

CIENCIAS

OBSERVACIONES INDUSTRIALES.

POR EL SEÑOR DON JOSÉ MARÍA VIVAR, PROFESOR DE QUÍMICA ORGÁNICA Y FISIOLÓGICA.

Con este título insertamos ahora algunas nociones de Química técnica ó práctica, que hace algún tiempo, teníamos deseo de dar á la luz pública, aun cuando de ellas se trata en las clases correspondientes, se las explica á los alumnos, que á éstas concurren dando á la enseñanza la extensión y exactitud que ha menester para que sea provechosa. Y creemos tan urgente llevar á cabo nuestro pensamiento, cuanto que, bien sea por la diversidad de ramos á que los estudiantes tienen que dedicar su atención, bien por el común desprecio con que se miran las materias con la referida ciencia relacionadas, bien por que se cree que no podemos mejorar nuestras industrias, implantar nuevas, ni salir de la estrecha y oscura senda, prescrita por la rutina; los principios químicos y aun los de las demás ciencias naturales, han quedado hasta hoy en la esfera de la simple teoría, sin aplicación alguna práctica y sin que de ellos esperemos, por lo mismo, ninguno de los beneficios que en otros lugares producen. Muchas y variadas son las indicaciones que pudiéramos hacer en el orden de ideas mencionado; pero como para ello, viene estrecho el artículo de un periódico, nos limitaremos, por ahora, á manifestar las mejoras que se pudieran introducir en la elaboración del azúcar y del aguardiente nacionales. Nuestro trabajo, lo confesamos, no ha de ser perfecto, si se trae á la cuenta la debilidad de nuestras fuerzas; mas en cambio de esa imperfección, veráse en él, el desinteresado ahínco con que procuramos que mejore nuestra naciente industria, principal fuente de la riqueza y felicidad de los pueblos.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), perteneciente á la gran familia de las Gramíneas, cuya altura media es de cuatro y medio metros y su diámetro de seis centímetros, originaria de la Asia central y oriental, fué traída á la América ó Indias occidentales por los Españoles y Portugeses que la recibieron de los Árabes. Su composición procéntica, según el señor Popp, es la siguiente:

Agua.....	71, 72
Azúcar cristalizable....	17, 80
Azúcar incristalizable...	0, 28
Celulosa.....	9, 80
Sales.....	0, 40

Contiene, además, una cantidad variable de diferentes aceites esenciales. Las principales variedades de la caña se reducen á la Otaití, Batavia, Criolla, siendo diversa su calidad, atenta la mayor ó menor cantidad de azúcar que contienen; pero todas ellas requieren clima apropiado, terreno fértil, flojo, húmedo, bien abonado, con materias que no contengan mucho nitrógeno, ni sales minerales en exceso, pues aquél y éstas disminuyen la cantidad de azúcar, provocando la formación de un jugo impuro. Las plantas, esto es, las estacas se deben sembrar á distancia de metro á metro y medio, pudiendo propagarse también por medio de semillas colocadas á la propia distancia, á fin de que, cuando lleguen á la época de crecimiento, no se maltraten las unas á las otras, no pierdan su vigor natural y se levanten lozanas y robustas. Debe cuidarse, además, de la constante y perfecta limpieza de las sementeras, abandonando la costumbre, en extremo perjudicial, de ensuciarla, á pretexto de abono, con el bagazo de la caña molida; pues conteniendo éste un treinta por ciento de jugo azucarado, abandonado al aire libre, entra en fermentación espontánea que principiando por la alcohólica pasa á la acética, y luego á otras, antes de llegar á su completo desdoblamiento, circunstancias todas que contribuyen á descomponer el azúcar de las plantas. No se corten éstas sino cuando lleguen á su perfecta madurez; cosa que se conocerá ya por el tinte amarillento de los tallos, ya por la desecación de la epidermis, ya por el jugo azucarado y espeso que producen. Después de cortada, no se deje la caña al aire libre, mas llévesela inmediatamente al lugar en que debe ser molida; así se consigue que no se pierda por la evaporación el agua que contiene, que no se endurezca ni se dificulte la molienda.

ÁREA HISTÓRICA

En orden al molino y condiciones que debe reunir éste á fin de utilizar la mayor cantidad de jugo contenido en la caña y todo el extraíble por la prensa, observaremos que son preferibles los molinos compuestos de cilindros horizontales á los formados por verticales; pues con ellos se aprovecha de la presión vertical, se impide el desperdicio del jugo y se facilita el servicio del aparato, por que la caña se introduce en él con mayor seguridad. Otras muchas condiciones se requieren para obtener un producto de buena calidad y más abundante, condiciones relativas bien á la manera con que deben colocarse aquellos, bien al lugar, bien á su limpieza, &^a, &^a; pero de ellas no nos ocupamos ahora para estudiarlas en ocasión más oportuna. Nos limitaremos, pues, á observar algo concerniente á la elaboración.

