

CAPITULO VI

EL MOSTO DE LA CERVEZA

1. Preparacion del mosto.—2. Molienda ó trituracion del malt.—3. Braceo ó braceaje.—4. Coccion del mosto.—5. Empleo del lúpulo.—6. Enfrio del mosto.

1. PREPARACION DEL MOSTO. (1) Con el nombre de mosto de cerveza se designa el líquido que contiene azúcar y dextrina, que se obtiene con el malt y el lúpulo, y que más tarde se convierte en cerveza por efecto de la fermentacion. Para prepararlo han de efectuarse las operaciones siguientes:

- A molienda ó trituracion del malt;
- B braceo ó braceaje;
- C cochura y mezcla del lúpulo con el mosto;
- D enfrio del mosto.

2. MOLIENDA Ó TRITURACION DEL MALT. El mosto se obtiene tratando el malt con

(1) Haremos notar que al describir la preparacion del mosto de la cerveza, hemos omitido de intento hablar de los *sucédáneos del malt*, como el azúcar de fécula, el arroz, el maíz, la glicerina, la melaza, etc., que actualmente se emplean á menudo.

el agua á cuyo fin éste debe triturarse debidamente. Verdad es que la trasformacion del malt en harina favoreceria la extraccion de los principios solubles, pero el mosto preparado con harina de malt demasiado fina dificilmente podria obtenerse claro por filtracion (en la cuba maestra). La molienda ó trituracion se efectúa en molinos harineros comunes, procurando, para evitar en lo posible romper las cascás, humedecer previamente el malt con agua, ó bien se emplean máquinas de cilindros, que merecen indudablemente la preferencia sobre los molinos ordinarios, porque el malt así tratado se deja apurar más completamente, puede trabajarse con más facilidad durante el braceaje y deja correr rápidamente el mosto. Los cilindros obran con uniformidad sobre todas las partes

del grano, y de esa manera la casca igualmente comprimida en todos los puntos, se desprende con facilidad. Esa circunstancia explica porqué el malt triturado entre cilindros da más extracto que el malt dividido por molienda ó quebrantado por cualquier otro procedimiento.

3. BRACEO Ó BRACEAJE. El *braceo* ó *braceaje* no solamente tiene por objeto extraer el azúcar y la dextrina contenidos en el malt y en general todos los principios solubles, sino tambien producir con auxilio de la diastasa, del agua, de una temperatura conveniente y á espensas del almidon no trasformado aun, azúcar y dextrina. El *empaste* (*remojo preparatorio*) precede al braceaje propiamente dicho: en esa operacion el malt se moja con agua y se reblandece. Rociando inmediatamente el malt con agua hirviendo, se formarían grumos dificiles de desagregar. El agua demasiado caliente convertiría el almidon del malt en engrudo que envolvería las partes solubles é impediría la penetracion del agua. Además, la diastasa queda inactiva, si se somete al agua demasiado caliente. El agua necesaria para agotar el malt no se emplea nunca de una sola vez, sino por partes. Los experimentos de *Musculus* han demostrado que con la accion de la diastasa sobre el almidon solamente una parte de éste se convierte en azúcar. *Lermer* descubrió que en el braceaje del malt de cebada la cantidad del azúcar formado es, en los casos más favorables, igual únicamente á la mitad del que corresponde al almidon contenido en el malt. (1)

Los *métodos de braceaje* son muy diferentes, pero en todos se efectúa la sacarificacion y maceracion del malt en los mismos recipientes. Segun la manera con que se hace el remojo (la mezcla de malt y agua) á la temperatura de 75 grados, conveniente para la

(1) *E. Schulze y Märker* (1879) obtuvieron un resultado semejante; 2 moléculas de almidon sometidas á la accion de la diastasa dieron 1 molécula de dextrina y 1 de dextrosa.

sacarificacion, se distinguen los dos métodos siguientes de braceaje:

a. El *método por infusion*, en el que se comunica al remojo un grado de calor determinado sin que ninguna porcion de la mezcla se caliente hasta la ebullicion. Con agua caliente se eleva el malt molido y empastado á la temperatura de 70 á 75 grados (*primer remojo*); cuando la sacarificacion es suficiente, se separa el mosto del residuo, y añadiendo aun agua dos veces distintas, se extrae la porcion del mosto que está en el segundo y tercer remojo. El método por infusion se usa en gran parte en la Alemania del Norte, Francia, Inglaterra, Bélgica y algunas localidades de Austria y Baviera.

b. El *método por decoccion*, en el que contra lo que sucede en el método por infusion, se hace hervir el remojo por porciones. Ese método se emplea especialmente en Baviera, Alsacia, Austria y las principales cervecerías francesas.

