

Tomé del primer canuto del pié el nudo que lo separaba del segundo, dejándole media pulgada de cada lado, y por consiguiente de una pulgada de grueso. Pesó fresco 28,29 y dejó por residuo 9,4, que con los hervores con

agua destilada y otra nueva desecacion se redujo á 5,52<sup>gram.</sup> de leñoso.

De estos datos se deduce la composicion siguiente:

*Composicion química de un nudo del primer canuto del pié de una caña de Otahiti ó blanca.*

SOBRE CIEN PARTES.

Agua.....	66,8
Azúcar.....	13,8
Leñoso.....	19,4
	<hr/>
	100

Operando del propio modo sobre el primer canuto del extremo superior, separé otro nudo del mismo grueso que el anterior, pe-

ro que solamente pesaba 11,5 gramos; dejó 3,2 gramos de materia sólida, y por resultado final 2,05 gramos de leñoso.

*Composicion química del primer nudo del extremo superior de la misma, cortado el cogollo.*

SOBRE CIEN PARTES.

Agua.....	72,2
Azúcar.....	10
Leñoso.....	17,8
	<hr/>
	100

Pesé un trocito del primer canuto del pié adherente al nudo analizado y obtuve 46,6 gramos. Por la desecacion dejó 13,7 gramos de materia sólida, la que se redujo con

el tratamiento á final 6,39 gramos de leñoso.

De estos datos se deduce la composicion siguiente:

*Composicion del primer canuto del pié sin nudos.*

SOBRE CIEN PARTES.

Agua.....	70,6
Azúcar.....	15,7
Leñoso.....	13,7
	<hr/>
	100

El canuto superior pesó fresco 13, 8 gramos, dejó 3,34 gramos de materia sólida en su desecacion y 1,41 gramos de leñoso, por residuo final.

*Composicion del canuto superior sin nudos.*

SOBRE CIENT PARTES.

Agua.....	75,8
Azúcar.....	14
Leñoso.....	10,2
	<hr/>
	100

Si comparamos entre sí estos resultados, veremos que entre el nudo del primer canuto y el canuto mismo, hay 70,6—66,8=3,8 de diferencia en la cantidad de agua; y entre el canuto superior y el nudo adherente 75,8—72,2=3,6.

De aquí resulta que no es exacto como lo dice Mr. Peligot en su informe, pág. 46, que los nudos tengan la misma cantidad de agua que el resto de la caña. Y tambien se observa que la diferencia entre la cantidad de agua del nudo superior y la del canuto adherente, es casi la misma que la que existe entre el nudo inferior y sus respectivos canutos. Esto probaria que, no obstante

Agua.....	70,8
Azúcar.....	12
Leñoso.....	17,2
	<hr/>
	100

De donde resulta, que siendo la relacion determinada por mí de 19,4: 13,8, obtendremos 19,4: 13,8::17,2:x=12,2.

Mr. Peligot encontró por esperiencia en su análisis 12; luego la diferencia no es mas que de 2 décimos de parte sobre ciento, ó sea de dos sobre mil partes de nudos de cada primer canuto del pié de esta caña fresca.

Pero aquí se nota que no subsiste ya en la caña de la Ciénega la relacion constante

de hallarse distribuida el agua en cantidades distintas en los nudos que en los canutos, guardaba la misma série creciente en los segundos que en los primeros, de modo que si el agua formase una progresion aritmética creciente en los canutos, subsistiria otra de igual razon en los nudos, pues solamente asi pueden explicarse los resultados obtenidos.

Si se comparan las cantidades de azúcar y de leñoso en el nudo inferior, se observará que guardan casi la misma proporcion que las determinadas por Mr. Peligot: este obtuvo:

entre el leñoso y el azúcar en los canutos despojados de sus nudos, porque entre 14 y 10,2 no hay la misma relacion que entre 15,7 y 13,7. Por eso dijimos que esa relacion constante en toda una caña, abstraccion hecha de los nudos, no se observaba sino en algunas variedades de una misma especie.

Tambien quise averiguar el influjo del viento norte en la caña que va á molerse.

Hay quien supone que la caña que no está hecha, se madura y adquiere azúcar. El experimento que trascibo demostrará el error en que están los hacendados: *un viento norte no da ni quita azúcar á la caña*; pero sí disminuye la temperatura del aire, el guarapo se enfria, y por consiguiente, se vuelve mas denso ó espeso, y marca mas grados en el aréometro ó pesajarabes de Bauné. (1)

Al principio de esta memoria estampé la composicion de tres cañas orecidas en un terreno colorado y cansado del ingenio Bagaes, analizando solamente 500 gramos del pié. Marcaba el guarapo de la caña blanca 7°,5 entonces; pero vino un norte, bajó la temperatura á 10° c. de 26° que era antes la del ambiente en el primer experimento, y el guarapo de la misma caña señaló 9° en el aréometro; de donde sacaron por consecuencia el maestro de azúcar y el administrador del ingenio, que estaba mas hecha la caña y que tenia mas azúcar que antes. Practiqué entonces nuevamente su análisis y lo hice esta vez sobre 500 gramos del pié y otro tanto de la parte superior. El resultado fué el siguiente:

*Composicion de una caña blanca producida en el terreno colorado y cansado de que se ha hecho mencion, despues de haber reinado un nortecito, y de haberse aumentado de 1°,5 su guarapo durante el norte.*

SOBRE CIENTO.

PIE.		PARTE SUPERIOR.
Agua.....	74	76,6
Azúcar.....	15,4	13
Leñoso.....	10,6	10,4
	<hr/>	<hr/>
	100	100

Comparando la composicion del pié con la que presentó anteriormente la misma caña, se vé que hay identidad entre ambas análisis, y por lo tanto se deduce claramente que el norte no alteró la cantidad de azúcar. ¿Mas entónces, en qué consiste el mayor grado del guarapo y mayor rendimiento, cuando se molió aquella caña durante el norte? Consiste en que el frio aumentó la densidad del guarapo, produciendo en él la contraccion que ocasiona en todos cuerpos. Esta mayor densidad hacia que ocupara un mismo peso de líquido, menor volúmen que antes, ó lo que es lo mismo, que en un mismo volúmen entrara mas peso; luego en una paila de carron entraba en realidad mas guarapo en peso que antes del norte, y por lo tanto mas azúcar; y esta es la razon porque se aumenta el rendimiento en panes de una templa. (2) Este razonamiento concuerda con las observaciones presentadas por Mr. Peligot, en una nota de su informe, página 37, en la que establece con experimentos directos que una baja de 10°c. en la temperatura, produce un aumento de 1° y hasta 1°,3 en su densidad areométrica.

(1) En efecto, constantemente se advierte en las haciendas, que el primer día del corte de la caña, no da tan buenos resultados como los demas siguientes, en que va mejorando y aumentando el producido, lo que atribuyen los hacendados á que el viento acaba de madurar la caña.—R.R.

(2) Creemos que con esta voz se explica lo que en México se llama *benda* en las casas de calderas.—R.R.

ca, y como aquí la baja de temperatura fué de 16° y el aumento areométrico de 1°,5 se esplican satisfactoriamente los resultados obtenidos.

Tambien analicé una caña blanca de ingenio la Union perteneciente al Sr. D. Ignacio Herrera, por estar cultivada en distinto terreno.

### INGENIO LA UNION.

*Tierra nueva negra, de tres años de cultivo, caña blanca de tres cortes y de un año de edad.*

#### COMPOSICION SOBRE CIENT PARTES.

PIE.	PARTE SUPERIOR.
Agua.....	69,6.....
Azúcar.....	19.....
Leñoso.....	11,4.....
	<u>100</u>
	<u>74</u>
	<u>16</u>
	<u>10</u>
	<u>100</u>

Se vé que en esta caña, mas sacarina que todas las que examiné antes, existe como en ellas menos azúcar en la parte superior que en el pié; pero es menos leñosa que las anteriores.

Todo lo espuesto acredita la necesidad de obtener la riqueza sacarina media de una caña de azúcar, y esas las deduciremos de las análisis de la caña en sus tres tercios.

#### ANALISIS DE VARIAS CAÑAS MEDIDAS CON EXACTITUD Y PARTIDAS EN TRES TROZOS DE IGUAL LARGO.

*Composicion de la caña blanca cultivada en el terreno mulato de Bagaes, considerándola en sus tres tercios.*

La caña tenia dos varas y tres pulgadas ella veinte nudos. El largo de cada tercio de largo, cortado el cogollo, y se contaba en era, pues, de veinticinco pulgadas.

#### SOBRE CIENT PARTES.

	Tercio bajo.	Tercio medio.	Tercio superior.
Agua.....	71,2	73,4	75,6
Azúcar.....	15,1	13,2	13,1
Leñoso.....	13,7	13,4	11,3
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

*Comparacion de la caña blanca ó de Otahiti, de tres cortes, cultivada en tierra negra nueva del ingenio la Union.*

#### SOBRE CIENT PARTES.

	Tercio bajo.	Tercio medio.	Tercio superior.
Agua.....	70,4	71,3	72,2
Azúcar.....	18,4	17,7	17,7
Leñoso.....	11,2	11	10,1
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

Esta caña tenia 22 nudos y 2 vs. 21 ps. de largo. El tercio, era pues de, 31 ps.

### INGENIO LA UNION.

*Tierra colorada de treinta años de cultivo,*

*Caña cinta de cuarto corte.* Tenia 21 raiz y la mitad del último canuto, próximo nudos y solamente cuarenta y ocho pulgadas al cogollo. El tercio era, pues, de diez y das de largo, despues de haberle cortado la seis pulgadas.

