcohó-tartáricas, el nitrato de plata da un precipitado rojo oscuro, el nitrato mercurioso y el alumbre no producen en ella cambio alguno; el acetato de aluminio las precipita en violeta, y los de plomo en azul puro (Mulder *Chem. des Weines*, Leipzig, 1856, p. 258).

Los vinos de los paises calientes contienen en mayor proporcion esta sustancia violeta que les da ese tinte azulado característico. Esta materia en la cual M. Gautier ha descubierto el hierro, se precipita la primera desde que empiezan á saturarse estos vinos con un alcali débil. (Véase tambien sobre la mate-

ria colorante azul, Simmler, *Journ. de Chim. et de Pharm.*, (3), t. XLII, p. 168.)

Debe añadirse, en fin, que además de las sustancias precedentes, que el éter no podría llevárselas, existe en los vinos una materia incolora ó amarillenta soluble en este último disolvente, y cuya solución etérea abandonada á la luz y al aire, toma desde luego el color de rosa, después el rojo, y finalmente el violáceo. M. Gautier ha demostrado que esta sustancia tiene todas las propiedades de una catechina, que enverdece fuertemente las sales férricas, y oxidándose, contribuye á engendrar los colores precedentes. Esta sustancia no debe confundirse con la materia colorante amarilla que persiste en los vinos añejos.

A propósito del *Análisis de los vinos*, volveremos á ocuparnos de las causas que permiten diferenciar las materias colorantes de los vinos, de otras sustancias colorantes análogas.

II

OTROS CUERPOS SEÑALADOS EN LOS VINOS.—Algunos autores han señalado entre los cuerpos que no entran en la constitución de los vinos más que al estado de vestigios, el amoniaco, la trimetilamina y una base $C^{13}H^{20}Az^4$. Pero su presencia en el vino es dudosa. El amoniaco, lejos de producirse en el vino durante la *fermentacion*, desaparece, por el contrario, como lo han demostrado Pasteur y Boussingault; mientras los mostos de los vinos analizados por este último autor contenian por litro $0^{gr}.,06$ y $0^{gr}.,07$ de amoniaco, los vinos correspondientes no contenian vestigio alguno. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (4), t. VIII, p. 217 y 230).

La trimetilamina solo se ha retirado de los vinos

destilándolos con la sosa cáustica, y nos parece debida á la alteracion de las sustancias azoadas, colorantes ó no, ántes mencionadas. (*Bull. de la Soc. chim.*, t. X, p. 32.) En fin, la base $C^{13}H^{20}Az^4$, se ha encontrado en los productos de la *fermentacion* del azúcar puro y aun que su existencia en el vino sea probable, todavía no se ha extraído directamente. (*Bull. de la Soc. chim.*, t. X, p. 295).

La leucina, la tirosina, la leuceina, la carnina, la xantina, la gaunina, la sarcina y la arabina, sustancias que, según Seützenberger, se encuentran siempre en el extracto acuoso de la levadura de la cerveza, deben hallarse también en débil proporción en el residuo de la evaporación de los vinos, pero todavía no se han buscado. (*Bull. de la Soc. chim.* t. XXI p. 204).

Las sales de ácidos vegetales contenidas en los vinos, en su mayor parte están formadas de tartratos. Antes hemos dicho que el cremor tártaro disuelto en el vino nuevo se elevaba de 4 á 5^{gr} por litro y bajaba á 3 gramos y 1^{gr}5 y ménos aun, al cabo de algunos meses. Su peso en los vinos franceses de más de un año, se sostiene, por término medio, á 1 ó 2 gramos por litro. El tartrato de potasio forma su mayor parte; en los tártaros brutos que se precipitan, se encuentran también un poco de tartrato de calcio y de magnesio. El cuadro siguiente da una idea de la composición de estos tártaros. (Scheurer-Kestner, *Rep. de chim. app.* 1860, p. 397)

	TARTAROS BIANCOS			TARTAROS ROJOS		
	Alsacia		Suiza	Toscana	Borgona	España
Bitartrato de potasio	85'1	84'95	73,75	84 á 88	52'10	24'20
Tartrato de calcio	9'92	4'64	18'38	" "	46'35	45'20

A Braconnot se debe (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (2), t. XLVII, p. 68) un análisis de las heces del vino rojo y algunas noticias acerca de la naturaleza de las sustancias orgánicas que componen esos posos. Desecadas á 100° estas heces, contenian 20^p,7 por 100^p de materias orgánicas que parecian ser de naturaleza albuminoide en gran parte; 21 de sustancias grasas ó serosas; 6 de fosfato de calcio; 2,8 de fosfato y sulfato de potasa; 5,25 de tartrato de calcio; 0,4 de tartrato de magnesio; 60,75 de bitartrato de potasio y 2 de sílice y arena.

Segun Filhol, Jauré, etc., en los vinos se encuentra tartrato de magnesio, de aluminio y hasta hierro en cantidades relativas muy variables (véase sobre este particular el cuadro relativo á las cenizas del vino)

Al lado de los tartratos que acabamos de señalar, el vino contiene en pequeñas proporciones, malatos (?), pectatos, acetatos, propionatos, butiratos, cuyo ácido en parte se halla combinado con las bases precedentes, en parte libre, y en parte eterificado.

Las sales de ácidos minerales contenidas en los vinos son las siguientes: fosfatos ácidos de calcio y de magnesio, cloruro de sodio, sulfato de potasio, un poco de sulfato de calcio. Su peso total no excede mucho de un gramo por litro, y algunas veces se rebaja á 0^{gr},15. Puede admitirse que por término medio, deduciendo el carbonato de potasio y de calcio que provienen de la calcinacion de los tartratos correspondientes, el peso de las cenizas, en nuestros vinos de mesa, se eleva por litro á medio gramo próximamente. El residuo que proviene de la calcinacion del extracto seco varía de 0^{gr},8 á 4 gramos por litro, *para los vinos que no se les ha echado yeso.*

El cuadro siguiente da el peso de las cenizas dejado

por un litro de un vino cualquiera *que no se le haya echado yeso.*

	<u>Cenizas por 1 litro de vino</u> gramos.	
Vinos del Herault.	1' 98	(Chancel, Bérard Canoy.)
—	2' 03	(Poggiale.)
—	2' 90	—
Vino del Alto Garona.	3' 01	(Filhol)
—	1'665	—
—	1'450	—
—	1'894	—
Buenos vinos del Herault.	4' 75 á 3 ^{gr} ,5	(A. Gautier.)
Burdeos, rojos, buen año.	1' 6 á 3 ^{gr} ,	—
Beaujolais (fleury ocho años).	2' 1	—
Vinos de Cher.	1' 7 á 2 ^{gr} ,2	—
Vinos del Var.	3' 81	(Poggiale.)
Vinos del Rosellon.	2' 4	—
Vinos de Alsacia.	1' 96	(Boussingault.)
Joannisberg.	1' 20	(Diez.)
Asmannshausen.	2' 27	—
Oberingelheim.	2' 75	—
Málaga.	3' 8	(Mayer.)

El peso total de las cenizas aumenta notablemente en los vinos que tienen yeso.

Ni aproximadamente podrian darse números que indicasen las proporciones relativas de materias minerales de los vinos. Dependen enteramente de la clase de las cepas, del terreno, del año, de la edad, de la viña, etc. La potasa, el hierro, el ácido fosfórico, es decir, los principios más constantes, varían

de un vino á otro de sencillo á triple. Se ha determinado la dosis en los vinos franceses de 0^{gr},3 á 1^{gr},25 de potasa, de 0^{gr},008 á 0^{gr},010 de hierro, de 0^{gr},15 á 0^{gr},5 de ácido fosfórico por litro.

El cuadro siguiente da algunas noticias acerca de las proporciones de las diferentes sales minerales disueltas en los vinos. Se refieren con más especialidad á los del Alto Garona y del Tarn y Garona analizados cuidadosamente por Filhol (*Journ. Chim. de et de méd.* (3), t. II, p. 259). Todos los números están calculados por 1 litro.

CUADRO DE LAS SALES CONTENIDAS EN ALGUNOS VINOS

NOMBRE Y EDAD DEL VINO	NITRATO					Cloruro de potasio con vestigios de Na Ca Mg	SULFATO		Fosfato de cal con vestigios de magnesia
	de potasa gramos	de cal gramos	de alúmin. gramos	de hierro gramos	gramos		de potasa gramos	de cal gramos	
Villandria (vino de 4 años). — (otra cosecha, vino de 2 años).	0'810	0'031	0'042	0'045	0'080	0'083	0'012	0'620	
Portet (vino de 3 años). — (otra cosecha, vino de 2 años).	0'910	0'062	0'029	0'131	0'077	0'077	0'012	0'420	
Fañit Gandens (vino de 4 años). — (otra cosecha, vino de 4 años).	1'165	0'070	0'041	0'036	0'024	0'024	0'149	0'406	
— (otra cosecha, vino de 2 años).	1'180	0'072	0'025	0'036	0'032	0'032	0'128	0'442	
— (otra cosecha, vino de 2 años).	1'457	0'070	0'041	0'027	0'069	0'069	0'032	0'452	
— (otra cosecha, vino de 2 años).	1'624	0'070	0'039	0'030	0'259	0'259	0'032	0'370	
Montastruc (vino de 2 años).	1'984	0'070	0'032	0'030	0'044	0'044	0'032	0'700	
Coraman (vino de 2 años).	1'242	vestig.	0'047	0'036	0'034	0'034	vestig.	0'438	
Avignonet (vino de 2 años).	1'055	»	0'037	vestig.	0'042	0'042	0'032	0'328	
—	1'600	»	0'025	0'046	0'049	0'049	0'022	0'430	

Bueno será añadir que la cantidad de ácido sulfúrico que *normalmente* se halla en el estado de sulfato en 1 litro de vino que no tenga yeso, varia de 0^{gr},109 á 0^{gr},308, segun numerosos análisis de H. Marty.

El vino nuevo está saturado de ácido carbónico; no contiene ázoe ni oxígeno; poco á poco y merced á la accion del aire se disuelve una pequeña cantidad de ázoe en el vino que queda cargado de una proporcion de ácido carbónico, la cual va debilitándose á medida que el vino se hace añejo y, como hemos dicho, acaba por reducirse de 2 gramos por litro á 1 ó 2 decigramos. El vino jamás contiene oxígeno como lo han reconocido sucesivamente Boussingault, Berthelot y Pasteur; sin embargo en toneles ó en botellas absorben lentamente el oxígeno del aire. De los experimentos de Pasteur, resulta que un vino de Clos-Vougeot conservado en tonel por espacio de tres ó cuatro años, absorbe en ese tiempo de 30 á 40 centímetros cúbicos de oxígeno por litro. Esta accion lenta es provechosa. Este gas oxida ciertos principios del vino, aumenta su aroma y modifica su color. El tanino y las catequinas se transforman, y parcialmente se hacen suceptibles de precipitarse arrastrando con ellas una parte de las materias colorantes que se han hecho insolubles, y cremor tár-taro. El vino conservado en vasos herméticamente cerrados *no se hace*, no envejece y no deposita más, que muy poco. Así se explica la costumbre borgoñona de conservar el vino en toneles dos ó tres años ántes de embotellarlo. (Véase sobre este particular á Pasteur, *Estudios sobre el vino*, (2.^a edic. p. 80 y sig.) La luz, pero sobre todo el calor y la agitacion, provocan tambien el envejecimiento del vino.

En estas observaciones se han fundado procedi-

mientos de envejecimiento rápido. (Privilegio 1467 del 2 de Junio 1871; envejecimiento de los vinos con el empleo del ozono). Pero para que el oxígeno mejore el vino, debe obrar lentamente; exagerando sus efectos se disminuiría notablemente su alcohol, se tendería á acidificarlo, y sobre todo, á hacer desaparecer su aroma. Esta cuestion no está, pues, bien resuelta todavía.