Empleando el procedimiento por *coccion de la masa pastosa*, el malt molido y empastado con mucha agua no se eleva á la temperatura del braceaje (70 á 75 grados), sino que ésta se alcanza calentando hasta la ebullicion una parte del remojo en la caldera, y luego se la añade en la cuba maestra á la otra porcion del remojo, y esa operacion se repite hasta que toda la pasta adquiere la temperatura conveniente á la sacarificacion.

En el procedimiento por *accion de la pasta clara* se eleva el malt molido y empastado á la temperatura del braceaje, se añade el primer mosto á la caldera y se vuelve hirviendo al malt.

El *braceaje* se efectúa en las *cubas maestras* (fig. 65), que son grandes recipientes de madera redondos ó cuadrangulares provistos de doble fondo. El fondo superior está taladrado de agujeros y se halla á corta distancia del otro. Entre ambos fondos hay una espita para dar salida al mosto. En

las grandes cervecerías el fondo de madera filtrador está reemplazado con otro metal. Se vierte el agua caliente en la cuba maestra, no por arriba sino por *abajo*, y al efecto un canal cuadrangular de madera ó bien un ancho tubo de cobre baja del borde superior de la cuba hasta debajo del fondo filtrador. Cuando el braceaje se efectúa por medio de un aparato particular (como la cuba maestra representada por la fig. 66), ese canal ó ese tubo no se encuentra dentro de la cuba, sino fuera de ella, y en tal caso lo mejor es adaptarlo al tubo de la espita de escape. Debajo de las cubas maestras hay un gran recipiente, la cuba remojadora, la cual es de piedra, cemento, madera ó albañilería, pero siempre está forrada de cobre y está destinada á recibir el líquido que cae de los tubos ó cubas maestras. En las cervecerías donde el remojo ó empaste va inmediatamente á la caldera, la cuba remojadora, como se comprende, queda suprimida. El braceaje de la masa durante el tratamiento del malt se efectúa á mano por medio de paletas ú otro instrumento análogo, ya por medio de *agitadores mecánicos* que se ponen en movimiento con fuerza de agua ó de vapor. En el cubo representado por la fig. 66 *aa* es el falso fondo taladrado formado por una especie de parrilla circular que no ocupa sino una porción del fondo del cubo; *b* es la espita del tubo de escape *b'b'* que sirve al mis-

mo tiempo para introducir el agua, que llega por el tubo exterior *c: gg* es un agitador mecánico que recibe su movimiento por medio de dos ruedas dentadas de ángulo, *d* y *e*, que con auxilio del manubrio *k* y de las cadenas *h, h* se puede subir ó bajar según convenga.

Método por decoccion. Ocupémonos ahora de la descripción del braceaje propiamente dicho y comencemos por la del *método por decoccion*. El empaste se efectúa en la cuba maestra, donde primero se introduce la cantidad de agua que se quiere y enseguida el malt machacado. La cantidad de agua que se emplea para el empaste suele elevarse por 100 volúmenes de malt á 202 de agua y á la temperatura ordinaria. Cuando el malt machacado se ha empapado bien de agua, se le deja en reposo por espacio de 6 ú 8 horas. Durante ese tiempo el agua necesaria para el braceaje se calienta hasta la ebullicion en la caldera. La cantidad de agua varia según se quiera preparar la cerveza para el detall ó la cerveza de conserva. En Baviera la cantidad de cerveza que se prepara con una cantidad determinada de malt, se fija legalmente ó según tarifa, y se eleva para la cerveza al por menor (cerveza de invierno) á 478 litros, y para la cerveza de conserva (cerveza de verano) á 411 litros, por 222 de malt; ó en otros términos, que nos den la proporción centesimal:

100 volúmenes de malt, dan	{ 202'3 volúmenes de cerveza de invierno.
	{ 173'4 — — — — — verano.

