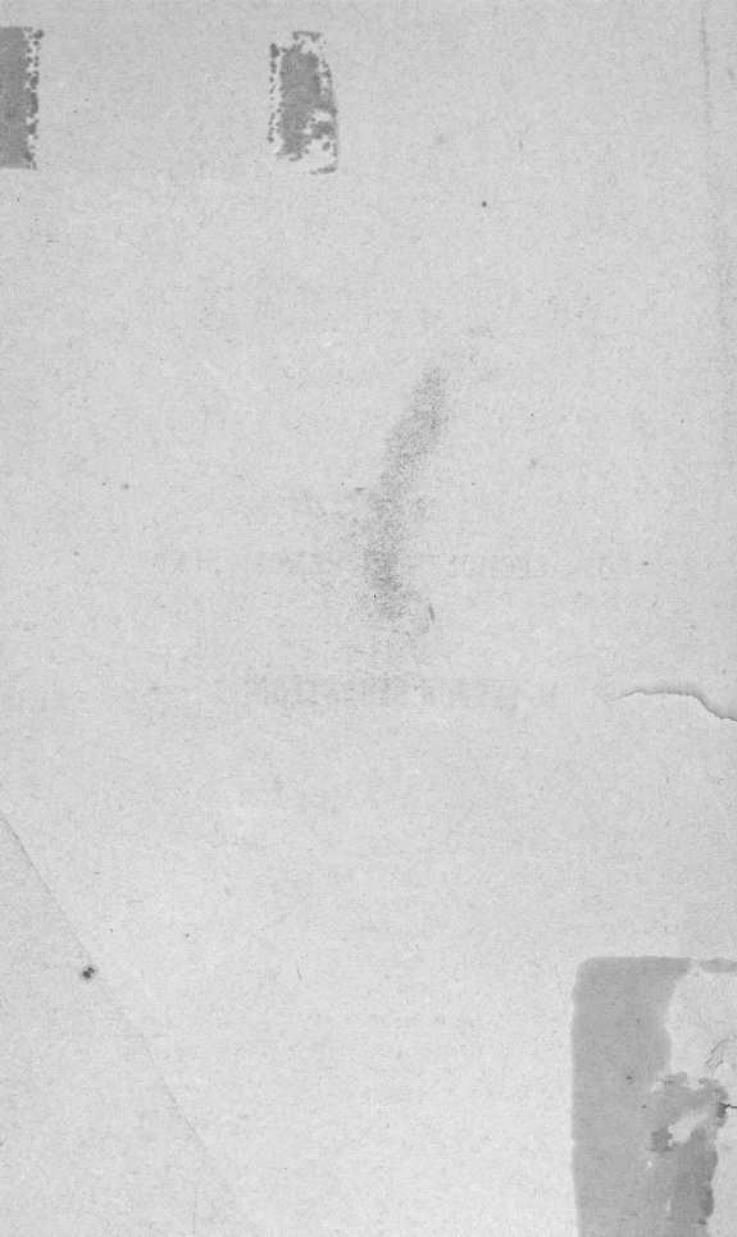


LOS ALCOHOLES DE REMOLACHA

31



LOS ALCOHOLES DE REMOLACHA

INDICACIONES PRÁCTICAS

ACERCA DEL PLANTEAMIENTO

DE ESTA INDUSTRIA EN ESPAÑA

Y

UTILIDADES QUE PUEDE REPORTAR

BAJO EL PUNTO DE VISTA

DE LA CRIA DE GANADOS

POR

D. FERMIN BERÁSTEGUI



MADRID

Est. tip. de EL CORREO, á cargo de F. Fernandez,
San Gregorio, 8

1883



INTRODUCCION



Gracias á los esfuerzos practicados por el señor conde de Torres-Cabrera en su colonia agrícola de Santa Isabel, se ha logrado establecer de una manera concluyente, como lo son todos los hechos consumados, que el clima de España se presta, por lo ménos tan ventajosamente como los de Francia y Alemania, al cultivo de la remolacha.

La aparicion de una Memoria publicada por dicho señor conde y su detenido estudio, me ha sugerido la idea de hacer un modesto trabajo, encaminado á demostrar cuántas ventajas podrá sacar la agricultura y la industria del cultivo de una raíz que hasta ahora ha sido completamente descuidada en nuestro país por la incuria de unos y la ignorancia de otros.

Como el objeto que me propongo no es demostrar una erudicion que no poseo, y que considero estéril, bajo el punto de vista prác-

tico, prescindiré en absoluto de toda minuciosidad técnica, para basar únicamente mis cálculos en hechos consumados que no dejen lugar á duda alguna. Si de ellos resulta algun beneficio para mi país, me consideraré suficientemente pagado y satisfecho con que haya quien se aproveche de mis indicaciones para dotar á España de una série de industrias que, derivadas unas de otras, como vamos á ver más tarde, contribuirán de una manera asombrosa al desarrollo de la riqueza en general y al bienestar de la clase obrera, á quien se asegura el trabajo, que tanto escasea, por desgracia, en algunas de nuestras provincias.

En uno de los párrafos anteriores he dicho que la produccion de la remolacha en España no está en proporcion desventajosa, comparada con la de Francia y Alemania; y para probar esta afirmacion, basta comparar el informe que la Sociedad Imperial y Central de Agricultura de Francia daba al presentar su Memoria de visita á la fábrica Huot, de Troyes, con el emitido por la Estacion agronómica de Madrid, con motivo de la consulta hecha por el señor conde de Torres-Cabrera.

Decia, en efecto, aquella Memoria, que el cultivo de la remolacha era ventajoso si se dedicaba el producto á las industrias, y estimaba en 40.000 kilógramos la produccion de cada hectárea, miéntras la Estacion agro-

nómica de Madrid calcula, y los hechos han sobrepujado á los cálculos, que la produccion en la colonia del señor conde de Torres-Cabrera debe ser de 46.000 kilogramos por hectárea; y como no hemos de suponer á la citada colonia en situacion climatológica excepcional, de ahí la afirmacion que motiva este razonamiento.

Sentados, pues, estos hechos, no cabe duda que una misma extension de terreno produce en España una octava parte más de rendimiento en productos, comparados con los que se calcula en los países donde su cultivo está considerado como un gran elemento de riqueza.

Vamos á ver ahora si el producto pierde en calidad lo que ha ganado en cantidad, ó puede sostener la competencia bajo este punto de vista.

M. Payen, que ha hecho el análisis químico de la remolacha blanca llamada de Silesia, publicó el siguiente resultado:

Cien kilogramos de remolacha contienen:

Agua.....	83'5
Azúcar y vestigios de dextrina.....	10'5
Celulosa y pectosa.....	0'8
Albúmina, caséina y otras dos sustancias azoadas.....	1'5
Materias grasas.....	0'1
Acidos máltico, péptico, pectina,	

sustancia gomosa, materias aromáticas, colorable y colorante, aceite esencial, exhalato y fosfato de cal, fosfato de magnesia, clorhidrato de amoniaco, óxido de hierro, etc., etc.....	3'6
TOTAL.....	100'00

El análisis químico de la remolacha cosechada en la colonia de Santa Isabel, practicado en la Estacion agronómica de Madrid, dió por resultado que la misma variedad á que se refiere el análisis de M. Payen, esto es, la blanca Silesia producida en España, contiene un 13'187 por 100 de azúcar. En el análisis hecho en el laboratorio químico de la Universidad de Valencia resultó la misma variedad con un 11'8 de azúcar; de donde se deduce que, aun refiriéndonos á la cifra más pequeña, es más rica en azúcar nuestra remolacha.

Comprendida esta verdad por nuestros agricultores, y generalizado el cultivo de la remolacha, ¿cuáles podrán ser las ventajas que reporten al país? ¿Qué provechos pueden sacarse de ese cultivo?

Reciente está todavía la publicacion de la Memoria del señor conde de Torres-Cabrera, y en ella se demuestra, de una manera con-

cluyente, que, aún luchando con las dificultades inherentes al planteamiento de toda industria nueva, como son la dificultad de encontrar operarios aptos para los nuevos trabajos y la de buscar mercados para los productos, es ventajosa la fabricación de azúcar de remolacha, dando al capital empleado un rendimiento que oscila entre un 30 y un 40 por 100, cifra que, á la verdad, es tentadora para el capital, cuya colocacion y empleo cada dia va siendo más difícil.

Pero, ¿son esas solas las ventajas que puede reportar el cultivo de que nos ocupamos? Seguramente, no; y eso es lo que me propongo demostrar en mi corto trabajo.

CAPÍTULO PRIMERO

Los alcoholes de remolacha.

Desde que Margraff descubrió que la remolacha contenía azúcar análogo al de caña, y Achard demostró que podía extraerse de un modo industrial, apenas ha habido químico ni fabricante á quien no se haya ocurrido la idea de que la remolacha podía servir para la fabricación del alcohol, por lo ménos con tanta ventaja como para la de azúcar. Basta para esto saber que, cuando se hacen fermentar los líquidos que contienen azúcar de caña en disolución, con ayuda de levadura, el azúcar se transforma primero en glucosa, ó sea azúcar de uva, cuyos elementos se descomponen inmediatamente para reunirse en otro orden, formando nuevos compuestos, á saber: alcohol que queda casi totalmente disuelto en el líquido, que se convierte en alcohólico y ácido carbónico, una parte del cual queda di-

suelto, miéntras la otra se desprende, formando esa especie de hervor que caracteriza la fermentacion alcohólica.

A pesar de ser perfectamente conocida esta transformacion química, como quiera que los aguardientes de vino abundaban, nadie habia pensado ántes de 1817 en aplicar la remolacha á este género de produccion, hasta que, comprendiendo M. Dombasle la importancia agrícola y manufacturera de la remolacha, trató de propagar la fabricacion de aguardientes, aunque sin proporcionar á los agricultores ni á los industriales los medios conducentes á la explotacion de dicha industria.

No es mi propósito, ni corresponde tampoco á un trabajo de esta índole, hacer la historia de las vicisitudes por que ha atravesado esta industria hasta llegar á la altura á que hoy se encuentra en algunos puntos del extranjero; y por lo tanto, prescindiré de todo detalle que no conduzca directamente al fin que me propongo, es decir, á demostrar su ventaja como industria y el provecho que de ella pueden sacar, no sólo la agricultura, sino tambien otros ramos de la riqueza pública.

Muchas personas á quienes he comunicado el propósito de plantear esta industria en España, si encontraba medios materiales de realizarla, me han puesto el reparo de que los aguardientes de remolacha no responden á

necesidad alguna, desde el momento que podemos sacarlos mejores de nuestros vinos.

La contestacion es sumamente sencilla y por demás clara. Si la fabricacion de aguardientes de remolacha llegase á plantearse en nuestro país, multitud de vinos que hoy se dedican á quemar, se dedicarían al consumo, el vino abarataría, por consiguiente, y el público ganaría, pues se haría asequible á multitud de personas que hoy no pueden usar de ese líquido reparador de las fuerzas, á causa de su excesivo precio.

No hay, pues, obstáculo ninguno en que se plantee una industria que se está explotando grandemente en el extranjero, y cuyo principal inconveniente, hasta la fecha, era la dificultad de conseguir la produccion del tubérculo que forma la materia prima de la explotacion. El señor conde de Torres-Cabrera nos ha demostrado su posibilidad y conveniencia, bajo el punto de vista agrícola, y eso era todo lo que se necesitaba saber para comenzar los ensayos bajo el punto de vista industrial.

