

á la trasformacion de toda la raiz en mosto bastante concentrado, y hasta ahora no se ha encontrado ningun medio para convertir la pulpa en líquido. Si pudiese hacerse fermentar completamente la pulpa consistente, 100 kilogramos de ella darian unos 6 litros de alcohol, resultando que permitiría, aun siendo muy bajo el precio del alcohol, convertir la remolacha en espíritu de vino. Mas como no puede realizarse la fermentacion completa de la pulpa de remolacha, no hay más que tratar el jugo y por consiguiente extraerlo por exprimimiento ó por maceracion, como al fabricar azúcar de remolachas. Conforme sea la manera de extraer el zumo, pueden distinguirse los métodos siguientes:

1.º Método por extraccion del zumo por medio del rallo y de las prensas hidráulicas ó continuas, ó por medio de la fuerza centrífuga en las turbinas.

2.º Método por extraccion del zumo en virtud de la maceracion (ó de la dialisa) y entonces:

a Las remolachas cortadas en ronchas se lejan con agua fria ó con agua hirviendo (sistemas de *Siemens* y de *Dubrunfaut*);

b Las remolachas cortadas en ronchas (procedimiento de *Champnois*), ó reducidas á pulpa fina (procedimiento de *Kester*), se lejan con las vinazas calientes de la destilacion precedente.

3.º Método de *Leplay* (y la modificacion que le ha dado *Pluchart*), en el que se someten las remolachas cortadas á la fermentacion, sin extraer el zumo ni añadir levadura; se destila en seguida el alcohol de las ronchas fermentadas con auxilio del vapor. El zumo extraido por medio de prensas ó turbinas, conforme se ha dicho al tratar de la fabricacion del azúcar (véase tomº 1, páginas 742 y 745), se mezcla inmediatamente con 200 á 250 gramos de ácido sulfúrico de 60 grados Baumé por hectólitro, ó con una cantidad doble de ácido clorhídrico; adición que tiende á secundar la trasformacion

del azúcar cristalizable en azúcar invertido, y al propio tiempo oponerse al desarrollo de las fermentaciones viscosa y láctica. El zumo acidulado previamente calentado con vapor, á 26 ó 28 grados, se mezcla en seguida en la proporcion de 50 á 60 gramos por hectólitro con levadura de cerveza desleida en un poco de agua ó mosto. A las pocas horas se declara la fermentacion, y al terminar se procede á la destilacion. Ese método da un alcohol que resulta á precio bastante elevado, amen de que sólo sirve en los grandes establecimientos industriales del Norte; los otros son más económicos y convienen más para las destilerías agrícolas.

La extraccion del zumo por maceracion puede efectuarse simple y económicamente de este modo: varias cubas de madera ó maceradores se llenan alternativamente de remolachas cortadas en tiras y humedecidas con una solucion diluida de ácido sulfúrico: las tiritas se mantienen entre dos fondos de palastro perforados. Despues de cargar un macerador, se le llena con zumo flaco procedente de una operacion anterior, ó con agua, si se comienza en absoluto el trabajo: se deja entonces ese primer cubo en reposo por espacio de dos ó tres horas á fin de dar al líquido el tiempo de penetrar las células de la remolacha y disolver el azúcar. Hora y media despues de llenar el primer macerador se carga de ronchas el segundo, y así sucesivamente hasta el último. Cuando acaba la maceracion en el primer vaso, se le pone zumo flaco en su parte superior, y el fuerte sale por abajo para ir á las cubas de fermentacion: así se alimentan añadiendo cada minuto 4 ó 5 litros de líquido por 1.000 kilogramos de ronchas ó tiritas. Ese trabajo dura unas cuatro horas y media; durante ese tiempo el grado del zumo que sale del macerador disminuye progresivamente, y cuando con un densímetro se ha demostrado que el líquido sólo marca un grado ó una fraccion de grado superior á la

de las sales contenidas en las vinazas, se hace llegar al macerador una corriente de vinaza procurando mantenerlo siempre lleno; y los pedazos así lejiados quedan apurados por completo al cabo de media hora. Suprimese entonces la entrada de las vinazas en el macerador, y se extraen de él las pulpas apuradas, despues de haber sacado con una bomba todo el líquido que contenia: ese líquido se hace ir á los pedazos cargados en el segundo macerador; se procede con éste exactamente como se acaba de decir con respecto del primero, y así sucesivamente hasta el último, cuidando de volver á cargar cada uno de los vasos al punto que se vacia. El zumo así obtenido debe llegar á los cubos de fermentacion con una temperatura de 18 á 22 grados y una proporcion de una milésima de ácido sulfúrico por una densidad de 3 grados. La fermentacion se efectúa de una manera continua, es decir, se pone en levadura el primer cubo con levadura de cerveza, y para los siguientes se toma siempre líquido de un cubo en fermentacion, que se hace pasar al cubo que ha de hallarse; y luego se hace llegar á ese cubo y á aquel del cual se ha tomado una parte, el jugo de los maceradores. Todos los cubos se llenan así unos en pos de otros tomándose líquido en fermentacion del anterior, y el trabajo se efectúa por espacio de meses sin levadura de cerveza.

