CAPITULO VIII

Refinacion del azucar de caña.

La refinacion del azúcar de caña se verifica en Europa; estriba en la sucesion de un cierto número de operaciones, de las cuales conocemos ya algunas. Estas operaciones son la *fundicion* de los azúcares, la *clarificacion*, una *primera filtracion simple*, una segunda *filtracion descolorante*, el *cocimiento* ó *punto*, el *relleno*, el *escurrimiento* ó *destilacion* y la *clarificacion de los pilones* sea por levigacion mediante una *miel* pura, sea mediante el barro.

El azúcar bruto ó terciado tal como se recibe en Europa, encierra una cantidad mas ó menos grande de miel de purga y de sustancias extrañas; es pues necesario someterlo á las operaciones que acabamos de indicar, y es lo que se llama *refinar*.

Para fundir el azúcar se disuelve en el agua; un litro de agua disuelve 2 kilógramos de azúcar. Es

importante saturar el agua de azúcar tanto cuanto puede absorver; de este modo se abrevia la concentracion.

En muchas fábricas se agrega una leche de cal á la disolucion; resulta de ahí que esta se conserva mas fácilmente y se altera mucho menos. Los procederes empleados para la clarificacion son los mismos que hemos descrito ya, por lo que nos abstenemos de repetirlos.

La filtracion puede verificarse mediante los filtros Taylor, de los cuales hemos hablado ya. En muchas refinerías se emplea un filtro análogo y cuya disposicion es la que sigue (figura 16 bis *A* y *B*).

El aparato consiste en un cajon de madera cuadrado *a*, *a*, que está puesto parado, alto de 2 á 3 metros y provisto de una abertura ó puerta de servicio. Por debajo está una cisterna que recibe el licor filtrado y lo dirige á fuera por un tubo; encima del cajon está un recipiente *C* que está forrado de cobre como todo el resto del aparato. La miel llega mezclada con el negro en polvo en el recipiente superior; despues penetra en los diversos filtros *d*, *d*, por las aberturas *e*, *e*. Estos filtros consisten cada uno en un costal de algodon grosero de casi 0m 40 de diámetro sobre 2 á 3 metros de longitud que está apretado dentro de otro costal estrecho y sin fondo, de cañamazo, cuyo diámetro no es mas de 0m 13. De este modo cada filtro-costal está apretado en un espacio muy pequeño, y unas

superficies filtrantes muy grandes se hallan reunidas en un solo cajon. La abertura de cada costal

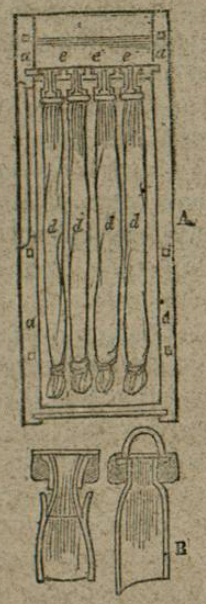

Fig. 16 *bis.*

está anudada al rededor de un tubo cónico de cobre *e*, que está atornillado en el fondo de la cisterna superior. Cada cajon de filtrar contiene de 40 á 60 sacos.

El primer licor que pasa está ordinariamente en-

turbiado por un poco de negro fino que tiene en suspension y debe pasar otra vez por el filtro. Cuando el tiempo está frio, puede calentarse el interior del cajon haciendo pasar ahí unos tubos de vapor. La figura 16 *bis* indica el modo de disponer la abertura de los sacos en forma de embudo en el cajon, y de mantenerlos en una camisa. La figura B representa un saco armado con un sombrero de tornillo, lo que es mas sólido.

Por lo que toca á la *segunda filtracion* descolorante muchos refinadores la han suprimido agregando negro fino á la clarificacion. Por lo demás pueden emplearse en este caso los filtros de Dumont que hemos descrito mas arriba.

Durante mucho tiempo se hizo en las refinerías el cocimiento en calderas ordinarias expuestas á la accion directa del fuego; mas el objeto que se ha de alcanzar, siendo el evitar lo mas posible la transformacion del azúcar en azúcar incristalizable por el efecto prolongado del calor y la elevacion de la temperatura, los refinadores han aprovechado cuanto antes los adelantamientos de la industria sacarina, empleando las calderas de vapor y sobre todo las de cocer en el vacío, lo que permite operar á una temperatura menos elevada.