(Véase respecto á eso: *Bull. de la Soc. chim.* t. I., p. 82, 312, 391; *Ann., de Chim. et de Phys.* (3) t. LLIII, p. 98; *Compt. rend.*, t. LVII, p. 975 et 985, t. LVII, p. 254 et 282).

CAPITULO V

Análisis de los vinos

En esta parte de nuestro trabajo, el lector hallará los diferentes procedimientos que permiten determinar las dosis de los elementos principales en un vino: el agua, el extracto ó residuo seco, el alcohol, el tártaro, la acidez y las cenizas. Estas diversas determinaciones permiten caracterizar y clasificar un vino dado. Pero aquí debemos recordar que, en la mayor parte de los casos, el análisis de un vino se hace con el objeto de averiguar si es puro ó si está adulterado, y por consiguiente, al tratar de los métodos de análisis, examinaremos más particularmente los que permitan sacar la conclusion de si el vino ensayado es puro ó está falsificado.

El químico encargado de un análisis deberá procurarse, mientras le sea posible, una ó muchas muestras de vinos auténticos de la misma region y de la misma clase de cepas dado por una viña de la misma edad poco más ó ménos, plantada en un suelo análogo y cosechado en el mismo año que el vino sospechoso. El experto deberá comparar los resultados

de su análisis con el de esos vinos auténticos tomados como tipos, más bien que con los análisis dados por los autores, que pueden variar en límites muy notables y resultan á menudo de métodos muy variables ó viciosos.

Despues de haberse informado de la parte interesada de si á este vino se le ha echado yeso, si se le ha añadido alcohol, si se le ha cortado la fermentacion y si se ha clarificado muchas veces, trasegado, guardado largo tiempo en barrica, si se ha conservado en barriles vacíos en parte, etc., el experto deberá preguntarse desde luego si el vino se halla en un estado de conservacion normal ó si se halla en disposicion de sufrir una alteracion espontánea ó mórbida. Para esta contestacion nos referimos á lo que se ha dicho á propósito de las *enfermedades de los vinos*.

El químico deberá hacer constar en seguida, si es necesario, por un catador autorizado y comparativamente con los vinos tipos, todas las propiedades físicas y orgánicas del vino sospechoso; su enturbiamiento ó su limpidez, su color, su sabor, su vinosidad, su olor en frio y á 70°.

Hechas estas determinaciones, y sin filtracion ó despues de filtrado el vino, muy á menudo será necesario examinar químicamente y con el microscopio los *posos ó heces* formados, deberá procederse: 1.º á la dosificacion de la acidez total; 2.º del extracto seco ó residuo fijo; 3.º del alcohol; 4.º de la glicerina; 5.º del cremor tártaro; 6.º de las cenizas. Si es necesario, y en los casos que más adelante indicamos, se podrá determinar la naturaleza de las materias colorantes, el peso de los ácidos succínico, sulfúrico y fosfórico, la presencia ó la ausencia de diversos compuestos tóxicos, tales como el plomo ó el arséni-

co; y hacer, si es necesario, una dosificación completa de las cenizas, etc.

Determinacion de la acidez total.—Siguiendo á Pasteur, debe determinarse la acidez de un mosto ó de un vino con el agua de cal graduada con el ácido sulfúrico normal. Para saturar 0^{er},06125 de ácido sulfúrico, se necesitan próximament 27 centímetros cúbicos de solución alcalina tomados á una temperatura de 15° próximamente; pero no podría recurrirse á la tintura de girasol para determinar si se ha llegado á la neutralidad, porque la tintura toma el color azul mucho ántes, merced á la alcalinidad del tartrato y del malato de calcio (Pasteur, *Etudes sur des vins* 2.^a edic. p. 204), y porque se produce en el momento de ponerse en movimiento las materias morenas ó amarillas que encubren la reacción. (Bous-singault *Ann. de Chim. et de Phys.* (4) t, VIII, p. 204).

Para el mosto, se filtra, se sacan 10 centímetros cúbicos, y sin otra adición, se les echa agua de cal con el auxilio de una pipeta de Mhor, sin tantear y hasta la aparición de un tinte amarillo verdoso. Se resta 1/10 de centímetro cúbico de la graduación hallada.

Para el vino no debe compararse con el cambio de matiz, de este modo se juzgaría la acidez real mucho más débil. Sea cual fuere el vino, *acusa invariablemente* su verdadera saturación un enturbiamiento que se reúne muy aprisa en capas oscuras que nadan en un licor, de un tinte gris cuando se filtra; será violado ó verde si se hubiese añadido poca ó demasiada agua de cal. Si durante el ensayo (este caso es muy raro) se formase un precipitado cristalino de tartrato de calcio, se filtraría ántes de continuar la operación.

En todos los casos, ántes de determinar la acidez

de un vino, debe quitarse al vacío el ácido carbónico que contiene (lo cual nunca se hará más que imperfectamente) ó mejor determinar aparte el ácido carbónico, como se dirá más adelante, y deducir su acidez de la acidez total observada.

La acidez de un vino no es necesariamente proporcional con la cantidad de cremor tártaro que después aprenderemos á dosificar.

OPERACIONES PARA EL ANÁLISIS DE LOS VINOS

Determinacion del residuo fijo. Adicion de agua al vino ó mezcla.—El peso del residuo fijo ó del extracto se obtiene, segun los autores, evaporando desde luego en baño maria, y despues en la estufa á 100°, un volumen de 25 centímetros cúbicos de vino, hasta que dos pesadas sucesivas permanezcan constantes. Pero puede decirse que nunca se llega á este último término aun que se añada al vino, como lo hace Pasteur, la mitad de su peso de sulfato de potasio que hace el oficio de cuerpo divisor, acelera la evaporacion, y siempre permite obtener pesos de extractos más elevados. En efecto, mientras el vino se evapora, su acidez total disminuye sin cesar, sea porque se marchen los ácidos, ó sea por la eterificacion. El vapor de agua no solo arrastra las sustancias muy volátiles, tales como los ácidos grasos, sino tambien glicerina en proporcion con la superficie expuesta al aire y éteres tartárico, málico y succínico (*Ann. de Chim. et de Phys.* (4) t. V, p. 212 y sig). Al mismo tiempo una parte de las sustancias más instables del residuo, tales como el azúcar, las materias colorantes, etc., se alteran á menudo y cambian de peso.

Aconsejamos, pues, que se renuncie absolutamente

á este método, y se opere como sigue. Por medio de una pipeta de capacidad conocida, se echan cinco centímetros cúbicos próximamente de vino en un vidrio de reloj destarado y de bordes rematados, el cual se cubre luego con otro vidrio semejante, se pesa con diferencia de medio miligramo. El cristal que contiene el vino se pone entónces en el vacío por espacio de dos días en presencia del ácido sulfúrico, y despues dos ó tres días más en presencia del ácido fosfórico anhidro, á la temperatura de 18 á 20°: el peso del extracto entónces es constante. No hay más que pesar y calcular por 1 litro. El error cometido por este método, aun con los vinos muy azucarados, no pasa de 0^{sr},6 por litro; puede llegar fácilmente á 4 gramos y á más cuando el peso del extracto está tomado á 100°. Si se multiplica el peso del extracto tomado en frio en el vacío por 0,77, se obtendrá aproximadamente el peso que el mismo vino dejaria á 100° por una desecacion hecha sobre 10 gramos de vino en cápsula de platino en presencia del ácido sulfurico y durante cinco horas; es decir, en las mejores condiciones experimentales, operando por este ultimo método. Sin embargo, ciertos vinos, especialmente los que son muy ácidos, no dan en el vacío un residuo de peso superior al obtenido á 100°. (Para mayores detalles, vease Gautier, *La sofisticacion de los vinos*, p 149 y sig).

M. E. Houdart acaba de dar un nuevo método fundado en el densímetro, para dosificar el peso de los extractos secos. Determina desde luego el grado alcohólico del vino y busca en la tabla de Gay-Lussac, que da las densidades de las mezclas de agua y alcohol, el peso correspondiente á un litro de una mezcla de agua y alcohol en las proporciones indicadas por el grado centesimal que se acaba de comprobar,

Por otra parte, toma con un densímetro especial, al cual ha dado el nombre de *enobarómetro*, que permite apreciar el peso del litro con aproximación de 2 decigramos, la densidad del vino en experimento. Saca la diferencia entre ambas densidades expresadas en gramos y decigramos (peso del litro), y la multiplica por 2,06; el resultado de este cálculo representa el peso por litro del extracto por desecación del vino que se ha dejado durante cuatro horas todavía en baño maría, después que su residuo se ha hecho pastoso. M. Houdart ha dado numerosos cuadros demostrando la exactitud de este método, que por otra parte se ha comprobado, y ha construido tablas de doble entrada para las correcciones relativas al grado alcohólico y á la temperatura (véase *Nouv. méthode de dosage de l'extrait sec des vins par l'aérométrie*, por E. Houdart. Savy, editor; y *Bull. Soc. chim.*, sesión del 20 de Julio de 1877). Este método no se aplica á los vinos azucarados.

Los vinos á los cuales, por un motivo de fraude, se les ha añadido simplemente un 10 % de agua al mínimo, podrán reconocerse por el peso demasiado débil del extracto que abandonan; pero el experto siempre deberá determinar comparativamente el peso del residuo fijo dejado por vinos semejantes auténticos; en este caso será prudente dosificar también el alcohol y la glicerina, como vamos á decirlo, y asegurarse de que estas materias han disminuido en cantidad proporcional poco más ó menos con el peso del extracto.

Para determinar el peso real de las materias extractivas de un vino, es preciso tener en cuenta también la desaparición completa ó incompleta del azúcar, que á menudo, no habiendo fermentado más que de una manera incompleta, aumenta de una manera

anormal el peso del residuo fijo. La adición de agua en general, será proporcional con la disminución del peso del extracto, despues de haber deducido el azúcar que puede contener.

Dosificación de la glicerina y del ácido succínico. Adición de agua y alcohol al vino. Aguapié.—Para dosificar la glicerina, M. Pasteur (*Ann. de Chim. et de Phys.* (3) t. LVIII, p. 334 y 422) toma 250 centímetros cúbicos de vino, los descolora con 20 gramos de carbon animal, filtra y lava el carbon. Evapora despues el licor á 60 ó 70°, lo reduce á 100 cent. cubicos y lo satura con algunos gramos de cal apagada; terminada la evaporacion en el vacío seco, se trata la masa que queda con una mezcla de alcohol á 92° (una parte) y de eter á 62° (una parte y media) El líquido etéreo se filtra, se evapora lentamente y se seca en una cápsula destarada y pesada. Es la glicerina casi pura que no contiene mas de 1 á 1,5 % de materias extrañas.

De los experimentos directos hechos por M. Magnier de la Source, resulta que á 100° la pérdida de glicerina es proporcional con el tiempo y con la superficie del líquido en evaporacion, y que la pérdida de peso del extracto puede ser igual al peso de la glicerina, si se prolonga esta evaporacion suficientemente.

Si se quiere dosificar el ácido succínico, se seca directamente y con mucha lentitud el vino en el baño maría. Se agota el residuo con alcohol mezclado con eter y se adiciona este licor filtrado con un poco de agua; privado del eter por evaporacion, se deseca desde luego á 100° y despues en el vacío. Al residuo se le añade agua de cal pura, se evapora y se vuelve á tratar con una mezcla de alcohol y eter. Queda el succinato de calcio en estado cristalino manchado con impurezas, de las cuales se le priva en gran parte

poniéndolo por veinticuatro horas en alcohol á 80°. Entónces el succinato puede considerarse como suficientemente puro, se recoge en un filtro y se pesa.

