Suponiendo pues que se quiere fabricar azúcar de primera cualidad por medio de los procederes nuevos, y de obtener de una misma extension de cañal un rendimiento mayor, volveremos á tratar de las operaciones que hemos mentado ya rápidamente.

aplicacion en la fabricacion del añil, la limpia del café, del trigo, etc. El corte de las maderas, la reduccion en polvo ó virutas de los palos tintes, etc.

CAPITULO VI

Fabricacion perfeccionada.

La *defecacion* es una de las operaciones mas importantes de la fabricacion del azúcar. Tiene por objeto, como lo hemos indicado ya, separar el jugo de todas las materias solubles ó insolubles que tiene en suspension ó en disolucion, y que, por su naturaleza, perjudicasen tanto á la calidad de azúcar como á su perfecta cristalizacion. Merced al nuevo sistema de calderas calentadas por el vapor, es mucho mas fácil reducir la ebullicion; las espumas se reunen, forman una masa mas compacta, y se recogen con mas facilidad. (Véase pág. 175 la figura 23 que representa una caldera de defecacion).

La accion de la cal en la defecacion del jugo es muy complicada; el papel que hace es muy importante : es pues indispensable tener mucho cuidado

de ella. Algunos fabricantes para reconocer si el caldo defecado encierra todavía cal libre, soplan con el aliento en una pequeña cantidad de caldo. Como el aliento está cargado de ácido carbónico, se forma una pequeña película de carbónato de cal á la superficie del jugo. La cantidad de cal necesaria á una buena defecacion varía segun la cualidad del jugo; sin embargo es de un decigramo por litro de caldo (1). La limpidez y la poca coloracion de caldo indican si la cal ha sido bien empleada.

La defecacion por el ácido sulfúrico que ha sido propuesto sobre todo en la extraccion del azúcar de remolacha presenta graves dificultades; este ácido altera el azúcar; es preciso emplearlo por pequeñas dosis extendidas de agua, y es necesario emplear la cal para saturarlo tan luego como ha producido su efecto; debe estar mezclado con el caldo en las mismas condiciones de temperatura que la leche de cal (60 á 70° term. c.)

El caldo está expuesto á alterarse con prontitud; su parte cristalizable se trasforma con una gran facilidad en azúcar incristalizable; toma un matiz amarillento y un olor particular; en este caso, el ácido sulfúrico puede emplearse ventajosamente para su defecacion. Mas si no se emplease la cal

(1) Es de cinco gramos por cada litro en la fabricacion del azúcar de remolacha. Esta diferencia es harto explicada por la impureza del zumo de esta raiz. (Véase su composicion.)

inmediatamente despues que el ácido ha producido su efecto, cambiaria el azúcar en azúcar incristalizable.

El alumbre ordinario es tambien un agente de defecacion, mas necesita aun el empleo de la cal. Por su empleo se corre el riesgo de dejar sulfato de potasa en el azúcar, y á pesar de que los inconvenientes que resultasen de ahí no sean graves, es aun preferible no emplearlo para defecar. De la defecacion depende la cualidad del azúcar; mas cuidada ha sido esta operacion, menos trabajo se experimenta para purificar el azúcar, y menos abundante es la purga; es pues el punto que debe llamar mas la atencion del trapichero.

Preténdese que en algunos lugares los trapicheros se contentan de echar en el caldo caliente un poco de una corteza de un palo llamado por los botánicos *theobroma guazumia* para clarificarlo inmediatamente. No habiendo visto hacer esta operacion en los diferentes trapiches é ingenios que hemos visitado, no podemos calificarla ni saber hasta qué punto este procedimiento es ventajoso ó no; mas si pensamos que la defecacion es una operacion muy delicada, y que el empleo de la lejía de ceniza no puede suplir al empleo de la leche de cal.

En las fábricas de azúcar de remolacha se somete el caldo defecado á la filtracion por medio del carbon animal en granos; despues de esta filtracion se concentra hasta 27 grados del pesa-miel,

se filtra una segunda vez y se le da punto. Para el azúcar de caña una sola filtracion nos parece suficiente. Hemos de recordar aquí que el carbon de huesos no solo elimina la mayor parte de la materia colorante, sino que destruye el compuesto de azúcar y de cal (sacarato y glucosato) que se puede haber formado mediante un exceso de esta base.