*Composicion de esta caña considerada en sus tres tercios, tomando el término medio sobre cien partes de cada uno de ellos.*

	Tercio bajo.	Tercio medio.	Tercio superior.
Agua.....	69,3	70,7	71,6
Azúcar.....	17,2	15,9	15,7
Leñoso.....	13,5	13,4	12,7
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

La inspeccion de este análisis, demuestra un hecho que me parece en extremo curioso para la historia de la caña de azúcar, y es que en dos cañas de Otahiti, cultivadas en distintos ingenios y en tierras tambien muy distintas, la una mulata y la otra negra, el agua se halla distribuida en proporción aritmética creciente del pié al cogollo, de suerte que el término medio del tercio medio es justamente el término medio de los dos extremos. En efecto  $\frac{71,2+75,6}{2}=73,4$ , del propio modo que  $\frac{70,4+72,2}{2}=71,3$ . ¿Será seme-

jante distribución matemática del agua, propiedad esclusiva de la caña de Otahiti? Pudiera suceder así, en razon de ser la que tiene el tejido mas uniforme y mas abierto, y por consiguiente, la que da mas libre acceso al agua; pero no me parece probable esta escepcion en las especies de una misma planta, y estoy dispuesto á creer que siempre que las cañas no hayan degenerado extraordinariamente con la naturaleza del terreno, si solo se corta el cogollo y se le conserva á la caña su largo íntegro, se hallará

la regularidad matemática observada en la repartición del agua, con muy corta diferencia. Verdad es que en la caña cinta, que les sigue en su análisis completa, observamos que  $69,3+71,6=140,90$ , cuya mitad es  $70,45$  en lugar de  $70,70$  que ha suministrado la análisis; pero en primer lugar la diferencia no es mas que  $0,25$  de una parte sobre ciento, ó sean dos milésimos y medio, cantidad demasiado ínfima para que pueda considerarse que establezca ya una aberración de la ley matemática observada; y en segundo, que no se midió la caña entera, porque se cortó la mitad, del primer canuto próximo al cogollo, en razón de estar dañado; y que la caña algo raquítoa, por venir en un terreno de 30 años de cultivo, puede considerarse como degenerada. La continuación de mis investigaciones sobre la caña de azúcar me suministrará ocasiones de repetir análisis completas y de poder averiguar con numerosos datos si esta distribución aritmética es un hecho que debe consignarse como bien reconocido, entre las verdades adquiridas á la ciencia.

$$\begin{array}{l} 1.^{\circ} \quad 13,7-13,4=0,3 \\ 2.^{\circ} \quad 11,2-11=0,2 \\ 3.^{\circ} \quad 13,5-13,4=0,1 \end{array}$$

Lo que significa claramente que la diferencia en el leñoso entre el tercio bajo y medio en la primera caña analizada, es de tres por mil de caña fresca, mientras que entre el tercio medio y el superior, es de 21 por mil, ó sea siete veces mayor que la primera.

En la segunda análisis y entre los mismos tercios que se comparan, es de 2 sobre mil en el primer caso y de 9 en el segundo; y por último, en la tercera análisis es de 1 en el primer caso y de 7 en el segundo.

Otro hecho no menos curioso y constante en las tres análisis de estas distintas cañas, cultivadas en terrenos tan distintos, como lo son uno mulato de seis años de cultivo, un negro nuevo de tres años y un colorado de treinta años, es que en el primer tercio de la caña, contado desde el pié, es donde hay mas azúcar, y que á partir de este tercio hasta el cogollo, el azúcar se halla repartida casi uniformemente, pues que el término medio del tercio medio y el término medio del superior casi tocan en la identidad. En efecto,  $13,2-13,1=0,1$ ;  $17,7-17,7=0$ ;  $15,9-15,7=0,2$ .

Es decir que en la primera análisis aparece una diferencia de un milésimo, en la segunda fué nula y en la tercera de dos milésimos.

En cuanto al leñoso, se presenta otra observación no menos curiosa y es que varía muy poco en los  $\frac{2}{3}$  de la caña, tomados desde su pié, mientras que disminuye muy rápidamente en el último tercio, porque allí hasta los nudos se vuelven tiernos por el mayor aflujo de agua. Efectivamente:

$$\begin{array}{l} 13,2-11,3=2,1 \\ 11-10,1=0,9 \\ 13,4-12,7=0,7 \end{array}$$

Queda, pues, bien probado que en sus dos primeros tercios, á partir del suelo, varía muy poco la caña en la cantidad de leñoso; pero á partir del segundo tercio disminuye rápidamente ese mismo leñoso hasta el cogollo, donde la caña es sumamente tierna (1).

(1) La inspección de las análisis ya citadas de la caña de azúcar en sus tres tercios, nos induce á creer, que si la relación de la azúcar al leñoso no es constante en todo el largo del tallo de una caña, abstracción hecha de los nudos, sino en ciertas variedades de una misma especie, como lo hemos visto antes, lo será, sin embargo, en la planta, comprendiendo los nudos, ó

Si se suma la totalidad del azúcar en cada análisis completa, y se parte por 3 para obtener el término medio, resultarán los números siguiente:

$$\begin{array}{l} 1.^{\circ} \quad \frac{15,1+13,2+13,1}{3} = 41,4 \div 3 = 13,8 \\ 2.^{\circ} \quad \frac{18,4+17,7+17,7}{3} = 53,8 \div 3 = 17,9 \\ 3.^{\circ} \quad \frac{17,2+15,9+15,7}{3} = 48,8 \div 3 = 16,27 \end{array}$$

Si comparamos esos términos medios, que representan con toda exactitud la riqueza sacarina media de cada caña, con la cantidad de azúcar determinada por la análisis

#### Modo de operar en la determinación de la riqueza sacarina media de una caña de azúcar.

Se toma la caña tal como se descarga de las carretas para la molienda; si es recta se mide fácilmente con una vara, en piés, pul-

tal cual salió de las manos del Todopoderoso: cuando se busque esa relación en el término medio de cañas enteras, de una misma especie, cultivadas en un mismo terreno, ó en partes de cañas de azúcar, cuyos largos sean respectivamente los mismos. Es decir, que en un mismo terreno todas las cañas de azúcar de igual especie, sea cual fuere su peso, deberán presentar, á pesar de los nudos, con respecto á la totalidad de la caña, una relación constante entre el azúcar y el leñoso; pero que dejará de subsistir la misma relación cuando varíe la naturaleza del terreno. Así es que en las análisis completas á que nos referimos, vemos que el término medio del leñoso para las cañas enteras de Otahiti, cultivadas en la tierra mulata de Bagages y en la Union, es 12,8 y 10,8; y como los términos medios respectivos del azúcar son 13,8 y 17,9, diremos que en esas dos cañas de Otahiti, cultivadas en terrenos tan diversos, las relaciones, término medio, del azúcar al leñoso sobre la totalidad de la caña, guardan entre sí la proporción siguiente:

$$\begin{array}{l} 1.^{\circ} \quad 13,8:12,8 \\ 2.^{\circ} \quad 17,9:10,8 \end{array}$$

Empero suponemos que será siempre la misma para cada especie de caña en cada tierra; de modo que si se conservase al suelo su fertilidad por medio de los abonos, la tierra negra de La Union v. gr., produciría cañas de Otahiti, en las cuales la relación del azúcar al leñoso sería constante y de 17,9:12,8.

en cada tercio medio respectivo, notaremos que  $13,8-13,2=0,6$ ;  $17,9-17,7=0,2$ ;  $16,27-15,9=0,37$ . Es decir, que los límites diferenciales del azúcar contenido en el tercio medio de cada caña, respecto al verdadero término medio de la riqueza sacarina de la caña entera, han variado entre 2 y 6 por mil de caña fresca. Analizando, pues, todo el tercio medio de una caña y tomando el término medio sobre 100, se tendrá la riqueza sacarina media, con medio por ciento y cuando mas una por ciento de pérdida; exactitud suficiente para un hacendado, y tanto mas ventajosa cuanto que la estimación que haga será siempre algo inferior á la verdad, y por consiguiente será algo mas rico de azúcar de lo que calcule serio.

gadas y líneas; si fuere tortuosa, lo mejor será ir aplicando en su largo, con cuidado, un hilo grueso que se adaptará perfectamente

La relación constante que admito, dependería tanto de la especie de caña de azúcar examinada, como de la naturaleza del terreno en que se cultiva. Y á no ser así, no podría explicarme satisfactoriamente, la relación constante de 12:11 que me ha suministrado la caña de la tierra, por dos veces distintas y en ocasiones bastante lejanas. Yo supongo que las cantidades ponderales invertidas en mis análisis, correspondían á largos proporcionales respecto á las cañas enteras de que procedían, y que esas cañas de azúcar habían sido cultivadas en terrenos de igual naturaleza.

Para confirmar la idea que me formo del fenómeno observado, tendré que hacer nuevas análisis de cañas enteras de la tierra partidas en sus tres tercios, y proceder igualmente al examen químico de las tierras en que se cultiva esa especie de caña en las cercanías de la Habana; siendo por lo demás, opinión generalmente recibida entre los hacendados, que las tierras destinadas á ese cultivo especial son todas iguales. También me propongo tomar en un caña-veral de un ingenio y en un mismo terreno, una caña delgada de Otahiti y otra fuerte y gruesa, para analizarlas y determinar la relación entre el azúcar y el leñoso en cada tercio y en toda la caña. Mas adelante daré á conocer los resultados que obtenga, y espero que corresponderán á mis ideas.

te á todas las sinuosidades de la caña. Cortando luego el hilo y midiéndolo, se sabrá el largo exacto de la caña, y la tercera parte del hilo medido será la que deba aplicarse de un extremo á otro, señalando cada tercio con un cuchillo, de modo que pueda cortarse, luego la caña en tres trozos, que serán realmente iguales en su longitud, bien que á veces no lo parezcan á primera vista.

Obtenido así exactamente el tercio medio de una caña, se pesará y se anotará su peso; luego se cortará en dos ó tres trozos, sin necesidad de igualdad, y se pondrá á secar en la estufa, á una temperatura que nunca debe pasar de 105°. c. ó sean 221.° Fahrenheit (1). Al cabo de tres horas de desecacion, se rajarán los trocitos á lo largo, cortándolos antes perpendicularmente á su eje, para no tener que rajarse canutos de tanta longitud, y porque la separacion del azúcar con el agua hirviendo, se hará luego tanto mejor, cuanto mas dividida esté la caña.