Las figuras 71 y 72 (APLICACIONES DE VEGETALES) representan la primera en corte vertical, y la segunda en planta una refinería de remolachas por maceracion dispuesta en virtud de las indicaciones de *D. Sevalle* y en la cual la maceracion y la fermentacion se efectúan conforme acaba de decirse. A es el generador de vapor, B la máquina para el taller de extraccion, C el aparato para lavar las remolachas, D el lavador que sube las remolachas lavadas al corta-raices E, y F el distribuidor de los pedazos que se vierten segun se requiere en el uno ó en el otro de

los maceradores G, G', G''; H, H' son los cubos de fermentacion, é I las bombas de los jugos fermentados, del agua fria y de la alimentacion para el generador; K es el aparato destilador y N el de rectificacion; L es el recipiente para las flemas y G el recipiente para los alcoholes de gusto bueno.

Para sacar el alcohol de las remolachas directamente sin extraerles el zumo, se procede del siguiente modo: cortadas las raices en tiras, se introducen en cubas que contienen zumo fermentado ó agua acidulada y provista de levadura. Cuando termina la fermentacion, las tiras se sacan de los cubos y se colocan en diafragmas perforados y superpuestos en cilindros de palastro herméticamente cerrados. Por la parte inferior de esos cilindros se hace penetrar una corriente de vapor de agua que desaloja el alcohol contenido en los fragmentos de remolachas y lo arrastra á un serpentín donde se opera su condensacion.

9. FABRICACION DEL ALCOHOL CON RESIDUOS DEL AZÚCAR. En las Antillas é Indias Orientales los *residuos de la fabricacion del azúcar*, como las espumas, la melaza, etc., se ponen en fermentacion, y el líquido fermentado se destila poco despues. El aguardiente obtenido por destilacion de las melazas diluidas con agua y fermentadas, lleva en las Antillas el nombre de *ron, tafia, caña*; y en Madagascar y en la isla de la Reunion el de *guildiva*. Las partes que pasan primero á la destilacion, contienen el aroma característico del ron. Fermentando y destilando espumas de azúcar de caña se obtiene comunmente un aguardiente de olor empireumático, que es algo ácido y suele darse á los obreros negros, de donde le vino el nombre de *ron de negros*. En Inglaterra y Alemania suele fabricarse mucho ron haciendo fermentar con la levadura la melaza diluida de las refinerías de azúcar y destilando el líquido fermentado al cabo de 3 ó 4 dias. El aroma particular del ron se debe á la presencia de

éter de ácido graso volátil, el éter pelargónico. El ron tal como sale de la destilación, es incoloro, y para comunicarle el color amarillento ambarino que le distingue, á la vez que para aumentar su sabor particular, se le añade un poco de caramelo y un líquido designado con el nombre de *salsa*; líquido que se prepara poniendo en infusión de ron ciruelos, clavos de especia, raspaduras de cuero, alquitran, etc.

La *melaza de las remolachas*, que se forma en tan gran cantidad en los ingenios de azúcar, sirve también para fabricar el alcohol (véase tomo I, página 775). Tan sólo la melaza de remolachas no fermenta completamente sino con mucha dificultad. Pero si después de desleirla con agua (ó vinaza de modo que se obtenga un mosto que señale 7 á 8 grados Baumé ó 12 si se ha empleado vinaza de 4 grados, por ejemplo), se le añade ácido sulfúrico (1'5 por ciento) (1), de modo que se destruya la reacción alcalina y se transforme el azúcar de caña en azúcar invertido, fácilmente puede hacerse comenzar la fermentación y llevarla á buen término. La acción de la levadura se realiza mezclándose 100 litros de mosto con 250 gramos de levadura de cerveza fresca desleída en un poco de agua tibia; la fermentación se activa notablemente añadiendo 500 gramos de malt é igual cantidad de harina de centeno. Terminada la fermentación, neutralizanse por completo los ácidos con una lechada de cal, y se deja el todo en reposo por espacio de 12 á 15 horas, para que el líquido se aclare, y luego se procede á la destilación. Operando así 100 kilogramos de melaza á 42 grados Baumé, suelen dar 28 á 30 litros de alcohol puro.

El olor repugnante del aguardiente de remolachas recién fabricado acaba por des-

(1) Cuando las vinazas proceden, como suele ocurrir casi siempre de la destilación de mosto, se emplean para fabricar potasa y es ventajoso, según *Cantichel y Henriot*, reemplazar una parte de ácido sulfúrico con extracto de castaño (véase tomo I, pág. 255).

aparecer en su mayor parte con el tiempo; los aceites que comunican ese olor al aguardiente de remolachas, se componen de una corta cantidad de alcohol poropílico, de alcoholes butílico y amílico, de ácido pelargónico y ácido caprílico; y además, según recientes investigaciones, es probable que dicho aguardiente encierra una mezcla de ácidos enántico, caprónico y valerianico. El residuo que queda en la cucúrbita después de la destilación del alcohol se transforma en carbon de vinaza (véase tomo I, pág. 255). El ácido sulfúrico que se añade á la melaza no solamente tiene por objeto transformar el azúcar de caña en azúcar fácilmente fermentable, sino que además y ante todo debe impedir las fermentaciones láctica y mucosa, que de lo contrario se producirían fácilmente. Según *A. Müller*, el ácido sulfúrico puede con ventaja reemplazarse por el ácido fosfórico.