Tres son los sistemas generalmente seguidos en el extranjero, y particularmente en Francia, para el planteamiento de esta industria; y como los tres sistemas tienen su pró y su contra, pudiendo los tres utilizarse segun las condiciones especiales de la localidad ó de los industriales que á ello se dediquen, he de

explicar los tres con la suficiente claridad y concision propias de su importancia y conveniencia.

SISTEMA 1.º *Explotacion simultánea*.— El objeto principal que se proponen los partidarios de este sistema, consiste en disponer los aparatos de tal manera, que tan pronto puedan dedicarse á la fabricacion del azúcar como á la del alcohol.

Veamos lo que á este propósito dice M. Dubrunfaut en una Memoria que publicó con objeto de propagar este sistema:

«La destilacion de las remolachas—dice— ha sido intentada en diferentes épocas sin resultado alguno. Una sola persona parece haberla practicado con ventaja; pero no ha encontrado imitadores.

»Esta operacion agrícola y manufacturera puede considerarse, pues, como un problema por resolver.

»En efecto, la destilacion de la remolacha, considerada como operacion única, no puede ofrecer mayores ventajas que la destilacion de la patata, y acarrea mayores gastos de instalacion, que pudieran retraer á muchos industriales.

»No es de ese modo como nosotros consideramos la destilacion de la remolacha, y en ese concepto es en el que nuestra idea puede considerarse como útil y nueva. Esta operacion no nos parece provechosa y eco-

nómica sino unida á la de la fabricacion del azúcar.

»En efecto, casi todos los aparatos que se emplean en la fabricacion del azúcar, máquina de vapor, ralladoras, prensas para extraccion de jugos, calderas y lavadores, constituyen tambien el principal fundamento de la fabricacion de alcoholes; de modo que, para completar el material, no se necesita más que montar las cubas de fermentacion y aplicar á las calderas de evaporacion el complemento que les falta para convertirlas en verdaderos alambiques.

»Con un gasto sumamente módico puede convertirse, pues, una fábrica de azúcar de remolacha en fábrica de alcohol. De aquí la superioridad de nuestro plan.»

Hay que advertir que M. Dubrunfaut escribia esta Memoria para Francia, donde habia ya montadas multitud de fábricas de azúcar de remolacha, á las que aconsejaba adiccionasen la fabricacion de alcohol.

Hecha esta advertencia, continuemos el exámen de la Memoria:

«Al proponer esta reforma en las fábricas de azúcar—dice—no es que creamos que convenga á los fabricantes destinar toda su recoleccion á la fabricacion de alcohol. Creemos, por el contrario, que poniéndose en disposicion de fabricar azúcar ó alcohol, segun convenga, sacarán grandes ventajas.

»El fabricante de azúcar destilador acumularia dos profesiones, con las que se ayudaria mutuamente.

»Así, por ejemplo, los jugos alterados por los accidentes de las manipulaciones, y que no son á propósito para la fabricacion de azúcar cristalizable, pueden utilizarse para hacer alcohol.

»Las melazas, que son un residuo ordinario de la fabricacion del azúcar, pueden alimentar la destilacion, y los fabricantes de azúcar destiladores podrian dedicarse á ese trabajo en las épocas en que se ven precisados á suspender la fabricacion de azúcar.

»El fabricante de azúcar destilador podria, además, sacar partido de los hechos siguientes:

»Las remolachas recientemente cogidas, rinden el máximum de azúcar; y las que, por el contrario, han sufrido cierto almacenaje, rinden el mínimun; de aquí la utilidad que resulta al fabricante de azúcar en trabajar las remolachas en el más corto espacio de tiempo posible, viéndose obligado después á quedar parado.

»En la destilacion no sucede lo mismo, pues la diferencia en alcohol de las remolachas almacenadas no es de gran consideracion.

»De aquí se deduce claramente que, si el fabricante de azúcar destilador habia de dividir los trabajos, le convenia dedicarse prime-

ro á la fabricacion de azúcar, reservando la destilacion para las épocas ménos propias para aquel trabajo y todavía utilizables para éste.

»Un fabricante podria y deberia cultivar una cantidad de remolacha doble de la que acostumbra á manipular ordinariamente, y así terminada la extraccion del azúcar, se dedicaria á la del alcohol con el resto de la recoleccion.

»Si cualquier circunstancia agrícola ó comercial venía á producir superioridad en los precios de uno ú otro producto, podria tambien él aumentar la fabricacion del que le fuese más lucrativo.»

Como se ve por los razonamientos anteriormente expuestos, y sobre todo, colocándose en el punto de vista que se colocaba Mr. Dubrunfaut, no deja de tener razon; pero, al ocuparnos de los diferentes métodos de fabricacion, veremos, con mayor claridad, las ventajas y desventajas que este sistema puede producir.

SISTEMA 2.º *Explotacion rural.*—En este sistema, la extraccion del alcohol de la remolacha es un anejo á las explotaciones rurales, si bien organizado de manera que se haga sin perjuicio de los trabajos agrícolas. Este sistema se apoya principalmente en el método de fabricacion llamado de Champonnois, del que he de ocuparme oportuna-

mente, y al que hay que reconocerle, desde luego, mayores ventajas para una explotación rural.

Los detractores de este sistema han exagerado las desventajas del agricultor, comparándolo con el industrial; pero sea lo que sea, las objeciones que se hagan contra los agricultores que se dediquen á destilar remolacha, no deben preocuparles mucho. Todo depende, efectivamente, del punto de vista que se mire; las circunstancias relativas á la localidad, á la naturaleza de la explotación, al capital disponible y á otras muchas, que no pueden apreciarse de una manera genérica, son las únicas que pueden decidir la cuestión. Además, cuando una industria está, como la que nos ocupa, en un período de progreso y de continuas mejoras, no es posible indicar, de una manera clara y precisa, cuál es el sistema más conveniente, y cada cual debe obrar según las circunstancias le aconsejen, procurando armonizar la economía con la facilidad en el trabajo.

Bajo este punto de vista, es indudable que Mr. Champonnois ha realizado un adelanto al publicar su método de extracción del alcohol de la remolacha.

SISTEMA 3.º *Explotación única.*—En este sistema, el establecimiento industrial está únicamente consagrado á la fabricación de alcohol.

La objecion más fuerte que se hace contra él consiste en decir que, á no contar con medios particulares de conservacion, no puede trabajarse más que la mitad del año, y que estando parada la fábrica el resto, se pierde el interés que representa el capital empleado.

Se ha contestado á esta objecion, diciendo que cuando faltase la remolacha podria dedicarse á la fabricacion de alcoholes de patata ó de granos; pero hay que advertir que cada materia ó producto exige aparatos especiales para la produccion alcohólica, y sería sobrecargar demasiado de aparatos un establecimiento, si hubiera de dedicarse á toda clase de producciones alcohólicas.

Tambien se ha dicho que sería peligroso establecer una fábrica destinada exclusivamente á la produccion del alcohol, por la gran desventaja en que estaba colocada con respecto á las fábricas combinadas; y si bien han contestado algunos que para ese caso podria prepararse la evolucion contraria á la propuesta en el primer sistema, no hay duda que esta evolucion sería mucho más costosa al destilador que lo es al azucarero.

Si no temiera hacerme pesado, traería aquí, para mayor ilustracion, lo que sobre este punto dijo M. Dubrunfaut en la Memoria ántes citada; pero baste saber que, aparte de circunstancias extraordinarias, el sistema de explotacion única es el que ménos ventajas

presenta, sobre todo á los pequeños capitales, que es para los que más principalmente he emprendido este trabajo.

Una vez explicados los diversos sistemas económicos que han sido propuestos para la fabricacion del alcohol de remolacha, y presentadas sus ventajas é inconvenientes, procede ahora pasar á exponer los diferentes métodos de fabricacion que han sido usados.

Como la índole de mi trabajo no me permite la amplitud de una obra especial, pienso pasar por alto aquellos procedimientos que no han sido sancionados por el uso, prefiriendo extenderme en los más minuciosos detalles acerca de los que actualmente se disputan la preeminencia, y que hoy siguen los más acreditados establecimientos extranjeros.

CAPÍTULO II.

Procedimientos de fabricacion.

I.

FERMENTACION Y DESTILACION DE LOS JUGOS OBTENIDOS POR MEDIO DE PRESION.

Este procedimiento, que es el que se sigue por casi todos los fabricantes de azúcar de remolacha, es tambien bastante general en la fabricacion de alcohol.

Consiste en someter la remolacha, después de lavarla, á la accion de la ralladora, que la reduce á una especie de papilla. Esta papilla se mete en sacos para que, comprimida por prensas hidráulicas, desprenda todo su jugo: después de la presion queda en los sacos una materia sólida, que en la industria azucarera se le da el nombre de pulpa.

El objeto de la ralladora es dividir todo lo más posible el tejido celular de la remolacha, á fin de facilitar cuanto se pueda la accion de la prensa hidráulica.

Con buenos aparatos ralladores y de presión, se suele conseguir, por término medio, de un 75 á un 78 por 100 de jugo, con relacion al peso de la remolacha: un gran número de células se escapan, sin embargo, á la accion de la prensa y constituyen el residuo ó pulpa, que representa un 22 ó 25 por 100 del peso de la remolacha. Esta cantidad de 22 á 25 por 100 de materia sólida que deja la remolacha, en vez del 3 que realmente contiene, representa una pérdida de más de un 20 por 100 que los aparatos más perfectos no han podido cobrar, por la diferencia que existe necesariamente entre las operaciones de laboratorio y las industriales, fáciles de comprender si se considera que la industria tiene que ejercitar su accion sobre grandes cantidades, lo que no sucede en los laboratorios.

La verdad es que el rendimiento alcohólico de la remolacha se encuentra con un 20 por 100 menos, á consecuencia de esta pérdida.

Se ha procurado disminuir esta pérdida metiendo los sacos al salir de la prensa en agua acidulada con ácido sulfúrico, ó mojándolos con el citado líquido durante la operacion de la prensa; pero el aumento de rendimiento no ha compensado, si se atiende á que la pul-

pa ó residuo que dejan las prensas no es una materia inútil, sino que constituye un excelente alimento para el ganado.

Estas operaciones han aumentado el rendimiento alcohólico, pero las propiedades nutritivas de la pulpa habian disminuido en mayor proporcion.

Hay, además, otras circunstancias que han contribuido á desechar el sistema de ralladoras y prensas; entre ellas debo señalar los grandes gastos de instalacion que ocasiona, la fuerza motriz que exigen y la dificultad de hacerse con un personal apto para la buena marcha de las operaciones. Todas estas circunstancias, amen de otras que no enumero, han contribuido á que los verdaderos industriales abandonen el sistema, que hoy apenas se ve empleado más que por los que han sustituido en sus fábricas la extraccion del alcohol á la del azúcar.

En todos los países nuevos donde la industria azucarera no habia sido implantada, como sucede en el nuestro, se han aplicado otros sistemas más sencillos y económicos.

Ya hacia algunos años que se habia intentado evitar las pérdidas que ocasionan las prensas en la fabricacion del azúcar, sustituyendo el prensado con la maceracion; pero la mayor parte de los innovadores fracasaron en su propósito, á causa de la propension que el azúcar tiene en la maceracion de convertirse

en azúcar de uva en vez de azúcar cristaliza-
ble, con lo cual se dificultaba, en gran modo,
la extraccion del azúcar cristalizada.

No habiendo este temor en la preparacion
de los jugos para la extraccion del alcohol,
pues es requisito indispensable la formacion
del azúcar de uva ántes de la alcoholizacion,
es natural que se pensase en este sistema para
la fabricacion de alcoholes.

