

Selva Negra, Alemania, Suiza, Alto Saona, los Vosgos y el Doubs. El kirsch es incoloro, tiene un gusto parecido al noyó y su perfume es debido á la presencia de una corta cantidad de ácido cianhídrico procedente de los huesos de las cerezas. 100 kilogramos de cerezas suelen dar 7 á 8 litros de kirsch de 51 á 55 grados.

El *ginebra* es el aguardiente de cereales aromatizado con bayas de enebro. Para prepararlo se destila por segunda vez aguardiente mezclado con cierta cantidad de bayas (1 kilogramo por hectólitro), ó bien se hacen pasar los vapores alcohólicos por un recipiente que contenga las bayas. Principalmente en Holanda es donde se fabrica el aguardiente de enebro ó la ginebra. El aguardiente que en el norte de Francia y en Bélgica se consume con el nombre de ginebra, no es á veces más que aguardiente de centeno y cebada ó de patatas y cebada.

En la Rusia meridional se prepara de algunos años acá alcohol con uvas secas, las pasas de Corinto, de Málaga, y con higos secos. Con este objeto tales frutos importados á Odesa, de Grecia, España y Turquía se trituran, y luego se mezclan en una gran cuba con cuatro veces su peso de agua hirviendo, manteniéndose la masa en ebullicion y agitándose de continuo por espacio de media hora. El mosto así obtenido se enfría con hielo hasta 30 ó 35 grados, y luego se vierte en cubas, donde se pone en fermentacion, con levadura de cerveza. La fermentacion, que dura siete días, termina cuando el líquido marca 0 grados Baumé, y entonces se procede á la destilacion. Existen actualmente en Odesa 11 fábricas que trabajan al día hasta 20 mil kilogramos de fruta, y pueden producir cada año una cantidad de alcohol que vale próximamente tres millones de pesetas.

CAPÍTULO IX

DESTILACION DEL MOSTO FERMENTADO

1. Generalidades.—2. Aparatos destilatorios.—3. Aparatos destilatorios perfeccionados.—4. Aparato de Dorn.—5. Aparato de Pistorius.—6. Aparato de Gall.—7. Aparato de Schwarz.—8. Aparato de Siemens.—9. Aparato de Cellier-Blumenthal.—10. Aparato de Laugier.—11. Aparatos de D. Savalle.—12. Destilacion de las remolachas.—13. Destilacion de los cereales.—14. Destilacion de las melazas de caña.—15. Destilacion de los vinos.—16. Destilacion de las melazas de remolacha.

1. GENERALIDADES. El líquido vinoso ó mosto fermentado es una mezcla de sustancias volátiles y de otras no volátiles. A las segundas pertenecen las fibras vegetales, las glumas, las sales minerales, las materias proteicas, la levadura descompuesta y la no descompuesta, el ácido succínico, el ácido láctico, la glicerina, etc. Las sustancias volátiles son el alcohol, los aceites olorosos ó esencias, el agua y una corta cantidad de ácido acético. Los elementos del mosto fermentado producidos á la influencia de la fermentacion se separan de los cuerpos no volátiles *por destilacion*, y á tal fin se trasforman en vapores que vuelven al estado líquido (*son condensados*) por refrigeracion. Cuando se calienta hasta la ebullicion el líquido vinoso, se forman vapores que se componen esencialmente de alcohol y agua, siendo, por consiguiente, el líquido obtenido por condensacion de tales vapores, una mezcla de alcohol y agua.