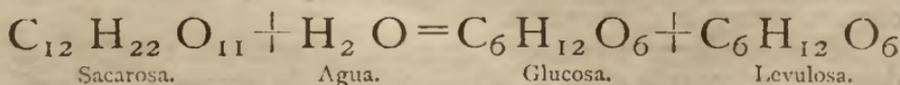
Y desde luego no sabemos porque, en nuestros trapiches, se descuida calentar la caña al introducirla en la prensa, cuando siguiendo ese procedimiento, pierde aquélla su elasticidad natural y el jugo se derrama más facilmente; cosa que se puede conseguir también arrojando vapor mezclado con gotitas de agua sobre la caña. Con esta operación, por sí sencilla y nada costosa, porque

para obtenerla se puede aprovechar del bagazo como combustible, se consigue el aumento de un quince por ciento en la producción del jugo, aumento que siempre se desperdicia por ignorancia ó descuido.

Diversas son las condiciones que deben reunir los establecimientos, según sea la clase de producto que se intente obtener elaborando la caña; pues las necesarias para hacer un buen aguariente no son las que requiere un buen azúcar.

No son muchas ni muy costosas las reformas que los propietarios tuvieran de introducir en sus fábricas. Una caldera bien arreglada para la defecación, dos filtros de los comunes, dos de carbón animal, un horno para su preparación, dos calderas para la cocción y evaporación, algunos cristalizadores, y un buen canastotamiz (llamado impropiaemente turbina) son los útiles que, unidos á los que de ordinario se encuentran en todo establecimiento, bastan y sobran para obtener un buen azúcar de primera preparación. Cierta que para la perfección absoluta del producto, los útiles han de ser finos y también perfectos; y que, en tal caso, es indispensable comprarlos en el extranjero, aumentando así los gastos de producción á causa del elevado precio á que se los obtendría si se trae á la cuenta los impuestos fiscales y municipales que gravan la importación de esos útiles, y las dificultades del transporte proveniente de la falta, casi absoluta, de caminos. Mas, tales obstáculos desaparecen si se considera que la industria nacional se encuentra en estado de proporcionarnos esos mismos útiles á precios cómodos y con la prontitud apetecible, aun cuando, de otro lado, no sean del todo iguales á los que nos vienen de fuera del país: la cantidad y calidad del producto será inferior, pero en todo caso mejor que el que se consigue con los aparatos de que hasta ahora hace uso nuestra incipiente industria azucarera. Además, la baja en la producción puede compensarse ventajosamente aprovechando de la melaza, para obtener mayor cantidad de producto.

En efecto, separado el azúcar de primera cristalización, sujétese la melaza á la decoloración por el carbón animal, y cristalizado el jarabe, se tendrá azúcar de segunda, y si se quiere, de tercera clase, en todo caso, mejor que el que se importa de Pasto, que tiene mucho de invertido y poco de sacarosa, debido seguramente al descuido é ignorancia con que se la elabora. Los ácidos diluidos, los álcalis y el calor prolongado transforman por hidratación, la sacarosa en una mezcla equimolecular de glucosa y levulosa, como lo demuestran las fórmulas siguientes:



Esta mezcla se llama azúcar invertido á causa de la acción que ejerce sobre la luz polarizada; pues la sacarosa que es dextró-gira se convierte en levógira, esto es, se invierte su poder rotatorio, porque el carácter levógira es dominante, una vez que á

igualdad de pesos la levulosa desvía mayor número de grados hacia la izquierda que la glucosa á la derecha.

No se tema que destinando á la extracción del azúcar la preciosa gramínea que lo contiene, falte material para la elaboración del aguardiente ó alcohol etílico diluido ($C_2H_5OH + nH_2O$), cuyo consumo, por desgracia, ha llegado á ser excesivo con notable perjuicio de la moral y salubridad públicas; y que sea del todo indispensable para obtener este artículo, el jugo azucarado; pues se puede sacar éste de la melaza que queda después de separado el azúcar de primera cristalización. Hay otras muchas y muy variadas materias, como las sustancias feculentas ó amiláceas, de más fácil cultivo y menor precio, que mediante operaciones sencillas pueden transformarse en líquidos fermentables y suministrar la cantidad de aguardiente que se desee; pues aunque no tienen sacaroza, están formadas de los mismos elementos y, en condiciones adecuadas, dan igual resultado. Es verdad que el aguardiente obtenido de las sustancias amiláceas en la primera destilación, no es el alcohol etílico diluido en agua, sino una mezcla de éste con otros muchos alcoholes y esencias que le dan mal olor y peor gusto; pero esta dificultad desaparece empleando para su preparación aparatos más perfectos y complicados que los alambiques ordinarios.