El caldo bien defecado conserva siempre algunas partículas sólidas en suspension; es con el fin de separar estas materias que la filtracion es indispensable. Una vez filtrado, el jugo está recibido en unas calderas diversas y sometido á una evaporacion rápida; mas rápida es esta operacion, menos se altera el jugo. Durante la concentracion se forma en el fondo de la caldera un depósito de compuestos de naturalezas diferentes; este depósito forma una costra que estorba á veces el trabajo: algunos fabricantes echan en la caldera un poco de negro animal en polvo que impide el encostramiento, y es cuando la segunda filtracion se vuelve necesaria para separar el caldo claro del depósito. Sin embargo esta operacion se puede evitar. En seguida se concentra el caldo hasta 27 grados.

En todas las maniobras que necesitan esas diversas operaciones, es preferible emplear los aparatos llamados *monta-jugo* en lugar de las bombas que ofrecen mil inconvenientes.

Para facilitar la evaporacion y darle la rapidez necesaria, se usan hoy dia muchos aparatos distintos. El empleo de las calderas de vapor es general ya: estas calderas son sea de doble fondo, sea de serpentina. Las calderas de enrejado son muy incómodas, porque necesitan frecuentemente reparaciones que traban la marcha del trabajo.

Mr. Dubrunfault las ha modificado, simplificándolas: emplea un simple tubo continuo en forma de serpentina que recibe el vapor por una de sus extremidades, provista de una llave; el agua que procede de la condensacion del vapor sale por la extremidad opuesta, provista tambien de una llave. El fondo de la caldera está inclinado hácia el centro donde se halla una llave que permite variar la caldera rápidamente. Al salir, la miel está llevada por un tubo en unos recipientes.

Existe todavía otro sistema de caldera; es una especie de plano inclinado acanalado en gradas, y que recibe la miel por su parte superior. Se ha imaginado otra en el mismo género: el fondo del aparato está guarnecido de hojas ó láminas transversales con unas aberturas alternadas ora á la izquierda, ora á la derecha, de modo que la miel tiene que recorrer un espacio muy largo. Mr. Péan ha hecho unas calderas de esta clase que han dado muy buenos resultados.

Estos aparatos ofrecen la ventaja de un trabajo continuo; se calientan por medio del vapor. Sin embargo estas calderas necesitan ser estudiadas algo mas, pues sucede á veces que las evaporaciones se hallan totalmente trabadas.

Tambien se ha ensayado facilitar la evaporacion del caldo por la insuflacion del aire caliente ó frio; mas el aparato empleado, debido á Mr. Brame Chevalier, es de un precio elevado que no compensan las ventajas que se pudieran sacar de su empleo.

Se concentran tambien las mieles en unos aparatos donde se produce el vacío; hablaremos de ellos al tratar del *cocimiento* ó *punto* para lo cual este método es principalmente empleado.

En fin se ha hecho uso de un concentrador cuya idea nos pueden dar dos cilindros concéntricos; el vapor está dispuesto de modo que circule en el intervalo. Estos cilindros están armados en un eje inclinado, y reciben en este eje un movimiento de rotacion. El caldo se introduce por la parte superior del cilindro interior; la temperatura elevada que experimenta lo concentra, y al efecto de esta temperatura viene á juntarse la accion de la corriente de aire interior que se establece de abajo por arriba en el aparato.

Los vapores producidos por la concentracion deben ser dirigidos fuera del taller por medio de una chimenea de tablas, sino pudieran estorbar el trabajo.

Por lo demás en todas las fábricas de azúcar, sea cual fuese el modo de trabajar, es preciso disponer una chimenea-ventilador para sacar por fuera los vapores que perjudican á los oficiales, sobre todo durante la noche.

Hay dos especies de filtracion: la una tiene por

objeto el separar la miel de las materias insolubles que contiene; la otra el privarla de las materias colorantes.

La primera se verifica por medio de tejidos de algodon; sucede que las mieles, por el efecto de la cal que encierran, encostran los filtros y los vuelven impropios á cualquier especie de lavado. Para restituirles su propiedad filtrante se lavan los filtros con ácido clorhídrico muy débil (ácido muriático extendido de agua). El ácido disuelve las sales calizas; despues no hay mas que enjuagar perfectamente el filtro para quitarle hasta el último vestigio de ácido.