El agua hierve á + 100 grados centígrados á la presion barométrica de 0'760 metros.
El alcohol hierve á + 78'3 — — — — — á 0'760 —

Como entonces el punto de ebullicion del agua se ha elevado de 21'7 grados sobre la del alcohol podría quizás creerse que cuando el mosto fermentado se calienta hasta unos 80 grados próximamente, no debiera destilar *más que alcohol*, y que el agua habria de quedar sin destilar; mas como sabemos no sucede esto así, y el punto de ebullicion

de una mezcla de agua y de alcohol es en todo caso, desde que se empieza á calentar, más elevado que el del alcohol puro, y los vapores que se forman son siempre una mezcla de alcohólicos y acuosos. La razón de ese fenómeno debe buscarse en la afinidad que el alcohol tiene por el agua; así como en la evaporación; la afinidad retiene el alcohol y le impide desprenderse en forma de vapores á su temperatura de ebullición (78'3 grados). Cuando, al calentarla, se alcanza el punto de ebullición en una mezcla de alcohol y agua, ó sea 90 grados, ha exhalado en forma de vapores la mayor parte del alcohol, porque es más bajo su punto de ebullición; pero no se vaporiza una cantidad igual de agua, á menos que se dirija una corriente de agua, á través del agua calentada á 90 grados, y los vapores alcohólicos que se desprenden, obran exactamente como una corriente de aire, absorbiendo en su paso á través de la mezcla de alcohol y agua una cantidad de vapores acuosos que depende de la temperatura. Como la cantidad de los vapores que se exhalan de un líquido, está en razón directa de la temperatura del mismo, la cantidad de vapores acuosos se hace mayor en la mezcla de vapores á medida que se eleva el punto de ebullición de toda la mezcla, hasta que por fin, cuando se alcanza el punto de ebullición del agua (100 grados), no se encuentra ya poco ni mucho alcohol en los vapores que se exhalan. Por ello al principio de la destilación los vapores encierran mucho alcohol y *muy poca* agua, mientras que más tarde contienen *más* agua, y al final agua *solamente*. Nunca se puede, pues, con una destilación pura y simple separar el alcohol contenido en un líquido vinoso de los otros elementos volátiles. Si en cambio se interrumpe la destilación en el momento conveniente, se tiene en el producto destilado todo el alcohol con una pequeña cantidad de agua, en tanto que los residuos de la destilación no contienen ya alcohol.

El producto de la destilación que se compone de alcohol y agua, se denomina *flema*, alcohol bruto (aguardiente de cabeza). Sometiendo ese producto á otra destilación ó rectificación, se hace más noble en alcohol, hasta que, por fin, con una nueva rectificación adquiere cierta riqueza alcohólica que no puede aumentarse por destilación. Las últimas porciones de agua están retenidas tan enérgicamente por el alcohol, que no es practicable ya su eliminación destilándolo, pero se puede realizar añadiendo al alcohol hidratado una sustancia que tenga más afinidad con el agua, que ésta con el alcohol. La cal cáustica, el cloruro de calcio fundido, etc., son cuerpos de ese género: haciéndolos digerir con el líquido y sometiendo éste enseguida á la destilación, se obtiene *alcohol absoluto* ó puro, que en la industria jamás se emplea en grandes cantidades á la vez. El producto de rectificación de las flemas que pasa primero y que es muy rico en alcohol, se llama *primer aguardiente* (aguardiente de cabeza, ó *aguardiente de primera*) (1); el que pasa después, se llama *segundo aguardiente* (aguardiente de segunda ó de repaso). Un alcohol rectificado dos veces contiene próximamente 50 por ciento de alcohol; y no es posible preparar por rectificación un alcohol que señale más de 95 grados centesimales. El residuo que resta después de la espulsión del alcohol, lleva el nombre de *vinaza*.