Se llenan las formas cuando el grano empieza á formarse en las enfriaderas, y se emplean los mismos procederes que los precedentemente descritos. Cuando los pilones están purgados se emplea el barro para completar la afinacion. Despues de esta

operacion se guachapea los pilones y se vuelve á poner en otras formas los que no están bastante epuradas para someterlos á la accion de una nueva capa de barro. Se limpia todos los que están en un estado satisfactorio de blanqueo, se secan en la estufa y despues se entregan al comercio envueltos en papel fuerte.

Los refinadores tienen la costumbre de preparar muchas clases de azúcar; algunos agregan un poco de añil á sus productos para volverlos de un blanco mas brillante; pero esta mejora nos parece mas nociva que útil. La primera cualidad se llama *azúcar real* ó *azúcar de flor* y su cristalizacion es perfecta.

De algunos años acá se prepara una especie de azúcar *amasado* ó *golpeado* llenando unas formas pequeñas de metal cobre ó bronce (figura 23) con azúcar húmedo ó tal como sale de la máquina centrífuga. Se aprieta bastante dentro de la forma dejando sobresalir de la forma una cierta cantidad de azúcar. Entonces se golpea fuertemente con una masa la base de la forma, la punta descansando en una mesa sólida; se saca inmediatamente el pilon formado á fuerza y se pone á secar en la estufa. Este azúcar es mas poroso que el otro, y bajo un volúmen mayor endulza menos que el azúcar comun por motivo de su menor densidad; así es que esta clase es preferida por los dueños de café y otros establecimientos públicos donde se suele dar á los consumidores una porcion de azú-

car siempre mayor que la necesaria. Hay otras clases de azúcar refinado que varian en el tamaño y grado de blanqueo. Las puntas ó cabezas de los pilones grandes se venden muchas veces con motivo de su coloracion con azúcar mascabado.

Azúcar cande.

Para obtener el azúcar cande es preciso dejar operarse lentamente la cristalizacion. Son generalmente mieles pasadas de punto que se llevan en la estufa para someterlas á una evaporacion muy lenta. Hácense varias suertes de azúcar cande: los azúcares cande blanco, color de paja, y vermejo. Tambien se colorea con una ligera infusion de cochinilla.

El azúcar cande se fabrica con el azúcar que se disuelve en el agua y que se clarifica por los procederes empleados para las otras suertes de azúcar. Despues se filtra y se somete á un cocimiento que se lleva hasta la prueba al soplado; en seguida se echa en la enfriadera, y de ahí en unos cristalizadores de cobre, especies de barreños ensanchados. Estos cristalizadores están agujereados hasta dejar pasar en el interior unos hilos tendidos que sirven para fijar los cristales. Despues se tapan estos agujeros con papel y cola.

Los cristalizadores están colocados dentro de una estufa calentada á 45 grados. Como esta operacion se hace lentamente, los cristales adquieren un grande desarrollo, y mientras mas lenta es la cristalizacion, mas voluminosos son los cristales. Se forma una costra cristalina al cabo de cinco ó seis dias: se rompe despues esta costra; se hacen escurrir los cristalizadores inclinándolos en una canal que lleva la miel en un receptáculo; se sumergen en el agua hirviente, y el pan se desprende fácilmente. En fin se secan los panes en una estufa cuya temperatura se eleva sucesivamente hasta 50 grados.

[illegible]
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
[illegible]

CAPITULO IX

Procederes sacarimetricos.

Mr. Payen es el autor de un proceder muy sencillo por medio del cual se determina la cantidad de azúcar cristalizable que contiene el azúcar bruto ó mascabado.

Se prepara primero un licor de prueba: es una disolucion saturada de azúcar que se obtiene haciendo disolver 40 gramos de azúcar en polvo en 80 centilitros de alcool á 85 grados (alcoómetro centesimal) mezclados antes con 4 centilitros de ácido acético. Para que este licor esté constantemente mantenido al estado de saturacion, á pesar de las variaciones de la temperatura atmosférica, se introduce en el frasco que la contiene y se deja ahí permanente cerca de 100 gramos de azúcar cande en rosario, suspendido por un hilo detenido al rededor de la boca del frasco. Este azúcar, por su

grande superficie se deja disolver parcialmente tan luego como la temperatura del licor sube, y se cubre al contrario de partículas cristalinas que el licor deja depositarse tan luego como la temperatura baja.