La disposicion de los filtros de Mr. Taylor es muy ventajosa: tienen la forma de un costal, cuya abertura está plegada en un cuello cónico. Cuando el costal está plegado se baja el anillo del cuello y se hace entrar en él la extremidad del costal que se halla así detenida en el cuello. En la parte superior de este existe una rosca que permite fijarlo en la parte inferior de una caja forrada interiormente con metal.

Cuando se vierte el jugo en la caja, corre en los costales, los atraviesa, y está recogido en el fondo de la caja inferior, donde está colocado el aparato y donde se ha dispuesto un caño provisto de su llave para su derrame.

Cuando se quiere activar la operacion se deja descansar la miel hasta que se haya aclarado completamente. Se filtra primero el líquido decantado,

y despues se echan los depósitos en el aparato.

Mr. Dumont ha inventado un filtro que tiene la forma de una pirámide cuadrangular trunca y volteada; en la parte inferior de este filtro se coloca un doble fondo agujereado cubierto con una tela húmeda en la cual se echa el carbon animal capa por capa, humedecido antes y apretado con una cuchara semejante á la de los albañiles. Se llena así de carbon hasta 2 decímetros casi de su parte superior, y se cubre este conjunto con una tela metálica, encima de la cual se hace llegar el caldo ó la miel que la atraviesa y se escapa por una llave dispuesta en el fondo del aparato.

Se dispone en la altura del filtro un pequeño tubo para dejar escapar el aire. Sin esta precaucion la filtracion se haria mal y las capas de carbon para dar paso al aire se desarreglarian. A veces la tela metálica se tapa, y entonces se reemplaza por otra lavada. Este filtro debe tener la capacidad de un metro cúbico poco mas ó menos. Debe estar establecido en un lugar quieto y léjos de toda especie de movimiento que lo sacudiese. La ventaja de este sistema es de reunir dos operaciones en una, la filtracion y la accion del carbon.

Los recipientes destinados á alimentar este aparato deben ser provistos de dos caños; uno para cesar la alimentacion cuando se quiere, y otro dispuesto de modo á mantener un nivel constante en el filtro. La llave de este último está fijada en un tallo que lleva una esfera de metal hueca de modo

que no se hunda sino en parte en el líquido. Cuando este baja, la esfera lo sigue, obra en la llave y abre el caño; cuando en seguida del derrame la esfera vuelve á subir, obra en la extremidad del tallo y disminuye el orificio de llegada.

Hase imaginado un nuevo filtro llamado filtro de *carga permanente y continuo*; es debido á Mr. Peyron y tiene mucha analogía con el de Mr. Dumont; su diferencia consiste en una tapa que lo cubre herméticamente y permite introducir por dentro, mediante tubos bien ajustados, la miel, que da así una presion bastante considerable y facilita mucho la filtracion. Además, el fondo de este aparato comunica con la parte superior de otro filtro, en el cual se lleva el líquido para experimentar una nueva filtracion. La forma de estos filtros es cilíndrica, tienen 1 metro de diámetro y 2m50 de alto.

Cuando se quiere hacer funcionar este aparato, hé aquí como se procede: los filtros se llenan primero de negro fuertemente apretado y puesto por capas; se lava con agua fria por medio de una columna de agua que procede de un recipiente situado á 11 metros encima del filtro, y que por consiguiente posee una presion considerable. Este lavado tiene por objeto el quitar las partículas finas del negro que pudieran enturbiar la primera filtracion de la miel. Despues del lavado se hace llegar la miel en los filtros de un recipiente colocado á 1 metro encima del cilindro; se recibe primero el agua

de que está impregnado el carbon, se bota y se deja la operacion hacerse por sí sola. Cuando la miel está suficientemente filtrada, se hace escurrir en la cisterna con las otras mieles acopiadas para el punto.