Hecho esto se pondrá la caña menuda en una gavetita formada de un marco de madera con una tela clavada al rededor, como la que llaman tambor; es decir, tela basta y rala para que sea bien permeable al calor. Allí se dejará la caña hasta el dia siguiente, sosteniendo todo el tiempo que dure el trabajo, una temperatura que no

(1) Las estufas de los ingenios no sirven para estas operaciones porque nunca dan bastante calor, como que se destinan á secar azúcar solamente; y cuando mas, suministrarán 180°. F. Es un hecho innegable que las ultimas porciones de agua de la caña no se desprenden sino un calor de 100 á 105°. c., ó sean 212 á 221°. F. Además se entorpece la desecacion del azúcar del ingenio con entradas y salidas frecuentes en la estufa; y así lo mejor es tener en la casa de vivienda, una estufa de D'Arcet, en la que se reemplaza el quinqué con una ornilla de mano, lo que es mucho mas cómodo y nunca dá humo, usando carbon bien encendido. Aconsejaré á los que quieran ejercitarlo en la análisis de la caña, que hagan construir unas gavetitas adecuadas á la estufa, por estilo de las que sirven á secar el azúcar.

varie mucho de 90 á 100°. c. y nunca pase de 105°. c. Este es el ultimo límite, pues aproximándose á los 110°. c. hay como un principio de torrefaccion aparente. Si cuando esto sucede se observa la caña con el microscopio, se nota que la celdilla que contiene el azúcar está blanca y trasparente, mientras que en su interior contiene una sustancia como ambarina, que es la materia sólida del guarapo teñida de amarillo por la accion de fuego (2). Al dia siguiente, es decir, á las doce horas de sujecion al calor de la estufa, se notará que los palitos de caña se rompen dando un chasquido seco; esta es una prueba segura y práctica de que ya no tiene agua; así que si se pesa entonces, se observará que en su esposicion sucesiva al calor de la estufa pierde muy poco ó no pierde nada de su peso. Fijándose en esta observacion, que me ha enseñado la práctica, se abrevia tiempo y se evita uno el tedio consiguiente á tener que pasar diez ó doce veces en un análisis, para averiguar el estado de la caña, cual seria preciso hacerlo si no se fijara este límite que señala el término de la operacion.

Sacada ya la caña, esto es, cuando con el intervalo de una hora de estufa, á una temperatura de 100 á 105°. c., el peso no varía respecto del anterior anotado, se echa toda ella en una cápsula de porcelana (3) y acaba de llenarse con agua destilada (4).

Estas les ahorrarán mucho tiempo y muchas equivocaciones, á que uno se espone colocando la caña sobre papeles.

(2) No deja de ser curioso se colore aquí el azúcar con tanta facilidad, cuando cristalizado, en estado refino, solo empieza á teñirse de un ligero color amarillento, parecido al del quebrado de primera, 160.

(3) A falta de cápsulas de porcelana pueden emplearse azulejas de barro.

(4) En los ingenios es muy difícil proporcionarse agua destilada; pero donde hay máquina de vapor, puede aprovecharse como tal, el agua de condensacion, siempre que se recoja con limpieza.

En tal estado, se hace hervir hasta que se reduzca á la mitad de su volúmen; se decanta entonces sobre un lienzo ó colador para recoger los pedacitos que en su descenso pudieran arrastrar el agua, se reueva el líquido, y se prosigue del propio modo tantas veces como se necesite hasta que oprimiendo un poco de la caña entre los dientes, sin mascarla, no deje sabor alguno dulce. Hecho esto, se vierte toda ella en un lienzo, se lava con agua fria, se exprime bien y se hace un hatillo que se suspende al aire libre, para que se oree. Cuando ya se ha escurrido y evaporado gran parte del agua adherente á la caña se pone á secar en la estufa con las precauciones ya indicadas, y el último peso da la cantidad de leñoso despojado de toda azúcar y materias solubles, así como el de la materia sólida, y por sustraccion del correspondiente á la caña fresca la pérdida de agua en la desecacion.

Para evidenciar la necesidad de operar como queda dicho y de no partir la caña fresca menudita para pesarla luego así partida, citaré el hecho siguiente:

En un experimento destinado á la averiguacion de la distribucion de los principios minerales en los tres tercios de la caña de que se hará mencion en la próxima memoria, operé sobre una caña cristalina del ter-

reno mulato perteneciente al ingenio Ba-gaes. La caña tenia 2 varas y 9 pulgadas de largo, y por lo tanto el tercio era de 2 pies y 3 pulgadas ó sean 27 pulgadas españolas.

1° El tercio bajo pesó. . . . 620 gramos.  
2° El tercio medio. . . . . 590 idem.  
3° El tercio superior. . . . . 571 idem.

Peso total de la caña. . . . 1781 gramos.

Se rajó muy menudita y con separacion la caña de cada tercio, y concluida la operacion se pasó de nuevo.

El tercio bajo pesó 600 gram.—Perdió 20  
El tercio medio . . . 563 id. . .—Perdió 27  
El tercio superior. . 510 id. . .—Perdió 31

Lo que reprsenta de 3 á 6 por 100 de pérdida, tanto en jugo por efecto de la compresion del cuchillo, como en desperdicios, y mas que todo en la rápida evaporacion del agua al aire libre, mientras se desmenuza la caña. Seria, pues, errónea la análisis hecha con caña pesada despues de partida.

Ahora solo nos resta citar un ejemplo, y concluiré refiriendo varias análisis de cañas en su parte media.

**INGENIO LA UNION**

DEL SEÑOR DON IGNACIO HERRERA.

*Caña cristalina de cuarto corte, producida en tierra colorada de 30 años de cultivo.*

La caña despues de cortado el cogollo y la raiz, tenia 37,5 pulgadas españolas de largo. Cada tercio era de 12,5 pulgadas y el del medio pesó 221 gramos.

Por la desecacion en la estufa con las precauciones ya indicadas, se redujo á 58,5 de materia sólida, y con los hervores en agua destilada se convirtió en 29 de leñoso seco y caliente (1). De aquí resultan las proporciones siguientes:

$$221 : 58,5 :: 100 : x = 26,5$$

$$221 : 29,0 :: 100 : x = 13,1$$

Luego sobre cien partes,

Agua.....	73,5
Materia sólida.....	26,5
	<hr/>
	100

Y tambien sobre cien partes,

Agua.....	73,5
Azúcar.....	13,4
Leñoso.....	13,1
	<hr/>
	100

La caña de que se trata tenia, pues, término medio, 13,4, digamos 13,5 de azúcar. Del propio modo se han obtenido los resultados que copio.

**INGENIO BAGAES.**

*Caña de la ciénaga.*—Su largo era de 2 varas y 19 pulgadas.

El tercio medio tenia, pues, 30 pulgadas y 4 líneas, y pesó 710 gramos.

Por la desecacion se obtuvieron 204 gramos de materia sólida, y por resultado final 99,5 de leñoso.

(1) Siempre que se pese la materia sólida ó el leñoso, habrá que cuidar de pesarlos calientes, porque son cuerpos en extremo higroscópicos, con especialidad la caña seca ó materia sólida,

por el azúcar que contiene; y si se pesara fría, se contaría por materia sólida el agua que hubiera absorbido la caña seca durante su enfriamiento.

## COMPOSICION SOBRE CIENT PARTES.

Agua.....	71,3
Azúcar.....	14,7
Leñoso.....	14,
	<hr/>
	100

**INGENIO BAGAES.**

TIERRA COLORADA (ABONADA).

*Caña cristalina.*—Su largo, 52 pulgadas. —Tercio medio de 17 pulgadas y 4 líneas. —Pesó 283 gramos.—Suministró 80 gra-

mos de materia sólida, y dejó por último 31 gramos de leñoso seco y caliente.

## COMPOSICION SOBRE CIENT PARTES.

Agua.....	71,7
Azúcar.....	17,4
Leñoso.....	10,9
	<hr/>
	100

**INGENIO BAGAES.**

*Caña cinta de 20 meses.*—Largo de la caña, 5 pies.—Tercio medio de 20 pulgadas. —Pesó 410 gramos.—La materia sólida ascendió á 146, y el leñoso se redujo á 59.

## COMPOSICION SOBRE CIENT PARTES.

Agua.....	64,4
Azúcar.....	21,2
Leñoso.....	14,4
	<hr/>
	100

Esta caña llevaba ya cinco dias de corte y pesada en el acto de cortarla, dió distinta cuando se practicó la análisis. tos resultados.

Otra caña del mismo cañaveral, medida

*Composicion de otra segunda caña de cinta de 20 meses, analizada en el momento mismo de cortarla.*

Agua.....	69
Azúcar.....	18,4
Leñoso.....	12,6
	<hr/>
	100

De la comparacion de ambas análisis sacaremos consecuencias curiosas y útiles para la análisis de la caña. Una misma especie de caña, de un mismo cañaveral, puede dar de 2 á 3 por ciento mas de azúcar, segun que se analice cinco ó seis dias despues de cortada, ó en el acto de cortarla. Esta riqueza es aparente, pues en realidad el azúcar no aumenta, sino que el agua disminuye, y por consecuencia disminuye

tambien el peso de la caña; de modo que, refluendo la misma cantidad de azúcar en menor peso de caña, ha de aparecer el azúcar en mayor cantidad sobre igual peso de esta caña fresca tomado por la análisis que de la recién cortada. A fin, pues, de no padecer error alguno y de no formarse ideas exageradas de la riqueza sacarina de una caña que se examine, será preciso analizarla en el acto de cortarla.

*Conclusion.*—Resultan de este trabajo y de las treinta y tres análisis parciales que se han estampado en la memoria, consecuencias útiles para la ciencia y para el cultivo de la caña, y son las siguientes:

1ª Que la caña blanca ó de Otahiti degenera en los terrenos colorados y mulatos, particularmente si son cansados, volviéndose mas leñosa y menos azucarada, por cuya razon convendria mejor no sembrar en ellos mas que caña cristalina y de cinta.

2ª Que los químicos que han analizado la caña de azúcar (entre los cuales me cuento) han padecido una grave equivocacion, porque sus análisis ejecutadas sobre cantidades variables de caña sin distincion de la parte de la planta que analizaban, no expresan la verdadera riqueza sacarina media, y pueden inducir á error á los hacendados.

3ª Que para formarse cabal idea de la composicion química de la caña de azúcar, es preciso examinarla en sus tres tercios.

4ª Que de este exámen resultan las observaciones siguientes:

I. En la caña blanca analizada se halla repartida el agua en proporcion aritmética creciente del pie al cogollo, y en las otras especies, si la proporcion no es rigurosamente exacta, se aproxima tanto á serlo que debe suponerse es una ley de la organizacion del vegetal semejante distribucion matemática.