M. Macagno dosifica la glicerina y el ácido succínico de la manera siguiente. Trata un litro de vino con hidrato de plomo, evapora en baño maría, vuelve á tratar el residuo con el alcohol absoluto, y hace pasar por la solución alcohólica una corriente de gas carbónico en exceso. Después de la filtración y evaporación, queda la glicerina casi pura, y se pesa. Las sales de plomo agotadas ya por el alcohol, son tratadas luego á la temperatura de la ebullición por una solución acuosa á 10° de nitrato de amoníaco que disuelve el succinato cálcico; filtrado el licor y tratado por el hidrógeno sulfurado, para quitarle el exceso de plomo, se sujeta á la ebullición, se satura con el amoníaco, y se trata por el cloruro férrico. Se recoge el succinato de hierro precipitado, se lava, se calcina y del peso del óxido, se concluye el del succinato, (*Bull. de la Soc. Chim.* t. XXIV, p. 228). El autor, con este método, ha dosificado en diferentes vinos de 1 á 2 milésimos de ácido succínico.

Desde el momento en que se conocen las cantidades relativas de agua, de alcohol, de extracto, de glicerina y de ácido succínico contenidas en un vino, se han reunido los elementos necesarios para descubrir dos de las tres prácticas más comunes, á saber: la adición de agua y alcohol á la vez, ó simplemente de alcohol.

En efecto, el vino que se analiza, no solo ha de dar pesos de extracto, de alcohol y de agua en proporciones análogas á las del vino tipo auténtico de la misma edad y de la misma comarca, tomado como testigo, sino también la proporción de alcohol correspondiente teóricamente á un cierto peso inicial de

azúcar, el cual al fermentar ha debido dar una cantidad proporcional de glicerina. La disminucion relativa de la glicerina en relacion con el alcohol será, pues, el indicio de un tributo pagado por el vino; la disminucion simultánea del extracto, del alcohol y de la glicerina, demuestran en general que se le ha añadido agua. Luego, segun los análisis más seguros publicados ya, la glicerina forma en los vinos del 11° al 14° del peso del alcohol (1); el ácido succínico pesa 5 veces menos, próximamente, que la glicerina; y finalmente, el extracto seco tomado á 100° varía del cuarto al quinto del peso del alcohol en los vinos que no se les ha echado yeso.

Por otra parte, las deducciones que pueden sacarse del análisis de un vino en el cual se han determinado los elementos precedentes, deben comprobarse con el análisis de las cenizas y la dosificacion del cremor tártaro.

Dosificacion del azúcar, de las gomas, dextrinas, etc.

—1.° *En el mosto*, Pasteur dosifica el azúcar por medio del licor de Fehling, tomando las precauciones ordinarias. Echa gota á gota el mosto separado del sedimento por la ebullicion, descolorado si es preciso, filtrado, extendido despues en el 20° en el reactivo cupro-pctásico hirviendo y hasta la descoloracion completa. Si trastornando el órden se echa el licor azucarado ántes de tomar su graduacion, se encuentra que una cantidad muy pequeña de licor cúprico se ha reducido en más, sea porque el mosto

(1) M. Macagno ha encontrado para los vinos italianos que la glicerina teria en general un peso diez y ocho veces y media menor que el del alcohol. Pero estas dosificaciones se han hecho por su método y necesitan confirmacion; se sabe que la evaporacion de una solucio acuosa de glicerina hace perder un peso relativamente considerable

contiene un poco de azúcar de caña, ó sea más bien que materias análogas á la dextrina, á la goma y al mucilago se transformen en azúcar bajo la influencia de los ácidos minerales. Por lo demás, esta cantidad nunca pasa de un $\frac{1}{400}$ del peso de la glucosa propiamente dicha. En la práctica es muy importante el conocimiento rápido de la cantidad de azúcar contenida en un mosto. Es cierto que se llega á ello de una manera aproximativa y casi suficiente por medio de los areómetros ó glucómetros. Se toma la densidad de un mosto por medio del densímetro de Gay-Lusac, y para compensar la influencia de las sustancias diferentes del azúcar, que como él se hallan disueltas en el mosto, se disminuye de 0,012 la densidad dada por el instrumento con tres decimales, despues se aplica el cuadro siguiente, que por los números del densímetro ó del glucómetro de Cadet, de Vaux ó de Francois indican las cantidades de azúcar contenidas en un hectólitro de agua azucarada.

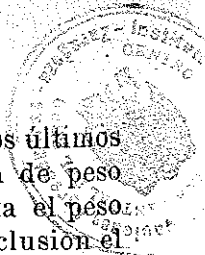
Grados del glucómetro	Densidades	Azúcar de caña en 100 litros de agua azucarada.
1	1'007	1'5
2	1'014	3'3
3	1'021	5
4	1'029	6'6
5	1'036	8'2
6	1'044	9'8
7	1'051	11'4
8	1'059	13'2
9	1'067	15
10	1'075	16'7
11	1'083	18'5
12	1'091	20'2
13	1'099	22

Grados del glucómetro	Densidades	Azúcar de caña en 100 litros de agua azucarada
14	1'108	24
15	1'117	26
16	1'125	27'9
17	1'134	29'8
»	1'140	31'0
»	1'150	33'3

Sea un mosto que marque 12°,5 en el densímetro, ó 16° en el glucómetro, su densidad real á 15° centígrados será 1,125; restémosle 0,012 para compensar la diferencia de las otras sustancias disueltas, 1,113, densidad comprendida entre 1,108 y 1,117, la cual corresponde por interpolacion á 27,05 kil. de azúcar por 100 litros de licor.

2° *Para el vino*, la dosificacion del azúcar, trastornado el órden, segun los experimentos de M. Gautier, no debe hacerse por medio del licor cupro-potásico graduado. Las dosificaciones por este método siempre son demasiado elevadas. Es preciso dosificar el azúcar segun el peso de ácido carbónico perdido por el extracto que se somete á la fermentacion, como diremos más adelante. Pero si se persistiese en emplear el reactivo cupro-potásico, debe advertirse que no puede determinarse directamente el azúcar echando el vino en el reactivo cúprico hirviendo, sin cometer un error notable. En efecto, en este caso siempre se produce un tinte amarillo verdoso que hace vacilar hácia el fin de la operacion. Hé aquí como aconsejamos que se opere: Se toman de 50 á 100 cent. cúbicos de vino á los que se añade gota á gota una solucion extendida de carbonato de sodio hasta que, agitando el licor, tome un tinte violado, azulado ó verdoso. Entonces se añaden 10 gramos de negro

animal en polvo, se hace hervir hasta que se reduzca á la mitad, se echa en un filtro; se lava bien y se reduce al cuarto del volumen primitivo. Este vino descolorado y desalcoholizado, contenido en una pipeta de Mohr se echa luego gota á gota, hasta que haya desaparecido el tinte azul, en un volumen conocido de reactivo cupro-potásico extendido en tres ó cuatro volúmenes de agua y mantenido á 85 grados; esta ultima precaucion es necesaria para evitar, en cuanto sea posible, la reduccion del licor cupro-potásico por la goma del vino, de la cual hemos hablado ántes. La descoloracion del vino por el acetato de plomo es imperfecta. El subacetato se lleva una cierta dosis de glucosa, sobre todo si en el licor filtrado se echa, como lo indican algunos autores, carbonato de sodio para separar el exceso de subacetato de plomo añadido. Para dosificar por fermentacion la glucosa de los vinos, se evapora éste rápidamente hasta reducirlo á un cuarto de su volumen; se precipita por el acetato neutro de plomo, se filtra, se añade un poco de ácido sulfúrico para separar el exceso de plomo, se satura parcialmente el exceso de ácido, se filtra de nuevo y se introduce este licor en un pequeño matraz con 5 á 6 gramos por litro de levadura fresca. El tapon lleva un tubo afilado y cerrado que se inmerge en el líquido, y un tubo que permite pasar los gases que se desarrollan al través de dos tubos unidos con cautchouc, conteniendo el primero piedra pomez sulfúrica y el segundo piedra pomez impregnada de potasa cáustica; únicamente se pesa el segundo tudo. Terminada la fermentacion, lo cual tiene lugar al cabo de 12 á 48 horas á 37 ó 38°, se calienta el licor del matraz hasta cerca de 100°, despues se rompe la punta del tubo afilado, y se hace pasar lentamente una corriente de aire á través de



todo el aparato para que arrastie consigo los últimos vestigios de ácido carbónico. La diferencia de peso adquirido por el tubo de pomez potásica, da el peso del ácido carbónico. De este se saca en conclusión el peso de la glucosa, según esta observación de Pasteur, que 48,89 de ácido carbónico corresponden á 105,36 de glucosa anhidro $C^6H^{12}O^6$. Obrando así, se evita el error que proviene de las gomas ó dextrinas, y sobre todo de los taninos muy reductores é fermentables que existen en el vino.

En 1854, Maumené propuso un método para dosificar la glucosa de los vinos fundado en la destrucción del azúcar por el bicloruro de mercurio en caliente, y en la pesada del cuerpo moreno insoluble que resulta de ello; no pudiendo dar aquí detalles recomendamos al lector que vea la Memoria original (*Compt. rend.* t. XXXIX, p. 422).

Para dosificar en los vinos la goma que Béchamp ha llamado *materia dextrógena* A y la que él ha llamado *materia dextrógena* B, recomendamos también al lector la Memoria del autor (*Compt. rend.* t. LXXX, página 968), Béchamp ha encontrado por litro:

Vinos de 1874	
La totalidad del azúcar había desaparecido.	Materia dextrógena A por litro.
Vinos de Aramon.	0'95 gramos.
— de Alicante.	1'00 —
— de Carignano.	1'04 —
— de Cèillade.	0'91 —

La operación, muy recomendable por otra parte, que consiste en añadir agua azucarada al orujo medio prensado para obtener por una nueva fermentación una segunda cosecha de un líquido vinoso,

puede dar una bebida excelente, de buena calidad, y algunas veces de conservacion asegurada; pero nunca debe entregarse al comercio como *vino natural* ni *añadirse al vino* destinado á venderse como vino propiamente dicho. El químico puede ser llamado para reconocer un fraude de esta naturaleza. Es notable que los vinos preparados de esta manera, siempre contienen una proporcion muy grande de azúcar ó de glucosa, y dejan por el contrario un peso muy pequeño de cenizas, de cremor tártaro y de extracto, hecha deducción para este del peso de la glucosa (C. Saint-Pierre; Carles). El gusto de estos vinos á menudo es desabrido y un poco azucarado, su olor vinoso está debilitado. El azúcar predomina en él, sobre todo cuando el vino de la segunda tina se ha hecho con orujo ya fermentado. En este caso la levadura adquiere una especie de inercia que hace la fermentacion de la glucosa lenta y, por decirlo así, indefinida.

Véase sobre este particular la nota de Pasteur (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), t. LVIII, págs. 333 y 334). Aun cuando estos licores alcohólicos se hayan sacado de vino puro al objeto de disimular el fraude, en general son *más densos que el agua*.

DOSIFICACION DEL CREMOR TÁRTARO Y DEL ÁCIDO TARTÁRICO TOTAL.—No puede determinarse el peso del cremor tártaro de un vino por una simple dosificacion acidimétrica del licor. En efecto, además de los ácidos acético, succínico, fosfórico, etc., del ácido málico, en cantidad algunas veces igual al ácido tartárico, y sobre todo del ácido tartárico libre. Tampoco podria dosificarse el cremor tártaro evaporando el vino á sequedad, quemando, determinando en el residuo el peso del carbonato de potasio por un licor graduado, y admitiendo despues que para el

equivalente de potasa obtenido de este modo, se tienen dos equivalentes de ácido tartárico existentes en el licor. En efecto: 1.º esta proporcionalidad deja de tener lugar en la mayor parte de los casos; 2.º de este modo se dosifican como tartratos los malatos y las demás sales orgánicas que dan carbonatos por la calcinacion; 3.º en los vinos que contienen yeso, el carbonato de potasio, que proviene de la calcinacion del tártaro, obra sobre el bisulfuro del residuo y da dos equivalentes de sulfato neutro; el ensayo alcalimétrico de las cenizas indicaria, pues, sin razon en este caso, una ausencia completa de tártaro en el vino.