Despues de la filtracion, el carbon está lavado á fin de quitarle las partes de miel que lo empapan; este lavado se verifica con agua hirviente y se continúa hasta que salga el agua como ha entrado. El carbon no tarda entonces en entrar en fermentacion, y este estado dura 24 horas; despues de esta fermentacion que destruye todas las materias orgánicas quitadas al caldo, se lava de nuevo el carbon, á fin de purificarle y de devolverle su propiedad colorante. Con este objeto se introduce en los filtros un chorro de vapor á 2 atmósferas de presion durante media hora, y se lava con agua hasta que esta salga clara y limpia.

Este aparato puede funcionar durante un espacio de tiempo considerable, sin que el negro pierda sus propiedades descolorantes; y segun unos experimentos recien hechos, estas propiedades pueden conservarse hasta despues de once meses de operaciones consecutivas.

Para obtener azúcar mas blanco aun, se puede operar su clarificacion como para el *azúcar refinado*.

La *clarificacion* se opera con sangre ó leche y carbon de huesos reducidos en polvo fino: para clarificar bien la miel se empieza por desleir á frio medio litro de sangre por hectólitro de miel, se

mezcla bien y se agrega de 1 á 2 kilógramos de carbon fino por hectólitro de miel; despues se agita todavía y se calienta hasta que la temperatura haya llegado á 55 ó 60° centígrados; entonces se deja de menear, el carbon se precipita; mas la albumina de la sangre no tarda en coagularse y en envolver el carbon que arrastra en la superficie de la caldera y que no deja ya ningun depósito en el fondo. Entonces se hace hervir un instante hasta que las espumas se abran ligeramente; y si el licor es neutro, se obtiene una perfecta clarificacion. Si la miel está ácida, la albumina queda en disolucion, y la clarificacion no se puede operar completamente. Si, al contrario, está alcálina, lo mismo sucede, la albumina queda disuelta para reaparecer al tiempo del cocimiento en espuma muy abundante.

Si se emplea leche, es preciso agregar cal á la mezcla ó un poco de ácido sulfúrico extendido en diez partes de agua para que la clarificacion pueda verificarse.

Para cerciorarse del estado de la miel, puede usarse el papel de tornasol; y si la miel está ácida, es preciso agregarle una leche de cal para neutralizarla (1).

(1) Conviene tener en los ingenios un pequeño laboratorio de ensayo provisto de algunos instrumentos y reactivo. La tintura de tornasol se encuentra en el comercio en pedacitos cuadrados llamados panes. Se disuelven en el agua, se cuela la disolucion, y esta sirve para teñir el papel de reactivo.

Cuando la clarificacion es perfecta, se filtra en un aparato de Taylor; obtiénese entonces una miel límpida y clara. Por lo demás, en muchas fábricas los filtros-Dumont suplen á la clarificacion; mas se verifican varias filtraciones por medio de estos aparatos.

Tocante á los aparatos que sirven á la clarificacion, son las mismas calderas de vapor que sirven á la defecacion. En algunas fábricas se ha agregado en el fondo de las calderas, que tienen la figura de un gorro volteado, una especie de serpentina horadada de pequeños agujeros por los cuales el vapor está proyectado dentro de la miel: á pesar de que resulta con este sistema un hervor favorable á la accion del negro animal, tiene el grande inconveniente de introducir agua en el caldo, y este inconveniente compensa las ventajas que pudieran sacarse de dicho método.

Despues de la filtracion se procede al *cocimiento* ó *última evaporacion*; es lo que se llama en término fabril, dar punto. Esta importante operacion ha dado lugar á una multitud de inventos que seria demasiado largo enumerar.

Despues de la clarificacion, el caldo marca 30° al areómetro; mas esta densidad no siendo suficiente, se concentra sometiéndolo á una nueva evaporacion llamada *cocimiento á punto*.

La *miel de punto*, así se llama el caldo al salir de los filtros y de las calderas de clarificacion, está dirigida en las calderas de cocimiento donde entra

pronto en ebullicion. Sin embargo arroja todavía espumas que se separan completamente con clara de huevo desleido en agua, y que se quitan despues con el mayor esmero así como las demás impurezas que se presentan en la superficie del líquido: despues se activa el fuego dirigiéndolo de modo que no queme la miel; en este concepto se para la ebullicion cuando la miel *trepa*, sea por la adicion de un cuerpo graso, sea meneando con la espumadera. El hundimiento de la ebullicion está en razon de la cualidad de la miel: cuando el cocimiento se opera bien, se observa que la miel trepa poco, el borboton es claro, los *ojos* se suceden con rápidez y se revientan con facilidad. Entonces se acelera la concentracion hasta que la *prueba* se haya vuelto suficiente.