II. El azúcar existe en mayor cantidad en el pie que en el resto de la caña. Así es que va en disminucion hasta concluirse el primer tercio; pero si se toma el término medio del segundo tercio y el término medio del tercero, se obtienen cantidades de azúcar casi iguales. De donde resulta que desde el nacimiento del segundo tercio hasta el cogollo, la distribucion del azúcar es casi uniforme.

III. En los dos tercios de la caña, contados desde el pie, la cantidad de leña, término medio, es casi constante, pues la misma cantidad con corta diferencia, da el primer tercio que el segundo, pero en el último tercio disminuye rápidamente hasta el cogollo, y por eso se encuentra una cantidad bastante menor de leñoso en el término medio del tercio superior que en los dos primeros.

IV. Pos último, la cantidad de azúcar del tercio medio, es próximamente el término medio de toda la caña.

V. Si no fuera por los nudos, la caña de azúcar presentaria las mas veces una relacion constante entre el azúcar y el leñoso.

VI. Los nudos no tienen igual cantidad de agua que el resto de la caña, como lo ha pretendido el distinguido químico Mr. Peligot. Hay hasta cerca de 4 por 100 de diferencia. Pero si el agua está distribuida en proporcion aritmética creciente en la caña, lo está tambien en los nudos, pues hay la misma diferencia en agua entre un nudo inferior y otro superior que entre los canutos respectivos á que están adherentes.

VII. Que siendo la cantidad de azúcar del tercio medio de una caña la expresion casi completamente exacta de la riqueza sacarina media de toda ella, será preciso en lo sucesivo que se analice el tercio medio para averiguar el valor de la planta.

VIII. Que conformándose con las reglas que se prescriben y sin mas que un poco de esmero, sabiendo pesar, secar y hacer hervir la caña con agua destilada ó condensada en la máquina de vapor del trapiche, y ejecutando los cálculos de proporciones geométricas, en extremo sencillos, pues se reducen á multiplicaciones y divisiones de números decimales, el hacendado podrá conocer siempre con sobrada exactitud la riqueza sacarina media de una caña de sus campos.

*Del procedimiento de Mr. Melsens, considerado en su aplicacion á los ingenios de la isla de Cuba, por D. José Luis Casaseca.*

El siglo en que vivimos lo es de maravillas científicas y de conquistas industriales, y entre las ciencias que con mas osadía y buen éxito se lanzan por la senda escabrosa de los descubrimientos, debemos contar ciertamente la química. Una prueba de esta verdad, entre las muchas que referirse pudieran, es el objeto que nos ocupa, el nuevo sistema de elaborar azúcar descubierto por el ingenioso y distinguido químico belga Mr. Melsens. ¿Quién hubiera creído hace poco en la posibilidad de preservar de toda fermentacion un líquido tan susceptible de ella como lo es el guarapo, y esto sin alteracion alguna del azúcar?

Si seguimos paso á paso á tan hábil químico en su descubrimiento, vemos como procede rigurosamente de lo conocido á lo desconocido, y con qué arte y constancia va venciendo su ingenio los obstáculos que se oponen á la idea dominante de su trabajo: precaver la fermentacion del guarapo sin producir alteracion en el azúcar que lo transforme en miel ó en azúcar incristalizable: y no solo consigue realizar esta idea, sino que observa que el bisulfito empleado es un poderoso defecante y descolorante. Emociones y muy grandes debió experimentar Mr. Melsens á medida que adelantaba en su obra, y no puede uno dejar de intere-

sarse en tan bello descubrimiento científico, á no ser insensible á los encantos de la ciencia. Por mi parte considero muy importante la conquista científica hecha por Mr. Melsens, y que solo con el trascurso del tiempo podrán averiguarse las ventajas que proporcionen á la ciencia y á la industria las propiedades descubiertas por el químico belga en el bisulfito de cal. Empero si ofrece su sistema aplicaciones ventajosas para el porvenir, considero que no es admisible por ahora en los ingenios de esta isla, en los términos que él indica. Y no me atrevo á sentar esta proposicion, que á muchos parecerá aventurada, porque no crea en teorías, ó porque me imagine que la práctica pueda jamas estar en contradiccion con la teoría, no siendo la primera mas que la expresion y realizacion de la segunda, sino porque opino que la teoría científica puede estar conforme con la práctica científica y no estarlo con la industrial, que tambien tiene su teoría. El hombre científico preocupado de las propiedades que en su gabinete ó laboratorio descubre en los cuerpos, se imagina que combinándolos de tal ó cual modo podrá conseguir tal ó cual resultado científico, y la práctica de su teoría es la realizacion del fenómeno que ha calculado del modo mas fácil, sencillo y elegante, sin

tomar en cuenta las mas veces el costo de la operacion, con tal que el fenómeno se produzca. La industria entonces se apodera del fenómeno observado y trata de convertirlo en utilidad propia con arreglo á su teoría, que es *la de producir un objeto un resultado determinado con el menor costo y en el menor tiempo posibles*, porque la industria busca dinero y la ciencia verdades.

Para conseguir su fin, de acuerdo con su teoría, la industria, ayudada por las ciencias, inventa todo un sistema de fabricacion y puede muy bien suceder que este no se halle conforme con las exigencias de la teoría industrial, bien que el hecho práctico del laboratorio realice todas las de la teoría científica.

Este es, á mi ver en resúmen, el estado en que se halla actualmente el sistema Melsens: realizado de un modo maravilloso y sorprendente en el laboratorio, con arreglo al rigor de la teoría química, no puede sin embargo adoptarlo la industria azucarera, porque no satisface las exigencias industriales de la elaboracion en los ingenios. Voy, pues, á emprender esta demostracion, y entro en ella con tanta mas confianza cuanto que me encuentro desembarazado de intereses ajenos á la cuestion, porque no soy especulador, ni me propongo fabricar ó vender bisulfito de cal, ni tengo parte en ningun procedimiento nuevo de elaboracion de azúcar, con tal ó cual otro agente; y por el contrario, si alguna pasion pudiera dominarme, seria la que me une á la ciencia, la cual acaso en este asunto pueda creerse por algunos poco instruidos, sin la eficacia que con tanto empeño trabajo por demostrar en este país. Pero dejando á la buena razon y

al tiempo el convencimiento de que en nada perjudica al crédito de la ciencia la falta de éxito industrial en el procedimiento de Mr. Melsens, diré lo que de mi exigen el deseo del acierto, el bien del país y mi decision por corresponder dignamente hasta donde alcanzan mis escasas luces á la honrosa mision que me está encomendada por el ilustrado gobierno de S. M. en esta isla.

Si mis razones fuesen de algun peso, si los señores hacendados logran evitar costosos ensayos, con perjuicio de sus intereses, y mis reflexiones promueven nuevas investigaciones por parte de Mr. Melsens y otros sabios de Europa que sean mas compatibles con nuestra principal industria, y sobre todo si se convence el país de la necesidad de formar maestros de azúcar dotados de mas conocimientos químicos que los actuales, y de que la juventud cubana se dedique con mas afa y entusiasmo al estudio de esa ciencia, no serán vanos mis esfuerzos ni perdido mi trabajo.

Enunciaré brevemente las causas que en mi concepto se oponen á la adopcion del nuevo sistema en nuestros ingenios, y las examinaré luego con detencion una tras otra, deseando producir en el ánimo de los señores hacendados de esta isla, de los sabios nacionales y extranjeros y de todo el que siga mis deducciones, el convencimiento de que estoy poseido. Estas causas son el costo excesivo del bisulfito de cal, la magnitud colosal de la fabricacion, la naturaleza del clima tropical, la lentitud que ocasionaria en las tareas de los ingenios, la nulidad de conocimientos científicos en los maestros de azúcar y la falta de aptitud en los operarios que practican la elaboracion.

### I.—Costo excesivo del bisulfito de cal.

Esta sal ácida, como lo indica su nombre, es líquida y en estos climas ha de marcar de 8 á 9° Baumé, correspondientes á los 10° que prescribe en Bélgica y en Francia Mr. Melsens. En una comunicacion anterior indiqué á la real junta de fomento el modo mas económico de prepararla, quemando directamente el azufre para producir el gas ácido sulfuroso; pero aun así será por una parte muy costosa y de difícil preparacion por otra, en los ingenios de la isla, donde no hay personas acostumbradas á este género de manipulaciones, por mas sencillas que parezcan, y donde por no asfixiar á la negrada, fuera preciso tener un departamento separado ó laboratorio de fabricar el bisulfito con el aparato necesario, lo que ocasionaria á veces gastos infructuosos. Seria, pues, mas conveniente á los señores hacendados comprar el bisulfito preparado; pero dudo que debiendo envasarse en garrafas, por ser líquido, pueda situarse en los ingenios por lo pronto, á menos de 6 á 7 pesos la arroba; y es probable que aumentando la demanda con las cantidades enormes que la magnitud colosal de la fabricacion requiere, subiera con el tiempo hasta 10 pesos la arroba. El azufre no es producto abundante en esta isla; se recibe del extranjero, y en caso de guerra faltaria á los señores hacendados esta materia primera indispensable. Si la cantidad del bisulfito empleada fuera pequeña, seria tolerable el gasto; pero segun Mr. Melsens mismo (véase su manifiesto) para 100 partes de caña fresca se necesita 1 de bisulfito de 10° Baumé de densidad. Calculemos ahora el costo y las ventajas obtenidas: tres carretadas de caña ó sean 300 arrobas (á 100 ar-

robas cada una, término medio) producen una templa y requieren segun eso 3 arrobas de bisulfito de cal para sacar doble produccion en azúcar de la que ahora se obtiene. Rara vez rinde una templa mas de ocho panes de una y media arroba, estando bien purgado, ó sean 12 arrobas, que valen término medio 15 pesos, á razon de 20 pesos caja de 16 arrobas, peso neto. Correspondiendo perfectamente el proceder Melsens, se conseguirian 24 arrobas, ó una y media cajas de azúcar cande, que atendida la mayor produccion, y debiendo abaratare el fruto, no valdria mas de 10 rs. fs. la arroba y las 24 arrobas 30 pesos; es decir, que aun adoptando el precio mínimo de 6 pesos por arroba de bisulfito de cal, y el muy crecido de 10 rs. por arroba de azúcar en esas circunstancias, solo se ganarian 15 pesos por cada templa, diferencia entre el valor de la produccion actual y el de la que rinde el nuevo sistema y esto con un gasto de 18 pesos. Habria, pues, una pérdida de 3 pesos por templa, sin contar el valor de las mieles que proporciona el sistema ordinario y que ya no se producirian entonces. Véase como trabajando mal, por el método vicioso de nuestros ingenios, con una pérdida de 50 por 100 del azúcar contenido en el guarapo, puede sacarse sin embargo, mas ventaja y mejor partido, que elaborando bajo un nuevo sistema en que se logre extraer todo el azúcar del jugo sacarino, de un modo ingenioso y verdaderamente científico, sin mas que por el costo enorme del ingrediente empleado. Este primer obstáculo es de tal bulto, que para personas acostumbradas á calcular, como lo son los señores hacendados en un país mercantil, pudiera dispensarme de examinar los siguientes, que



ya van enunciados. Y no se arguya que el método Melsens permite la extracción de todo el azúcar contenido en la caña, porque la magnitud colosal de la fabricación no consiente las demoras que ocasionaría la maceración del bagazo con agua y su segunda compresión en el trapiche, para obtenerlo del segundo guarapo producido. Añadiré que de toda imposibilidad fuera pre-