Para producir esa cantidad de cerveza debe emplearse naturalmente en el braceaje mayor cantidad de agua. Así por ejemplo, en una cervecería de Baviera se toman las cantidades siguientes por 100 volúmenes de malt:

	CERVEZA AL DETALL.	CERVEZA DE CONSERVA.
Para el empaste.	202'3 volúmenes.	202'3 volúmenes.
— el braceaje.	170'0 —	130'0 —
	372'3 volúmenes.	332'3 volúmenes.

Tales proporciones varian según la calidad de la cebada, la temperatura, el tiempo durante el cual debe conservarse la cerveza, etc.

De las *modificaciones en el método por decoccion* citaremos: 1.º, el *método bávaro ó de Munich*, y 2.º, el *procedimiento de Augsburgo y Nuremberg*, llamado también *método de Suavia*.

Método bávaro ó de Munich. Según el sistema de Munich (coccion del remojo espeso ó del remojo claro), la cantidad de agua necesaria para el braceo ó fabricacion de la cerveza está fraccionado, empleándose dos tercios para el empaste del malt molido en la cuba maestra. Después de tratado en la cuba durante 3 ó 4 horas el remojo, se introduce, agitándolo continuamente, el último tercio del agua en que en el entretanto se ha calentado hasta la ebullicion en la caldera, y el remojo toma entonces una temperatura de 30 á 40 grados. Sigue luego la *primera coccion de la pasta espesa*, á cuyo fin el cervecero reúne el malt en uno de los lados de la cuba y toma una parte (próximamente un tercio) que introduce en la caldera, donde lo deja hervir durante 30 minutos para la cerveza al por mayor, y por espacio de 75 para la cerveza de conserva. La cantidad de la masa agotada suele elevarse á la mitad del agua que se emplea. La masa hirviendo vuelve á meterse en la cuba maestra, hecho lo cual se trasporta el *segundo remojo espeso* á la caldera, donde se hace hervir para la cerveza al por menor durante 75 minutos y para la cerveza de conserva durante 1 hora. El primer remojo espeso eleva la temperatura en la cuba maestra á 48 ó 50 grados, el segundo á 60 ó 62. Después del tratamiento del segundo remojo espeso, se trata el *remojo claro*, es decir, la parte clara de la pasta, echándola en la caldera, donde cuece por espacio de 15 minutos, y se vuelve después á la cuba maestra. La temperatura del remojo total se eleva entonces á 72 ó 75 grados, y es la más conveniente para la formacion del azúcar. El remojo se deja en reposo en la cuba tapada y por espacio de 1 1/2 hora ó 2. Durante ese tiem-

po y así que la pasta clara ha salido de la caldera, se llena ésta otra vez de agua, cuya cantidad debe ser igual á la que es necesaria para preparar la cerveza de invierno. Terminada la sacarificacion, se vierte el primer mosto en una cuba, ó con una bomba se lleva inmediatamente de la cuba maestra á la caldera. Cuando se ha sacado el mosto se procede al agotamiento más completo del residuo echándole otra vez agua hirviendo y braceando la masa; al cabo de una hora se saca el segundo mosto para mezclarlo con el primero, ó bien se bracea separadamente. A fin de llevar hasta el último punto posible el agotamiento del residuo, se añade otra vez agua y se emplea el mosto obtenido para preparar la *cerveza flaca*: con 222 litros de malt así agotado pueden prepararse unos 32 á 43 litros de esta cerveza inferior, se rocía el residuo una vez más con agua, y se emplea, para fabricar aguardiente ó vinagre de mosto, ese último extracto así como la masa pastosa (barro de malt), formada á espensas de las partes harinosas del malt que durante el braceaje se depositan en el residuo. El barro del malt sirve también para la preparacion del pan. El residuo se emplea como alimento para los rebaños.