Cuando la temperatura ha llegado á 90° del termómetro, el oficial toma entonces una prueba. Hay varios medios de hacer la prueba, que se designan por los nombres de prueba *al soplado*, *al filete* ó *hilo*, *al agua* ó *á la bolita*, *al termómetro*, *por medio de la densidad* y *al diente*.

Para ejecutar la prueba *al soplado*, el oficial sumerge su espumadera en la miel, la saca y la deja escurrir; en seguida la presenta delante de la boca y sopla fuertemente encima: se produce entonces una infinidad de burbujas blancas; segun que estas burbujas son mas ó menos numerosas y que duran mas ó menos tiempo, el oficial aprecia el grado del cocimiento.

La prueba al *hilo* se verifica tomando una gota de miel en el dedo pulgar por medio de la espumadera; despues se aproxima el índice hasta que esté en contacto con el dedo pulgar; cuando la miel está de la temperatura de la mano, se separa bruscamente los dos dedos; se forma entonces un hilo. Si este hilo se alarga bien, se rompe hácia cerca del pulgar formando un gancho y trata de volver á subir hácia el índice en gota, el cocimiento es bueno. Si el hilo se rompe cerca del índice, si es débil, se dice que el cocimiento es *bajo*; si se alarga mucho, se rompe cerca del dedo pulgar y no sube sino muy lentamente hácia el índice, el cocimiento ó punto es *subido* ó *alto*.

La prueba *al agua* ó *á la bolita* consiste en poner en un vaso lleno de agua fria cerca de 15 gramos de miel; si cuando se saca, se deja arrollar en *bola* sin disolverse y sin hacer hebra entre los dedos, es suficientemente cocido.

El termómetro solo no basta para dar una prueba, mas puede servir de guia para toda la operacion, segun las observaciones hechas en un cocimiento precedente.

La prueba *al diente* exige mucho hábito; consiste en tomar una gota de miel entre los dientes; si ofrece resistencia, el cocimiento está ya al punto de concluirse.

Por lo que toca á la prueba *por medio de la densidad*, se verifica por medio del areómetro; mas la espesura de la miel es tal que generalmente no hay

que fiarse en ella, y es considerada como insuficiente. Queda, pues, como medio de saber si el punto es bueno, la prueba al soplado y al hilo: estos dos métodos bastan y no exigen sino mucha experiencia.

Hemos reparado en todos los ingenios donde se emplean las calderas antiguas para dar punto, que los oficiales punteros sacan la miel un poco antes que *el punto haya llegado*, porque, á pesar de quitar el fuego, la caldera queda puesta en su hornillo y las últimas porciones de la miel se pasan muchas veces de punto, resulta de ahí una mezcla de miel poco cocida y de miel pasada de punto, y de este modo piensan que hay compensacion. Fácil es ver que este método es vicioso y que la miel está en malas condiciones para cristalizar. Se evitaria en parte este defecto empleando calderas poco hondas presentando mas superficie á la accion del fuego, y que mediante un aparejo pudieran sacarse de la hornilla tan luego como el cocimiento se ha reconocido suficiente, y vaciarse en la enfriadera.

Si la miel está ácida, el cocimiento se hace bien; mas hácia el fin se colorea. El azúcar que proviene de esta miel es generalmente poco *fuerte* y muy coloreado. Las mieles alcalinas se cuecen lentamente, difícilmente y á veces de ningun modo. Tratándolas en una caldera de vapor, puede todavía ejecutarse el cocimiento, cerrando el tubo llamado de revuelta de agua, si poco faltaba para dar punto; mas si todavía faltaba mucho, y si la miel

contenia mucha cal, es preciso emplear el ácido sulfúrico diluido, sin neutralizar enteramente la cal; el ácido se emplea extendido de 9 á 10 veces su volúmen de agua, y no se echa sino lo necesario para obtener el punto.

Las calderas de vapor son generalmente de serpentiña, en reja ó en voluta; son casi semejantes á las que se emplean para la concentracion. Quedan los aparatos de Roth, de Howard, de Degrand, que están cerrados y en los cuales se hace el vacío, sea por medio de una bomba, sea por medio del vapor condensado. El último sobre todo es uno de los mas empleados, consume menos combustible, y solo se produce el vacío al principio de la operacion.