## II.—Influjo de la magnitud colosal de la fabricación y de la naturaleza del clima tropical.

Para sacar el partido posible, ahorrar combustible y obtener todo el azúcar, sin mieles, aconseja Mr. Melsens, que en los países tropicales se evapore el guarapo al sol y al aire libre, en verdaderos departamentos de graduación, cual se practica con la sal común, en razón de que mediante el bisulfito de cal no es de temerse la fermentación. Nada se opondría á que esto se hiciera en pequeño en una industria doméstica ó casera; pero no así en la fabricación colonial, de cuya magnitud, parece no tiene Mr. Melsens idea bastante completa. En uno de nuestros ingenios que haga dos mil cajas de azúcar, se corren al menos 20 pailas en 24 horas, cada paila mide 547 galones ingleses de siete y medio cuartillos españoles; pero como no se llenan, calcularemos solamente 500 galones de guarapo, que, á razón de 787 de agua por mil, próximamente, contendrán 390 galones de agua. De suerte, que las veinte pailas de guarapo, contienen 7.800 galones de agua que es forzoso evaporar en las 24 horas. ¿Qué superficie de evaporación no se necesitaría para desprender del guarapo espuesto al sol y al aire libre 650 galones por hora, en cada una de las doce del día? Porque durante la noche dudo hubiera merma, pues si bien se eva-

parar tanto bisulfito en el país, como la elaboración del azúcar requiere, pues si 3 cajas de 16 arrobas cada una, ó sean 4 templas, exigieran 12 arrobas de bisulfito, ó sean tres quintales, un millón y medio de cajas, por lo menos, en que puede computarse la fabricación anual; absorberían millón y medio de quintales, ó sean 75,000 toneladas de bisulfito de cal en cada zafra!

poraría el líquido por una parte, por otra se condensaría en la meladura ó sobre el azúcar formado de día (*en extremo higrométrico*) el abundante rocío de la noche, bajo un cielo despejado y claro, cual lo es comúnmente en nuestros ingenios en la época de la zafra, y compensaría la pérdida por evaporación. ¿Podrá por tanto desconocerse que semejante proceder es impracticable? Y no se diga que pudiera contentarse el hacendado con evaporar al sol, durante el día, lo que evaporar pudiera en igual tiempo y por la acción del fuego en la casa de calderas, porque en este caso resultaría perdido el trabajo que en el sistema ordinario y continuo se hace en las horas de la noche, lo que retardaría la zafra con perjuicio de sus intereses, pues bien sabido es que pasado el mes de Mayo, se imposibilita el trabajo con las lluvias, que hacen impracticable el acarreo de la caña, prescindiendo de que hay épocas en que es preciso molerla lo mas pronto posible, porque si no se pierde, y por lo tanto, todo lo que sea alargar la molienda, es en extremo ruinoso, sin contar además con que es preciso mediar suficiente tiempo de una zafra á otra, para que la dotación del ingenio se dedique á las labores del campo.

## III.—Influjo de la lentitud que se introduciría en las tareas de los ingenios.

Propone otro método Mr. Melsens, y es el de hacer hervir el guarapo con el bisulfito de cal (que ya lleva consigo, pues se vertió sobre la caña rallada antes de exprimirla), filtrar una vez y evaporar á fuego libre hasta la densidad de 1,3 ó sean 35° Baumé para el jarabe frío. Filtrando nuevamente y abandonando la meladura á la cristalización lenta, se obtiene, según Mr. Melsens, todo el azúcar. No temo asegurar que si viniera el distinguido químico belga á esta isla, como algunos lo desean, al entrar en la primera casa de calderas, renunciaría á este proceder. Todavía no ha podido conseguirse de los maestros de azúcar, que se sometan á practicar una sola filtración por templa en los ingenios que trabajan con trenes

comunes ó jamaíquinos. ¿Y habrán de acostumbrarse ahora á dos? ¿Y qué dirían de tomar á cada instante el punto del jarabe, que debiera marcar 35° Baumé en frío, á cuyo efecto tendrían que enfriar cierta porción del líquido de tiempo en tiempo para hacer su tanteo? Mas no para en esto la dificultad, porque abandonándose el jarabe á la cristalización lenta, se tendría que llevar el líquido á la casa de purga y habría derrames y pérdidas, sin contar con que durando probablemente mas tiempo ésta cristalización lenta que la purga, se tardaría mas en concluir la zafra y en secar los azúcares, con perjuicio del hacendado, sobre todo, si sobreviniese la época de las lluvias.

## IV.—Influjo de la nulidad de conocimientos científicos en los maestros de azúcar, y de la falta de aptitud de los operarios.

Los actuales maestros de azúcar no tienen ni la mas remota idea de química ni de física; el uso del areómetro les molesta, la filtración les incomoda y no pueden sujetarse á ninguna innovación. Los operarios paileros no saben mas que su oficio y les cuesta trabajo acostumbrarse á otra cosa. Así que, de adoptarse el procedimiento de Melsens, habia de ser trabajando por el sistema común, echando el bisulfito en las clarifica-

doras á medida que saliera el guarapo del trapiche, descachazando, sin echar cal ó usando esta en muy pequeña cantidad y cocinando en los tachos hasta dar punto, como ahora se practica; y aun supeniendo que se obtuviera igual resultado que con la cristalización lenta, lo que es algo dudoso, quedaba siempre en pie el excesivo costo del bisulfito.

## CONCLUSION.

Creo que las razones espuestas sobre cada punto, son suficientes para convencer de la imposibilidad de poner hoy en práctica el procedimiento de Mr. Melsens, tal cual lo presenta en su memoria; pero de ninguna manera conceptúo que deban ser un obstá-

culo para los ensayos acordados por la real junta, pues tal vez modificando el modo de operar y las cantidades de bisulfito empleadas, pudiera lograrse algun resultado provechoso. Este es el fin que debe proponerse la comisión nombrada, en cuyo desempe-

ño, debiendo yo tomar una parte activa, me esforzaré por corresponder á los deseos que animan á la real junta, doblemente obligado por la honra que á Mr. Melsens he debido.

Habana, 16 de Diciembre de 1849.—*José Luis Casaseca.*



## INFORME

*Dado á la Real Junta de Fomento, de Agricultura y Comercio de la isla de Cuba, por el director del Instituto de Investigaciones Químicas, con motivo de los ensayos de los nuevos ingredientes propuestos para sustituir la cal en la elaboracion del azúcar, que presencié en el ingenio del Exmo. Sr. síndico D. Manuel Pastor, la comision de su seno nombrada al intento.*

La comision encargada por la real junta de presenciar los ensayos de nuevos ingredientes propuestos para sustituir la cal en la elaboracion del azúcar, me ha proporcionado la honra de dar cuenta de los resultados obtenidos confiándome, como á perito facultativo, la redaccion del presente informe, que por conducto suyo elevo hoy al conocimiento de la junta, acompañándolo con el *examen químico del uso del bisulfito de cal, en la elaboracion del azúcar con los trenes jamaíquinos*, fundado en experimentos directos y positivos, ejecutados en el laboratorio de este instituto.

### *Método ordinario con cal sola.*

Reunida la comision el dia 20 de Enero último, en el ingenio Bagaes, perteneciente al Exmo. Sr. síndico D. Manuel Pastor, convinó en dar principio á los ensayos con el método ordinario, que practicó el hábil maestro de la finca, D. Ramon Abreu. Marcaba el guarapo 11° Baumé, y enrojecia fuertemente el papel azul de tornasol, se defecó á favor de tres cocos de cal, y quedó la meladura enrojeciendo muy débilmente dicho papel reactivo.

Tres pailas rindieron *veintiseis panes*, por-

que se agregaron todos los claros á la última paila.

Sacadas las templeas, presentó buen grano y buena cara el azúcar en verde, obtenido que se repartió en hormas (1) iguales, cuya

tara fué de *cinco libras y media y dos libras* la del tarugo del furo y de la sogá empleada en sujetar la horma pendiente de la romana.

### *Ensayo del bisulfito de cal.*

El objeto que me propuse, fué el de probar este agente en fuertes proporciones, primero, para operar en lo posible bajo las condiciones de Mr. Melsens, é ir luego descendiendo.

Se empezó con *seis galones* de bisulfito luego *tres*, y por fin *uno*, que se consideró

como la menor cantidad posible para obtener poca miel. Y á fin de no mezclar los claros de la primera templa, demasiado desproporcionada con la segunda de bisulfito, se interpoló entre ambas una de guarapo solo.

### PRIMERA PRUEBA.

Se echaron en la mansera del trapiche, mezclando el ingrediente con guarapo, para que alcanzara á todo el exprimido que habia de llenar la paila, *seis galones de bisulfito de cal á 9° Baumé descubiertos*, que pesaron 45 libras españolas, á razon de *siete libras y media el galon*, porque este no media mas que *cuatro botellas y cuarto comunes* en vez de cinco que corresponden al galon inglés de vino. Por eso fué forzoso pesar directamente el galon de bisulfito de cal que habia de servir en todas las operaciones sucesivas.