El aguardiente nacional, á pesar de ser elaborado con el jugo de caña, tiene iguales y aun peores defectos; porque su cantidad es inferior á la que debía producir el azúcar empleado, disminuyéndose considerablemente el lucro de los fabricantes; y su calidad no sólo, inferior, sino tanto más nociva á la salud de los consumidores, cuanto mayor es la proporción de alcoholes extraños y demás impurezas que de ordinario le acompañan; consecuencia legítima del total descuido en las manipulaciones y de la falta de asco é imperfección de los útiles destinados á su elaboración. No se limpia la caña ni el molino, y el jugo se abandona á la fermentación espontánea en receptáculos de madera, que jamás se lavan y contienen, por lo mismo, gérmenes de múltiples y variadas fermentaciones que alteran la etílica normal, dando lugar á la formación de diversos alcoholes, aldehidos, éteres y ácidos que disminuyen la producción del alcohol etílico ordinario y le ceden todas sus malas cualidades. Los aparatos de destilación son muy imperfectos y desaseados: en algunos lugares sólo constan de un *fondo* de bronce, al que se adapta un cilindro de madera llamado vulgarmente *pondo-longo*, cubierto con una *copa*, ó cono de cobre que sirve de refrigerante y condensador, bajo la cual se coloca la *mica*, especie de cuchara de madera acanalada, que recoge el líquido condensado y lo lleva al exterior, penetrando por su parte estrecha, en la *flauta*, guadua, con sus tabiques perforados, último refrigerante unido lateralmente al *pondo-longo*. Los depósitos sucios en que se guarda el aguardiente son de madera

y también las vasijas de transporte; en algunos establecimientos éstas son de caucho y en otros, de pieles. Todas estas causas aumentan la pérdida del alcohol ordinario más volátil, que debe constituir un buen aguardiente y concentran los demás alcoholes é impurezas que disminuyen la cantidad del producto y dañan su calidad.

Quando motivos especiales é imprescindibles impidan la extracción del azúcar y el fabricante se halle obligado á elaborar el aguardiente, procure con el mismo jugo azucarado obtenerlo en mayor cantidad, mejorando á la vez su calidad. Concéntrese el jugo hasta la consistencia de jarabe, dilúyase en agua caliente hasta que marque 9° ó 10° en el pesa jarabes, añádase en seguida para cada nueva operación el fermento bien conservado y, finalmente, colóquese todo en las mejores condiciones de una buena fermentación. De esta manera los aceites esenciales se evaporan, los gérmenes de fermentaciones nocivas se destruyen, y la elevación gradual de la temperatura, como también la adición de una pequeñísima cantidad de un ácido cualquiera (*) favoreciendo la hidratación de la sacarosa, regularizan su desdoblamiento en glucosa y levulosa.

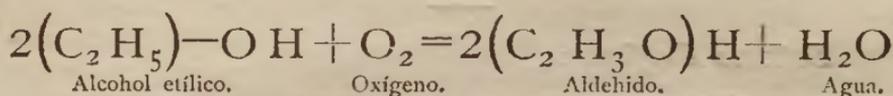


La dilatación del jarabe en el agua caliente da al líquido fermentable la concentración necesaria, porque las más veces, es mayor ó menor la del jugo azucarado, y sólo preparando con los cuidados referidos, fermenta con regularidad y llega á su término en un tiempo más corto que el ordinario. No puede negarse que durante la fermentación más regular, se forman á la vez pequeñas cantidades de glicerina y de los ácidos acético y succínico; pero estos productos secundarios y sus derivados se separan del alcohol etílico, al destilar en aparatos adecuados á la temperatura conveniente, el líquido fermentado. Dichos productos son más, igual ó menos volátiles que el alcohol ordinario; los primeros se separan haciendo pasar por el líquido una corriente de aire que los arrastra consigo y añadiéndole lejía de potasa ó cal, que neutraliza los ácidos, forma sales fijas y los retiene con el rezago en el fondo de la caldera; los demás introduciendo en los aparatos de destilación una modificación muy sencilla é importante, que consiste en colocar entre la caldera y el cabezote de los alambiques comunes, un cilindro con varios diafragmas perforados en forma de harnero y llenos de carbón nuevo de madera.

(*) Algunos fabricantes comienzan á emplear el ácido sulfúrico como correctivo, en las fermentaciones tardías; ojalá conozcan su importancia y se sirvan de él siempre y no sólo como remedio.

Este cilindro es un verdadero depurador físico que retiene los principios igual y menos volátiles que el alcohol etílico, gracias á las propiedades absorbentes del carbón y á la diferente cantidad de los productos destilados; debiéndole preferir, por lo mismo, á cualesquiera otras sustancias, conocidas en el comercio con el falso nombre de desinfectantes químicos, como son el bicromato y permanganato de potasio, la cal de blanqueo, el peróxido de manganeso y otros oxidantes que sólo transforman el alcohol principal, y los demás en compuestos, cuyas olores siendo más fuertes y penetrantes ocultan el del aguardiente común.

El alcohol ordinario oxidándose se cambia en alchido y agua:



El aldehido cuerpo oxidable y reductor toma otra porción de oxígeno y se transforma en ácido acético:



El ácido acético en contacto con el alcohol etílico forma el eter etil-acético y agua:



Los demás alcoholes sufren cambios en todo semejantes, razón por la que los desinfectantes químicos son verdaderos infectantes.

Aplicando á la elaboración del aguardiente las modificaciones indicadas, hemos obtenido en la práctica el notable aumento de un veinte por ciento en su producción y el agradable olor y gusto, propio del afamado Ron, que le da su principal constitutivo el alcohol etílico.

(Continuará).