De aquí nació, como es natural, que se vol-
viese á estudiar la maceracion como medio
de producir los jugos fermentables, y empe-
zaron á llover, como se dice vulgarmente,
sistemas y procedimientos, atribuyéndose en
todos la mayor ventaja.

Antes de pasar á examinar los más acepta-
bles, debemos decir algo de la fermentacion
de los jugos. Como ésta es igual para todos
los sistemas de extraccion, baste decir que
toda esta segunda operacion está reducida á
las siguientes bases:

1.^a Acidulacion de los jugos fermentables
con ácido sulfúrico en proporciones que va-
rían desde el medio al 3 por 100, segun las
circunstancias.

2.^a Empleo de la levadura de cerveza, ó de
cualquiera otra, para provocar la primera
fermentacion de los jugos.

3.^a Empleo de la levadura producida por
la fermentacion de los mismos jugos de remo-
lacha, bien sea recogida en las monteras que

se forman durante la fermentacion, ó de otro modo cualquiera, que explicaré más minuciosamente á su tiempo.

II

MÉTODO SCHUTZEMBACH.

Este método fué recomendado, hace algunos años, por su autor M. J. Schutzembach, no sólo para la fabricacion de alcoholes, sino tambien para los azúcares de remolacha.

En 26 de Abril de 1852 obtuvo privilegio de invencion por su método llamado de lexicivacion, que está basado en los principios siguientes:

Primero, continuidad de la fabricacion, combinada con un sistema de agitacion apropiado á la materia; segundo, mantenimiento de la pulpa en determinado espacio, á fin de evitar que sobrenade y se sustraiga así á la lexicivacion; tercero, homogeneidad de la consistencia de la masa mantenida por la adiccion de líquido y pulpa; cuarto, filtracion uniforme á causa de la continua limpieza del fondo, que impide toda obstruccion; quinto, relacion sostenida entre la cantidad de pulpa trabajada y

la cantidad de agua que se adicione; y sexto, empleo de agua fria.

Como quiera que el método que nos ocupa puede proporcionar mostos muy puros para la destilacion, vamos á entrar en algunos detalles concernientes á él especialmente.

El aparato propiamente dicho de M. Schutzbach, se compone de una batería de doce cubas, dispuestas unas á continuacion de las otras, formando escalera; y miéntras ocho trabajan, las otras cuatro están vacías para su limpieza y preparacion.

Cada una de estas cubas debe tener el fondo 12 ó 14 centímetros más bajo que la anterior, de modo que la última resulte con 1'50 de desnivel.

Estas cubas lavadoras consisten en cilindros de zinc, abiertos por la parte superior, de un metro de diámetro por 75 centímetros de altura.

Todas ellas deben enlazarse por medio de tubos de comunicacion, provistos de robinetes que, partiendo del fondo de una, vayan á parar á la parte superior de la otra.

Con objeto de evitar que por los tubos corra la fibra vegetal al tiempo que corre el jugo, debe ponerse en el fondo de cada cuba una tela metálica que sirva de colador.

Pero como la pulpa concluiría por obstruir, al cabo de algun tiempo los espacios de la tela metálica, el inventor ha dispuesto unos cepi-

llos de paja de arroz, en continuo movimiento, que impiden que la fibra se detenga en los espacios.

La completa extraccion del jugo no es perfecta sino por el mayor contacto posible entre la pulpa y el líquido, y los mismos cepillos que sirven para la limpieza de la tela metálica, llenan perfectamente este cometido.

Para verificar la lexiacion, se vierte agua por la parte superior de la primera cuba. Para que el agua fria que se vierta llegue hasta la pulpa en forma de lluvia, debe colocarse sobre cada cuba una especie de criba ó regadera. Hé aquí ahora cómo se practica la operacion:

Supongamos trabajando las ocho primeras cubas. Vertida el agua en la primera, irá lavando la pulpa, pasará por los tubos de comunicacion á la segunda, al cabo de unos cinco minutos; en igual período de tiempo pasará á la tercera, despues á la cuarta, á la quinta, y así sucesivamente hasta la octava. Cuando salga de esta resultará ya suficientemente saturada de azúcar, y puede enviarse á un depósito donde haya de efectuar la fermentacion.

Las otras cuatro cubas se cargan, entre tanto, para continuar la operacion, del modo siguiente:

Cuando ha salido ya todo el jugo por el tubo de salida de la cuba núm. 8, se descar-

gan las cubas 1 al 4 y se establece la comunicacion entre las 5 á la 12.

El jugo que pasa de una cuba á otra va cargándose sucesivamente de azúcar, como lo demuestra la siguiente escala:

Primera operacion: el jugo que sale de las cubas marca la siguiente graduacion del pesa-sales Baume:

Número 1	.....	0'40
» 2	.....	0'90
» 3	.....	1'00
» 4	.....	1'30
» 5	.....	1'70
» 6	.....	4'90
» 7	.....	5'50
» 8	.....	6'40

Cuando la operacion se repita, el resultado se normaliza siguiendo el órden sucesivo de la numeracion de las cubas, viniendo á salir por término medio de la última con una riqueza sacarina de unos 6'5 grados de Baume.

Como el jugo de la remolacha suele marcar, por regla general, 8'57 del pesa-sales Baume, resulta de aquí que se encuentra con un 25 por 100 de agua.

Este es, en resúmen, el sistema de lexivacion propuesto y planteado por M. Schutzbach: veamos ahora las principales objeciones que se le hacen:

1.^a El excesivo precio de los aparatos, que se ha calculado en 40.000 pesetas para poder trabajar sobre 60.000 kilogramos de remolacha por cada veinticuatro horas.

2.^a La instalacion que exige.

3.^a Los agentes mecánicos que necesita, á causa del movimiento de los cepillos.

4.^a La incompleta lavadura de la pulpa que, no llegando hasta las células que no han sido destrozadas por la ralladora, constituye una pérdida de un 10 por 100, que si bien no es tan grande como la ocasionada por la prensa, no deja de ser tampoco de consideracion.

5.^a El estado acuoso en que quedan los residuos, exige que éstos sean sometidos á la accion de una prensa, para poder utilizarse como alimento de los ganados.

6.^a El valor nutritivo de la pulpa no representa la décima parte del de la remolacha, siendo así que ha perdido en la lexiviacion un 10 por 100 de su riqueza sacarina.

Para terminar, sólo diré que, á pesar de todas estas objeciones, el método anteriormente expuesto ha sido seguido con éxito bastante satisfactorio en diversas fábricas francesas

III.

MACERACION AL AGUA CALIENTE.

Este método de extracción consiste en cortar la remolacha en trozos, metiéndola en cubas y haciendo circular á través de los trozos de alto á bajo agua hirviendo, que se apodera del jugo contenido en su parte celular.

El aparato que se usa para la extracción de los jugos por este método, se compone de una serie de cubas ó toneles semejantes á los anteriores, en madera ó zinc, dispuestos de tal modo, que la parte inferior del primero se comuniquen con la superior del segundo, y así sucesivamente. La parte inferior del último debe comunicar con la superior del primero, con lo cual se organiza la comunicación general.

La comunicación de todos estos recipientes ha de poder interceptarse á voluntad, por medio de robinetes ó canillas colocados en los tubos de comunicación.

Cada recipiente debe estar provisto de un diafragma, sobre el que se colocan los trozos de remolacha, y de un tubo que reciba el vapor que ha de mantener el líquido en que se

encuentran sumergidas las remolachas á una temperatura que no debe bajar de 70°.

Cuando todos los recipientes se encuentran cargados de remolacha, se hace llegar agua hirviendo á la parte superior del primero. Este agua atraviesa todas las capas, reblandece los tejidos y se apodera de parte de los jugos, llegando á la parte inferior y pasando por el tubo de comunicacion al segundo, donde se verifica la misma operacion, y pasa al tercero, y así sucesivamente.

Si se continúa vertiendo agua hirviendo sobre el recipiente primero, se acaba por llenarlos todos de tal modo, que si el aparato se compone de ocho, el líquido que contenga el octavo ha tenido que pasar por los siete anteriores.

El agua que ha pasado por todas las capas de remolacha, ha llegado á adquirir una densidad aproximada á la que tiene de ordinario el jugo de la remolacha, y constituye el jugo de la remolacha macerada el agua caliente en disposicion de acidularlo con ácido sulfúrico y pasar á sufrir la fermentacion.

Cuando el jugo que sale del octavo recipiente ha bajado á una densidad inferior á 3° del densímetro Gay-Lussac, densidad que resulta ya demasiado débil para la fermentacion, debe cerrarse el robinete.

En este estado, se considera que la cantidad de agua que ha pasado por el recipiente

primero ha agotado todas las partes azucaradas que contenia la remolacha, y se retira ésta reemplazándola por otra, sobre la que ha de dejarse correr el líquido que sale del octavo, á fin de que, cayendo sobre trozos frescos, adquiera la densidad que le falta para la fermentacion.

Para lograr esta modificacion, basta cerrar la comunicacion que el primer recipiente tenia con el segundo, descargar aquél, y, una vez vuelto á cargar, abrir la comunicacion que tenia cerrada con el octavo.

La misma operacion debe practicarse con el segundo, cuando el líquido que salga por el primero sea inferior á la graduacion exigida, y así sucesivamente.

La pulpa que sale de estos aparatos resulta completamente cocida, y representa un 80 por 100 del peso de la remolacha.

Este método ha sido tambien empleado por algunos establecimientos con bastante ventaja, sobre todo en cuanto se refiere al rendimiento alcohólico, que es el máximun; pero no está exento de inconvenientes en la fermentacion, que suele ser dificultosa, si no se cuida de añadir á los jugos las materias azoadas, solidificadas por el calor, y tambien á causa del enfriamiento de los jugos, que suele ser necesario á causa de que salen de los recipientes con una temperatura demasiado elevada para una buena fermentacion.

IV

MÉTODO LLAMADO CHAMPONNOIS.

Cuando expuse los diferentes sistemas de explotacion que se conocian, hice una ligera indicacion de preferencia hácia este método, cuyâ explicacion va á ocuparme más que las anteriores, porque la considero preferente en primer lugar, y porque es el que ha sido más aceptado para las explotaciones rurales, donde el objéto de la destilacion no es primordial, sino que abarca tambien el de procurar un buen alimento para el ganado.

En el método Champonnois, la maceracion se efectúa del mismo modo que acabamos de explicarla; pero con la particularidad de que en este método, en vez de servirse del agua hirviendo para la extraccion del jugo, se sirve de las vinazas á la temperatura que salen de los alambiques.

M. Champonnois comienza la maceracion con agua, pone los jugos en fermentacion, y cuando ésta ha terminado, destila el líquido obtenido en alambiques ordinarios á fuego desnudo; lo que queda en el alambique después de extraido el alcohol, se llama vinaza.

Al sacarla de los alambiques, la vinaza se

lleva á los aparatos de maceracion, y sustituye al agua con que se habia comenzado. Al caer sobre la primera capa de remolachas, está tambien hirviendo; pero como el aparato macerador de Champonnois suprime los tubos de calefaccion de los maceradores, resulta que poco á poco va enfriándose. Este enfriamiento no perjudica la operacion en el método que nos ocupa, porque las propiedades de acidez adquiridas por la vinaza en la fermentacion sustituyen perfectamente á la temperatura, para facilitarle la penetracion por todos los tejidos de la remolacha.

De aquí que en el procedimiento Champonnois, además de la economía que resulta de la supresion del vapor para conservar la temperatura de las cubas á 70°, hay tambien economía de tiempo, porque los jugos no salen á una temperatura tan elevada y pueden ser inmediatamente preparados para la fermentacion.