En el comercio se dan á los alcoholes de vino ó de otros líquidos fermentados nombres que varían con su riqueza. Se designan con el de *aguardiente* los primeros productos de la destilación que señalan de 16 á 20 grados en el areómetro de *Cartier* (37 á 53 grados centesimales), y se llama *prueba de Holanda* ó *aguardiente comun* el que marca 19 grados *Cartier* (=56 grados centesimales), mientras que el *aguardiente fuerte* es de 21 á 22 grados *Cartier* (=56 á 59

(1) Según las investigaciones de G. Krämer y A. Pinner, el primer aguardiente contiene grandes cantidades de aldehído y acetal.

grados centesimales). Cuando los alcoholes son de graduación superior á los que acabamos de indicar, llevan el nombre de *espíritus* y están designados por números fraccionarios que indican en peso la cantidad de agua que hay que añadir á cada líquido alcohólico para obtener aguardiente comun á 19 grados *Cartier* ó á 50 grados centesimales. Así el *tres cinco* (3/5) es alcohol de 29'5 grados *Cartier* (=77 á 78 grados centesimales), que mezclado en la proporción de 3 partes con 2 de agua, da 5 en peso de aguardiente á 19 grados *Cartier*, el *tres seis* (3/6) es alcohol de 33 grados *Cartier* (=85 centesimales), 3 partes iguales del cual mezcladas con el mismo peso de agua, producen 6 partes de aguardiente de igual grado, ó sea á 19 grados *Cartier*. El alcohol de 36 grados *Cartier* (=á 90 grados centesimales) lleva comunmente el nombre de *alcohol* ó *espíritu rectificado*.

2. APARATOS DESTILADORES. Un *aparato destilador* (*alambique*) como el que sirve para extraer el alcohol, se compone en su forma más sencilla de 4 partes: la cucúrbita, el chapitel, el refrigerante y el recipiente destinado á recoger el producto de la destilación.

La *cucúrbita* ó caldera generalmente es de cobre, rara vez de palastro y suele tener la forma de una caldera chata, si bien va estrechándose por arriba de modo que forme una abertura redonda de 36 á 75 centímetros de diámetro. La abertura está provista de un cuello que mide 7 ú 8 centímetros de alto. Para vaciar la vinaza está adaptado inmediatamente encima del fondo un tubo armado de espita; en la parte superior de la cucúrbita y al otro lado hay también un tubo para introducir el líquido vinoso. El *chapitel* conduce los vapores de la cucúrbita al aparato condensado. Si bien un simple tubo bastaría para llenar ese objeto, se prefiere en los aparatos destiladores simples un chapitel ancho y alto, no solamente para

que retenga las partículas del líquido vinoso que mancharían el producto de la destilación, sino también para obtener un producto más rico en alcohol, porque, merced á la acción de la superficie mayor, los vapores sufren un enfriamiento que impide el arrastre de los vapores que primero se han condensado. Por último, los chapiteles grandes tienen á más la ventaja de dar al líquido vinoso que se dilata, un espacio para elevarse; y como el volumen de los vapores disminuye durante el enfriamiento, la forma más conveniente para el chapitel es la cónica. Los *refrigerantes* están no sólo destinados á condensar lo más completamente posible los vapores que han pasado por el chapitel, sino que también á enfriarlos bastante para que nada se pierda por evaporación. No deben ofrecer á los vapores un espacio demasiado vasto, porque de lo contrario durante la destilación penetra en ellos el aire atmosférico que se impregna de vapores alcohólicos, y que al salir con el líquido condensado arrastra consigo cierta cantidad de vapor de alcohol. Por último, han de construirse sencilla y sólidamente, y de modo que puedan limpiarse con facilidad y por completo. Los refrigerantes son tubos de estaño ó cobre (rara vez de plomo), que se enfrían exteriormente con agua, ó como sucede con los nuevos aparatos, con el líquido vinoso.

3. APARATOS DESTILATORIOS PERFECCIONADOS. Los *aparatos destilatorios* en virtud de los cuales se puede obtener *inmediatamente* con una sola destilación *alcohol concentrado*, por diferente que sea su construcción tienen de comun que los vapores de alcohol y agua mezclados en su trayecto de la cucúrbita al refrigerante se hacen cada vez más ricos en alcohol, hasta que en fin, adquiriendo la fuerza de éste, se condensan en el refrigerante. Ese enriquecimiento se consigue de dos maneras distintas:

1.º La mezcla de los vapores pasa varias veces por líquidos alcohólicos produci-

dos por la condensacion de los vapores exhalados al principio de la operacion; y luego al elevarse la temperatura por efecto de llegar sin interrupcion nuevos vapores, se verifica otra destilacion, en la que se forman vapores mucho más nobles en alcohol que los producidos en la primera destilacion.