J. Brun ha indicado un procedimiento bastante bueno para la dosificacion del tártaro. (*Fraudes et maladies du vin*, 2.ª edicion, pág. 164). 100 gramos de vino se reducen á 8 ó 10 gramos en el baño maria, se añaden al extracto de 15 á 20 gotas de ácido acético y se lava con alcohol á 90º mientras el líquido pase ácido. El alcohol se apodera de los ácidos tánico, tartárico libre, acético, etc. El residuo A se disuelve en el mismo filtro con 10 ó 12 gramos de agua que contiene bastante potasa para volver la solucion alcalina; el licor vuelve á pasarse dos ó tres veces por el filtro; los fosfatos de calcio, de magnesio y algunas materias poco conocidas, quedan separadas de este modo, del bitartrato convertido en tartrato neutro. Pasa el licor filtrado, que contiene al mismo tiempo los cloruros, malatos, succinatos alcalinos, y si el vino contiene yeso, el sulfato de potasio. El producto de la filtracion se neutraliza entónces con el ácido acético, y despues se extiende en agua de cal límpida. Esta precipita los tartratos, pero no los malatos, los succinatos y ni aun los sulfatos extendidos en este licor. El precipitado es recogido en un filtro al cabo de veinticuatro horas, desecado, calcinado al rojo

sombrio, transformado en carbonato de calcio con algunas gotas de carbonato de amoniaco y pesa 1 gramo de CO^3 . Eso corresponde á 1^{er}881 de tártaro. Tal vez seria mejor dosificar en este residuo por la pérdida del ácido carbónico, para inferir de ella el peso del carbonato de calcio; entónces no habria que temer el haber precipitado con la adición del agua de cal un poco de sulfato cálcico. Este método, un poco largo, ofrece algunas ventajas: permite dosificar el cremor tártaro solo, y separar el ácido tartárico libre y combinado; en fin, se aplica á los vinos que se les ha echado yeso.

Tambien se puede, como lo hace Glénard, volver á tratar el residuo A precedente, en el mismo filtro, con agua hirviendo, para disolver el cremor tártaro y dosificarlo entónces por medio de un licor de potasa graduado.

Pasarémos en silencio la pretendida dosificación del cremor tártaro fundada en la disolución del óxido férrico en el vino.

El método siguiente sobre todo es industrial. Se recurre á él cuando se trata de evaluar en un vino que tiene yeso, el cremor tártaro que podria dar por evaporación. Se toman 500 centilitros cúbicos de vino, se evapora en baño maría hasta reducirlo á la décima parte, y se deja durante cuarenta y ocho horas en un paraje fresco, despues de haberle adicionado 50 centímetros cúbicos de alcohol. El cremor tártaro se precipita al mismo tiempo que un poco de tartrato, sulfato de calcio y sulfato *neutro* de potasio, si el vino contenia yeso. Se echa en un filtro, se lava con agua alcoholizada, se seca, se calcina en un horno de mufla, y en las cenizas se dosifica alcalimétricamente el carbonato de potasio que corresponde al bitartrato precipitado.

MM. Bertelot y de Fleurieu han dado en su memoria sobre la *Dosificación del ácido tartárico, de la potasa y del cremor tártaro*, etc. (*Ann. de Chim et de Phy.*, (4) t. V. p. 185), un procedimiento fundado en la insolubilidad casi absoluta del cremor tártaro en una mezcla de volúmenes iguales de alcohol y de éter. Se ponen 10 centímetros cúbicos de vino en un pequeño matraz; se le añaden 20 centímetros cúbicos de mezcla eter-alcohólica; se agita, se tapa el matraz y se deja por cuarenta y ocho horas. Se decanta entónces el líquido encima de un pequeño filtro sin pliegues, se lava el precipitado en el mismo matraz con alcohol eterizado, se hecha en el filtro y continúan estas lociones mientras el licor siga siendo ácido. Hecho esto, se echa el filtro en el matraz, se disuelve el cremor tártaro con agua tibia, y se determina en el mismo matráz por medio del agua de barita graduada, la acidez del cremor tártaro, y por consiguiente su peso que le es proporcional. Se añaden 0^{gr},2 de cremor tártaro por litro, por la cantidad que ha podido disolverse en los licores de las diferentes lociones. Así se obtiene el peso buscado del cremor tártaro; es preciso guardarse de deducir de él el del ácido tartárico total y el de la potasa que no le son proporcionales.

Para determinar esos dos nuevos pesos, los autores hacen una segunda y una tercera graduación: 1.^o *para dosificar la potasa*, se añaden á 10 centímetros cúbicos de vino para analizar, 5 centímetros cúbicos de una disolución que contiene de dos á tres veces más de ácido tartárico, del que existe en el cremor tártaro dosificado, como se ha dicho ántes. 2.^o *para dosificar el ácido tartárico libre* se satura $\frac{1}{5}$ próximamente del vino que se ha de analizar con la potasa ó con el acetato de potasio, se añade este lí-

quido á los cuatro quintos restantes, y despues se dosifica el cremor tártaro. Para mayores detalles recomendamos al lector que vea la memoria original y el *Bull. de la Soc. chim*, t. I, p. 181, 183, 185, 195, 216, 236 y 450.

Si el vino es muy calcáreo, si se le ha echado yeso, el ácido tartárico se precipitaria con el alcohol eterizado, en parte al estado de cremor tártaro y en parte al estado de tartrato de cálcio. Para evitar esta causa de error, despues de haber adicionado al vino acetato potásico para transformar el bisulfato en sulfato potásico y ácido acético libre, es preciso concentrar, y quitar así, en parte, el exceso de ácido acético, despues precipitar la cal con el oxalato de sódio. Al cabo de cuarenta y ocho horas se filtra y se procede á la dosificación como se ha dicho ántes.

La dosificación del cremor tártaro podria darnos algunas noticias para decidir acerca del azucaramiento artificial del mosto ántes de la fermentacion. Las cantidades de alcohol, de extracto, de glicerina y de ácido succínico, en este caso permanecerian normales, miéntras el cremor tártaro habria disminuido. Pero debe recordarse que conteniendo la película de la uva un exceso de cremor tártaro, esta sal se disuelve siempre hasta la saturacion en el líquido alcohólico. Raras veces se encuentra en el vino ácido tartárico libre en proporcion muy apreciable, sobre todo en los años y en las regiones en que la uva madura bien. Pero el experto debe saber que en el dia se añade con bastante frecuencia este ácido (ó algunas veces el ácido sulfúrico) para avivar el color de los vinos y para hacer su sabor menos *desabrido*.

DOSIFICACION DE LOS ÁCIDOS DEL VINO.—1.º *Ácidos fijos*.—Acabamos de ver como siguiendo el método de Berthelot y de Fleurieu se determinan las cantidades

de ácido tartárico libre que pueden existir en un vino. Para clasificar la totalidad de los ácidos fijos libres, se puede operar del modo siguiente:

100 centímetros cúbicos de vino se evaporan hasta la consistencia de extracto, después se agotan con el alcohol y la solución se divide en dos partes. Después se la evapora y se dosifica en la una la acidez total con un licor de sosa graduado. La otra porción se evapora igualmente, se lava el residuo con agua, se filtra, se trata por el sub-acetato de plomo y se lava el precipitado, después se deslie en un pequeño exceso de ácido sulfúrico diluido (se emplea una cantidad SO^4H^2 igual al cuarto próximamente de peso del precipitado húmedo). Se filtra de nuevo, y líquido claro que cuele se divide en dos partes; se satura la una con potasa graduada, se reúne con la segunda, se concentra un poco, se le añaden dos volúmenes de alcohol eterizado, se deja posarse el cremor tartaro, se lava con alcohol eterizado y se toma el grado acidimétrico como se ha dicho antes. El exceso de la primera graduación sobre la segunda permite apreciar la suma de los ácidos fijos diferentes del ácido tartárico.

No se conoce procedimiento para dosificar en los vinos el ácido tartárico eterificado. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (4), t. V. p. 213, 218, 220).

Si se quiere hallar el ácido málico, que solo existe en los vinos en proporción muy mínima, pero que puede encontrarse sobre todo en aquellos que han sido falsificados con la sidra, la bebida de peras, los jugos de arándano, de sauco, de moras, etc., se opera como antes hemos dicho para el ácido tartárico; solamente que después de haber descompuesto el precipitado plúmbico con el ácido sulfúrico y de haber filtrado, se adiciona el licor con un exceso de creta y

un poco de cloruro cálcico. Al cabo de tres horas se filtra. Este líquido no contiene gran cosa más que cloruro de calcio y malato de calcio. Añadiéndole dos volúmenes de alcohol fuerte, se precipitará el malato de calcio mezclado con vestigios de sulfato. Se determinará el peso del malato calcinando, y dosificando el ácido carbónico del residuo por pérdida (Brun, *Fraude et maladies du vin*, p. 111).

El ácido que solo se encuentra en los vinos adulterados con los arándanos, las frambuesas, las moras, las cerezas, etc., se investiga neutralizando el vino con carbonato de sódio, añadiendo carbonato cálcico, concentrando por ebullicion hasta el cuarto del volumen, y recogiendo y lavando en fin el citrato calcáreo, que no se forma más que en caliente.

2.º *Dosificación de los ácidos volátiles.*—No puede destilarse directamente un vino con el ácido sulfúrico ó el ácido fosfórico para separar sus ácidos volátiles. En este caso se hace una eterificacion que da lugar á juzgar demasiado débil la cantidad de ácidos volátiles. Ante todo es preciso saturar el vino con un álcali, destilar el alcohol, añadir entónces solamente ácido fosfórico de consistencia de jarabe, y buscar ó dosificar los ácidos volátiles en la destilacion. Si se tratara de determinar la cantidad de ácidos volátiles *libres*, debería saturarse el vino con una cantidad conocida de agua de barita, destilar hasta los dos tercios, añadir en seguida al tercio restante una cantidad de ácido sulfúrico justa, equivalente á la cantidad de barita empleada, destilar entónces casi hasta sequedad, y tomar el grado de acidez en este último licor, ó dosificar aparte cada uno de los ácidos. Generalmente en los vinos no se encuentra más que el ácido acético; si se opera en grandes cantidades, algunas veces se encuentra un poco de ácido butírico y valérico, y aun

estos últimos pueden provenir en parte de la descomposición de los éteres bajo la influencia del agua.

Dosificación del tanino.— Se prepara una solución de gelatina extendida, y se determina el volumen necesario para precipitar 1 gramo de tanino puro y seco disuelto en 200 gramos de agua, después se echa poco á poco esta solución de gelatina graduada en 200 gramos del vino sospechoso previamente muy salado, mientras el licor agitado y hasta filtrado continúe enturbiándose. Pero ahí está el punto delicado de este método muy imperfecto. Un cálculo de proporción, da la cantidad de tanino del vino correspondiente.