El azúcar que se trata de ensayar está molido con esmero á fin de desagregar los cristales; se pesa 15 gramos de la sustancia que se echan dentro de un tubo graduado conteniendo ya 4 centímetros cúbicos del licor de prueba. Se agita durante un minuto en dos veces consecutivas, el tubo siendo tapado; despues se deja reposar durante 2 ó 3 minutos, facilitando el depósito por pequeñas sacudidas. El matiz del líquido permite ya apreciar comparativamente la materia colorante.

El volúmen del depósito indica la proporcion de azúcar cristalizable; en efecto, 15 gramos de azúcar blanqueado por levigacion y miel pura al estado seco ocupan 36 1/2 centímetros cúbicos, y dividiendo en 100 partes ó grados la altura que ocupan en el tubo estos 36 1/2 centímetros cúbicos, el número de las divisiones ocupado por este número da el número de centésimas partes que expresan el título de la muestra del azúcar ensayado.

Si se sospecha alguna mezcla de glucosa ó azúcar incristalizable, se renovará varias veces el licor de prueba, que disolverá este producto sin quitar el azúcar cristalizalizable; emplearase el mismo medio para el azúcar conteniendo una gran cantidad de materia colorante.

Si la indicacion suministrada por el volúmen del depósito no se juzga suficiente, se decantará el líquido sobrenadante y se reemplazará por 50 centilitros de alcool á 95,5 centésimos; se agitará y se botará todo en un filtro; se enjugará el tubo con alcool para reunir todos los cristales en el filtro, se secará y se pesará el azúcar obtenido; su peso es, salvo una centésima parte poco mas ó menos, el del azúcar cristalizable contenido en la muestra. Se volverá la desecacion mas pronta operando un último lavado con 25 centilitros de alcool á 99 grados (1).

El proceder de Mr. Payen pudiera aplicarse á los licores azucarados agregando primero un exceso de alcool á 99 centésimos, en cantidad tal que fuese rebajado hasta 95 centésimos apoderándose del agua que encierran estos licores.

En 1853 Mr. Clerget ha publicado otro proceder sacarimétrico, aplicable tanto á los azúcares sólidos como á los licores azucarados, y estribado en este principio descubierto por M. Biot, que el azúcar cristalizable hace virar el plano de polarizacion hácia la derecha, y que, cuando se somete á la ac-

(1) Estos ensayos no interesan menos al fabricante que al consumidor. Ya hemos indicado la utilidad de un pequeño laboratorio en los ingenios de alguna importancia. El alcool á 99o puede fabricarse en el laboratorio. En Europa se encuentra hoy fácilmente á este grado de concentracion por ser su empleo ya frecuente para la preparacion del *gas líquido* ó *gazógeno* (mezcla de aguarrás y alcool.)

cion de un ácido, se trasforma en azúcar incristalizable y desvia el rayo á la izquierda.

Mr. Clerget gradua primero su instrumento, que consiste en una especie de anteojo de 40 á 50 centímetros de longitud, por medio de una disolucion conteniendo 12 gramos de azúcar puro y seco por decílitro; llena con este líquido un tubo largo de 0m 20 que coloca en el eje del instrumento y que está cerrado en sus extremidades por unos cristales; el rayo que atraviesa el anteojo atraviesa tambien el tubo; está desviado por la disolucion hácia la derecha.

Mr. Clerget reduce los dos matices producidos por la luz á la unidad ó igualdad, y toma nota de la posicion del índice. La distancia entre estas dos posiciones está dividida en 100 partes, de las cuales cada una representa la accion del ácido clorhídrico en una centésima parte de la cantidad de azúcar cristalizable que contiene la disolucion de prueba; esta accion pues no se ejerce sino en el azúcar cristalizable, esto es, aquel cuya proporcion se trata de averiguar; tomando pues 12 gramos de azúcar bruto ó de una solucion azucarada, y agregándole la cantidad necesaria para formar un decilitro; llenando despues el tubo de 0 metro 20, se notará la posicion del índice; se tratará esta disolucion por el ácido clorhídrico y se notará la nueva posicion del índice; la distancia en grados entre estas dos posiciones dará inmediatamente el número de centésimos de azúcar cristalizable conte-

nido en el azúcar bruto ó la disolucion azucarada.