2.º Los vapores están expuestos á la accion de las paredes frias y de las superficies metálicas del aparato: con un enfrio de ese género debidamente regulado es posible *descomponer la mezcla de los vapores*, de suerte que la parte más rica en alcohol quede en estado de vapor, mientras que los vapores acuosos se condensan.

Cuando antes se queria preparar espíritu de vino fuerte, habia necesidad de someter el primer producto obtenido á destilaciones reiteradas que costaban tiempo y dinero. Tales rectificaciones se verifican ahora en el aparato mismo, y como la mezcla de vapores se descompone, se tiene la facilidad de preparar con una sola destilacion alcohol que tenga la fuerza que se desea.

En la mayor parte de los nuevos aparatos destilatorios pueden distinguirse las secciones siguientes:

1.º La cucúrbita ó caldera en que se halla el líquido vinoso que debe destilarse;

2.º Dos refrigerantes, uno de los cuales sirve como *rectificador*, y el otro completa la condensacion del producto rectificado;

3.º Un *desflemador* en el que la mezcla de los vapores se descompone en dos partes, una muy acuosa que se descompone, y otra mucho más rica en alcohol que permanece en estado de vapor. Esa última va al refrigerante, y la primera vuelve á la cucúrbita.

De los aparatos usados en Alemania para la destilacion del mosto fermentado que se fabrica con patatas, describiremos los de *Dorn*, *Pistorius*, *Gall*, *Schwarz*, de *Siemens*, y otros.

4. APARATO DE DORN. El aparato de *Dorn* (fig. 73, APLICACIONES DE VEGETALES) se

compone de una caldera A, de un chapitel B, que á causa de su gran capacidad obra como desflemador, de un refrigerante D, y de un vaso de cobre colocado entre la caldera y el refrigerante, y que está separado por un diafragma horizontal en dos divisiones C y F, sirviendo la de arriba de calentador del vino y la de abajo de rectificador. El pequeño refrigerante *n* que está en comunicacion con el chapitel, permite probar, cuando se quiere, la riqueza alcohólica de los vapores que se exhalan de la caldera. El calentador del vino está lleno de líquido vinoso hasta el nivel de la espita *o*, y contiene una cantidad de líquido casi igual á la que se necesita para llenar la caldera. Por medio del agitador *xx* el mosto se bracea de vez en cuando para hacer uniforme la absorcion del calor. Los vapores que se exhalan de la caldera penetran en el serpentín *i* y calientan poco á poco el líquido vinoso casi hasta 85 grados. Cuando la destilacion ha terminado, se saca por *a* la vinaza, y la caldera se llena nuevamente con el mosto contenido en el calentador del vino. Así que empieza la destilacion, los vapores se condensan en el serpentín *i* del calentador del vino, y en forma líquida se reunen en el recipiente F. Cuando los vapores ya no se condensan en *i*, lo cual sucede tan pronto como el mosto ha subido á cierta temperatura, llegan hasta el líquido que hay en F y lo calientan hasta la ebullicion. Los vapores formados por esa segunda destilacion (rectificacion) pasan por *y* al serpentín *zz* del refrigerante D y salen por *p* en estado líquido. La destilacion se continúa hasta que el producto no contiene más que 35 á 40 por ciento de alcohol; y enseguida se ensaya con un pequeño refrigerante *n* si el mosto exhala todavía ó no vapores alcohólicos. Si el producto que sale por *n* no encierra alcohol, debe mirarse como terminada la destilacion, y entonces se vacía la caldera, despues se llena nuevamente por conducto del tubo de espita que la hace comunicar

con el calentador del vino, éste se carga con nuevo mosto y vuelve á empezarse la destilacion. El líquido que se encuentra en F pasa á la caldera por el tubo *j* ó *g*. Conforme resulta de la descripcion y del dibujo, el aparato de *Dorn* no tiene verdadero desflemador, á más de que sólo tiene una caldera. Por ello se usa actualmente más bien para extraer alcohol de mostos que para rectificarlo.