El procedimiento por coccion de la pasta ó remojo espeso no es un método razonable, porque los tratamientos sucesivos que se dan al remojo no son más que un trabajo supérfluo, que no contribuye tanto como se cree comunmente al completo agotamiento del malt, y no solamente no se acelera la transformacion del almidon en dextrina ó dextrosa, sino que además resulta incierta, ya que una temperatura demasiado elevada puede hacer inactiva una parte de la diastasa. Todos los que se han esforzado en fundar la industria del cervecero sobre principios físicos y químicos, se declaran contra la preferencia que se concede tan á menudo, pero sin razon, al método por accion del remojo espeso: con

la coccion reiterada del remojo el mosto no se libra de la acidificacion ó cualquier otra alteracion perjudicial; la gran riqueza en dextrina producida por la coccion reiterada (por efecto de la estincion de la actividad de la diastasa, haria posible la preparacion de una cerveza flaca, susceptible de conservarse mucho tiempo, etc.). Esos mismos se proponen para menguar en lo posible las desventajas de ese método, efectuar el empaste á una temperatura bastante elevada (60 ó 65 grados), para que con una sola coccion del remojo espeso pueda darse al contenido en la cuba maestra la temperatura deseada. La opinion generalmente admitida de que las cervezas por decoccion encierran mayor cantidad de dextrina que las cervezas de infusion, no es cierta en modo alguno. *J. Gschwändler* (1868) no encontró respecto de la proporcion de dextrina más que muy pequeñas diferencias entre los mostos de cerveza por decoccion (6.2 por ciento) y los de infusion (6.68 por ciento).

Método de Suavia. El método de Suavia ó de Augsburgo y Nuremberg, tal como se practica en gran número de cervecerias de Suavia y Franconia (Augsburgo, Ausbach, Erlangen, Nuremberg, Kulmbach, Kitzingen) es diferente del que acabamos de describir. Consiste esencialmente en que para impedir la sacarificacion ulterior se separa del remojo el líquido rico en dextrina, que se obtiene tratando con agua fria el malt machacado (por 1.554 litros de malt se toman 2.055 á 2.400 de agua); al cabo de unas 4 horas se vierten por la espita las dos terceras partes del líquido en la cuba donde ha de conservarse. Para favorecer el empaste el malt se agita con una pala en la cuba maestra, luego se aplana y se deja en reposo. En el entretanto el agua se ha calentado hasta la ebullicion en la caldera, necesitando para 1,500 litros de malt 3.291 de agua. Así que el agua hierve, se vierte una parte en la cuba maestra, de modo que la

temperatura del remojo suba á 50 ó 52 grados. El líquido que se encuentra en la otra cuba se añade al agua en la caldera; contiene en disolucion, albúmina, diastasa, dextrina y dextrosa, contribuye á la clarificacion del agua, porque la albúmina se coagula y envuelve todas las impurezas del líquido, si bien es verdad que al mismo tiempo se destruye tambien la diastasa. Se deja reposar durante un cuarto de hora el remojo en la cuba, se abre enseguida la espita, y se deja escapar rápidamente casi todo el líquido (el primer remojo), que se introduce en la caldera y se calienta hasta la ebullicion. Dicho líquido debe sacarse pronto para que el espacio comprendido entre los dos fondos se vacie enteramente, despues de lo cual se cierra otra vez la espita. Mientras el primer remojo se calienta hasta la ebullicion en la caldera, se reune entre los dos fondos de la cuba otro líquido claro y límpido que se hace pasar de la cuba maestra á la otra cuba (la reverdecidora) y de allí á las pilas enfriaderas, donde queda provisionalmente, agitándolo de vez en cuando.