Mr. Peligot, á quien debemos ya tantos trabajos importantes en el azúcar, ha dado á conocer un nuevo proceder sacarímetro aplicable tanto á los azúcares sólidos como á los licores azucarados, y estribados en la accion esencialmente diferente que ejercen los álcalis en el azúcar cristalizable y en el azúcar incristalizable. Hé aquí en qué consiste:

Para un azúcar mascabado se toman 10 gramos que se hace disolver en 75 centímetros cúbicos de agua; se agrega poco á poco á esta disolucion que se hace dentro de un mortero de cristal ó de porcelana, 10 gramos de cal apagada y cernida: se muele durante 8 ó 10 minutos y en seguida se bota la mezcla en un filtro para separar la cal no disuelta. Esta base habiendo sido empleada con exceso, es bueno echar una segunda vez en el filtro el licor que acaba de pasar, á fin de llegar á disolver rápidamente toda la cal que puede absorver el azúcar. Se extiende despues esta disolucion de 8 á 10 veces su volúmen de agua; se le agrega algunas gotas de tintura azul de tornasol; despues se satura con una disolucion *graduada* de ácido sulfúrico: 1 litro de este licor graduado contiene 21 gramos de ácido á 66 grados, y satura la cantidad de cal que está disuelta por 50 gramos de azúcar. Aquí se termina este ensayo para los azúcares mascabados ordinarios; mas si se sospecha una meclaz de azúcar incristalizable, se hará un segundo en-

sayo despues de haber hecho calentar á 100 grados al baño-maría, durante algunos minutos, el sacarato de cal y haberlo dejado enfriar; si no hay mas que azúcar cristalizable, este segundo ensayo dará el mismo título que el primero: si, al contrario, hay azúcar incristalizable, la disolucion calentada al baño-maría toma un matiz moreno que no desaparece sino por el enfriamiento, y si el azúcar está en fuerte proporcion, desarrolla un olor pronunciado de azúcar quemado; y en fin, el segundo ensayo alcalímetro acusa una cantidad de cal menos considerable que el primero, y que pertenece toda al azúcar cristalizable, la cal disuelta á frio por el azúcar incristalizable habiendo dado nacimiento, bajo la accion del calor, á unas sales neutras en las cuales el licor normal de ácido sulfúrico no tiene accion. El doble ensayo que acabamos de describir permite pues determinar á la vez las proporciones de azúcares cristalizable é incristalizable contenidos en la muestra de ensayo. El ensayo de los líquidos azucarados se hace operando como se ha dicho precedentemente; solamente debe tomarse la precaucion de operar en unos líquidos que marcan 6 á 8 grados al areómetro; el jugo de la caña se halla naturalmente en estas condiciones. La cantidad de cal apagada que se ha de emplear para estos líquidos debe ser tal que su peso sea casi igual al del azúcar que se presume existir en el producto que se trata de examinar; se obtiene aproximadamente multiplicando

por 0,019 el número de grados areométricos que da el líquido azucarado.

Polarimetro.

De la admirable serie de investigaciones en las propiedades ópticas de los cuerpos trasparentes y en el poder rotatorio de las diferentes sustancias sólidas y líquidas, Mr. Biot ha sacado una de las aplicaciones prácticas mas preciosas y mas elegantes que la ciencia posee hoy dia. Ha construido un instrumento, el *polarímetro*, que permite sin ningun análisis químico, por la simple inspeccion de un líquido contenido en un tubo, y por una operacion que no exige sino algunos pocos minutos, efectuar la graduacion exacta de la cantidad de azúcar contenido en este líquido.

El instrumento construido por Mr. Biot está aprovechado todos los dias en las fábricas de azúcar refinado, para graduar la riqueza de los líquidos azucarados, y en los laboratorios para determinar la cantidad de azúcar contenida en los orines de los individuos afectados de la enfermedad que lleva el nombre de *diabetes* y que consiste en la aparicion normal del azúcar en este líquido excremencial.