Grassi ha propuesto el procedimiento siguiente: A 200 gramos de vino se le añade alcohol en cantidad moderada; se le echa una solución de barita cáustica en exceso, después un poco de sal amoníaco; se calienta por algunos minutos, se deja enfriar, se filtra y se lava el precipitado con alcohol fuerte. Se trata el precipitado tánico con el ácido sulfúrico extendido é hirviendo, y se dosifica en fin la solución con el permanganato de potasio graduado. Desgraciadamente cuando la mayor parte del tanino ha desaparecido, la reducción del permanganato se hace con mucha lentitud y es difícil apreciar el punto de la reacción final. (Para este último método véase, *Ann. de Chim. et de Phys.* (3), t. LVI, p. 208).

M. A. Gautier clarifica el tanino de los vinos de la manera siguiente. A 200 centímetros cúbicos de vino colocados en un frasco de volumen doble, añade 3 gramos de carbonato de cobre muy pulverizado. Lo agita mucho. Acaba de llenar enteramente el frasco con alcohol de 86° centesimales y lo deja durante 24 horas. El enotanino pasa de este modo al estado de enotanato de cobre insoluble. Separa por decanta-

cion y por filtracion este precipitado cúprico y lo lava con agua alcoholizada y hervida. Introduce luego el filtro con el precipitado en un frasco largo contrastado, de 150 centímetros cúbicos, el cual tiene una raya que indica 30 centímetros cúbicos. Echa en este frasco agua conteniendo 10 % de amoniaco líquido hasta que coincida con la raya que marca los 30 centímetros cúbicos; lo tapa exactamente, lo coloca debajo el agua y agita de tiempo en tiempo. El enotanato de cobre se disuelve en el agua amoniacal y absorbe un volumen de oxígeno proporcional con su peso. Al cabo de 24 horas deja que vuelva á entrar el agua en el frasco, y así comprueba el volumen de oxígeno que ha desaparecido, el cual es proporcional con el del enotanino, (A. Gautier, *Sophistication des vins*, p. 168).

COLORIMETRÍA. ADICION AL VINO DE MATERIAS COLORANTES EXTRAÑAS.—A. *Colorímetros*.—En la práctica á menudo es necesario determinar la intensidad del color de un vino. Para este objeto sirven los *colorímetros*. Uno de los más sencillos consiste en tomar dos tubos de vidrio blanco, en colocar en uno de ellos una hoja de gelatina, ó una lámina delgada de vidrio teñida de color de rosa vinoso, sumergiéndolo en un líquido incoloro. Este matiz se toma por término de comparacion. En el otro tubo, dividido en volúmenes de igual capacidad, se echa un volumen conocido de vino y se extiende en agua hasta que adquiere el matiz de la lámina colorada adoptada como unidad colorimétrica. La intensidad de coloracion es evidentemente proporcional con el volumen que ha tenido que añadirse al liquido cuyo matiz se quiere medir. (Collardeau, P. Prax). El colorímetro de Duboscq y el de Laurent, se componen de dos pilas verticales en las cuales se pone un licor tipo por

una parte y el vino ó jarabe cuya coloracion se quiere medir en la otra; un sistema de cremallera disminuye el espesor segun el cual se observa la luz reflejada que atraviesa uno de los líquidos al mismo tiempo que se aumenta aquella bajo la cual se observa el otro. Los dos hacecillos luminosos reunidos en el ojo, por su doble reflexion en tres prismas colocados delante del lente ocular, son conducidos al ojo del observador uno al lado de otro, condicion que permite juzgar fácilmente de la igualdad de su matiz. Los poderes colorantes están en razon inversa de los espesores bajo los cuales los dos líquidos presentan la misma intensidad en la coloracion. El *Colorimetro Andrieux* en el cual se obtiene los matices por polarizacion cromática, permite medir á la vez la intensidad y el tono (véase sobre el particular *Sophistication des vins*, p. 34.)

B. *Coloracion fraudulenta de los vinos*. — En un artículo tan corto, solo pueden darse noticias incompletas respecto á la adiccion de materias colorantes extrañas en los vinos. Para resolver este delicado problema, M. A. Gautier ha buscado un método que determine sin vacilacion ni error este género de falsificaciones. Probaré si puedo resumir este trabajo (*Bull. de la Soc. chim.*, tomo XIV p. 435, 483, 530, y tomo XXVII, p. 7).

Las principales materias que sirven (*La sophistication des vins*, por A. Gautier. J. B. Bailliére, 1877) en el dia para dar color artificialmente á los vinos son; la *Altea rosea*, variedad *nigra*, vulgarmente llamada *malva negra* ó de *China*; da un hermoso color vinoso oscuro y es muy usada. Las bayas del *sauco* y del *yezgo* (*Sambus niger* y *S. ebulus*) que dan un jugo rojo marron que pasa al rojo vinoso cuando ha fermentado. La tinta ó tinta de *fismes* muy empleada en el Norte, debe su coloracion al *sauco*; general-

mente es una mezcla de alumbre, bayas de sauco machacadas y agua. Estas bayas se usan mucho en Portugal, en España y en el Mediodía de Francia. El Porto les debe en parte su coloracion. El extracto de *Phytolacca decandra* (racimo de América ó de Portugal) de un rojo carmin magnífico, el cual contiene principios drásticos ó que producen cólicos, ha sido muy empleado, pero en la actualidad lo es ménos. La *cochinilla amoniacal* (carmin, laca acarminada) que se espande en forma de galletas ó de extractos espesos, se ofrece y se vende en grande escala para cometer fraudes en los vinos; las sales de *rosanilina* y especialmente la *fuchsina* á menudo *arsenical*; hay pocos licores colorantes destinados á sofisticar los vinos que no contengan algunos derivados colorados del alquitran de hulla; el *carmin de indigo* ó *ceruleina* que se añade á los vinos de mas color del Mediodia de Francia, sobre todo en el Rosellon. Además de estas sustancias, que son las más empleadas en los países de mucha produccion, las decocciones de campeche de Pernambuco, de ligustro, de arándanos, de moras etc., sirven tambien para dar color algunas veces á los vinos blancos, para dar á los rojos un color de añejos, ó para fabricar vinos artificiales. La mayor parte de estas materias colorantes se precipitan en las heces arrastrando consigo una parte de la materia colorante.

M. A. Gautier se ha asegurado de que casi todos los procedimientos dados por los autores para reconocer las materias colorantes añadidas fraudulentamente á los vinos, no se aplican más que á los vinos blancos coloreados, ó al agua alcoholizada por una sola materia extraña á la vez. El trasvasar y colar los vinos despues de la adicion de tanino, la agitacion con el bioxido de manganesio, etc., en contra de la que han

dicho los autores de estos procedimientos, no permite separar el color propio de los vinos del color producido por materias extrañas que pasaria solo en el licor trasvasado ó filtrado. El ensayo de los vinos por el sulfhidrato de amonio amoniacal (Filhol) por el borax (Moitessier), por el acetato de plomo y alumina (Jacob), por el alumbre y el carbonato de potasio (Nees d' Essemck), proporcionan buenos datos; pero ninguno de ellos seria suficiente en la mayor parte de los casos. Lo mismo diré de los ensayos de coloracion de la lana y de la seda preparadas con diferentes mordientes, teñidas con el vino sospechoso, lavadas despues y tratadas con diferentes reactivos. M. A. Gautier ha proseguido sus investigaciones por largo tiempo sin sacar de ellas otra cosa más que algunos datos buenos que los ha intercalado en los cuadros que damos más adelante.

No sucede lo mismo con el color de la manchas formadas por el vino sospechoso en la creta albuminada, manchas que pueden diferenciarse, sea directamente por su tono propio, sea tocándolas con diversos reactivos, en particular con el emético y el acetato de alumina. Este método, que M. A. Gautier lo ha estudiado por largo tiempo con M. Girard, da rapidamente excelentes noticias. No puede presentarse aquí en detalle porque todavía no se ha publicado.

Pero el método dicotómico de M. Gautier que vamos á exponer, no es ménos preferible. Se funda en algunas advertencias hechas ántes que las suyas y en algunas observaciones nuevas que le son propias. Todos los ensayos se hicieron con vinos rojos auténticos de cepas muy diferentes, á los que se añadieron materias colorantes extrañas en proporcion tal que la intensidad colorante debida á ellas representaba el 20 % de la intensidad colorante total del licor examinado.

MARCHA SISTEMÁTICA QUE SE HA DE SEGUIR PARA RECONOCER LA NATURALEZA DE LAS MATERIAS COLORANTES EXTRAÑAS

AÑADIDAS AL VINO

Preparacion prévia del ensayo — Se añade al vino que se ha de examinar el décimo de su volumen de una mezcla de clara de huevo batida con 1'5 volumen de agua — Al cabo de media hora se filtra el licor y se le hace pasar al tono de violeta, añadiendo algunas gotas de carbonato sódico. Todas las reacciones siguientes, salvo las del índigo, deben tantearse en el líquido preparado de esta manera. Las graduaciones y los volúmenes de los licores que sirven de reactivos deben tomarse con mucha exactitud.

(A) — Se pone aparte el licor vinoso violáceo obtenido después de haberlo colado. Se continúa lavando los precipitados albuminosos hasta que los líquidos que provienen del lavado salgan incoloros. Entonces pueden presentarse dos casos.

(a) — El precipitado debido á haberse colado y retenido en el filtro queda después de haberse lavado de color vinoso, lila, ó lila marron. — *Se pasa al ensayo (B).*

(b) — El precipitado es azul violado ó azul. Se quita del filtro, se deslie en agua y se satura con *cuidado* con carbonato potásico extendido. Así se obtiene una mezcla de color azul oscuro, y después de la filtración un líquido azul. — Una parte del precipitado no saturada de carbonato alcalino, hervida con el alcohol, da un líquido azul y no rosa.

Índigo.

(B) — 2 centímetros cúbicos de vino sospechoso colado son tratados con 6 á 8 centímetros cúbicos de una solución de carbonato de sodio á 200°

(a) — La mezcla con el carbonato se inclina al lila ó al violeta; algunas veces solamente toma un tinte vinoso ó violáceo. — *Se pasa al ensayo (C).*

(b) — La mezcla se inclina al verde azulado con ó sin una tinta vinoso muy ligera. — *Se pasa al ensayo (L).*

(C) — Se hace hervir la mezcla lila ó vinoso del ensayo correspondiente á las reacciones (B) (a).