Este aparato consiste en una caldera evaporatoria y un refrigeratorio; la caldera, de forma esférica, es enteramente cerrada; está calentada en el interior por una serpentina. Se hace el vacío, introduciendo en ella vapor de agua que sale por un caño provisto de su llave dispuesto en la extremidad de la serpentina. La miel sube en la caldera por la presion del aire. Cuando el cocimiento está operado, se hace correr, por la parte inferior de la caldera, en un espacio dispuesto con este fin, y donde se ha hecho el vacío, á fin que el aire no penetre en la caldera. Unas aberturas cerradas por unos cristales permiten mirar en el aparato, y un tubo de vidrio, comunicando con el interior, sirve para indicar el nivel de la miel. Otro caño provisto

de su llave está dispuesto de modo á facilitar la introduccion de un cuerpo grasoso en la caldera, á fin de parar la ebullicion cuando es necesario. Este caño está perforado solo hasta la mitad; se pone en su cavidad el cuerpo grasoso que se quiere introducir, se da una vuelta y el cuerpo grasoso cae en el líquido sin permitir al aire exterior de introducirse. Otro caño de igual género está colocado en la parte inferior de la caldera y sirve para extraer un poco de miel para hacer la prueba. (Véase la figura 20, su descripcion y maniobra.)

Tocante á la condensacion del vapor, se opera sea por medio del agua que está llevada encima de las volutas de la serpentina, sea por una corriente de aire que se dispone al rededor de la serpentina que está envuelto y terminado por una chimenea.

Mr. Pelletan es el inventor de un aparato donde el vapor hace el vacío por condensacion y que puede funcionar por baja presion; mas es necesario hacer el vacío cada vez que se llena la caldera.

Todas las máquinas que acabamos de indicar han sido puestas en uso al principio expresamente en la fabricacion del azúcar de remolacha. En seguida los refinadores adoptaron varias de ellas, y particularmente las calderas de cocer en el vacío, los filtros de Dumont y todos los aparatos que permiten economizar tiempo y manutencion, como evitar que la miel no se descomponga ó se vuelva mas oscura á la accion del fuego directo.

Los fabricantes de azúcar de caña en las colo-

nias, asombrados al ver el desarrollo que tomaba en Europa el azúcar de remolacha, y temiendo que los fuertes derechos que pesan en esta industria no bastaran para limitar la fabricacion, tomaron á esta misma industria rival la mayor parte de sus procederes; pues salvo las máquinas de rallar la remolacha, las prensas por la extraccion del jugo de la pulpa de metabel, los otros aparatos son casi los mismos.

Tambien se trató de perfeccionar la extraccion modificando los trapiches y empleando molinos horizontales. Concíbese desde luego que estos medios perfeccionados no pudieron ser adoptados en todos los paises. La falta de ingenieros, maquinistas hábiles, oficiales inteligentes, ha privado y privará todavía una porcion importante del continente hispano-americano del beneficio de estas mejoras.

Cuando los azúcares de la isla de Cuba y del Brasil escasearon, hubo en el Chile una alza grande en los precios de esta importante materia y se hicieron algunas exportaciones, en malas condiciones, de los azúcares del Estado de Salvador en la América central. Sin embargo estas expediciones dieron algun impulso á la extraccion del azúcar en paises tan privilegiados para este cultivo como la isla de Cuba (véase al fin de la primera parte los apuntes sobre la fabricacion del azúcar en la isla de Cuba).

La Nueva Granada, las costas de Centro-América,

las del sur de la República mejicana pueden suministrar al comercio de ambos mundos cantidades enormes de este producto; mas las contiendas políticas que no cesan de agitar aquellos hermosos paises no han permitido hasta ahora en la agricultura en general á la industria saccarina de desarrollarse, como es probable que sucederá si algun dia logran una paz duradera.

CAPITULO VII

Cristalizacion del azúcar y blanqueo.