El líquido calentado hasta la ebullicion en la caldera se vierte en la cuba maestra, donde se deja hasta que el empaste alcance la temperatura de 72 á 75 grados. Ese segundo remojo se lleva por entero á la caldera (escepto, sin embargo, una corta cantidad que queda en la cuba maestra para impedir en frio), y agitándolo de continuo se hace hervir por espacio de una hora. Al cabo de ese tiempo se vuelve el empaste á la cuba maestra, y lleva entonces el nombre de tercer remojo. El líquido que se encuentra en las pilas enfriaderas se lleva á la caldera, donde se le añade entonces el lúpulo, aunque sin mezclarlo íntimamente con el líquido. Mientras éste se calienta despacio en la caldera hasta 25 ó 28 grados, se procede al trasiago; el mosto turbio que cae primero se vuelve á la cuba maestra, y la otra parte que sale clara, se echa sobre el

lúpulo contenido en la caldera. Unicamente entonces es cuando ésta se calienta, y se hace hervir el todo durante tres cuartos de hora ó una hora. El mosto mezclado con lúpulo se lleva enseguida á las pilas enfriaderas. Lo que se ha dicho tocante al procedimiento bávaro, se aplica mejor aun al procedimiento de Augsburgo y Nuremberg, método de braceo ó cerveceria que se funda en principios falsos y que no pudo ser imaginado sino en tiempos en que nadie podía aun darse cuenta de los fenómenos químicos que acompañan el braceo ó la fabricacion de la cerveza y se trabajaba por rutina.

Método por infusion. El método por infusion se distingue del sistema por decoccion, en que se eleva el malt molido y empastado á la temperatura del braceaje (70 á 75 grados), mezclándolo con agua hirviendo sin calentar una parte de la pasta hasta la ebullicion, se trasiaga el mosto producido y se practican todavia varias infusiones para apurar completamente el residuo. Ese método se emplea en Inglaterra, la América del Norte, Francia, Bélgica y la Alemania del Norte.

El agua empleada para el empaste y la preparacion de la cerveza se calienta de una vez ó sólo parcialmente en una caldera á 75 grados en invierno y á 50 ó 60 en verano; la cantidad necesaria se vierte en la cuba maestra, donde se añade el malt machado, el cual se convierte con agua en una masa homogénea. Tan pronto como el agua entra en ebullicion en la caldera, se procede al braceaje, á cuyo fin se hace penetrar el agua hirviendo en la cuba maestra por el tubo destinado al objeto. El líquido se enfria un poco con el agua del empaste, se eleva por los agujeros del fondo filtrador y se mezcla con el malt. La elevacion de la temperatura á 75 grados, que es la más conveniente para la sacarificacion, se efectúa poco á poco para que no se produzca engrudo, que se opondría á la accion de la diastasa. Como la transformacion del almidon en dextrina y

dextrosa se efectúa lentamente, la temperatura del braceaje, es decir, aquella en que se forma el azúcar, debe mantenerse durante algun tiempo, si bien que procurando que no obre demasiado tiempo, ya que de lo contrario, por efecto de la formacion del ácido láctico (y probablemente tambien de ácido propiónico) el remojo se volveria ágrico. La mejor manera de apreciar los progresos de la formacion de la dextrina y de la dextrosa consiste en el empleo de una solucion acuosa de yodo (ó de una solucion de 10 centígrados de yodo y 10 de yoduro de potasio en 100 centímetros cúbicos de agua), que produce en el remojo un color que es al principio azul oscuro, despues rojo avinado, y en fin, cuando ya no tiene más que dextrina y dextrosa, no dá lugar á ningun cambio de color en el mosto claro, si á una pequeña cantidad de la solucion de yodo se añaden 2 ó 3 gotas del remojo.

Cuando el remojo se ha mantenido por espacio de una hora próximamente á la temperatura de la formacion del azúcar, se trasiaga el mosto formado, ya sea en la cuba reverdecidora, ya en una cuba de mosto especial, ya finalmente en la caldera. Despues de vaciar el primer mosto, se hace la segunda infusion, para apurar todo lo posible los restos de la cebada, y con tal fin se moja ésta con agua hirviendo, se bracea y se deja de nuevo el remojo á la temperatura de unos 75 grados durante media hora ó una hora. Así que se ha trasegado el segundo mosto á 80 ó 90 grados para reunirlo con el primero, se remoja otra vez el residuo con agua caliente despues de quitar de antemano el barro de malt (el barro superficial). El tercer mosto así obtenido suele servir para fabricar la cerveza flaca. Es evidente que el método por infusion respecto del número de infusiones que deben hacerse y de la cantidad de agua y su temperatura, puede practicarse de diferentes maneras; pero siempre es necesario para conseguir cerveza de cierta ca-