Las indicaciones que da el polarímetro de Mr. Biot son de una exactitud irreprochable; sin embargo

exigen para realizarse unas condiciones particulares á las cuales un sabio dueño de todo su tiempo puede solo someterse. Es preciso operar dentro de un cuarto enteramente oscuro y quedar ahí encerrado antes de tocar el aparato, á fin que los ojos del operador adquieran mayor sensibilidad. Si se quiere hacer uso de la luz blanca es preciso aguardar que se pueda apuntar con la vista una nube blanquecina desprendiéndose en un cielo azul, lo que no se verifica siempre en todos los climas. Además, el desvío no siendo el mismo para todos los rayos simples que componen la luz blanca, nunca llega uno á apagar el rayo polarizado, aun cuando la seccion principal del prisma bi-refringente coincide matemáticamente con el plano de polarisacion. Es verdad que uno puede no preocuparse de tomar como señal la tinta mas sensible, y reemplazar la luz blanca por los rayos coloreados que dejan pasar ciertas vidrieras de antiguas iglesias; mas para que haya homogeneidad perfecta de tinta, es preciso que este vidrio coloreado tenga una espesura grande, lo que determina una gran pérdida de luz y hace la observacion muy difícil y muchas veces imposible.

Es pues fácil comprender como en la industria y en la práctica médica se haya experimentado la necesidad de buscar medios para simplificar las operaciones que exige el empleo del polarímetro para la graduacion analítica del azúcar. Se trataba de poder ejecutar las observaciones en todo tiempo, á cualquiera hora del dia, con la luz del sol ó con la luz artificial. Con este objeto MMr. Soleil y Dubosq han construido su *sacarímetro*, verdadera obra maestra de ciencia óptica y de precision experimental. Con todo, el gran número de piezas que encierra, y que deben ser trabajadas con el mayor esmero, necesitan gastos considerables, lo que hace el instrumento de un valor muy subido.

La administracion de aduanas en Francia ha adoptado el uso de este instrumento.

A fin de tratar lo mas completamente posible todas las cuestiones relativas á la industria de los azúcares, describiremos el sacarímetro de Mr. Soleil y daremos una idea de su manejo. Solamente diremos para la inteligencia de lo que va á continuacion, que cuando la luz polarizada es luz blanca, los dos lios que dimanan de un cuerpo bi-refringente presentan unos hermosísimos colores muy variables con los ángulos de incidencia, que son siempre complementarios en las dos imágenes, es decir, que son tales que reproducen la luz blanca cuando se superponen. Las variaciones de tintas son las mas sensibles para un cierto matiz violáceo de la imágen extraordinaria, porque por poco que se desvie la alidada hácia la derecha ó hácia la izquierda, la imágen pasa repentinamente del azul al rojo, ó del rojo al azul. Este matiz particular ha sido adoptado por todos los experimentadores y se llama generalmente *tinta de pasaje* ó *tinta sensible*.

Dos partes tubulares *T T'* y *T'' T'''* constituye el cuerpo principal del aparato representado en la figura 17 y la figura 18. La luz empleada para la observacion y que puede ser indiferentemente la luz natural del cielo ó la de una lámpara, entra por una abertura circular de 8 milímetros de diámetro; atraviesa en la parte *TT'* primero un prisma polarizador sensiblemente acromatizado, colocado en *p*, despues en *p'* una planchita de cuarzo, dicho de doble rotacion, compuesta de dos semi-discos de igual espesor, de 3 milímetros 75, sea del doble 7 milímetros 50, dando el matiz sensible, cortados perpendicularmente al eje de cristalizacion. Los semi-discos tienen entre sí poderes rotatorios inversos, es decir, que desvian el plano de polarizacion, el uno de derecha á izquierda y el otro de izquierda á derecha.

Llegada á la parte *T'' T'''*, la luz encuentra en *p''* una planchita de cuarzo de rotacion simple, sea á la izquierda, sea á la derecha, lo que es indiferente, y de un espesor arbitrario.