El método de fermentacion de Champonnois tambien difiere en algo de los anteriormente explicados, cuando ménos en su mecanismo.

Obtenido el jugo y adicionado convenientemente de ácido sulfúrico, lo pone en dos cubas para que sufra la fermentacion. Cuando ha terminado por completo, vacía una, trasladando su contenido á los alambiques, para destilar y establecer una comunicacion entre las dos cubas, de modo que el líquido conte-

nido en la llena pase á la vacía hasta quedar las dos á nivel.

El jugo obtenido por la maceracion sirve para llenar las dos cubas mediadas; vuelve á fermentar, y cuando ha terminado esta operacion, destila el contenido de la que ántes dejó llena, conservando la otra para repetir la operacion de mediar las dos, y así sucesivamente.

Con este método, como quiera que el líquido empleado para la extraccion del jugo contenia ya todos los principios que componen la remolacha, ménos el azúcar, al ponerse en contacto con ella sólo se apodera de lo que le falta, dejando en la pulpa todos los principios nutritivos que la constituyen.

Con lo anteriormente dicho, puede uno formarse una idea del procedimiento inventado por M. Champonnois; pero á fin de hacer más tangibles los resultados, voy á permitirme copiar aquí lo que, al publicarse el sistema, decia un periódico francés *L'Echo Agricole*, respecto á la economía y conveniencia de este método.

Después de explicar minuciosamente los detalles de la operacion, pasa á examinar los resultados prácticos, y dice:

«La operacion acaba de someterse á la práctica en una finca perteneciente á M. Huot de Troyes, y allí hemos podido observarla.

»La instalacion puede hacerse en un local

de 10 metros de largo por ocho de ancho y cinco de alto.

»Los aparatos se componen de un alambique ordinario, montado sobre un horno de ladrillo, cuatro cubas de madera para la fermentacion, seis recipientes para la maceracion y un corta-raíces ordinario.

»Hé aquí los gastos que ocasiona:

	<u>Pesetas</u>
Alambique, cuyo precio es muy variable, pero que puede calcularse en..	2.000
Cuatro cubas de fermentacion á 120 pesetas una.....	480
Seis de maceracion á 60 pesetas una..	360
Un corta-raíces	150
Tubos, robinetes, bomba para elevar los jugos, instalacion, horno, etc...	2.010
TOTAL.....	<u>5.000</u>

»Con estos aparatos pueden elaborarse en doce horas de trabajo 2.250 kilogramos de remolacha, con el siguiente personal:

»Un obrero para vigilar y cuidar de la fermentacion y destilacion, otro para la maceracion y otro para cortar las remolachas y cargar los recipientes.»

Ya he dicho que el cultivador no es un industrial, y que su objeto en esta explotacion, no sólo es la produccion del alcohol, sino el

de procurarse un alimento sano y barato para su ganado.

Sin embargo, para que resalte más la idea del beneficio que pueda reportarse, hé aquí la cuenta, calculando la compra de las remolachas.

El señor conde de Torres-Cabrera dice en su Memoria que el cultivador puede dar al industrial la remolacha á 18'13 pesetas los mil kilogramos; pero como en los cálculos industriales siempre es conveniente precaver, adoptaré, para mi cálculo, un precio algo más elevado.

Ya que he adoptado como norma el tipo de instalacion de un coste de 5.000 pesetas, veamos el resultado de la operacion de un dia:

	<u>Pesetas</u>
2.250 kilogramos de remolacha, que es lo que puede trabajarse, costará, calculando á 20 pesetas el millar.	45
Mano de obra y combustible.....	10
Interés del capital, calculado al 10 por 100 por los dias en que no puede trabajarse.....	2'50
Entretenimiento.....	1'50
	<hr/>
TOTAL de gastos.....	59'00
	<hr/>

El producto del trabajo puede calcularse en 180 litros de alcohol á 50 grados, que vendidos al módico precio de 80 pesetas el hectólitro, dan 144 pesetas, ó sea un beneficio líquido de 85 pesetas, sin contar con que le quedan 1.800 kilogramos de residuos para la alimentación de ganados.

Hé aquí lo que sobre este punto dice M. Pagen, en una Memoria presentada á la Sociedad Imperial y Central de Agricultura de Francia, que le habia comisionado para estudiar en la finca de M. Huot el resultado del sistema Champonnois:

«M. Huot reparte este alimento entre 50 cabezas de ganado mayor (vacas y bueyes), que consumen unos 30 kilogramos diarios por cabeza, y 150 carneros, que vienen á consumir, por término medio, unos 800 kilogramos.

»Todos estos animales están perfectamente; las vacas dan mayor cantidad de leche que la que daban anteriormente, y se ha notado que la manteca es más consistente y más blanca.

»El alimento se distribuye á los animales mayores una vez por la mañana y otra por la noche; en medio día se les da medio haz de paja.»

En cuanto á su manipulacion, hé aquí lo que hay que hacer: Tan pronto como los trozos de remolacha salen de los maceradores, deben meterse en silos y mezclarse con paja ó heno recortados; poco después empieza una

especie de fermentacion, y terminada ésta, puede darse el alimento al ganado.

V

MACERACION DUBRUNFAUT.

M. Dubrunfaut ha aplicado, en diferentes fábricas, un procedimiento de su invencion, consistente en una maceracion por medio del agua fria, convenientemente acidulada por ácido sulfúrico.

La operacion debe hacerse en aparatos semejantes á los anteriormente descritos para la maceracion, con la única diferencia de que han de ser necesariamente de madera, á causa del agua acidulada que se emplea.

La cantidad de ácido con que debe adicionarse el agua, debe ser de un 4 por 100.

La maceracion se verifica con gran facilidad; los jugos obtenidos son blancos, desprovistos de viscosidades, y no tienen necesidad, como sucede en la maceracion del agua hirviendo, de ser enfriados para su fermentacion.

Tiene además la ventaja de ser de una instalacion sumamente sencilla, cómoda y económica; pero es posible que no dé tan buenos resultados prácticos, bajo el punto de vista

del rendimiento alcohólico, como la maceración al agua caliente.

Los jugos que se obtienen por este procedimiento fermentan bien, con una espuma blanca, no viscosa, como la que producen los jugos procedentes de las prensas, y dan un fermento de remolacha bastante abundante.

La pulpa que resulta no ha cambiado de forma; está cruda, blanca, si el ácido se le añadió inmediatamente después de cortada y del mismo peso que ántes de la extracción del azúcar.

Su conservación es bastante difícil, á no ser que conserve algo de azúcar ó ácido sulfúrico en estado libre.

La lavadura que ha sufrido con el agua acidulada, ha arrastrado todos los principios solubles que contiene, las materias azoadas, las sales de sosa, de potasa, cal, etc.; de tal modo, que no contiene más que el tejido celular, mas una pequeña parte de materias azoadas.

Por esta razón se explica que los jugos experimenten una fermentación tan perfecta, y sea tan abundante la levadura que produzcan.

Considerado este procedimiento bajo el punto de vista de las manipulaciones industriales, de la facilidad y economía de su instalación, y aún del rendimiento alcohólico, es, indudablemente, superior á los anteriormente descritos, incluso el de Champonnois;

por esta razon, sin duda, ha sido aceptado y seguido por la mayor parte de las fábricas de azúcar de remolacha, que transformaron su material para la fabricacion de alcoholes.

Pero como todo anverso tiene su reverso, este procedimiento es evidentemente inferior bajo el punto de vista del valor nutritivo de la pulpa, á causa de la gran cantidad de agua que contiene y de lo escaso que es en materias azoadas.

Por esta razon no aconsejaré se siga este sistema en las explotaciones agrícolas, ó donde pueda encontrarse fácil salida á las pulpas para la alimentacion de los ganados.

Donde abunden los pastos y el objeto del fabricante sea únicamente la explotacion industrial del alcohol, puede usarse de este sistema.

VI

MACERACION Y FERMENTACION SIMULTÁNEA

El mismo M. Dubrunfaut, poseido, sin duda, de la desventaja que su procedimiento tenia, bajo el punto de vista de los principios alimenticios de las pulpas, creyó deber modificarlo para las explotaciones agrícolas, introduciendo modificaciones que hacen de él

un sistema completamente distinto, como vamos á ver, si bien basado en el mismo principio de maceracion con agua acidulada.

En este método, la maceracion y fermentacion constituye un sólo acto. Hé aquí cómo debe hacerse:

Cortadas las remolachas en trozos, se colocan en una cuba, primera de la série en que se divide el aparato (semejante en un todo al que he descrito para la maceracion en el sistema Champonnois), mezclándolas con una cantidad de agua entre 20 y 25 grados centígrados, y adicionando inmediatamente una cantidad de 1 y 2 milésimas de ácido sulfúrico y levadura de cerveza, ó bien jugo ya fermentado en otra operacion anterior.

Inmediatamente empieza á desarrollarse una fermentacion completa, y el alcohol se divide entre el líquido y los trozos de remolacha. Haciendo pasar después dicho líquido á la cuba siguiente, se va haciendo cada vez más rico en alcohol.

El producto de esta operacion pasa inmediatamente á los alambiques.

Mr. Dubrunfant dice que primero se opera una especie de amortiguacion de la raíz, luégo la maceracion, y, por último, la fermentacion.

Es muy posible que sea este el orden de las operaciones que se suceden en el procedimiento; pero creo necesario advertir que me

parece muy presumible que durante las fermentaciones sucesivas por que tiene que pasar el líquido que contiene desde un principio alcohol completamente formado, haya una pérdida de alcohol por evaporacion, tanto á causa de la elevacion de la temperatura como por la misma fermentacion.

Existe tambien, á mi juicio, el peligro de que un líquido, al que se hace sufrir tantas fermentaciones, no llegue en una de ellas á la fermentacion acética ó viscosa, que no tienen lugar sino á costa del alcohol.

Con este método me parece puedo dar por terminado el capítulo; pues si bien podría enumerar otros inventados y puestos en práctica, ó bien son sumamente parecidos á los ya descritos, ó no han sido sancionados por el uso.

Lo que interesa es conocer los métodos cuyas diferencias son de tal naturaleza que puedan acarrear utilidad ó mejora en alguno de los puntos de vista que puedan adoptarse en la explotacion.



CAPITULO III

Fermentacion y destilacion de los jugos obtenidos sin presion.

I

PROCEDIMIENTO ANTIGUO

Los métodos que vamos á mencionar en este capítulo, se diferencian esencialmente de los del capítulo anterior, en que suprimen por completo una operacion: la de extraccion de los jugos para la fermentacion, haciendo de la maceracion y fermentacion un sólo acto.

El procedimiento antiguo consiste en cocer, por medio de una corriente de vapor de agua, la remolacha que se quiere trabajar; se pasa después entre dos cilindros, que la reducen á una especie de papilla, y se añade agua hasta el enfriamiento.

Se pasa después á la fermentacion, añadiendo un poco de levadura, y pasa al alambique toda esta materia pastosa.

Este procedimiento ha sido muy aplicado en Francia, Bélgica y Alemania hace muchos años, pero ha dado siempre escasa cantidad de alcohol.

El residuo de la destilacion se presenta en forma de papilla, que puede ser conservado en pilas, y que los animales comen con avidez, segun he tenido ocasion de leer en diferentes Memorias y trabajos hechos sobre este particular.

La gran cantidad de agua que contienen, es causa de que su empleo, como alimentación, tenga que ir mezclada de otra clase de sustancias secas; pero no deja lugar á duda alguna bajo el punto de vista de la alimentacion.