5. APARATO DE PISTORIUS. *Pistorius* fué el primero en Alemania que empleó dos calderas en vez de una y combinó de la manera más conveniente los rectificadores y desflemadores con las calderas. Si se quiere por medio de un aparato construido normalmente, no sólo extraer *todo* el alcohol del líquido vinoso, sino tambien obtenerlo tan puro y concentrado como se pueda con el menor tiempo, mano de obra y gasto posible, ha de confesarse que el aparato de *Pistorius* tiene indubitables ventajas. De ahí proviene que en la Alemania del Norte (se emplea mucho menos que en la Alemania del Sud, donde se usa más el aparato de *Gall*), es preferido generalmente á los demás aparatos, para cuya construccion el aparato de *Pistorius* ha sido en muchos casos el punto de partida. A y B (fig. 74) son las dos calderas. A es la caldera propiamente dicha, que está colocada inmediatamente encima de un hogar, ó mejor dicho, que se calienta con vapor conducido por un tubo que está en comunicacion con un generador. La segunda caldera B está dispuesta un poco más arriba detrás de la primera, y si no se emplea el vapor, se calienta con la llama del hogar que hay debajo de la primera. En la caldera A hay adherido con tornillos un gran chapitel D: *p* es un tubo que parte del chapitel y está provisto de una válvula de seguridad, que se abre hácia dentro, y por la cual puede entrar el aire, así que al final de la destilacion se produce un vacío á consecuencia de condensarse los vapores. Ese tubo como en el aparato de *Dorn*, comunica con un pequeño re-

frigerante *g* que puede cerrarse con una espita y sirve para indicar si la operacion ha terminado. En las dos calderas hay los agitadores *m* y *n*, que se componen de vástagos de hierro provistos de un manubrio y á cuyos extremos está unida una barra transversal, en la que está fija una cadena que reposa en el fondo de la caldera y se arrastra por él cuando se pone en movimiento el manubrio. Tales agitadores están destinados no sólo á impedir que el mosto se quemara, sino tambien á empujar las últimas porciones del contenido de la caldera hácia el orificio de escape. El tubo *r* conduce los vapores á la segunda caldera donde desciende muy abajo. El tubo *s* que parte del chapitel F de esa última caldera, lleva los vapores al calentador del vino, que como en el aparato de *Dorn*, está dividido en dos compartimentos, el superior B contiene el mosto, y el inferior *g* los vapores que van por el espacio estrecho *v* al desflemador H. Con frecuencia los vapores antes de ir al compartimiento *g*, pasan á una tercera caldera (no marcada en nuestro dibujo). El desflemador consiste en dos ó tres conos truncados de cobre superpuestos y unidos entre sí, llevando arriba un vaso plano W lleno de agua. Los conos truncados, que tambien se llaman cubos, comunican por medio de un tubo, y tienen en medio un tabique que está unido de modo que entre el borde de éste y la pared de los cubos no queda más que un espacio estrecho. Por consiguiente, los vapores que llegan al cubo inferior, no penetran enseguida en la abertura opuesta, sino que están obligados á dar la vuelta por el tabique. El tubo *x* lleva al desflemador agua fría, y el pequeño tubo *y* la lleva al calentador del vino. Con la bomba *q* se sube el mosto del recipiente L á dicho calentador, y de éste pasa el mosto por conducto del tubo *wl* á la segunda caldera y de allí á la tercera. Ante todo se llenan de mosto las dos calderas y el calentador del vino, y luego se calienta la primera caldera, ya