Despues de haber penetrado por esta planchita, atraviesa en *ll'* dos hojas prismáticas tambien de cuarzo, dotadas ambas de un mismo poder rotatorio, pero de señal contraria á la de la planchita *p''* que las precede. Estas dos hojas están ajustadas en una corredera de modo que pueden correr la una delante de la otra, de izquierda á derecha y de derecha á izquierda, conservando el paralelismo de sus caras homólogas, que son perpendiculares al

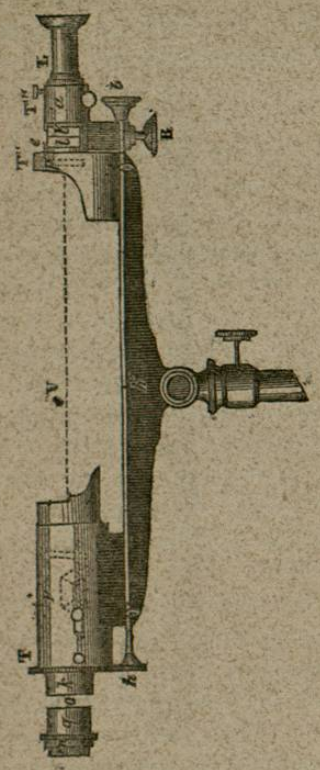

Fig. 17.

eje de cristalizacion, de tal suerte que en razon de su forma y de su oposicion de base á cima se hace variar cuando se quiere la suma de su espesura en el trayecto del rayo de luz polarizada. Este movimiento de las hojas se verifica por medio de unos llares dobles cortados en las armazones de cobre que las guarnecen, y de un piñon correspondiente al boton *B*. En fin, el rayo atraviesa en *a* un prisma bi-refringente, llamado *analizador*, y el instrumento se termina por un anteojo de Galileo *L*, que está destinado á volver, por medio de su apunte, la vision directa, cualquiera que sea el foco de la vista de la persona que observa. Es por lo demás de notar que el prisma *a* está colocado de tal modo, relativamente á un diafragma del anteojo *L*, que el pasage de una de las dos imágenes que produce está interceptado, como esto tiene lugar para el prisma polarizador *p*, y que no queda en el campo del instrumento sino la imágen, sea ordinaria, sea extraordinaria, segun que la planchita de doble rotacion es de una espesura de 3 milímetros 75 ó de 7 milímetros 50.

Resulta de esta construccion que colocando el ojo cerca del cristal óptico del anteojo, la abertura presenta la apariencia de un disco luminoso atravesado por una línea media y vertical producida por la juncion *jj'*, de los dos cuarzos colocados en *p'*, y que componen la placa de doble rotacion. Por lo demás, en este estado normal del instrumento, la suma de la espesura de las dos hojas prismáti-

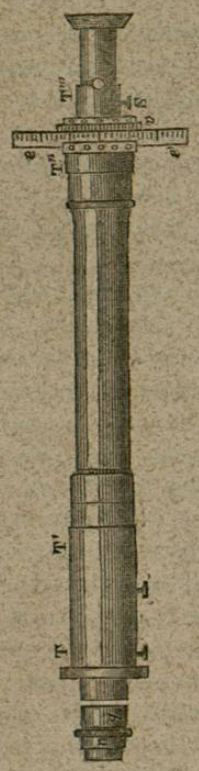

Fig. 18.

cas *ll'*, es igual á la espesura de la placa de rotacion simple *p''*, y el poder de estas hojas neutraliza exactamente el de sentido contrario de esta misma planchita; la influencia de los dos cuarzos de la planchita de doble rotacion es entonces sensible, pues las potencias rotatorias de esos cuarzos, aunque de sentidos inversos entre sí, siendo de valores iguales, determinan una coloracion uniforme de las dos mitades del disco, y esta coloracion, en razon de la posicion dada al prisma analizador, es el morado.

Sin embargo, si se viene á interponer en *V*, (figura 17) un tubo conteniendo un líquido dotado tambien de una potencia rotatoria hácia la luz polarizada, la uniformidad de coloracion entre las dos mitades del disco luminoso es destruida, y sucede, por ejemplo, que una mitad se vuelve azul y que la otra se colorea en rojo puro. Este efecto es debido á que el poder del líquido viene á agregarse al del mismo sentido del uno de los dos cuarzos de la placa de doble rotacion *p'*, y debilita de un tanto el del sentido opuesto del segundo cuarzo. Mas para restituir otra vez á las dos mitades del disco su matiz primero y uniforme, basta voltear el boton *B* sea de izquierda á derecha, sea de derecha á izquierda, segun el sentido del poder del líquido, ya que por este movimiento se aumenta ó se disminuye en el trayecto del rayo la suma de la espesura de las dos hojas prismáticas *ll'*, y se expone así á la influencia del líquido, sea un exceso de

potencia de estas hojas en la de la placa fija *p''*, sea un exceso de potencia de esta placa en la de las hojas.