Los aparatos que han de usarse para la destilacion, son los llamados alambiques sencillos á fuego desnudo; el producto que dan suele ser muy débil para el comercio (unos 18 ó 20 grados), y es necesario practicar operaciones de rectificacion para lograr que se eleven á 48 ó 50.

Como se vé, los inconvenientes de este método son bastantes para que la industria los prefiera en la actualidad.

M. Lacambre se ha llamado inventor de otro procedimiento análogo al anterior, que

no se diferencia de éste más que en la supresion de la cochura de las remolachas, operacion que la sustituye con un rallado en crudo.

Como con esta modificacion no ha conseguido mejorar los productos, su invento ha quedado sin aplicacion.

II.

PROCEDIMIENTO LEPLAY.

El procedimiento de que voy á ocuparme es digno de estudiarse con sumo cuidado, y está basado en los principios siguientes:

1.º En la propiedad singular é indefinida que tiene el jugo de la remolacha, como todo líquido fermentado, de determinar la trasformacion alcohólica de los trozos de la remolacha que en él se sumergen sin produccion de jugo durante la fermentacion.

2.º En la destilacion directa de los trozos de remolacha fermentados así, en aparatos particulares, por medio de una corriente de vapor de agua por entre los trozos en condiciones tales, que éstos conserven su forma, constituyendo una pulpa que contiene todos los principios nutritivos de la remolacha, á la que no se le ha quitado más que el azúcar convertido en alcohol.

Sería muy conveniente, para formarse una idea de lo que es el procedimiento Leplay, dibujar un plano de su establecimiento; pero en la imposibilidad de hacerlo en un trabajo de esta índole, procuraré ser todo lo claro que pueda en la explicacion minuciosa que me propongo hacer de él, á fin de que se comprenda perfectamente hasta la más pequeña operacion.

En primer lugar, debe procederse á lavar las remolachas, con objeto de desposeerlas de toda materia extraña que puedan tener pegada á la piel.

Hecha esta operacion, se pasa á la siguiente, que consiste en cortar en trozos, sirviéndose de un corta-raíces.

La forma que ha de darse á los trozos no es indiferente. Debe ser tal, que colocados unos sobre otros, puedan dejar intersticios suficientes para dejar paso á una corriente de vapor que ha de atravesarlos á su debido tiempo, y para que pueda escurrirse el agua que se produce por la condensacion del vapor durante esta operacion.

La forma más apropiada es cortarla en trozos de 8 á 10 centímetros de largos por 4 ó 5 de anchos y medio de gruesos.

Dividida así la remolacha, para lo cual hay máquinas cortadoras, se coloca en cubas que contienen jugo de remolacha, obtenido por medio de prensa ó maceracion, y que haya su-

frido ya una buena fermentacion alcohólica. Los trozos se sumergen por completo en el líquido fermentado, manteniéndolos sujetos por medio de una cubierta agujereada, para que deje paso al líquido y al ácido carbónico que se desprende durante la fermentacion.

Miéntras se echan los trozos de remolacha en las cubas de fermentacion, se añade una cantidad de ácido sulfúrico, siempre en proporcion con la cantidad de remolachas.

La dósís que debe emplearse varía segun la naturaleza del producto, el suelo en que se ha criado y su lavadura más ó ménos perfecta: las remolachas recolectadas en un suelo calizo, exigen más ácido que las que lo han sido en un terreno arcilloso.

La rapidez en la fermentacion es la señal más segura de haber dosificado bien. Cuando la dósís de ácido sulfúrico es demasiado débil, la fermentacion se hace lánguidamente y el jugo pierde sus propiedades fermentescibles: una dósís demasiado fuerte no produce mayor actividad en la fermentacion, y hasta podria detenerla por completo, si el ácido excedia á la cantidad de sales vegetales que contiene el jugo fermentado y las remolachas introducidas en la cuba. Por estas razones, la dosificacion de ácido sulfúrico debe hacerse con cierta precaucion, procurando se vaya echando á medida que se echan los trozos de remolacha, y no ántes de una vez.

La dosis empleada en condiciones ordinarias suele ser, por término medio, de 5 á 5 litros y cuartillo por cada 2.200 kilogramos de remolacha, ó sea 24 mililitros por cada 100 kilogramos.

La experiencia ha demostrado que es muy conveniente establecer una proporción continua entre el líquido que sirve de fermento y los trozos de remolacha que se añaden. La cantidad generalmente adoptada es para cada 2.200 kilogramos de remolacha de 43 á 45 hectólitros de jugos fermentados, todo lo cual puede mezclarse en una cuba de 80 hectólitros de cabida: para mejor inteligencia, puede calcularse dos partes de jugo por cada una de trozos de remolacha.

Inmediatamente que se haya hecho la mezcla, se declara la fermentación con gran rapidez, y al cabo de diez ó doce horas el azúcar contenido en el tejido se encuentra transformado en alcohol, sustituyendo, por decirlo así, al azúcar en la misma célula que le contenía.

Los trozos de remolacha que han sufrido esta fermentación no han cambiado de forma, y solamente se nota un poco menos rigidez en los tejidos.

El volumen del jugo que se empleó para sumergirlos, no se ha alterado tampoco al sacar los trozos de remolacha; la cantidad que queda es, poco más ó menos, la misma, y

puede servir para otra operacion sin adicion de jugo ni levadura.

El jugo de remolacha fermentado puede servir, de una manera indefinida, á la transformacion alcohólica, sin sufrir alteracion alguna en sus propiedades fermentescibles.

La fermentacion de los trozos de remolacha, practicada del modo que acabo de indicar, da por resultado siempre, sin excepcion alguna, una fermentacion alcohólica completa, exenta de los numerosos accidentes que pueden ocurrir en la fermentacion de los jugos de remolacha, como son la fermentacion acética, viscosa y pútrida, que se efectúan siempre á costa del alcohol, y que ocurren á los más diligentes fabricantes que usan los demás sistemas.

Cuando va á empezarse la fabricacion, y con objeto de producir el jugo necesario para la fermentacion de los trozos, puede adoptarse cualquiera de los sistemas de maceracion conocidos: el jugo que salga de los aparatos es distribuido en las cubas, fermentado por el método ordinario de adicion de ácido y levadura, y después de la fermentacion puede servir ya indefinidamente para la fabricacion.

Si por haber omitido alguna circunstancia de las indicadas como precisas para producir una buena fermentacion, sucediese que una partida de trozos pareciese dudosa, no por eso debe retirarse el jugo empleado en dicha ope-

racion: bastará restablecer las condiciones normales en la operacion siguiente, añadiendo dos ó tres kilógramos de levadura de cerveza por cada 2.000 kilógramos de remolacha. De este modo se obtendrá una fermentacion perfecta, y la operacion quedará regularizada.

Terminada la fermentacion, que, como ha podido observarse, no tiene nada de peligrosa, se procede á extraer el alcohol, que ya he dicho se encuentra en los mismos trozos de remolacha sustituyendo al azúcar en los tejidos.

Es evidente, pues, que la destilacion, en este caso, tiene que sufrir algunas modificaciones, pues no se trata de destilar ningun líquido, ni siquiera el líquido pastoso que se producía antiguamente, sino unos trozos de remolacha, como si acabaran de cortarse, para lo cual sería impotente el antiguo alambique.

M. Leplay ha inventado un aparato destilador, sumamente sencillo y de grandes resultados prácticos.

Se compone de tres cilindros de palastro, comunicándose entre sí de tal modo que la parte superior del primero se comuniqué con la inferior del segundo, la superior de éste con la inferior del tercero y la superior de éste con la inferior del primero, de modo que venga á cerrarse, por decirlo así, el circuito.

Estas comunicaciones deben hacerse por

medio de tubos provistos de robinetes, destinados á establecer, ó interceptar á voluntad la comunicacion de un cilindro á otro; cada cilindro está en comunicacion directa con una caldera destinada á producir el vapor libre, útil para la destilacion, por medio de un tubo provisto de robinete.

Cada cilindro está herméticamente cerrado con una cubierta y una tira de caoutchouc; la cubierta se sostiene con unos garfios de hierro, destinados á ejercer presion sobre ella; la parte superior de cada cilindro debe ponerse en comunicacion con un refrigerante sumergido en agua; cada tubo de comunicacion tendrá su correspondiente robinete. En la parte inferior de cada cilindro debe haber un diafragma provisto de agujeros, que es sobre el que se colocan los trozos de remolacha.

Entre el diafragma que los sostiene y el fondo del cilindro, hay un espacio destinado á recibir las aguas de condensacion miéntras dura la calefaccion de los trozos por medio del vapor. En la parte inferior de este espacio debe haber un robinete que permita la introduccion del vapor sin presion.

Después de haber penetrado el vapor en este espacio vacío atraviesa por los intersticios dejados por los trozos de remolacha, los calienta hasta el centro y les obliga á desprenderse de la parte alcohólica, que se tras-

lada, en estado de vapor, á la capa superior.

Estos vapores alcohólicos se van elevando sucesivamente de capas en capas, haciéndose cada vez más ricos en alcohol, de tal modo, que con una columna de trozos de tres ó cuatro metros de altura puede obtenerse un alcohol de 70 y aún de 80 grados alcohométricos.

En esta operacion, cada trozo de remolacha, y aún cada célula de su tejido, se convierte en un aparato, haciendo el papel de un compartimento de una columna de rectificacion, verificándose la condensacion de los vapores acuosos y el enriquecimiento de los alcohólicos.

Mientras que los trozos colocados en las partes superiores de los cilindros suministran vapores alcohólicos á alto grado, los trozos que están próximos al doble fondo se agotan por completo, y continuando la accion del vapor, las capas superiores van agotándose, disminuyendo la graduacion del alcohol hasta llegar á 0.

Si la destilacion se verificase en un sólo cilindro hasta el completo agotamiento de los trozos, el grado del alcohol sería demasiado débil para el comercio; por esta razon deben ponerse siempre dos cilindros en comunicacion.

Para obtener productos de 45 á 50°, basta establecer la comunicacion de la parte supe-

rior de un cilindro con la parte inferior de otro en cuanto comienza á señalar el alcohol ménos de 25°.

Siempre deben estar en comunicacion dos cilindros: el primero se agota miéntras suministra al segundo el vapor para su calefaccion y destilacion, y el tercero se descarga y carga entre tanto.

Con objeto de evitar que el vapor busque su camino rápido á través de las desigualdades de las capas ó á causa de la presion de los trozos, se dispone el aparato de modo que se encuentre dividido en diferentes secciones, provista cada una de un diafragma con agujeros, obligando así al vapor á que se reparta de un modo uniforme por toda la masa.

Estos diafragmas, provistos de un agujero en el centro, se van enfilando en un pivote de hierro que, fijo en el fondo de la cuba, se eleva hasta la cubierta.

El aparato mayor que M. Laplay ha hecho construir, se compone de tres cilindros de un metro 48 centímetros de diámetro por tres y medio de altura; cada cilindro contiene 12 diafragmas agujereados, y puede caber 2.500 kilogramos de remolacha, pudiendo conseguirse entre los tres la destilacion de 35.000 kilogramos en veinticuatro horas.

La carga y descarga se verifica diafragma por diafragma, por medio de una polea con-

venientemente colocada, para que pueda servir para los tres cilindros.

Un aparato de esta potencia vendria á costar 9.000 pesetas.

La cabida de los aparatos puede reducirse en cuanto se quiera, y desde el aparato de laboratorio de un litro hasta aparatos agrícolas que puedan destilar 2.000, 5.000 á 10.000 kilogramos, todos funcionan admirablemente, sin más que reducir el diámetro y la altura de los cilindros. Todas las operaciones son las mismas.