10. PREPARACION DEL ALCOHOL CON VINO, ORUJO, SIDRA, CERVEZA, ETC. La preparación del alcohol del vino por destilación se usa principalmente en España, Francia y Portugal. La calidad del aguardiente preparado con el vino estriba en la madurez de las uvas, en el cuidado con que se han practicado la fermentación y destilación, en la mezcla más ó menos íntima de los principios volátiles del vino y del alcohol, en la edad del vino y en su especie. Los vinos blancos son preferibles á los tintos; los añejos dan mejor producto que los jóvenes ó nuevos. Los vinos tratados por el sistema de *Gall* ó de *Petiot* son los que convienen particularmente para la destilación. El aguardiente recién destilado carece de color, quedando así, si inmediatamente se embotella; mas como hay la costumbre de guardarlo en barriles de roble, disuelve una corta cantidad de las materias colorantes y extractivas de la madera, y toma una coloración amarillenta. Los mejores aguardientes se destilan en el departamento del Charente y llevan en el comercio

el nombre de *aguardiente de coñac*, distinguiéndose por un sabor aromático suave muy especial que hasta ahora se ha intentado inútilmente imitar. Se dividen los aguardientes de coñac en dos calidades diferentes: la una se designa con el nombre de *fine champagne*, y la otra con el de *aguardiente de madera*: la primera es la más estimada. Los aguardientes de *Saint-Jean-d'Angely*, los coñacs de *Saintonge* y de *Aunis*, los aguardientes de *Surgeres*, *Rochela* y *Mauzé* merecen también mencionarse, siquiera sean menos estimados que los verdaderos aguardientes de coñac. La preparación de los alcoholes que se hacen en España, ha sido considerada siempre como de las mejores producciones en su género; pues sabido es de todos la fama que en todos los mercados del mundo ha tenido y tienen los aguardientes y alcoholes de España y sobre todo de Cataluña; mas no debe ocultarse que esa ventaja podría resultar todavía mayor, si en las refinerías ó destilerías españolas se renunciase algo más á la rutina, y se estudiase con mayor atención el progreso que esa rama de la industria viene haciendo en otros países, que ni con mucho cuentan con los elementos naturales que tenemos en nuestra patria para hacer con tales productos una ventajosa competencia.

Cuando se destila vino al que se han agregado en ciertas proporciones alcoholes extraños (de remolachas, de arroz, de sorgo, etcétera), se obtiene un aguardiente que no ofrece diferencia alguna del producido por destilación del vino en estado natural. En esta circunstancia se funda el nuevo método empleado desde algunos años por varios fabricantes del Charente y del Charente inferior, que así obtiene mayor resultado en sus aguardientes de coñac, beneficio que puede elevarse hasta el doble de la cantidad producida por la destilación del vino sin adición de alcohol. Con el método antiguo la mayor parte de los ácidos orgánicos que con

el alcohol constituyen los éteres, á los cuales debe el coñac su gusto y su aroma, se quedan en las vinazas, con el nuevo método los ácidos en exceso se utilizan en pro del alcohol añadido, y por lo tanto, el aguardiente así producido se parece al que se obtiene con el vino natural. La vinaza que se logra destilando el vino, contiene gran cantidad de *glicerina* y puede fácilmente emplearse para preparar ese último producto.

Fabricanse también aguardientes destilando el *orujo* y las *heces de vino* (aguardiente de orujo, aguardientes de heces). El aguardiente de orujo se fabrica especialmente en el Languedoc, Champagne, Borgoña y Lorena. Al efecto se deslie el orujo con agua tibia; se deja fermentar, se seca el vino así producido (aguapié) y se le somete separadamente á la destilación: el orujo se destila en seguida con una pequeña cantidad de agua. El aguardiente de orujo tiene un olor desagradable, un sabor acre y penetrante, de que es difícil despojarlo, y que se debe á la presencia de un aceite volátil que, según *Aubergier*, existe formado en las películas de las uvas. El aguardiente de heces, muy apreciado en ciertas comarcas, tiene un olor fuerte, marca á lo menos 50 grados, y si á este tipo se le deslie, se pone turbio.

Los aguardientes que se fabrican principalmente en Normandía, Picardía y Bretaña, por destilación de la *sidra de manzanas* ó *de peras*, son caldos de olor fuerte é ingrato que por rectificación puede quitársele, pero que aun con tal defecto es muy estimado de los consumidores. El aguardiente de cerveza, que por regla general se prepara con cerveza averiada, es también un producto que tiene un sabor ingrato.

El aguardiente designado en Alemania con el nombre de *kirschnewasser* y por abreviación en España con el de *kirsch*, es un caldo obtenido por destilación del zumo de cerezas silvestres fermentado. La fabricación del kirsch se practica principalmente en la

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