Por lo demás el sentido del desvío y la espesura del cuarzo empleado para neutralizar el efecto del líquido se reconocen inmediatamente por medio de una escala de dos graduaciones inversas, saliendo del mismo cero, y de un doble verniero. Esta escala y este verniero, trazados en las armazones metálicas de las hojas, experimentan necesariamente un desalojamiento respectivo que sigue al de las hojas y que indica la posicion relativa de estas, es decir, el aumento ó la disminucion de la suma de su espesura en el trayecto del rayo. Los espacios que marcan las dobles cifras 1 y 2 colocadas, los unos á la derecha, los otros á la izquierda del cero de la escala, corresponden cada uno á una marcha de 1 milímetro del cuarzo; como estos mismos espacios de cero á 1 y de 1 á 2 son divididos en diez partes, y que cada una de estas partes, por medio del verniero, se subdivide ella misma en 10, son en último resultado espesuras de 1 centavo de milímetro que determina el verniero, y la sensibilidad del instrumento es tal que la igualdad de las tintas que se trata de hacer semejantes puede aun ser apreciada por una media division del verniero, ó para un medio centavo de milímetro de cuarzo.

Tomando en consideracion la accion de las sustancias solubles que desvian los planos de polari-

zacion de la luz, modo segun el cual el efecto es proporcional al título ó grado de las disoluciones de estas sustancias y á la extension del trayecto del rayo polarizado por medio del líquido, será fácil hacerse una idea cabal del empleo del instrumento. Se concebirá pues que sabiendo *á priori* que una mezcla sometida al análisis no contiene mas que una sustancia activa, la relacion conocida de antemano del poder rotatorio de esta sustancia al del cuarzo tomado como unidad de medida podrá servir para determinar la cantidad de esta misma sustancia que está mezclada con los otros principios inactivos, por tal que la observacion se haga colocando los líquidos dentro de unos tubos de longitudes determinadas.

Pero si además entre diferentes sustancias activas reunidas en la misma disolucion, una sola es de naturaleza tal que cambie, bajo la influencia de las circunstancias determinadas donde se colocará la mezcla, su poder de un sentido y de una densidad conocidos contra una potencia de un sentido inverso y de intensidad igual ó proporcional, será evidente aun que la diferencia que se notará entre los resultados de una primera observacion que precederá la reaccion, y una segunda que la seguirá, expresará igualmente la cantidad de la sustancia así modificada.

El azúcar cristalizable, propiamente dicho, está generalmente en una ú otra de las dos condiciones que acabamos de indicar con respecto de las sus-

tancias que lo acompañan en los jugos naturales de los vegetales y en los productos comerciales, en los cuales puede haber interés en averiguar su presencia y en graduar su dosis.

Dotado al estado de solucion de un poder rotatorio, siempre de izquierda á derecha y de una intensidad constante, cualquiera que sea su orígen, se convierte por una reaccion fácil y pronta en azúcar incristalizable de poder inverso, mientras que ninguna de las sustancias con las cuales se encuentra, principalmente las que existen en el jugo de la caña, de la remolacha, del maiz, del sorgho, del arce y en los azúcares mascabados y las mieles de purga, no experimenta la misma reaccion.

Tales son los datos fundamentales de la sacarimetría óptica; mas hay todavía que explicar una mejora muy importante introducida por Mr. Soleil en el sacarímetro, y que resulta de la adicion de una pieza que este hábil óptico llama el productor de las tintas sensibles.

Si los líquidos sometidos á la observacion fuesen completamente incoloros, y que la luz empleada para los ensayos fuese constantemente blanca, las coloraciones de los dos semi-discos de la imágen serian siempre reducidas á la tinta sensible que es necesaria para igualarlas con acierto; mas el color de la disolucion, el color del cielo ó el color de la luz artificial, si se hace uso de esta última, llegando á añadirse á los colores producidos por la

polarizacion, cambian la tinta y perjudican á la observacion.