(a) — El ensayo permanece de color de rosa ó lila vinoso. — *Se pasa al ensayo (D).*

(b) — El lila ó el tono vinoso desaparece (en el caso del fytolacca puede ser reemplazo por el marron). — *Se pasa al ensayo (E).*

- (D)—Se tratan 4 centímetros cúbicos de vino colado que haya respondido al ensayo (C) (a) con 2 centímetros cúbicos de una solución de alumbre de 10 p 100 y 2 centímetros cúbicos de 10 p 100 de carbonato de sodio cristalizado. Se echa en un filtro. Se examina la laca insoluble y el licor filtrado
- (a)—Laca lila pasando poco á poco á rojo en el aire. Licor filtrado grisáceo con viso de marrón. El bicarbonato de sodio en 8 p 100 aviva en caliente el tinte rojo. *Pernambuco.*
- (b)—Laca vinosa violácea. Licor filtrado *verde botella*, moreno, marrón débil si el campêche fuere más abundante. La ebullición con el bicarbonato de sodio da una solución de un hermoso violeta. *Campeche.*
- (c)—Laca azulada ó azul verdosa ligeramente rosada.—Licor filtrado lila. La ebullición con el bicarbonato no hace desaparecer enteramente este matiz, el agua de cal deja persistir el rosa en frío. *Cochinilla.*
- (d)—Laca verde azulada.—Licor casi incoloro. La ebullición con el bicarbonato sódico hace pasar el licor al tono del té oscuro. *Vinos naturales de algunas cepas.*
- (E)—4 centímetros cúbicos de vino que han sufrido el ensayo (C) (b) se tratan con 2 centímetros cúbicos de alumbre á 10 p. 100; se añaden 2 centímetros cúbicos de carbonato de sodio á 10 p 100 y se filtra.
- (a)—El licor filtrado es de un tono lila ó vinoso.—*Se pasa al ensayo (F)*
- (b)—El licor filtrado es verde botella ó verde marrón.—*Se pasa al ensayo (G)*
- (F)—Se tratan 2 centímetros cúbicos de vino colado con un centímetro cúbico de subacetato de plomo á 15 grados Beaumé. Se agita y se filtra
- (a)—El licor filtrado pasa á rosa. *Phytolacca*
- (b)—El licor que filtra pasa amarillento ó de tinte rojo. *Remolacha fresca.*
- (G)—La laca albuminosa obtenida por el ensayo (E) (b)
- (a)—Azul oscuro.—*Se pasa al ensayo (H).*
- (b)—Verde, verde oscuro ó verde muy ligeramente azulado.—*Se pasa al ensayo (I)*
- (H)—Se toman otros 2 centímetros cúbicos de vino primitivo que ha respondido al ensayo (G) (a) se tratan con 2 centímetros cúbicos de bicarbonato de sosa al 8 p 100 cargado de gas carbónico.
- (a)—El licor permanece un instante lila y pasa casi de repente al gris azulado. Una muestra nueva tratada como ántes por el carbonato de sodio y hervida pasa al gris sombrío verdoso. *Sauco*
- (b)—El licor conserva un tinte lila ó marrón sucio. El carbonato de sodio empleado como arriba tiende á descolorarlo. *Yerbo.*

(I)—Después del ensayo (G) (b) se tratan 5 centímetros cúbicos de vino colado con algunas gotas de agua de barita en poco exceso; se hace hervir, se deja enfriar, se agita con 10 centímetros cúbicos de éter acético. Se filtra el éter y se evapora poco á poco.

(a)—El licor acuoso que proviene de la evaporación del éter pasa á rosa ó violáceo y tiñe la seda. La seda teñida tocada por HCl concentrado se descolora (*fuchsina*) —Pasa al violado ó al azul oscuro, finalmente al verde (*safranina*). —Pasa al azul indigo y después al amarillo de la hoja seca (*malvanilina*) — Se descolora difícilmente por el HCl, blanquea por la acción del agua y del zinc á 100 grados y vuelve á tomar color al aire *crisolotulidina* — La seda teñida de oscuro para el rojo moreno con el HCl (moreno de anilina) *Fuchsina y colorantes derivados de la hulla.*

(b)—El licor de evaporación del éter no se enrojece ó su tinte ligero no se fija en la seda después del lavado.—*Se pasa al ensayo (K).*

(a)—La mezcla verdosa, verde azulada (algunas veces muy ligeramente violácea) tiende á descolorarse cuando se la calienta. *Por el acetato de alúmina extendido, permanece violeta vinoso. Vino natural.*

(K)—Se trata una nueva muestra de vino sospechoso siguiendo (B) por el carbonato de sódio

(a)—Con los caracteres generales de arriba, el licor vinoso toma un color verde oscuro ó azulado con el borax; por la reacción E se obtiene una laca verde botella oscura. El vino permanece rosa con el acetato de alúmina. *Vino tinturieri*

(b)—La mezcla gris amarillenta, ligeramente violácea, pasa lo más á menudo á un tinte rojo cuando se calienta. Con algunas gotas de aluminato de potasa, permanece rosa. Con el acetato de plomo extendido pasa á violeta azulado. *Con el borax toma un tinte gris con una punta de lila. Arándano*

(L)—La mezcla de vino y de carbonato de sodio (B) (b) se lleva á la ebullición

(a)—Se colora de violeta ó de lila violeta. *Campeche.*
(b)—Tiende á descolorarse pasando al amarillo verdoso, al verde sombrío ó marrón.—*Se pasa al ensayo (M).*

(M)—Se trata el vino que ha respondido al ensayo (L) (b) por el alumbre y el carbonato de sódio como se ha dicho en (D); se filtra.

(a)—El color del líquido filtrado es lila. *Phytolacca.*
(b)—El licor filtrado pasa al verde botella ó al verde marrón.—*Se pasa al ensayo (N).*

(N)—Se toman 2 centímetros cúbicos del vino que ha respondido á los ensayos (M) (b) se mezclan con 3 centímetros cúbicos de una solución de borax á 15 grados

(a)—El licor conserva un tinte vinoso ó violáceo.—*Se pasa al ensayo (O)*.
(b)—El licor toma un tono gris azulado, gris verdoso, algunas veces con una ligera punta de violeta.—*Se pasa al ensayo (P)*.

(O)—Una muestra de vino que ha respondido al ensayo (N) (a) se trata por el alumbre ó el carbonato de sódio como se ha dicho en (D).

(a)—La laca aluminosa es azul violácea. *Sauco Yezgo*.
(b)—La laca aluminosa es verdosa ó verde azulada; el licor filtrado es verde botella claro; un ensayo por el bicarbonato de sosa como en (H), pasa al amarillento sucio. *Ligustro*.
(c)—La laca aluminosa es verde cenicienta ó rosada; el licor que pasa es verde botella con una punta de marron ó de rosa. Con el bicarbonato de sódio, como se ha dicho arriba, el ensayo pasa al gris oscuro en caliente. *Arándano*.

(P)—Una muestra de vino colado que ha respondido al ensayo (M) (b) es tratada por el amoniaco y el éter, como se ha dicho en (I).

(a)—Evaporado el éter, el licor que queda pasa al rosa con el ácido acético. *Fuchsina*.
(b)—El licor no toma el color de rosa con el ácido acético.—*Se pasa al ensayo (R)*.

(R)—Habiendo respondido el vino al ensayo (P) (b) es tratado por su volumen de una solución de acetato de alúmina que marque 2 grados del pesa ácidos de Beaumé.

(a)—El tinte de la mezcla permanece vinoso. (*Arándano vino natural*). Se diferencia como queda dicho en (K).
(b)—El tinte de la mezcla pasa á violáceo, azulado.—*Se pasa al ensayo (S)*.

(S)—El vino que ha respondido al ensayo (R) (b) se trata con alumbre y el carbonato al sódio como se ha dicho en (D); al cabo de pocos minutos se echa en un filtro.

(a)—Laca verde claro, ligeramente azulada y rosada, licor filtrado verde botella claro con punta de marron. Con el borax empleado como se ha dicho en (N), se obtiene una coloración vinoso. Con la adición de su volumen de amoniaco, (10 p. 100 partes de agua) se obtiene una coloración gris amarillento. *Arándano*.
(b)—Laca verde ligeramente azulada sin rosa. Licor filtrado verde botella sin marron. Con el borax empleado como ántes, licor gris azul verdoso. Con la adición de amoniaco, como se ha dicho, coloración verde botella sombrío. *Maha negra*.

Se advertirá que algunas sustancias están inscritas muchas veces en este cuadro. Puede suceder en efecto que el color fraudalento no exista en el vino más que en cantidad muy pequeña, ó bien que, variando la naturaleza de las vides, varían también ligeramente las reacciones de las sustancias extrañas ó sean difíciles de observar. En este caso, las sustancias que quedan dudosas reaparecen en diferentes puntos del cuadro precedente en donde nuevas reacciones permiten diferenciarlas con seguridad.

Añadiremos á este cuadro algunas otras indicaciones que permiten caracterizar muchas de las sustancias precedentes después que, por la marcha que acaba de indicarse, se habrá llegado á considerar su presencia como muy probable en el vino sospechoso.

Si se toma seda sin torcer, desbórrada, y después de haber colado el vino, como se ha dicho ántes, se la moja en este líquido, y se evapora en el baño maría hasta el quinto de su volumen primitivo, si se la lava en fin con agua algunas veces, después de la desecación á 100° y bajo la influencia de ciertos reactivos en los cuales se mojará la seda coloreada de esta manera, podrán obtenerse matices característicos de algunas sustancias colorantes extrañas al vino.

Con el Pernambuco la seda forma un tinte marrón ó rojo. El amoniaco solo hace desaparecer parcialmente ese tono lila, al paso que enverdece ó pone morenos todos los demás colores. El vino de campeche comunica á la seda una coloración análoga á la del Pernambuco, pero se tiñe de violeta con el acetato de aluminio. La madeja amordentada previamente con el acetato de aluminio, toma el color de púrpura con el cloruro de zinc, después de haberla lavado con los carbonatos alcalinos muy extendidos.

si existe la cochinilla en el vino; por el contrario, se empaña con este reactivo si el vino es puro. El amoníaco hace pasar al moreno oscuro la seda teñida en vino de sauco. Los vinos de fuchsina tiñen la seda de rosa vivo que se convierte en un hermoso violeta rosa oscuro con el acetato de cobre, etc.

La mayor parte de las reacciones se han indicado ya.

DOSIFICACION DE LAS CENIZAS DEL VINO.—La dosificación de las materias minerales contenidas en el vino, no difiere en nada esencial de la dosificación de las cenizas de los líquidos vegetales; no haremos pues, más que bosquejar esta parte de nuestro trabajo.

Para obtener el peso de las cenizas, se carboniza desde luego, en la misma cápsula en que se ha obtenido, el residuo seco dejado por el vino; se calienta lentamente y se sostiene—á una temperatura relativamente baja, mientras se escapa humo oloroso. Despues se calienta el fondo de la cápsula hasta el rojo apénas. El carbon poroso obtenido así, se lava muchas veces con agua hirviendo y cada vez se echa en un filtro sin pliegues. El licor A, alcalino en general, que pasa, contiene los cloruros, sulfatos, silicatos y fosfatos alcalinos. Se seca y se pesa aparte este residuo. El carbon lavado retiene toda la cal y la magnesia, en parte al estado de carbonatos y en parte al estado de fosfatos y silicatos. Se quema en el horno de mufla; estas sales (B) quedan despues de la calcinacion completa, sin que, obrando así, haya que temer ni la volatilizacion de los cloruros, ni la reduccion de los fosfatos (no siendo atacados los fosfatos alcalinos por el carbon más que á la temperatura roja) ni la descomposicion de los sulfatos. En el licor (A), precedente del lavado del carbon, se podrán dosificar los álcalis, sea determinando su grado alcalimétrico

(lo que dá siempre un resultado demasiado débil, hallándose una porcion de potasa combinada con el ácido fosfórico y la sílice), sea saturando exactamente con el ácido nítrico, ó mejor clorhídrico, una parte del licor y precipitando la potasa con el tetracloruro de platino alcoholizado.

A propósito de la dosificación del cremor tártaro, hemos visto más arriba como MM. Berthelot y de Fleurieu dosifican la potasa bajo la forma de bitartrato (véase su memoria *Ann. de Chim. et de Phys.*, (4), t. V, p. 227). Si en el licor (A) se dosifica la potasa con la adición de ácido tartárico y de éter alcoholizado, como se ha dicho ántes, la porcion soluble separada del tártaro así formado contendrá toda la sosa, que podrá, pues, separarse fácilmente y dosificarse. Los vinos la contienen en general en una pequeña proporción, sea al estado de cloruro, sea al estado de tartrato doble.

Una parte del licor (4) acidulado con el ácido nítrico permitirá dosificar volumétricamente con las sales de urano, ó por los métodos habituales (precipitación del ácido P^2O^5 por el licor citro-amoniaco magnésiano y despues pesada del pirofosfato), el ácido fosfórico que puede existir en las cenizas solubles. La sílice y los sulfatos se dosificarán por los medios habituales.