Despues del cocimiento, la miel está llevada en las estufas, cuartos bajos calentados á 25 grados, para someterla á varias operaciones, á saber: el *relleno*, el *escurrimiento* ó *destilacion*, la *levigacion ó blanqueo por medio de la miel* (en francés *clairçage*) y el *recocimiento*.

Antes de proceder al *relleno* se pone la miel á enfriar en resfriaderas, que son unos vasos de cobre de una cabida de 5 hectólitros. Esta operacion es importante, porque si se procediese inmediatamente al relleno de las formas, la masa no seria homogénea y se formaria una contraccion en los cristales que causaria una especie de cavidad en el centro. Tan luego como la miel empieza á dejar depositarse unos cristales, es preciso llenar las formas.

Las formas destinadas á recibir la miel de punto

son unos vasos que tienen la figura de un cono volteado abierto en las dos extremidades. (Véase la figura 22). La abertura inferior se cierra con un trapo mojado arrollado en cartucho. Se colocan estos vasos por hileras enderezándolos contra un punto de apoyo en tres hileras. Para llenar las formas se usa un barreño de cobre provisto de dos orejas ú asas; y cuando se han llenado aquellas es menester menear este por medio de una espátula larga de modo á mezclar las capas superiores con las inferiores, lo que suministra una masa muy homogénea que cristaliza igualmente bien en todas sus partes.

Para proceder al escurrimiento de la purga ó destilacion, se destapan las formas y se colocan encima de unos botes ó en unas canales, ó bien en los agujeros correspondientes de un tablon fuerte colocado por medio de una armazon maciza encima de un recipiente ó pila de purga. A veces sucede que el grano corre con la miel; se coloca entonces en el orificio de la forma una especie de cartucho agujereado que detiene los granos y deja pasar la miel.

Cuando los pilones están suficientemente secos, se *guachapea*, es decir, que se sacude ligeramente la forma para desprender el pilon y se machaca el pan guachapeado.

El *blanqueo por medio de la miel* ó levigacion se verifica quitando las costras que se forman en la superficie de las formas y removiendo el azúcar

hasta 0m 05 de profundidad por medio de un cuchillo ganchudo; despues con una paleta circular se aprietan igualmente los cristales.

Cuando el fondo está hecho se echa en la forma una solucion acuosa de azúcar descolorada completamente y saturada á la temperatura de la estufa.

Se forma en la superficie del azúcar, tratado de este modo, una costra dura mas colorada que el resto del azúcar; se quita y se pone encima de la forma un paño blanco mojado que produce casi el mismo efecto que la clarificacion por el barro. El lugar donde se hace esta operacion debe tener una temperatura de 25 grados.

Las formas son de barro quemado: las hay de zinc y de hierro galvanizado. El azúcar no adhiere tanto en estas formas como en las de barro, mas estas son preferibles por varios motivos; necesitan si estar tratadas con mas cuidado porque son quebradizas. Por lo demás es fácil reemplazarlas, y en un ingenio importante debe haber un taller donde se tornean nuevas formas todos los dias y un horno para quemarlas.

Las formas de zinc tienen el inconveniente grave de oxidarse si no están mantenidas con aseo, y el óxido producido tiene propiedades venenosas que no dejan de ser peligrosas para el consumidor; además ofrecen poca solidez. Las de hierro galvanizado son muy pesadas y suelen oxidarse tambien.

Fabricado del modo que acabamos de indicar el azúcar es bastante bueno para ser consumido in-

mediatamente. Cuando está destinado á la exportacion se saca de las formas y los pilones están partidos por la mitad. Las cabezas de los pilones se ponen en otras formas mas pequeñas para acabar de escurrirse, y las bases se colocan en unas tablas donde se secan completamente. En seguida se hace del todo un polvo grosero, con el cual se llenan las cajas ó los barriles. Este método se emplea para el azúcar de primera cualidad, salvo algunas modificaciones, en los grandes ingenios de la isla de Cuba. Ahí se sirve generalmente del barro: se emplea para moler el azúcar unas muelas verticales movidas por un árbol de trasmision en comunicacion con la máquina de vapor.