Como el guarapo marcaba 11° Baumé, y pueden calcularse cerca de 500 verdaderos galones de líquido en el contenido de la paila, puede reputarse tambien el peso de este en unas 4,500 libras españolas, en cuyo caso la cantidad de bisulfito empleada, representa próximamente el *uno por ciento* del guarapo contenido en la paila, en vez de 1,6

que con arreglo á los datos de Mr. Melsens hubiera debido invertirse en este primer ensayo. Creí conveniente no pasar del uno por ciento, atendiendo á que el distinguido químico belga operó en circunstancias desfavorables, con cañas de mala calidad y picadas que llevaban muchos dias de cortadas, y por lo mismo hubieron de exigir mas bisulfito. Era, pues, de esperarse, que si la gran densidad que adquiere la meladura en los tachos, igualmente que su excesiva temperatura por el sistema jamaíquino con que se trabaja, no cambiaban las condiciones del experimento *cual podia temerse* proporcionara el bisulfito en esta primera prueba, conforme á las idias de Mr. Melsens, todo el azúcar cristalizado y casi destituido de mieles, lo que debia dar blanco hasta el furo en la purga subsecuente.

Se limpió muy mal la meladura, aunque al principio se descachazó muy bien el guarapo, formando una cachaza muy gruesa;

(1) Formas se llaman en México.

pero la paila meladora no subia y no pudo limpiarse bien por mas que se echó agua. Se pasó el jarabe por tanques de colador metálico y sin embargo quedó siempre turbio.

Se adquirió, pues, el convencimiento de que con grandes dosis de bisulfito, es forzoso filtrar, si se quiere obtener una meladura clara, como lo acreditó una pequeña filtración por papel, que suministró un líquido diáfano. Así, pues, Mr. Meisens recomendó con razon el filtro, y este, en verdad, es un

obstáculo para la práctica del procedimiento en los ingenios de nuestra isla.

El azúcar cuajó dando un grano muy flojo y se presentaba como gomoso al tacto, despues de hecha una baticion muy ligera. Tuvo pocos derrames la meladura, porque se limpió mal en la paila meladora y tan solo dió el guarapo en la descachazadora uno y medio cubos de cachaza, (pues ésta se formó pronto y muy gruesa) y por eso hubo poca pérdida, y á pesar de ser primera templa sin claros, dió siete panes.

#### SEGUNDA PRUEBA.

##### *Guarapo con los claros de la primera templa.*

La corta cantidad de estos, se esplica por lo poco que derramó dicha primera y debian contener muy poco bisulfito, pues durante el cocimiento, debió descomponerse éste en mayor parte y desprenderse el ácido sulfuroso.

Se descachazó bien el guarapo, subió perfectamente en la paila meladora y se limpió con facilidad la meladura, pero quedó siempre turbia, porque si bien forma una cachaza gruesa el bisulfito, no por eso debemos de considerarlo como un buen clarificante, y positivamente que por el método comun se logra una buena meladura mucho mas diáfana, bien que con distinto y mas color; pues que este es amarillo mas ó menos pardusco, mas ó menos rojizo, y el de la meladura con bisulfito es verdoso; pero esta última no se aclara sin filtración, por efecto

del sulfito neutro y del sulfato de cal que contiene en suspension.

Salió con mas grano este azúcar que el de la anterior templa, y dió solamente cinco panes esta segunda, porque de una parte derramó mucho, á la par que recibió muy poco de la primera que no subió, y de otra el jarabe con mas punto, formó un producto mas denso y entró mas azúcar en cada pan.

La cuestion del número de panes en estos ensayos es indiferente, porque la comision reconoce conmigo que de igual cantidad de guarapo, de la misma densidad, trabajando igualmente y cocido á un mismo punto, debe resultar en definitiva la misma cantidad de azúcar en bruto *porque el hombre no crea materia como tampoco crea fuerza*

#### TERCERA PRUEBA.

##### *Con veintidos libras y media de bisulfito.*

Subió bien la meladura añadiéndole dos estados, pareció al maestro de azúcar Abreu, repartideras de agua; tenia el azúcar en y á la comision, inferior en calidad, al de verde bastante buena cara, aunque en tal los claros del anterior experimento.

#### CUARTA PRUEBA.

##### *Cuarta, quinta y sexta templas con un galon, ó sean siete libras y media de bisulfito cada una.*

Subieron mucho mejor estas pailas que las anteriores, se limpiaron tambien mejor; pero nunca dieron meladura muy clara por la razon espresada ya antes de que á favor de su escesiva tenuidad, quedan sulfito neutro y sulfato de cal en suspension en el líquido, como lo indica en su memoria el mismo monsieur Melsens.

Se quiso seguir el método llamado Costafirme, porque segun parece, se practica ge-

neralmente en los ingenios de Venezuela, dando muy poca baticion al azúcar, suspendiéndola cuando apenas apuntara el grano, vertiéndolo entonces en un tanque, repitiendo lo mismo con la siguiente templa que se se echó primero sobre la primera y así sucesivamente; de modo que se reunieron unas sobre otras las templas sexta, quinta, cuarta, y al cabo de seis horas se repartió el azúcar que cuajó mas.

##### *Método del Dr. Aguilera.*

El catedrático de química de esta real universidad, D. Cayetano Aguilera, creyó preferible al bisulfito *el sulfito neutro mezclado con cal*. Lejos de mí toda idea de perjudicar en lo mas mínimo los intereses del Sr. Aguilera, descubriendo el método particular que pueda haber obtenido este profesor para preparar dicho producto químico; ni pudiera tampoco hacerlo, pues lo ignoro completamente; pero del propio modo no me es posible ocultar que para tener en reserva y disponible un acopio de gas ácido sulfuroso destinado al *mutismo* de los vinos, aconseja el célebre Gay-Lussac se prepare

sulfito neutro con creta ó tierra blanca (carbonato de cal), desliéndola en agua y haciendo pasar por ella gas ácido sulfuroso hasta que cese toda efervescencia ó desprendimiento de gas ácido carbónico.

La circunstancia de ser alcalino el ingrediente del Sr. Aguilera, *pues azulea de un modo muy marcado el papel de tornasol enrojecido*, hace creer esté el bisulfito neutro mezclado con cierta cantidad de cal, sin lo cual no tendria esa reaccion alcalina. Y si el sulfito neutro no puede oponerse á la fermentación del jugo sacarino en un guarapo neutro, como lo espresa terminante-

te Mr. Melsens, menos podrá evitarla un ingrediente alcalino, por lo mismo que necesitando el sulfito neutro un líquido ácido para descomponerse y exalar entonces el gas ácido sulfuroso, *único preservativo en este caso de la fermentacion*, lo necesitará forzosamente mas ácido todavía el ingrediente del Sr. Aguilera.

Con cañas picadas, con cañas que tengan tres ó cuatro dias de cortadas, con cañas de mala calidad, cuyos guarapos ácidos son de dificultosa elaboracion por el método comun para nuestros maestros de azúcar, creo será pues, útil y ventajoso el procedimiento de Aguilera; pero con ricos guarapos, sin acidez ó apenas ácidos, en los cuales sea casi insignificante el enrojecimiento del papel azul de tornasol, cual sucede generalmente en los ingenios de la isla, estoy persuadido de que habrá de ser preferible constantemente el método comun, porque no actuando entonces el ingrediente mas que por el álcali agregado, que producirá la defecacion del caldo, esta será siempre menos perfecta que con la cal sola, por ser corta la cantidad de alcali libre que el ingrediente contiene.

#### Método del Lic. Hita.

El Lic. en farmacia D. Ramon María de Hita, quiso probar un nuevo ingrediente que ha descubierto para sustituir la cal. Consiste, segun nos ha dicho, en una materia orgánica saludable, abundante en todos los ingenios de la isla y que solo cuesta el trabajo de recojerla.

(1) Es locucion provincial en esta isla decir *parar y pararse*, por levantar y levantarse; nada mas comun que oír decir á un amo *párate*, por levántate, dirigiéndose á su criado cuando está sentado. Y como al acercarse el jarabe al punto de co-

El doctor D. Cayetano Aguilera, se propuso hacer pruebas de su pasta defecante, usándola en diversas proporciones. Sacáronse tres templeas por su procedimiento: *en la primera entraron tres libras del material, en la segunda tres libras y media y en la tercera cuatro libras*. El autor de este método adoptó por fin el partido de prescribir se eche su ingrediente desleído en agua en esta forma: primero dos libras y luego de media en media libra hasta que suba bien la paila.

Estas subieron generalmente bien y se limpiaron perfectamente; la meladura se clarificó muy bien y ofreció un color bastante bajo; paró en los tachos (1) pero no con tanta fuerza como en el método comun. Al repartirlo en las hormas tenia un ojo hermoso y cualquiera creyera, por su lindo color, que hubiera de proporcionar azúcar blanca hasta el furo. El grano era bueno y bien formado, particularmente el del número dos, correspondiente á la segunda templea; pero le notó el maestro menos consistencia ó firmeza que en el azúcar ordinario, por la falta, segun él, de suficiente calidad.

Creiendo no debe desecharse ningun invento, ninguna idea nueva que se encamine á mejorar la elaboracion de nuestro principal fruto, siempre que no ofrezca inconveniente alguno, ni aun el mas remoto para la salud, y que por lo mismo no pueda menoscabar el bueno y bien merecido concep-

cimiento, lanza del fondo del líquido á la superficie unos borbotones de forma *mamilar*, se espresa el fenómeno diciendo que *para el tacho* ó caldera pequeña, donde se da el punto al azúcar.

to que siempre disfrutaron nuestros azúcares en los mercados de Europa, la comision accedió gustosa á los deseos del laborioso Hita.

Una sola paila elaboró con su ingrediente por hallarse, segun manifestó, algo fermentado el que habia llevado de la Habana, y no serle posible, sin que divulgara su secreto, que recogiese allí mismo en la finca la cantidad necesaria para nuevos ensayos.

Es notable lo bien que se descachaza el guarapo, se limpia la meladura y sube la paila con solas dos onzas del material indicado; pero el azúcar salió con mas color que

el de Aguilera y no presentaba tan buena cara.