Decimos que el residuo (B) contiene la cal y la magnesia, sobre todo al estado de carbonatos, pero en parte tambien al estado de fosfatos y de sulfatos; además se encontrarán los metales que podrian haberse introducido en el vino fraudulentamente ó por accidente, y si á este se le ha echado yeso, una cierta proporción de sulfato de calcio, que los tratamientos por el agua acidulada no se llevan por completo. En la parte del residuo (B), soluble en los ácidos, se do-

sificará la cal, la magnesia, los ácidos fosfórico y sulfúrico por los métodos ordinarios, despues de haber buscado y separado los metales tóxicos con el hidrógeno sulfurado.

Del residuo (B) queda siempre una porcion grande ó pequeña, soluble ó insoluble en los ácidos, formada de silicatos, fosfatos y tal vez sulfatos; despues de haberla pesado, se atacarán á la temperatura roja con 3 veces su peso de carbonato doble de potasio y sódio para dosificar en seguida los ácidos y las bases por los medios conocidos.

Nos queda por decir qué procedimientos particulares pueden seguirse para buscar el alumbre en los vinos, el yeso, el ácido sulfúrico libre, los metales extraños, etc.

Un vino que contiene de medio á 5 milésimas de alumbre se enturbia cuando se hace hervir. El alumbre produce, en efecto, en el vino, un tartrato doble de potasio y aluminio poco estable, del cual el calor precipita la alumina. El poso rosa violáceo que así se forma en los vinos rojos, podrá calcinarse y buscar la alumina al soplete, con el nitrato de cobalto.

La dosificacion de la alumina, del ácido sulfúrico y de la cal, permiten afirmar con más claridad si al vino se le ha echado alumbre ó yeso.

Para dosificar la alumina, se precipitan en caliente de 400 á 500 gramos de vino con un pequeño exceso de acetato neutro de plomo (1). El licor filtrado contiene todas las bases al estado de acetatos, se aci-

(1) El licor no debe ser descolorado, como lo hace M. Hugouenque, por el negro animal que siempre arrastra consigo una cierta proporción de alumina, sobre todo si el negro ha sido mal lavado, lo que sucede con mucha frecuencia.

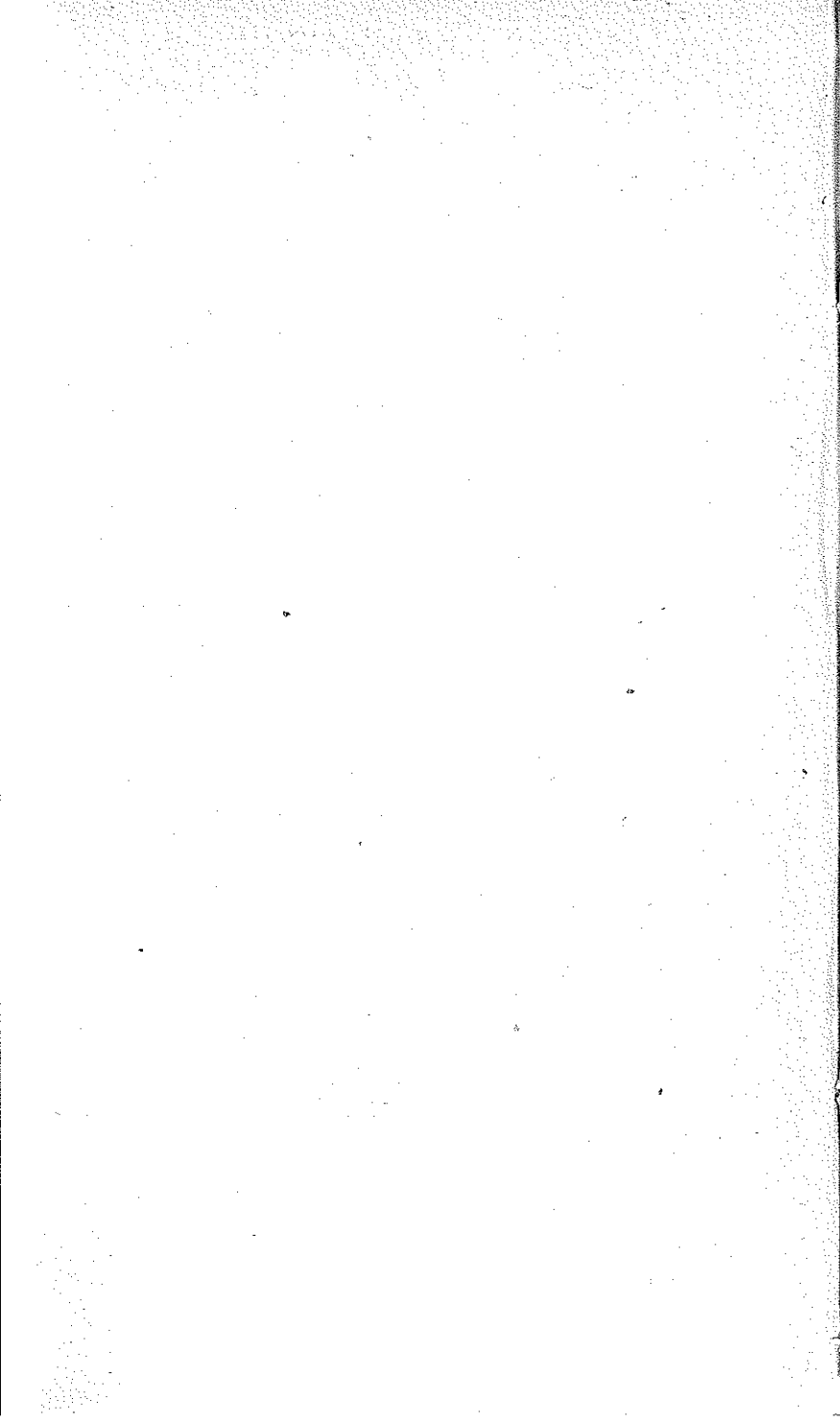
dula tambien con un poco de ácido acético y se trata con el hidrógeno sulfurado. Se filtra, se añade amoníaco al licor que precipita la alúmina mezclada con vestigios de sesquióxido de hierro y la alúmina queda disuelta á favor del acetato de amonio. La alumina precipitada se lava mientras el licor que filtra tiene propiedades alcalinas, despues se seca y se pesa. En las aguas del lavado podrá dosificarse la cal, precipitándola con el oxalato de amonio en el licor préviamente neutralizado y ligeramente acidulado con ácido acético. En cuanto al ácido sulfúrico total, puede dosificarse directamente con la adición del cloruro de bario al vino hirviendo, acidulado con ácido clorhídrico. Los vinos ordinarios naturales dan de 0^{gr},40 á 0^{gr},75 de sulfato de berio, y de 0 á 0^{gr},020 de alumina por litro.

Despues de haber dosificado por los procedimientos que hemos indicado la potasa, la cal, el ácido tartárico y el ácido sulfúrico de un vino, se reconstituirá por cálculo el ácido tartárico al estado de bitartrato de potasio, el ácido sulfúrico al estado de sulfato de calcio, y si queda un exceso de potasa y de ácido sulfúrico, podrá sacarse en conclusion la existencia de sulfato ó más bien de bisulfato de potasio que proviene de la descomposicion del tártaro por la operacion de haberle echado yeso. Por otra parte, en muchos casos las cenizas de los vinos que contienen yeso estarán casi enteramente exentas de carbonato de potasio, gracias á la ausencia de los tartratos solubles en el licor primitivo, ó porque el bisulfato de potasio descompone al rojo al carbonato de potasio proveniente del tártaro que podria quedar en el vino.

GAS DEL VINO.—Se ha dicho que en el vino no existe más que ácido carbónico y azoe. En los casos

ordinarios esos gases pueden extraerse à una temperatura baja con la bomba pneumática. Para dosificar el ácido carbónico se puede calentar en baño maría, un volumen de vino conocido recibir el gas que se escapa en una solución amoniacal de cloruro de bario, separar por decantación el licor claro, calentar y separar en caliente por filtración y lociones apidas el precipitado formado y dosificar, en fin, el ácido carbónico por pérdida.

La dosificación del ácido carbónico ó la determinación de su presión en los vinos espumosos no podría tratarse aquí con bastantes detalles; para eso recomendamos al lector los tratados especiales (Mau-
mené, *Du travail des vins*, 2.^a edición, p. 500 y 615)



BIBLIOTECA AGRÍCOLA ILUSTRADA

OBRAS PUBLICADAS

FABRICACION DE ACEITE DE OLIVAS Y DEMÁS PLANTAS OLEAGINOSAS, SEGUN LOS MÁS RECIENTES ADELANTOS; por *Gomez de Fuencarral*.

INDICE.—Generalidades sobre el aceite de olivo.—Análisis químico del aceite.—Aceite de la pulpa y almendra.—Aceite del hueso.—Dilatacion.—Calórico latente.—Fenómenos de congelacion.—Peso específico.—Operaciones para la fabricacion de aceite.—Extraccion del aceite á costal ó talego.—Extraccion de aceite por presion.—Trituracion de los granos.—Presion de la pasta.—Extraccion del aceite por el aire caliente y al vapor de agua.—Recipientes y depósitos de aceite.—Recipientes del aceite.—Depósitos de aceite.—Capazos.—Residuos de la fabricacion del aceite.—Orujo.—Alpechin.—Procedimientos químicos para la extraccion del aceite.—Extraccion de los aceites por el bisulfuro de carbono.—Aparatos para la extraccion de los aceites por el bisulfuro de carbono.—Aparatos Monssu y Seyfert.—Procedimiento de M. G. Deiss, M. Lowenberg.—Aparato de M. Lunge de Breslau, Boggis, Boniere, Deprat y Pignöl.—Extraccion de los aceites por los hidrocarburos y los ácidos.—Extraccion por los hidrocarburos.—Extraccion por los ácidos.—Alteraciones de los aceites.—Alteraciones que proceden de la aceituna.—Alteraciones por la fábrica.—Falsificacion de los aceites.—Ensayos de los aceites.—Oleometría.—Aceites de granos oleaginosos.—Aceite de sésamo, de ben, de cacahuete, ricino, colza, adormideras, cinamomo, cañamones, lino, nabina y camelina.—Apéndice.—Falsificacion de aceites.

Un volumen ilustrado con grabados

3 pesetas

CULTIVO DEL OLIVO, Y DEMAS PLANTAS PRODUCTORAS DE ACEITE; por *J. Gomez de Fuencarral.*

INDICE.—El olivo en la antigüedad — Descripción del olivo.—Cultivo del olivo.—Clima, terreno, crecimiento y longevidad, enfermedades, labores, multiplicación, injerto, poda, producto, abono y agua.—Variedades del olivo.—Descripción de las variedades del olivo cultivadas en España y Francia, aceituna, clases de aceituna, métodos para coger la aceituna, el vareo, coger á mano, conducción de la aceituna, conservación de la aceituna, cultivo del lino, cacahuete, sésamo, adormidera colza, algodónero, ben, haya, nabo, nuez, camelina, cinamomo, cáñamo, ricino, etc.

Un volumen ilustrado con grabados

3 pesetas.