El barro empleado para la clarificacion del azúcar varía en su composicion; se debe dar la preferencia á la arcilla parda ó verde, muy grasa, desprovista de sales é impurezas. Para obtenerlo puro se pone á secar al sol, despues se reduce á polvo y se desleye en agua hasta formar una papilla líquida que se vierte en una canoa de madera donde se deja reposar. La arena, las piedras pequeñas y todos los cuerpos pesados, se depositan en el fondo de la canoa. Al cabo de 24 horas se decanta la parte mas líquida que se pone en otra canoa donde se echa una nueva cantidad de agua. Ahí el barro acaba de purificarse y se decanta en unas ollas de barro ó en unas cubas de papilla que ocupan las dos terceras partes superiores de la canoa; es la que sirve para embarrar los pilones. Una arcilla buena debe al secarse encima del pilon contraerse al punto de formar una torta que se separa con facilidad. Generalmente el barro que ha servido una vez no se emplea mas; sin embargo, desecado y lavado con suficiente agua pudiera servir del mismo modo que el barro nuevo. En algunos ingenios un oficial pisa el barro con el agua y lo amasa con los piés. Esta operacion puede hacerse en un tonel por medio de un eje provisto de paletas y puesto en movimiento por la máquina de vapor ó la rueda del molino.

Los residuos de las primeras cristalizaciones están sometidos al recocimiento, es decir, que se disuelven en agua, se concentran y se cuecen como la miel de primera extraccion, y suministran productos inferiores. Están comprendidos bajo el nombre de residuos la miel que se escurre de los pilones mezclada con las costras coloreadas.

Cristalizacion de la miel de punto por la máquina centrifuga.

Hemos visto que la levigacion está producida por el descendimiento de las partes líquidas mezcladas con sustancias sólidas. Este resultado que no se puede producir sino lentamente por el efecto de la capilaridad y de la pesantez se verifica con

una rapidez grande en el aparato que vamos á describir y en el cual la fuerza centrífuga, graduada del modo que se quiere, separa casi instantáneamente las partes sólidas y líquidas.

Este aparato, que no es sino el hidro-extractor de Penzold, que sirve para enjugar los géneros, ha sido modificado de un modo particular por Mr. Seyrigs. La figura 16 representa un corte que hará

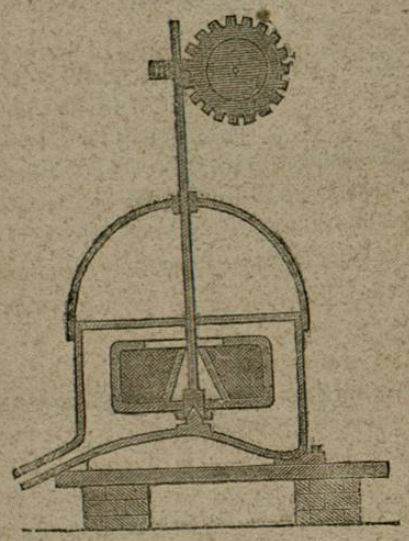

Fig. 16.

comprender su disposicion. Se echa el azúcar que se quiere enjugar en un vaso puesto en movimiento

por medio de una correa que se lleva mediante una garra, de una polea loca en una polea ensamblada en el árbol que comunica pronto al eje un movimiento de 1,200 vueltas por minuto.

El azúcar se reparte al rededor de las paredes del vaso guarnecidas de una tela mecánica fina que lo purga solo al atravesarla; está arrojado contra las paredes del vaso frio. Se reune en la reguera circular de donde corre en una cebolla, debajo de la cual está dispuesta una cañal movil ó fija para conducirlo en un recipiente especial. En un minuto esta clarificacion forzada purifica mejor los azúcares de segunda, tercera y cuarta extraccion, dice Mr. Payen, que no lo pudiese hacer en 15 dias el escurrimiento espontáneo de las formas colocadas en las estufas de una temperatura de 30 á 35 grados.

De este modo se puede purgar y enjugar tres veces el azúcar en el espacio de cinco minutos, mientras que las mismas operaciones habrian durado 18 á 45 dias, segun la viscosidad de las mieles; es decir, que se evita por este procedimiento las alteraciones de los productos bajo la influencia del contacto del aire y del calor, el empleo de grandes locales, el acaloramiento prolongado de las estufas, y que en fin se realizan valores que tenian improductivos importantes capitales. Estos motivos son muy suficientes para hacer comprender la adopcion general de estos aparatos en los ingenios y las fábricas de azúcar refinado.