Los azúcares en bruto obtenidos por estos distintos métodos, se marcaron y numeraron, pesándose una horma de cada uno de ellos, para conocer primero el peso del azúcar en verde, y por comparacion con el azúcar purgado y seco averiguar la pérdida en la purga y deducir luego consecuencias matemáticas é intachables, *en cuanto á los presentes ensayos* ejecutados con un mismo guarapo en dos dias consecutivos y por el mismo maestro de azúcar.

#### Resultados comparativos de los cuatro métodos mencionados.

He creido conveniente presentar en esta- de vista, juzgue por sí propio de los asertos dos, los distintos resultados obtenidos, para que se enuncien. que abrazándolos el lector de un solo golpe

ESTADO PRIMERO.				
<i>Peso del azúcar en verde, comprendido el de la horma. etc.</i>				
Números.	Bisulfito de cal.	Aguilera.	Hita.	Método ordinario con cal.
1	100 lib.	107 lib.	102 lib.	112 lib.
2	103	108	„	107
3	100	101	„	„

Descontando ahora siete libras y media por tara de la horma, del tarugo y de la *soga*, como ya se ha dicho, resultará el siguiente:

ESTADO SEGUNDO.				
Peso efectivo del azúcar en verde.				
Números.	Bisulfito de cal.	Aguilera.	Hita.	Método ordinario con cal.
1	92,5	99,5	94,5	104,5
2	95,5	100,5	"	99,5
3	92,5	93,5	"	"

Purgados estos azúcares, aventados, divididos en sus cuatro clases, *blanco, quebrado de primera, quebrado de segunda y cucurucho*, dieron, después de estar bien secos, el resultado que manifiesta el siguiente:

Números.	Bisulfito de cal.	Aguilera.	Hita.	Método ordinario con cal.
1	92,5	99,5	94,5	104,5
2	95,5	100,5	"	99,5
3	92,5	93,5	"	"

Azúcares elaborados.	Bisulfito de cal.			Aguilera.			Hita.			Método ordinario.		
	Clases en que se subdivide el azúcar.....	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3
Blanco.....	15	0	14	15,5	22	13	18,5	29,5	28	Libras.	Libras.	Libras.
Quebrado de 1ª....	16,5	19,5	17	15	19,5	15	19,5	15	15,5	Libras.	Libras.	Libras.
Quebrado de 2ª....	29,5	36	15	15,5	24	38	19	17,5	16,5	Libras.	Libras.	Libras.
Cucurucho.....	2	3,5	32	4	2	1,5	3,5	5,5	3	Libras.	Libras.	Libras.
Peso total sin descuento del azúcar purgado y seco.	63	59	78	70	67,5	67,5	60,5	67,5	63	Libras.	Libras.	Libras.

Por cada gaveta de hierro hay que descontar ocho libras del peso de cada una de las tres clases, *blanco, quebrado de primera y quebrado de segunda*, pues los cucuruchos se pusieron en cada gaveta correspondiente del quebrado de segunda, después de anotado ya el peso de este quebrado, y el aumento que recibió la romana, indicó el peso efectivo del cucurucho, que por esta razón no requiere de cenuto. Habrá pues de descontarse también 24 libras del peso total del azúcar purgado y seco correspondiente á cada número, exceptuando el 2º del bisulfito, cuyo descuento solo será de 16 por no haber tenido blanco. Estas correcciones darán lugar al estado siguiente:

**ESTADO CUARTO (TERCERO REFORMADO).**  
*Peso efectivo del azúcar purgado y seco, dividido en sus cuatro clases.*

Azúcares elaborados.	Bisulfito de cal.			Aguilera.			Hita.		Método ordinario con cal.	
	1 Libras.	2 Libras.	3 Libras.	1 Libras.	2 Libras.	3 Libras.	1 Libras.	2 Libras.	1 Libras.	2 Libras.
Clases en que se subdivide el azúcar.....										
Blanco.....	7	0	6	7,5	14	5	10,5	21,5	20	
Quebrado de 1. <sup>a</sup> ....	8,5	11,5	9	7	11,5	7	11,5	7	7,5	
Quebrado de 2. <sup>a</sup> ....	21,5	28	7	27,5	16	30	11	9,5	8,5	
Cucurucho.....	2	3,5	32	4	2	1,5	3,5	5,5	3	
Peso total efectivo del azúcar purgado y seco...	39	43	54	46	43,5	43,5	36,5	43,5	39	

Comparando ahora estos resultados con los del *segundo estado*, y mediante un cálculo de proporciones, demasiado sencillo para que intente demostrarlo, obtendremos los datos que nos faltan para juzgar en definitiva la cuestión y calificar el valor práctico

de los distintos procedimientos propuestos, al menos respecto á estos ensayos que ha presenciado la comisión.

Esos datos, deducidos de una proporción sobre cien partes de azúcar en verde, se hallan consignados en los siguientes estados:

**ESTADO QUINTO.**

*Cantidad efectiva de azúcar purgado y seco, obtenido de cien partes de azúcar en verde primitivo.*

Números.	Bisulfito de cal.	Aguilera.	Hita.	Método ordinario
1	42	46	39	42
2	45	43	„	39
3	58	47	„	„

**ESTADO SESTO.**

*Pérdida efectiva ó baja que ha resultado de los panes por efecto de la purga, sobre cien partes de azúcar en verde primitivo.*

Números.	Bisulfito de cal.	Aguilera.	Hita.	Método ordinario
1	58	54	61	58
2	55	57	„	61
3	42	53	„	„

Las cantidades anotadas en este sexto estado, sumadas con las respectivas del *quinto* forman exactamente *ciento*, como que expresan la diferencia de aquellas á ciento.

Las del quinto proceden de proporciones como esta, que citaremos por ejemplo.

Bisulfito de cal núm. 1.

ESTADO SEGUNDO.

ESTADO CUARTO.

92,5 de azúcar en verde: 39 de azúcar purgado y seco::100:x=42.

Se han despreciado las decimales inferiores á 0,5 y aumentado 1, cuando pasaban de esta cantidad, con el objeto de expresar las relaciones en números enteros y con suficiente exactitud para la materia de que tratamos. Del propio modo se ha calculado el

**ESTADO SETIMO.**

*Cantidad efectiva de cada una de las cuatro clases en que se subdividió el azúcar purgado y seco, procedente de los distintos métodos sobre cien partes.*

Azúcares elaborados.	Bisulfito de cal.			Aguilera.			Hita.	Método ordinario.	
	1	2	3	1	2	3		1	2
Clases en que se subdivide el azúcar.....	Libras.	Libras.	Libras.	Libras.	Libras.	Libras.	Libras.	Libras.	Libras.
Bianco.....	18	0	11	16	32	11	29	49	51
Quebrado de 1ª....	22	27	17	15	26	16	26	16	19
Quebrado de 2ª....	55	65	13	60	37	69	30	22	22
Cucurucho.....	5	8	59	9	5	4	15	13	8
Total.....	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Se habrá notado que no figuran en estos estados los números 4, 5 y 6 de los azúcares elaborados con un galon de bisulfito de cal, pero esto consiste en que dichos azúcares salieron malísimos, casi destituidos de blanco, no constaban mas que de quebrado de buen color, pero de pésima calidad, pues al aventar tres á cuatro panes, se desmoronaron todos como tierra. Este azúcar era pegajoso; se conoce que fué defectuosa la defecacion del guarapo, sin duda por falta de suficiente cal en el bisulfito empleado, y que se habia formado mucha miel ó azúcar incristalizable, que se opuso luego á la purga. El resultado fué que todos los panes elaborados en las templas cuarta, quinta y sexta, fueron completamente perdidos como azúcares, no pudiendo servir en aquel estado mas que para fabricar aguardiente.

En tales circunstancias tuve la curiosidad de emplear una sola libra de bisulfito por paila, y despues de bien limpia la meladura que subió perfectamente, neutralizar el ácido con dos cocos y medio á tres cocos de cal: el producto obtenido ha sido mucho mejor, pero inferior al que proporciona la cal sola.

Si ahora volvemos la vista á los estados que ofrecen los ensayos presenciados por la comision, observaremos lo siguiente:

El bisulfito dió por término medio, en los números 1 y 2, un poco menos de azúcar purgado y seco que los correspondientes números del Dr. Aguilera, y algo mas que los del método comun y el de Hita (Véase el estado quinto). Si el número 3 del mismo bisulfito dió mucho mas azúcar purgado y seco que todos los demas (58 por 100) fué porque proporcionando poco azúcar blanco (11 por 100) regular cantidad de quebrado de primera y poco de segunda, dejó la enor-

me cantidad de 59 por 100 de cucurucho, lo que prueba que purgó mal y quedaba mucha miel en el pan. En cuanto á los mismos números 1 y 2 del bisulfito, dieron muchísimo menos blanco que todos los demas, pues en el primero solo fué de 18 por 100 y en el segundo blanco porque el azúcar purgó mal. (Véase el estado sétimo). De modo que el bisulfito de cal ha sido el ingrediente que ha dado peores resultados.

Entre los otros azúcares, el de Hita y el número 2 del método ordinario son los que tuvieron mas baja en la purga (61 por 100) (Véase el estado sexto); pero el de Hita dió menos blanco que el número 2 de Aguilera y los dos procedentes del método ordinario. No debe, sin embargo, pasar desapercibida la particularidad de que no habiendo elaborado Hita mas que una templa, la cantidad de blanco obtenida con su procedimiento ha sido  $29 > 16 + 32 + 11 = 20$  próximamente;

3

es decir, mucho mayor que el término medio del rendimiento de las tres templas del Dr. Aguilera.

No creo, pues, que el método del Lic. Hita sea malo, atendiendo á la estremada sencillez de su ejecucion, pues se reduce simplemente á echar en la paila descachazadora en vez de cal una materia orgánica, abundante, segun dice, en nuestros campos, y á continuar y concluir la elaboracion segun costumbre; y tomando ademas en cuenta la circunstancia especial de ser la materia empleada, sana, abundante y sin mas costo que el de su recoleccion, y la de haber sido buena la única templa de azúcar que sacó por su método.

Soy de parecer y juzgo lo sea tambien la comision, que no debe desmayar Hita, de su propósito, pues tal vez, variando las

proporciones de su ingrediente y con una práctica mas continua de su uso, logre alcanzar con el tiempo un resultado provechoso.