Tambien debo advertir que este aparato está al alcance de todas las fortunas, porque como se trabaja en él sin presion, puede construirse hasta de madera.

En las explotaciones agrícolas donde no pueden tener máquinas de vapor, puede emplearse, para la operacion de destilar, una caldera sencilla parecida á la primera caldera que se usa para la destilacion ordinaria.

Esta caldera está colocada sobre un horno y sirve para destilar los jugos y para proporcionar el vapor necesario para la destilacion de los trozos; puede alimentarse con el agua caliente que sale del refrigerante, y aún por las que se forman por la condensacion del vapor miéntras se calientan los trozos.

Puede ser calentada por toda clase de combustible; el modo de calentar la caldera no presenta en este sistema los mismos inconven-

nientes que en otros que exigen que la caldera reciba el fuego de una manera metódica y regular.

Para montar una fábrica que pueda destilar 5.000 kilogramos de remolacha diarios, se necesita:

1.º Un aparato destilador con su refrigerante, compuesto de tres cilindros de 65 centímetros de diámetro por 2 metros de altura; cada cilindro debe contener dos diafragmas agujereados; la carga de cada cilindro viene á ser de 350 á 400 kilogramos, y pueden destilarse quince cargas en veinticuatro horas.

2.º Ocho cubas de fermentacion de 25 hectólitros, en las que pueden meterse 750 kilogramos de remolacha para su fermentacion.

3.º Un corta-raíces.

4.º Un lavador.

5.º Una caldera, en las condiciones que he dicho anteriormente; es decir, montada sobre un hornillo que produzca vapor sin presión, y pueda destilar los jugos que sirven para la fermentacion de los trozos.

Un aparato completo de destilacion, compuesto de tres cilindros, un refrigerante y los accesorios necesarios de tubos, robinetes y diafragmas, viene á costar, poco más ó menos, lo mismo que cuesta un alambique para jugos. Con este sistema se ahorra, pues, todo lo que en los otros sistemas cuesta la produccion de los jugos.

DEL RENDIMIENTO ALCOHÓLICO EN EL SISTEMA
LEPLAY.

La fermentacion de los trozos de remolacha, tal y como se hace en el sistema Leplay, no presenta los inconvenientes ni incertidumbres que ordinariamente presentan los demás sistemas.

Juzgando este método *à priori*, parece que resalta inmediatamente el temor de que el jugo que sirve para la fermentacion de los trozos ha de sufrir las fermentaciones ácidas y pútridas que se temen en la fermentacion de los jugos, motivo por el cual habria que renovarlos continuamente.

La práctica ha venido, sin embargo, á demostrar que no es cierto, y hay muchas fábricas que acaban su campaña de extraccion de alcoholes de remolacha, sin haber tenido que cambiar de jugos una sola vez.

El mismo jugo ha servido por espacio de cinco meses, sin ser renovado y sin presentar señales de fermentacion acética, láctica, ni pútrida; observándose, por el contrario, que la fermentacion de los trozos era más rápida en los jugos que llevaban algunos meses que en los nuevos.

No solamente no se produce alteracion

ninguna al fermentar los jugos, sino que las cubas fermentadas pueden conservarse cargadas con los trozos más de quince días, sin que el jugo pierda nada; siendo así que en la fermentación de los jugos hay peligro de que se alteren á las veinticuatro horas.

Esta conservación indefinida de los jugos que sirven para la fermentación de los trozos, es la prueba más segura de que en este procedimiento todo el azúcar que contiene la remolacha se transforma en alcohol, con lo cual se explica el gran rendimiento á que se ha llegado con él, por más que no se ha empleado más que de Enero á Abril; es decir, cuando la remolacha, almacenada ya por algún tiempo, había perdido gran parte de su riqueza sacarina.

En la fábrica de M. Leplay, en Douvrin, el producto obtenido sobre nueve millones de kilogramos de remolacha, trabajadas de Diciembre á Abril, fué de 4'54 litros de á 100° por cada 100 kilogramos de remolacha.

En la fábrica de M. Didier, en Cuiry-House, se obtuvo 4'36.

En Sermaize (Marne), 5'34.

M. Le Docte, obtuvo en su fábrica agrícola de Op-Lieux, hasta 11 por 100, de 50 grados.

Delos datos que acabo de presentar resulta, pues, que en todos los establecimientos el procedimiento Leplay ha sido el que mayor rendimiento ha proporcionado, lo cual prueba

que la fermentacion, en el procedimiento Le-play, es completa.

En cuanto al gusto de los alcoholes, es inmejorable.

DE LA PULPA EN EL PROCEDIMIENTO LEPLAY.

Los trozos de remolacha fermentados y destilados por una corriente de vapor de agua en el aparato que he descrito anteriormente se han conservado su forma primitiva, están completamente cocidos, y representan, al salir del aparato, el 70 por 100 del peso de la remolacha ántes de fermentar.

La remolacha ha perdido en ácido carbónico, que se ha evaporado.	5	por 100
En alcohol, durante la destilacion.	5	
En vapor de agua.	5	
Y en los arrastres de las escurriduras.	15	
	<hr/>	
TOTAL.	30	por 100
	<hr/>	

Miéntras se calientan los trozos de remolacha, el vapor que suministra la caldera se

condensa, se transforma en agua y se escurre á través de los trozos, arrastrando consigo algo de las sales solubles de sosa y potasa que contienen.

La materia azoada que contiene la remolacha, se solidifica con la fermentacion y destilacion, razon por la cual no pueden ser arrastradas por las aguas que se escurren.

Dejando los trozos algunos dias sobre un terreno permeable, puede reducirse todavía á un 50 por 100 de su peso primitivo sin perder sus propiedades nutritivas, lo cual constituye tambien una ventaja digna de notarse.

El análisis químico ha demostrado que las aguas escurridas contienen, en un mismo peso, cinco veces ménos valor nutritivo que la pulpa.

Las aguas condensadas y escurridas son blancas, y no contienen gran cantidad de materias espesas en suspension, como sucede con las vinazas que quedan de la destilacion de los jugos; tambien contienen ménos materias putrescibles; el azoe se encuentra, en parte, en estado amoniacal, combinado con un ácido, y más bien pertenecen á la clase de materias de abono que á las alimenticias; sin embargo, cuando es reciente, puede suministrarse á los ganados y la toman con avidez y no dan malos resultados.

Si se administra la pulpa Leplay á animales sometidos á una alimentacion para repa-

rar sus fuerzas, como sucede con los ganados destinados á la labor, no hay necesidad de que la pulpa esté perfectamente escurrida: se conseguirá un buen resultado, haciendo una mezcla de pulpa y paja cortada.

Si, por el contrario, se destinase esta alimentacion para animales destinados al engorde, debe procurarse que esté bien escurrida, porque así se presentará al animal un alimento más azoado en menor volúmen.

En ese caso, las aguas de escurriduras pueden destinarse á mojar los estercoleros, ó como abono líquido, puede trasportarse al campo.

Si la cantidad de remolacha que se trabaje diariamente fuese considerable, podria reducirse la cantidad de aguas destinando las escurriduras á suministrar vapor para la destilacion. De este modo tan sólo viene á resultar un sobrante de un 4 por 100 del peso de la remolacha.

La pulpa de la remolacha obtenida por la destilacion, segun el sistema Leplay, puede ser administrada inmediatamente al ganado y no necesita sufrir una fermentacion en silos, como sucede con la pulpa de los demás sistemas.

Tambien tiene la ventaja sobre todas las demás, de que puede conservarse todo el año, lo cual facilita la alimentacion del ganado.

PROGEDIMIENTO DE M. RIVET DE DUNKERQUE.

Cree M. Rivet que el cocimiento de la remolacha es una operacion indispensable en la fabricacion del alcohol, y que sólo con esa condicion puede obtenerse un producto de buen gusto.

Efecto del cocimiento, la remolacha sufre una modificacion importante: la accion del calor neutraliza el efecto de los principios colorantes que contiene coagulando la albúmina y haciendo una especie de clarificacion; la pulpa queda blanca y el jugo que de ella proviene es más puro y no se colora al contacto del aire.

M. Rivet aconseja, pues, que se obre del modo siguiente:

Cocimiento de la remolacha.—Debe verificarse ésta colocando en calderas de zinc, palastro ó cobre, la cantidad de remolacha que se quiera, despues de lavarla perfectamente.

Fácilmente se comprenderá que si las raices estuviesen cortadas en trozos, el agua que sirva á su cocimiento arrastraría una porcion de la materia azucarada que contiene. Conviene poner, pues, las remolachas enteras y metidas en una especie de sacos ó redes, con objeto de poder sacarlas despues fácilmente por medio de una polea.

Se llenan de agua las calderas hasta cubrir las remolachas, y despues de taparlas se ca-lientan hasta hacerlas hervir, bien sea á va-por, bien á fuego.

Parece más sencillo cocer la remolacha ha-ciendo llegar hasta ella un tubo de vapor, como sucede en algunos casos, pero se ha no-tado que este medio no produce tan buenos resultados como la cocion por medio del agua.

Extraccion del alcohol.—Habiendo cocido las remolachas, puede obtenerse un alcohol de buen gusto sin necesidad de tener que re-currir á rectificacion alguna.

Terminada la cocion, pasan las remolachas á ser ralladas y prensadas, conduciendo el jugo que resulta sin filtracion de ninguna es-pecie á la cuba de fermentacion: para que ésta tenga lugar en buenas condiciones, debe añadirse dos ó tres kilógramos de levadura de cerveza, disuelta en un poco de agua tibia, por cada 1.000 de jugos.

Terminada la fermentacion, lo cual se co-noce porque ya no se desprende ácido carbó-nico, se procede á destilar con los aparatos ordinarios.

La levadura de cerveza, necesaria al prin-cipio para la primera fermentacion de jugos, puede sustituirse después por una parte del fermento que se deposita en el fondo de las cubas.

Hay que advertir, en efecto, que cada ope-

racion da lugar á un nuevo fermento que se produce en cantidad más que suficiente para provocar la fermentacion siguiente, y que teniendo las mismas propiedades fermentescibles que la levadura de cerveza, debe usarse en las mismas proporciones que he indicado; esto es, de tres kilos por cada 1.000 de jugos.

PROCEDIMIENTO DE M. LACAMBRE

M. Lacambre es autor de un procedimiento basado en el empleo de sales metálicas, que por su novedad debe figurar entre los diferentes métodos de fabricacion.

Lavadas convenientemente las remolachas, se procede á la extraccion de los jugos por cualquiera de los procedimientos conocidos; esto es, por presion ó maceracion.

En el primer caso debe verterse en la ralladora, al verificarse la operacion del rallado, un hilo de agua que contenga en disolucion de dos á tres milésimas de tanino.

En el segundo, despues de obtenido el jugo, debe elevarse á una temperatura de 20 á 24 grados Reamur, bien por medio de vapor ó por medio de una adiccion de vinaza hirviendo; hecho esto, se le añade 20 ó 30 gramos de sulfato de hierro, de zinc ó de magnesia por hectólitro de jugos, y una vez veri-

ficada la adición de la sal metálica, se le añade una cantidad de jugo de grano en plena fermentación ó una fuerte cantidad de levadura, si bien es preferible lo primero, á causa de que hay más seguridad y perfección en la fermentación.

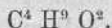
La destilación como en los procedimientos ordinarios.

CAPÍTULO IV

De la alcoholizacion ó fermentacion.

Admiten los químicos que el azúcar de caña ó de remolacha se trasforma primero en glucosa, para poder dar alcohol y ácido carbónico por la fermentacion. Las materias feculentas pasan tambien á un estado de azúcar incristalizable, á fin de poder sufrir la fermentacion. El azúcar llamada glucosa que encierra la uva, y que se fabrica artificialmente, es la única que puede trasformarse en alcohol.