TRATADO DEL CULTIVO DE LA VID Y VINIFICACION, por *Julio Guyot.*

Primera parte.—CULTIVO DE LA VID, 3 pesetas.
—INDICE.—Introducción.—Cultivo de la vid.—Influencia colonizadora de los cultivos en general y de la vid en particular.—De la vid en general.—Límites del cultivo de la vid.—Suelos favorables.—Vegetación.—Método de cultivo.—Principios del cultivo de la vid.—Cultivo de la vid.—Cultivo de la vid á líneas bajas y sobre tronco.—Ataquiza.—Acogombrado.—Soterramiento.—Formación del tronco.—Calidad opuesta de la buena uva de mesa y de la buena uva para vino.—Ejemplo de cultivo de la vid á líneas y á bandadas ó en desórden.—Distancias de las cepas.—Poda.—Pellizadura.—Mejora y abono.—Necesidad de mejorar y abonar el suelo.—Mejoras.—Abono.—Verdadera causa de la depreciación de valor de los vinos de ciertos terrenos.—Cepas.—Influencia de las cepas sobre los productos.—Elección de las mejores cepas en las diferentes partes de Francia.—De las labores necesarias á la viña.—Escardaduras.—Binas.—Necesidad de preservar el suelo y las cepas de la sombra de los pámpanos supérfluos.—Ocasión oportuna para las labores de la viña.—Espaldera y preservaciones de la vid.—Espaldera.—Estacas ó rodigones.—Hilo de alambre.—Necesidad de preservar la vid de fuertes heladas, de grandes lluvias, etc.—Esteras de paja.—Condiciones generales de la creación de las viñas.—Plantacriaderos.—Plantación de la vid.—Trazado de los cuadrados y de las líneas.—Plantación propiamente dicha.—Labores de la vid á destajo y á jornal.—Monto de gastos de los varios modos de plantación.—

Modo de conducir la vid desde su plantacion hasta su plena produccion.—Primer año.—Segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo año, ó estado adulto y completo de la vid.—Creacion de un gran cultivo formado sobre la agricultura

Un volúmen

3 pesetas

Segunda parte.—VINIFICACION, 3 pesetas —INDICE.—Principios generales.—Vendimia.—Mosto y modo de apreciarlo por medio del gleucómetro.—Vendimia en accion.—Operaciones que deben practicarse en la casa donde se vendimia.—Necesidad de tomar algunas notas al llevar la uva á la casa de vendimia.—Desgranamiento.—Estrujadura ó aplastamiento.—Prensadura de las uvas y trasiego del mosto.—Lagar.—Toneles.—Trasiego.—Coladura ó clarificacion.—Exploracion del estado del vino.—Clasificacion de los vinos.—Vinos de baja fermentacion ó de prensa (vinos blancos).—Vinos de alta fermentacion ó vinos de cuba, (vinos rosados y vinos colorados).—Vinos rosados ó vinos mixtos entre vinos blancos y los vinos colorados ó tintos.—Vinos de maccracion (vinos azules y vinos negros).—Azucaramiento de los vinos.—Vinos artificiales.—Temperatura artificial que hay que dar á los mostos y al aire para favorecer la fermentacion.—Condiciones generales de la vida de los vinos.—Resúmen de los preceptos aplicables á la industria de los vinos.—Vinos generosos.—Vinos espumosos.—Empleo de los vinos inferiores, residuos de los vinos y de los orujos.—Enfermedad de los vinos.—De la gustacion y de la apreciacion de los vinos.—Ojeada sobre la creacion de una casa de vendimia.—Relacion de los edificios y de los instrumentos de explotacion de un viñedo.—Resúmen de los gastos de las construcciones y de los muebles de la casa de vendimia.

Un volúmen

3 pesetas

ENFERMEDADES DE LOS VINOS.—SUS CARACTERES, TRATAMIENTOS Y REGLAS PARA EVITARLAS, SEGUN LOS MÁS RECIENTES ADELANTOS DE LA CIENCIA, por *Adderson*.

INDICE.—Vino amargo.—Vinos crasos.—Vinos ahilados.—Vinos ácidos.—Vino agriado.—Empuje de los vinos.—Inercia de los vinos.—Flores y gusto de barril.—Vino apuntado.—Vinos azules.—Vinos helados.—Bodegas.—Medios de conservar los vinos.—Aplicacion de la electricidad.—Conservateur de Martin.—Pajes.—Calefaccion de los vinos.—Apéndices que contienen varios trabajos aclaratorios y la descripcion de los aparatos para la calefaccion de los vinos.

Un volúmen con grabados y láminas

1'50 ptas

EL ARTE DE COLOREAR LOS VINOS CON EL COLOR NATURAL DE LA UVA, para uso de los consumidores, ne- gociantes y cosecheros, por *Prunaire*.

INDICE.—Prólogo.—¿Es permitido colorear los vinos?
—Procedimientos naturales para colorear los vinos.—
Doce medios nuevos naturales para mejorar colorear
los vinos y darles todos los años un color subido.—
Notas complementarias.—¿Por qué la coloracion arti-
ficial en los vinos se ha extendido tan general y rápida-
mente?—Los vinos del Mediodía en Dijon.—Rarezas.
—Acidez del vino, medios de remediarla.—Lista de los
colorantes artificiales —Alcohol, vino, jarabe y licor de
mahonia.—Imitacion del vino con hojas de planta tin-
tórea.—Comprobacion de la fuchsina y de otros colo-
rantes en los vinos.—¿Cuánto tanino y ácido tartárico
es necesario añadir al vino?—Estudio de los instrumen-
tos destinados á reconocer la riqueza alcohólica de los
vinos.—Cromocopia —Escala colorimétrica de los vinos.
—¿Se debe tolerar el enyesamiento de los vinos?—Medios
de reemplazarlo.—La fuchsina y el arsénico en los vinos
—Efectos del arsénico en el cuerpo humano.—¿La fuch-
sina ó rojo de anilina es un veneno?—Ilegacion francesa.
—Id. española
Un volumen

2'50 ptas.

GUIA TEÓRICO-PRÁCTICO PARA COMBATIR LAS EN- FERMEDADES DE LA VID, por *J. I. V. Müller*, traducido por *M. P. O.*, y adicionado con apéndices.

INDICE.—Floxera.—Oidium.—El limaco ó caracol.—
Manto ruego á Dios.—Cochylles omphonedá.—Grillos-
topos.—Kermes ó cochinilla de la vid.—Langosta.—
Avispa.—Esfinges.—Pyrál ó gusano de la vid.—El
eumulpo de la vid.—El mildew ó mohó de las viñas.—
Atelabos.—Oruga minera.—Genero altiza.—Aves.—Gra-
nizo.—Las heladas.—Nicblas.—Apéndice.—Estudios so-
bre las vides de origen americano que resisten á la filo-
xera, por M. A. Millardet.—Origen de las cepas ameri-
canas.—Las cepas americanas que resisten á la floxera.
—Resistencia de la floxera.—Vegetacion de las cepas
americanas.—Florescencia y madurez de los cepos ame-
ricanos.—Su fecundidad.—Calidad de los vinos que
producen.—Consecuencias.—Memoria sobre los medios
de combatir la floxera, por Dumas, de la Academia de
Ciencias de Paris.—Aparato para aplicar el sulfuro de
carbono á las viñas floxeradas.—Los paquetes postales

de sarmentos filoxéricos.—Mas sobre el azuframiento de los vinos.—Aparato Feyssonneau.—Procedimiento ensayado con buen resultado en Francia sobre el enzulfamiento y cochyliis poserana.

Un volúmen ilustrado con grabados. 3 pesetas.

ESTUDIOS SOBRE EL VINAGRE, SU FABRICACION, SUS ENFERMEDADES, MEDIOS DE PREVENIRLAS. Nuevas observaciones sobre la CONSERVACION DE LOS VINOS POR EL CALOR; por *Pasteur*, traducidos por *M. Prieto*.

INDICE.—Advertencia—Seccion sobre el vinagre de vino.—Primera parte.—Principios teóricos sobre los que estriba la fabricacion.—Procedimientos de fabricacion.—Enfermedades de los vinagres.—Nuevas observaciones sobre la CONSERVACION DE LOS VINOS y DE LOS VINAGRES.—Memoria sobre la fermentacion acética.—Primera parte.—El ácido acético proviene de la oxidacion del alcohol por el oxígeno del aire.—Necesidad de un fermento para la oxidacion del alcohol.—Segunda parte.—Descripcion del *mycoderma aceti*.—Papel de esta planta en la fermentacion acética.—Sin micoderma no hay acedificacion.—Manera de obrar del *mycoderma aceti*.—Acidificacion sin materias albuminoides.—Procedimiento de las virutas de haya.—Combustion del ácido acético por el *mycoderma aceti*.—Alteracion espontánea en la estructura del *mycoderma aceti*.—El *mycoderma aceti* sumergido no acidifica.—El *mycoderma aceti* mirado como parásito del *mycoderma vini*.—De los ángulos.—Como dañan á la acidificacion.—Aplicacion de los resultados de los párrafos precedentes.—Adicion.—FABRICACION DE VINAGRES, por *L. Figuiér*.—Sistema de Orleans.—Sistema alemán.—Con el de Schunzenboch.

Un volúmen ilustrado con grabados intercalados en el texto y una lámina suelta 3 pesetas.

TRATADO DE LA FALSIFICACION DE LOS VINOS. SUS CARACTERES, EFECTOS EN LA ECONOMÍA Y PROCEDIMIENTOS PRACTICOS PARA RECONOCER SU PRESENCIA. Obra útil é indispensable á los comerciantes de vinos, cosecheros y peritos, por *Müller*.

INDICE.—Adicion de agua en los vinos.—Enyesado de los vinos.—Adicion de tanino.—Adicion de alcohol en los vinos.—Falsificacion por la sidra ó por el vino de peras.—Dosificacion de la potasa.—Exámen de los ácidos málico, gálico, dosificacion del ácido acético libre.—

Exámen del ácido tártrico libre.—Exámen del ácido cítrico.—El borax y el ácido bórico.—El plomo.—El zinc.—Cobre.—El estaño.—El antimonio.—Modo de reconocer el azúcar de caña.—Exámen de la cal, la potasa ó la sosa.—Colorantes artificiales.—Fuchsina.—Procedimiento para reconocer la fuchsina.—Procedimiento Koenig.—Papel enokrine.—Medio recomendado por la Direccion general de Aduanas.—Informe sobre un medio fácil para reconocer la fuchsina en los vinos.—Campeche.—Cochinilla.—Amoniaca.—Orchilla.—Palo del Brasil.—Tintura de amapolas.—Phitolacca.—Malva negra.—Remolacha.—Bayas de sauco.—Bayas de yezgo y de ligustro.—Bayas de arándano.—Colorantes derivados de la hulla.—Adicion.—Falsificacion del vinagre.—Riqueza alcoholica de los vinos españoles y extranjeros.

Un volúmen.

2 pesetas.

MANUAL PRÁCTICO PARA EL ANÁLISIS DE LOS VINOS, por *J. T. V. Muller*, traducido por *D. E. de Ll.*

INDICE.—Introduccion.—Capítulo I: Fermentacion.—Capítulo II: Alcohol propiamente dicho ó alcohol único.—Capítulo III: Alcohómetros.—Capítulo IV: Materiales principales de los vinos.—I. Materias colorantes de los vinos.—II. Otros cuerpos señalados en los vinos.—Capítulo V: Análisis de los vinos.—I. Determinacion del residuo fijo. Adicion de agua al vino ó mezcla.

Un volúmen ilustrado con grabados y encuadernado en tela.

3'25 ptas.

Se hallan en venta estas obras en las siguientes librerías:

MADRID: Bailly Bailliere, Córdoba y C.^a, Cuesta, Fé, Gaspar, San Martin y Suarez.—BARCELONA: Juan Llordachs, Mayol, Puig, Pujol, Lopez y Millet.—VALENCIA: Pascual Aguilar y Francisco Aguilar.—LÉRIDA: Francisco Casas.—GERONA: Viuda é hijo de Franquet.—ZARAGOZA: Cecilio Gasca y José Maynou.—CORUÑA: Andrés Martinez.—CÁDIZ: J. Vides y F. Morillas.—ALICANTE: Bernardo Botella.—PALMA DE MALLORCA: Felipe Guasp.—TORTOSA: Ramon Prades.—REUS: Grau y Vernis y Grau hermanos.—CASTELLON DE LA PLANA: Rovira.—VALLADOLID: Nuevo y Montero.—SANTANDER: Cayuela.—IGUALADA: José Mestre.



MUESTRA DE LOS GRABADOS