Para remediar este inconveniente, Mr. Soleil tuvo la feliz idea de adoptar una disposicion que permite al observador modificar con la mayor facilidad las diferentes tintas que representan.

Un tubo (colocado en la izquierda en la figura) contiene en *n* un prisma de Nichol y en *q* una hoja de cuarzo tajada perpendicularmente al eje de cristalizacion. Este sistema se coloca como se quiere en la parte anterior del instrumento en una chapa *k*, la cual recibe un movimiento de rotacion por medio del encaje *h*, correspondiendo por el tallo *h'* á un boton *b*. El prisma polarizador *p* obra como analizador, relativamente á este sistema; de donde resulta que el rayo polarizado en el primer prisma *n*, y esparcido por la hoja del cuarzo *q* suministra, despues de su paso por el prisma *p*, una luz coloreada cuya tinta varía con la posicion del prisma *n*. Haciendo girar el boton *b* se obtendrá pues una serie de tintas, entre las cuales se hallará en general un color que neutralizará con mas ó menos exactitud la tinta del líquido ó de la luz empleada, y volverá uno á encontrarse de este modo, en las condiciones de un líquido incoloro y de una luz blanca.

Sin embargo si el uno de estos colores simples, principalmente el rojo, domina fuertemente en las disoluciones que se trata de observar, el modo de compensacion de que acabamos de tratar no es ya

suficiente, y es entonces de toda necesidad descolorar estas mismas disoluciones antes de someterlas al instrumento. Con respecto de los pormenores del método de análisis, las operaciones en los cuales estriba son los siguientes:

1.° Hacer unas disoluciones sacadas de las sustancias sometidas al análisis.

2.° Defecar á frio las disoluciones turbias y descolorarlas si es necesario sin falsificar su graduacion ó título, por un medio pronto y fácil.

3.° Observar la posicion del índice para la igualdad de los tintes antes, y despues de la inversion, por un ácido de la potencia del azúcar cristalizable en la luz polarizada.

Las personas que no comprendieran suficientemente la teoría de la polarizacion pueden consultar el Tratado de física de Mr. Ganot y aplicarse durante algun tiempo al estudio de la óptica, pues confesamos que son indispensables estas nociones para adquirir destreza en el manejo del sacarímetro de Mr. Soleil.

No debe confundirse el sacarímetro ó polarímetro con el instrumento inventado hace muchos años ya por Mr. Payen, para conocer el poder descolorante del negro animal y llamado por él *descolorímetro*. Este instrumento es muy sencillo y pudiera aun ser perfeccionado; mas basta para los ensa-

yos manufactureros Es una especie de anteojo en el cuerpo del cual se interpone entre dos cristales, el uno siendo el ocular una disolucion de azúcar mascabado tratado por el carbon animal. La cantidad de carbon empleado es conocida; igualmente lo es la capa de disolucion interpuesta entre los dos vidrios. Vista de este modo la disolucion que parecia despues del empleo del carbon animal casi blanca se ve mas ó menos coloreada y se compara con una disolucion perfectamente blanca ó agua filtrada observada del mismo modo. Segun que la capa de miel es mas espesa y menos coloreada, el carbon es mas rico ó descolorante. Concíbese pues que esta operacion puede ser graduada con mas ó menos precision y que se puede hacer coincidar la espesura de la capada del líquido descolorada por medio de una rosca que hace mover el tubo del ocular en el cual puede haber una escala graduada.

No solo los ensayos sacarímetros son útiles en la fabricacion del azúcar; sirven para conocer la riqueza de los jugos de las variedades de la caña y de las plantas sacaríferas que se quieren utilizar en la fabricacion de los aguardientes; conocer el título ó riqueza sacarina de los azúcares mascabados, de la panela y de las mieles empleadas en la extraccion del alcool, determinar el efecto de la germinacion (diástasa) en los granos que se ponen á fermentar despues de reducidos en harina, mediante una disolucion filtrada. Permiten apreciar

la cantidad de azúcar contenida en el caldo puesto en fermentacion. Son pues muy recomendables todos aquellos medios exactos y racionales que reemplazan tan ventajosamente los procederes rutineros estribados en la *experiencia práctica* de oficiales mas ó menos ignorantes.