Lo que acabamos de decir del método de Hita, se aplica igualmente al método de Aguilera, bien que en los presentes ensayos este profesor, en competencia con el método de Mr. Melsens y con el de Hita, haya logrado mejores resultados con el suyo, porque en primer lugar el mejor azúcar del químico Aguilera, que fué el núm. 2 con tres libras de su ingrediente, dista mucho del obtenido por el método comun; en efecto, los números 2 de Aguilera y 1 del sistema ordinario, puesto en cotajo, perdieron en la purga 57 por 100 el de Aguilera, y 58 el ordinario, dejando por consiguiente casi igual cantidad de azúcar purgado y seco uno que otro; pero en tanto que sobre cien partes de ese mismo azúcar purgado y seco el método comun dió 49 de blanco, el de Aguilera solo dejó 32, ó lo que es lo mismo, el método ordinario con la cal sola, dió mitad mas de blanco que el mejor azúcar de Aguilera, y aun todavía rindió mas el núm. 2 ordinario, pues que llegó hasta 51 por 100 del azúcar purgado y seco. Hay tambien otra observacion que hacer, y es la gran variacion que presentan las tres plantas elaboradas por el método del Dr. Aguilera, pues con el mismo guarapo, trabajado por el mismo maestro y con el mismo ingrediente, bien que empleado en distintas proporciones, con la escasa diferencia, sin embargo, de media libra de material de una paila á otra, se han obtenido cantidades de blanco tan diversas como lo son los números 32, 16 y 11 que las representan. Creo, pues, que el procedimiento del químico Aguilera, requiere como el de Hita, nuevos y repetidos ensayos.

Si atendemos al color de los azúcares en sus clases respectivas, colocaremos en los blancos: *el de Aguilera núm. 2, al de Hita y el ordinario*; y en cuanto al quebrado de primera: *el bisulfito núm. 1, el de Aguilera núm. 2, el de Hita y el ordinario. Respecto á la calidad del azúcar en general, y á la cantidad de blanco, el método ordinario, Aguilera núm. 2, Hita, bisulfito núm. 1.*

Una observacion muy notable, que no puede omitirse, es que el azúcar con mayor cantidad de bisulfito de cal ha sido precisamente el mejor. La razon de este resultado, así como la del mal éxito del bisulfito en la elaboracion del azúcar con los trenes jamaíquinos, se hallan esplicados en el exámen químico del procedimiento que acompaño á continuacion.

De estos ensayos, hechos con todo el esmero que es posible tener en la casa de calderas y en la de purga de uno de nuestros ingenios, podremos deducir:

1º Que *el bisulfito de cal*, propuesto por Mr. Melsens, no parece esplicado con ventaja á nuestros trenes de elaborar azúcar por el *sistema jamaíquino*.

2º Que los procedimientos del Dr. Aguilera y del Lic. Hita ofrecen alguna esperanza para el porvenir, esperanza que debe alentar á sus autores

3º Que en realidad no se ha adelantado todavía ni un solo paso en la elaboracion del azúcar con los trenes jamaíquinos, empleando los nuevos ingredientes propuestos, y que el método ordinario con cal sola, practicado por un buen maestro, como D. Ramon Abreu y otros muchos de la isla, parece ser hasta ahora el preferible.

### *Exámen químico del uso del bisulfito de cal, en la elaboracion del azúcar con los trenes jamaíquinos.*

Deseando examinar químicamente el uso del bisulfito de cal propuesto por Mr. Melsens para sustituir la cal en la elaboracion del azúcar, me pareció que *siendo una buena defecacion la base fundamental de la fabricacion azucarera*, lo primero que debió fijarse, era si tenia ó no el bisulfito empleado suficiente cal para realizar de un modo completo aquella parte tan indispensable en la manufactura á la obtencion de un producto de buena ó superior calidad. Procedí, pues, á la análisis del bisulfito del modo siguiente:

Tomé bisulfito de cal que marcaba 9º,5 Baumé, de la misma oficina de farmacia donde se adquirió el que hubo de emplearse en los ensayos que presencié la comision. Un decilitro de este bisulfito evaporado con esmero hasta cierto punto, y concluida luego la evaporacion en un crisol de platino donde se calcinó hasta el color rojo, dió un residuo de sulfato de cal ó yeso que representaba sin pérdida alguna toda la cal contenida primitivamente en el decilitro de bisulfito puesto á evaporar. Pesó el residuo 4,8 gramos de sulfato de cal anhidro que corresponden á 2 gramos de cal anhidra; de donde resulta que en un litro de bisulfito entran 20 gramos de esta cal. Si atendemos á las análisis de las diversas sales, segun el célebre Dumas, sobre cien partes de cal viva, obtenida en la calcinacion de las diversas piedras calizas, varía la cal efectiva de 60 á 96,4, siendo el resto hasta el completo de las ciento, magnesia, arcilla, óxido de hierro, etc. Tomando el término medio entre esos dos puntos extremos, resultarán 78,2 de cal anhidra efectiva sobre ciento de cal viva comun, término medio, y como nunca

la cal empleada en los ingenios es cal bien viva, sino que en parte se ha apagado por su largo contacto con el aire, adoptaremos para que no se nos tache de exajeracion, el número entero 70 por 100. Con arreglo á estas consideraciones, los 20 gramos de cal anhidra, representarán á lo sumo 28,5 gramos de cal de nuestros ingenios, ó sea próximamente una onza española. Y como en el número 1 con el bisulfito de cal se emplearon seis galones ó sean unos 19,2 onzas de este reactivo, á razon de 3,2 litros cada uno de aquellos galones incompletos de cuatro botellas y cuarto, como ya queda dicho anteriormente, resulta que las 45 libras de bisulfito, solo contenian 19,2 onzas de cal de nuestros ingenios, próximamente dos cocos. Empero el guarapo exigió tres por el método ordinario y aun quedaba ligeramente ácida la meladura bien limpia; luego es consecuencia forzosa que aun empleando 45 libras de bisulfito, ó sea el 1 por 100 del guarapo, falta cal para una buena defecacion. No hay que olvidarse de que en mil partes de guarapo, existen 0,2 á 0,3 de materias extrañas, lo que sobre las 4,300 á 4,500 libras de guarapo contenidas en una paila de Carron, corresponde á una libra de materias extrañas, que requieren unas 24 onzas de cal cuando menos.

No habiendo bastante cal en el bisulfito empleado para una buena defecacion, mal podrá haberla para saturar el ácido sulfúrico que se forma durante el cocimiento en la elaboracion con este agente, y por eso queda con sabor ácido el azúcar, despues de repartido, y enrojeciéndose fuertemente el papel azul de tornasol; pero en manera alguna con olor ó sabor sulfuroso, porque durante



el cocimiento en los trenes jamaquicos se descompone el bisulfito en su totalidad, desprendiéndose completamente el gas ácido sulfuroso y formándose cierta porción de ácido sulfúrico.

Era curioso y conveniente determinar la cantidad de ácido sulfúrico que se forma en una paila durante la elaboración del azúcar con el bisulfito, á razón de 1 por 100 de guarapo primitivo, y es lo que he determinado en el laboratorio de este instituto, del modo siguiente:

Tomé un decilitro del bisulfito, le añadí suficiente cantidad de cloruro de bario y luego un exceso de ácido clorhídrico, é hice hervir hasta que cesó todo desprendimiento de gas ácido sulfuroso; dilaté entonces en suficiente cantidad de agua destilada, dejé posar, decanté el líquido claro, filtré luego el residuo y lavé repetidas veces el filtro con agua destilada hasta que el líquido del lavado no precipitó ya con el nitrato de plata; sequé entonces el filtro en una estufa de Gay-Lusac, calciné su contenido hasta el rojo y pesé. Obtube así 03,02 gramos de sulfato de barita que contenían 0,104 gramos de ácido sulfúrico anhidro. El bisulfito empleado, como todo el bisulfito del comercio, á no ser que esté preparado con un esmero particular y un aparato especial, contenía, pues, ácido sulfúrico en cantidad de 1,04 gramos por litro.

Tomé entonces dos litros de guarapo y eché en el líquido dos centilitros de bisulfito, ó sea el 1 por 100. Calenté, descachacé y evaporé hasta darle el punto de cocimiento en una pailita de cobre colocada en en el fogon del alambique. En tal estado, y retirada la paila del fuego, se disolvió el azúcar en gran cantidad de agua destilada y se vertió en el líquido suficiente porción de cloruro de bario en disolución concentra-

da. El precipitado, bastante marcado al principio, desapareció luego en gran parte con la añadidura de ácido clorhídrico puro y fumante, porque constaba de fosfato y sulfato de barita. Dejé posar, decanté, filtré, lavé el residuo suficientemente, sequé el filtro, calciné su contenido, y lo pesé. El sulfato de barita obtenido ascendió á 0,66 gramos, pero como de por sí el bisulfito daba 0,302 por decilitro ó sea 0,03 por centilitro, los dos centilitros empleados contenían 0,06 gramos que descontados de los 0,66 gramos, dan 0,6 gramos para la cantidad efectiva de sulfato de barita, procedente del ácido sulfúrico formado durante la elaboración. Y como 0,6 gramos corresponde á 0,206 gramos de ácido sulfúrico anhidro formado con dos centilitros de bisulfito de cal, resultará 1,03 gramos por cada decilitro, ó 10,3 gramos por litro. Es decir, que por cada litro de bisulfito que marque 9,°5 Baumé, empleado en la elaboración del azúcar, se formarán durante el cocimiento 10,3 gramos de ácido sulfúrico, *en gran parte libre si no en su totalidad*. En el ensayo núm. 1 entraron 19,2 litros; luego debió formarse ácido sulfúrico libre en cantidad de 197,76 gramos, ó sean 6,8 onzas españolas de ácido sulfúrico anhidro, que á razón de 501,16 para 613,66 de ácido sulfúrico concentrado á 66° Baumé, representan 8,3 onzas de este mismo ácido.

Deduciremos, pues, de todos estos cálculos fundados en principios bien reconocidos en la ciencia y sobre experimentos hechos con todo esmero, que á mas del ácido sulfúrico contenido natural y genaralmente en el bisulfito de cal del comercio por el método de prepararlo, se formará, durante la elaboración del azúcar, formando este agente en cantidad de 1 por 100 del guarapo invertido en cada paila, el equivalente de me-