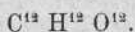
El alcohol absoluto, es decir, sin agua, llamado *anhidro*, se conoce en química con la siguiente fórmula:



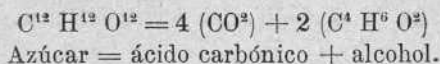
El azúcar cristalizable se representa con la fórmula



y la glucosa, ó azúcar incristalizable, por la fórmula



En presencia de los fermentos, el azúcar incristalizable dá exactamente:



En números puede decirse:

Acido carbónico.....	48,88
Alcohol.....	51,12
	100,00
Azúcar incristalizable....	100,00

Así se vé que un kilogramo de azúcar de remolacha dará, después de una fermentacion completa, 511,2 gramos de alcohol absoluto.

Pero como en la industria y el comercio no es necesario el alcohol *anhidro*, sino el *hidratado*, y especialmente el llamado *trois-six*, este es el que ordinariamente se fabrica.

Se llama *trois-six*, porque tres partes del alcohol así llamado y tres de agua, forman seis volúmenes; es decir, que de la mezcla no ha resultado condensacion ni dilatacion.

Los *trois-six* contienen 15 por 100 de agua

y tienen la densidad de 0,83, siendo la del agua 1: de donde resulta que un kilogramo de azúcar de remolacha puede dar 603 gramos de *trois-six*, ó sea 75 centilitros y una pequeña fraccion.

La fermentacion alcohólica es una operacion en la que los elementos de azúcar se trasforman en alcohol y ácido carbónico por la influencia de un fermento.

La cuestion que principalmente se ha agitado en esta materia, ha sido saber si los jugos de la remolacha necesitaban levaduras para llegar á fermentar, ó si contenian en sí mismos principios fermentescibles suficientes para producirla espontáneamente.

Mucho se ha debatido sobre esto, pero la práctica ha demostrado que, si bien los jugos llegaban á una fermentacion natural, era ésta tan pobre y tardía, que á la industria le conviene indudablemente ayudarla y cultivarla, á fin de no perder un tiempo precioso.

La levadura más á propósito para esta clase de operaciones, es la levadura de cerveza, mezclada en las proporciones que he tenido cuidado de notar en cada procedimiento.

Como principio general, para terminar las fermentaciones de los jugos, diré que suele darse á conocer porque la parte sólida de los mismos, que al principio de la fermentacion se ha subido á la superficie de la cuba, formando lo que se llama vulgarmente *monte-*

ra, tiende á bajar al fondo. Con este acto suele coincidir la cesacion de las burbujas que indican la salida del ácido carbónico.

No debe esperarse, para destilar, á que las monteras vayan al fondo de la cuba, porque en el intervalo podria sobrevenir la fermentacion acética ó pútrida, que, si no inutiliza por completo los jugos, los perjudica mucho, por efecto de que se hace á costa del alcohol y por el mal gusto que suele comunicar á éste.

Por último, debe destilarse una cuba, á un cuando la *montera* no baje, siempre que se haya notado que ya no desprende ácido carbónico.

CAPÍTULO V

Aparatos destilatorios.

Son tan numerosos los aparatos de destilacion propuestos en estos últimos cincuenta años, que no podria ocuparme, aunque fuera mi deseo, en describirlos todos.

Sin embargo, no me creo dispensado de terminar mi trabajo sin dar á conocer con algunos detalles dos aparatos que parecen más propios á la destilacion de remolachas: el uno es digno de notarse por su potencia, y el otro por su sencillez: el conocimiento de ámbos enseñará á los destiladores cuál deben elegir para su industria.

El aparato llamado Derosne es el generalmente usado en los grandes establecimientos, y el llamado Egrot en las industrias agrícolas.

I

APARATOS DESTILATORIOS DEROSNE.

Este aparato se compone de una caldera de fondo cóncavo, colocada sobre un hornillo de piedra ó ladrillo. Esta caldera está provista de un agujero de 25 á 30 centímetros de diámetro, capaz de dejar paso á un hombre para su limpieza, y que se cierra con un obturador convenientemente dispuesto. En el centro de este obturador hay una válvula que permite la entrada del aire, con objeto de evitar que, haciéndose el vacío en la caldera, resultase deformada por la presión atmosférica.

Delante de este obturador hay una llave ó canilla, que sirve para ensayar la riqueza alcohólica de los vapores que se desprenden y asegurarse de que la vinaza está ya completamente desprovista de alcohol. Cerca del fondo de la caldera hay un tubo, provisto de otra llave, que sirve para vaciarla cuando es necesario. Sobre este tubo, y en comunicación con la parte superior de la caldera, hay otro que sirve para indicar el nivel del líquido que contiene la caldera.

Las llamas que produce la combustion, ántes de salir por la chimenea, van á calentar otra caldera colocada junto á la anteriormente descrita, y por último, á calentar tambien los depósitos de los jugos fermentados y dispuestos para la destilacion.

Esta segunda caldera tiene dos medios de comunicacion con la primera: uno consiste en un tubo acodado que, partiendo del fondo de ésta, va á parar junto al fondo de aquélla; este tubo sostiene una llave que sirve para establecer á voluntad la comunicacion ó aislamiento de las dos calderas. La segunda comunicacion de las dos calderas consiste en un tubo que, partiendo de la parte superior de la primera, en forma de arco, va á parar á la parte tambien superior de la segunda, pero penetrando en ella hasta el fondo y terminando en una especie de regadera. De este modo, los vapores que salen de la primera caldera, pasando por este tubo, van á enriquecer el líquido de la segunda.

La tercera pieza importante de este aparato consiste en una columna hueca, que forma un solo cuerpo con la caldera segunda, y que se compone, á su vez, de dos partes superpuestas y perfectamente ajustadas con tornillos. La primera parte de esta columna, que se llama columna de destilacion, contiene 19 recipientes cóncavos, colocados de modo que se toquen por el fondo dos á dos, siendo el de

abajo, es decir, el que resulta colocado en forma convexa, un poco más pequeño. Los recipientes grandes están todos agujereados en el centro. Hé aquí ahora cómo se verifica el trabajo:

El líquido que entra por la parte superior de la columna, cae sobre uno de los recipientes convexos, y allí se vierte, desparramándose sobre el recipiente cóncavo, para salir á su vez por el agujero que tiene en el fondo y caer sobre otro convexo, siguiendo esta especie de cascada en zig-zag que va de la circunferencia al centro, y viceversa.

Por otro lado, los vapores que se elevan de la caldera segunda penetran en gran parte por la columna que hemos llamado de destilacion, tropezando desde luégo con la convexidad del primer recipiente y extendiéndose para reunirse en la concavidad del siguiente, y así sucesivamente en toda la altura de la columna.

Los vapores siguen, pues, una marcha ascendente, y el líquido una marcha descendente, y durante ella se encuentra influido por el vapor, que no sólo eleva su temperatura, sino que, despojándose á cada momento de la parte más condensable, permite á la más volátil continuar su marcha ascendente.

En este estado, los vapores que han resistido la condensacion en la primera parte de la columna, se elevan á la segunda, que hemos

dicho se hallaba colocada sobre aquélla, y que recibe el nombre de columna de rectificacion.

Esta columna se compone de seis recipientes soldados á la pared inferior de la columna. Estos recipientes tienen en el centro un agujero de gran diámetro, al borde del cual hay soldada una especie de montera, y sobre ésta otro recipiente en sentido convexo, que baja hasta una distancia de 2 centímetros del superior de la montera. Este recipiente se sostiene por medio de colgantes fijos á los recipientes anteriores, y es fácil comprender que, cuando el intervalo que hay entre las monteras y las paredes de la columna está lleno de líquido, los segundos recipientes hacen las veces de compuertas hidráulicas, que el vapor se vé precisado á forzar. Esta presion que tiene que vencer el vapor, le favorece para desprenderse del agua que se condensa y llega hasta desbordar la montera, por cuyo centro cae al recipiente inmediato anterior, donde sucede lo mismo, y así sucesivamente.

La cuarta pieza del aparato es el calentavinos, que está en comunicacion con la columna de rectificacion y atravesado por un serpentín de diez vueltas completas: en el codo de cada vuelta tiene un tubito de comunicacion, con objeto de que puedan recogerse los vapores condensados en cada una de ellas: los de las vueltas una á cuatro se consideran

poco fuertes, y se envian desde luégo al recipiente cuarto de la columna de rectificacion.

Los vapores que se condensan en las seis últimas vueltas del serpentín producen un líquido más alcohólico que los anteriores; pero, sin embargo, por si no fuesen suficientemente alcohólicos, todavía contiene un tubo de comunicacion para dirigirlos á la columna de rectificacion.

El aparato de M. Derosne tiene todavía muchísimos detalles que yo he considerado oportuno suprimir; porque si hubiera entrado en ellos, es muy fácil que no hubiera podido explicar, sin ayuda de una figura, ninguna de las partes que constituyen lo principal del aparato.

II

APARATO DESTILATORIO EGROT

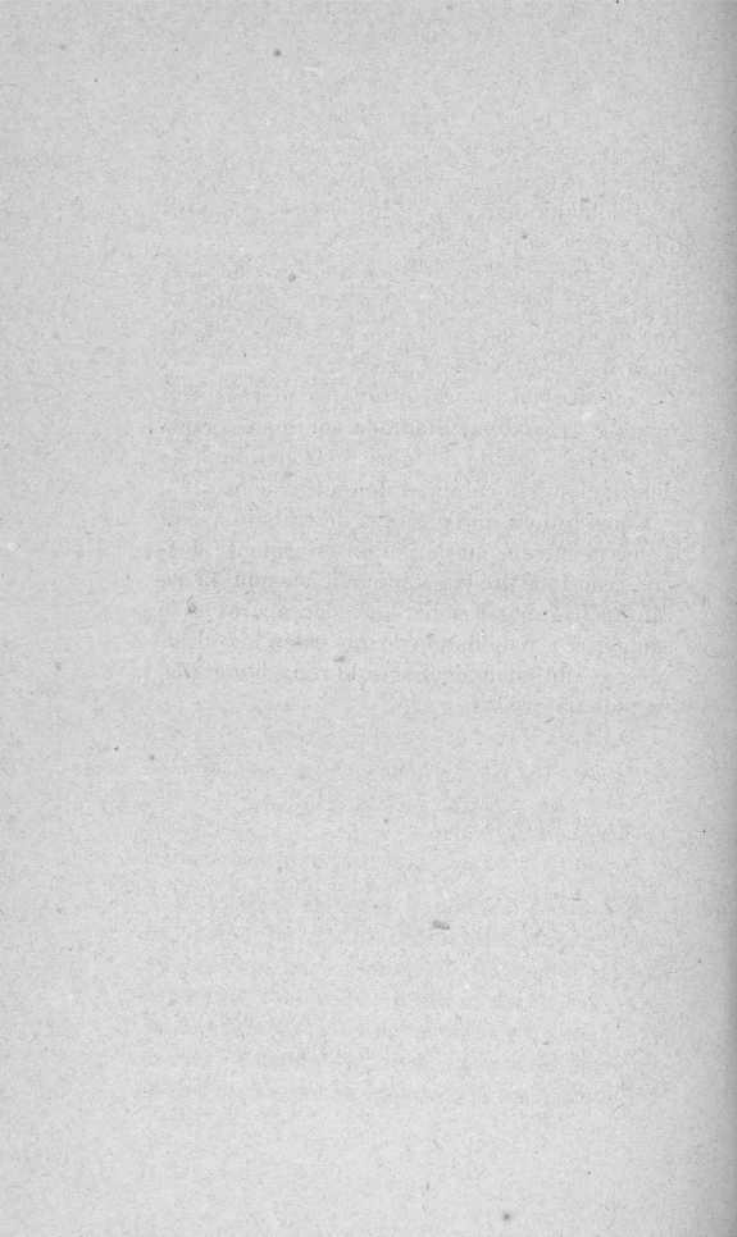
El aparato Derosne que acabo de describir es, como ha podido observarse, demasiado complicado para manejarlo en explotaciones agrícolas, donde, por regla general, esta clase de aparatos están entregados á manos inexpertas, y donde escasean los medios de repararlos en los casos en que sea necesario; por

eso, sin duda, los agricultores que se han decidido á explotar la extraccion del alcohol de la remolacha, han preferido aparatos más sencillos para su industria.

M. Egrot construye unos aparatos de destilacion y rectificacion á la vez, que llenan por completo las condiciones que se exigen para las explotaciones agrícolas.

Constituyen este aparato tres piezas principales: la caldera, montada sobre su correspondiente hornillo de fábrica; la columna de destilacion y la columna de rectificacion.

Como quiera que el órden de trabajo viene á ser el mismo que en el anteriormente descrito, no repetiré las explicaciones que ya están hechas; baste saber que con aparatos de ese género, y cuidando de que estén bien limpios, se obtienen alcoholes de muy buen gusto y de 95 grados.



CAPÍTULO VI

Desinfeccion y mejoramiento de los alcoholes.

Aunque en un trabajo tan reducido como el que me he propuesto hacer sobre esta materia, no pueden abarcarse todos los puntos necesarios para su completa inteligencia, no puedo ménos de dedicar un capítulo á esta parte, que puede llamarse el complemento de la obra.

De nada serviría, en efecto, á un industrial ó agricultor conocer los medios de fabricacion y las ventajas que de ella puede sacar, si despues de puestas en práctica los medios indicados se encontraba con que los productos no tenian salida, á causa del mal gusto.

Es preciso, pues, dar, cuando ménos, la voz de alerta, y hacer saber que el buen gusto de los alcoholes contribuye en gran manera á su precio, y es necesario cuidar de obtenerlos buenos, si se quiere que la explotacion sea provechosa.

Para mejor inteligencia, dividiré este capítulo en diferentes párrafos.

I

INFLUENCIA DEL ESTADO DE LOS APARATOS EN EL GUSTO DE LOS ALCOHOLES

Es una verdad vulgar que la práctica se encarga de recordar, de mil maneras distintas, á los aturdidos que la olvidan, que las vasijas y locales en que se depositen los géneros alimenticios, tanto sólidos como líquidos, influyen de una manera muy directa en su bueno ó mal gusto.

Puesto que los licores constituyen por sí mismos una bebida alimenticia sumamente delicada, cuya gran pureza y buen gusto importan mucho, es de absoluta necesidad que se preparen con cuidado, en aparatos inofensivos y capaces de una completa limpieza después de cada operación.

¿Sucede esto en la práctica? Los aparatos de destilación que se usan generalmente, ¿están contruidos de metales protectores de la salud? ¿Permiten, además, una limpieza inmediata, después de cada operación?

Precisamente lo que sucede es todo lo contrario.

En este punto existe un gran contraste entre los aparatos que sirven para la preparacion de los jugos y los que sirven para su destilacion. Los primeros permiten una extremada limpieza, sin grandes esfuerzos y sin necesidad de continua vigilancia; los segundos, no solamente son refractarios á la inspeccion, sino que lo son hasta á la limpieza.

No creo necesario enumerar los perjuicios que la suciedad de los aparatos puede causar á los productos, y por ende á los destiladores. La falta de estañado en los aparatos y la imposibilidad de limpiarlos á mano, única limpieza que puede admitirse como eficaz, causan cada año mayores perjuicios, y un aumento de gastos en la produccion que sorprendería realmente á los industriales, si viesen la cifra á que alcanza de un solo golpe.

Esta imposibilidad de toda limpieza seria obligar á todos los destiladores, sin excepcion, á una lucha incesante, que tiene por objeto evitar en lo posible en sus productos el gusto del cobre, el del moho y otros malos gustos que se desarrollan con facilidad en los aparatos de cobre, cuyo interior es, por regla general, inabordable. A excepcion del alambique, ningun aparato destilatorio es susceptible de limpieza á mano; todo lo demás está completamente cerrado, y no es posible pasar á su limpieza después de cada operacion, sin

detener la marcha de la fabricacion por algun tiempo.

Así es que la cantidad de productos de mal gusto que se encuentra diariamente en el comercio, demuestra perfectamente la distancia que media en este punto, hasta la fecha, entre los aparatos dedicados á la preparacion de los mostos y los que se destinan á su destilacion.

En los aparatos que se usan para la maccion y fermentacion, salta á la vista inmediatamente cualquiera negligencia en su limpieza, y una mediana inspeccion basta para evitar cualquier descuido en los empleados que los tengan á su cargo; pero el atraso en que se encuentran los aparatos de destilacion en ese punto, hacen que el papel del destilador más avisado y concienzudo quede reducido á esperar pacientemente que acaben de salir los productos de mal gusto para recoger los otros, clasificándolos segun la mayor ó menor pureza de cada uno. Así es que, como cosa corriente entre los destiladores, se sabe que sólo los productos medios, es decir, los que se recogen en medio de la operacion, son los productos que realmente pueden entregarse al consumo. Y más de una vez suele suceder que, aún á estos mismos, es preciso hacerles sufrir una nueva rectificacion, de la que tan sólo puede aprovecharse los productos medios.

La imposibilidad de una limpieza concienzuda constituye, pues, un estado de cosas que contraría en alto grado á los más inteligentes destiladores.

El autor de estas consideraciones ha tenido la curiosidad de practicar por sí mismo comparaciones que han confirmado, de una manera indudable, todo lo que llevo dicho.

En una gran fábrica de alcoholes de granos, que trabajaba con magníficos aparatos de columnas de rectificación, no se obtenían más que productos con un gusto acre, picante y un tanto húmedo. Eso, aún teniendo cuidado de retirar, por excesivamente malos, los primeros productos.

Para averiguar la causa de esto, cogió mostos fermentados en la misma casa y los destiló en un aparato especial, estañado, y de cuya limpieza podía responder. Pues bien; los mismos mostos que en las operaciones ordinarias de la casa daban productos de un sabor detestable, producían en el aparato estañado, y perfectamente limpio, un alcohol de una pureza y gusto irreprochables. No cabe prueba más clara de que la causa del mal gusto de los alcoholes de aquella fábrica no provenía, ni de alteración, ni de inferioridad en las materias fermentadas sometidas á la destilación.

En la experiencia anterior, hecha con aparatos limpios y estañados, ni los residuos de

la primera destilacion, ni los alcoholes de baja graduacion, ni los rectificados, tenian la menor señal de mal gusto.

Esta experiencia fué repetida diferentes veces, obteniendo siempre un éxito satisfactorio.

Todos cuantos autores he consultado sobre esta materia se quejan del mismo mal, y todos atribuyen á la falta de limpieza los perjuicios que ocasiona á los industriales el uso de aparatos no estañados.

Así es que, áun cuando su coste sea mayor, no debe vacilar el industrial, y debe preferirlos á los de cobre sin estañar.

Terminado este párrafo preliminar, voy á ocuparme ahora de presentar algunos de los procedimientos usados para quitar el mal gusto á los alcoholes.

II

PURIFICACION DE ALCOHOLES POR ORTLIEB.

Dos procedimientos de purificacion ha puesto en práctica este autor.

El primero está basado en la oxidacion de la materia infectante del alcohol por el ácido de hipocloruro, oxidacion que convierte á esta

materia en muy volátil y permite su separación del alcohol por la destilación.

Para cada 10 hectólitros de alcohol se disuelve primero un kilogramo de clorato de potasa en una cantidad regular de agua hirviendo, y se añade esta disolución al alcohol, agitándolo bien: se añade después 3 kilogramos de ácido clorhídrico ordinario, y se mezcla bien. Después de una maceración de veinticuatro horas, durante la cual se agita el líquido de cuando en cuando, se destila de la manera ordinaria, con poco fuego, de modo que los vapores alcohólicos que lleguen al refrigerante no marquen más de 45° del termómetro centígrado. El producto de esta operación está ya purificado. La dosis varía según el grado de infección de los alcoholes que haya que purificar.

En el segundo procedimiento se hace disolver, para 10 hectólitros de alcohol de mal gusto, un kilogramo y 600 gramos de bicromato de potasa en 5 litros de agua caliente; se mezcla esta disolución al alcohol, al que se ha debido añadir antes 4 hectólitros de agua, y después de agitarlo bien, se añade 2 kilogramos de ácido sulfúrico á 66°, disuelto en un kilo 300 gramos de agua, mezclándolo todo y agitándolo bastante.

Cuando, después de algunos días de maceración, el líquido que era amarillo se ha convertido en verde, se rectifica, destilando des-

pués de añadirle nuevamente 5 hectólitros de agua. El producto de esta destilacion es alcohol purificado, desminuido en su cantidad tanto cuanto haya sido la importancia del mal gusto.

El bicromato de potasa, bajo la influencia del ácido sulfúrico, desprende la mitad de su oxígeno y produce un sexqui-óxido de cromo; el oxígeno libre y naciente se combina con el alcohol amylico, dando lugar á la produccion del ácido valeriánico, mucho ménos volátil que el alcohol, y que queda, por lo tanto, en las vinazas de la rectificacion.

III.

DESINFECCION VAUDEVELDE.

El procedimiento de desinfeccion y purificacion puesto en práctica por M. Vaudevelde, está fundado en la observacion de que el aceite empyreumático queda completamente disuelto en el alcohol de 50 y aún de 40 grados centígrados. A 25 grados el líquido se enturbia algo, pero no abandona más que una pequeña cantidad de aceite; pero bajándolo hasta 15 grados el líquido, no sostiene ya al aceite en disolucion y sobrenada.

El modo de verificar la operacion, queda ya indicado. Se recoge en un sólo depósito todo el producto de la destilacion que se rebaja á 15 grados, y moviéndolo bien, haciéndole pasar después por un filtro, el líquido habrá perdido su olor nauseabundo que le caracteriza, se habrá convertido en agradable al paladar y de una gran limpieza. Inmediatamente después se rectifica el alcohol ya purificado, elevándolo al grado que se desea.

La ginebra, tratada por este procedimiento, se sienta al poco tiempo y adquiere la propiedad de que puede añadirsele agua indefinidamente sin que se enturbie. Este es un indicio de que no tiene ya aceite ninguno.

Como aparato de filtracion, no se necesita más que sobreponer dos cubas, de las cuales la superior tiene agujereado el fondo y cubierto de un gran disco de franela, que sirve para sostener una capa de arena lavada, más ó ménos espesa, segun el grado de perfeccion que se quiera dar á la filtracion.

Sobre esta capa debe ponerse otra de lino ó cáñamo, que se apodera de las primeras impurezas, y hace que la arena no tenga que renovarse con tanta frecuencia.

IV.

DESINFECCION DE M. BRETON

Sabido es que los productos obtenidos de la destilacion de las remolachas, de las patatas y de algunos granos, contienen aceites volátiles que les comunican un gusto desagradable.

El procedimiento de M. Breton no consiste más que en una aplicacion ingeniosa de un principio conocido, en el que se funda la operacion por la que se separa, por medio del éter, el bromo contenido en las soluciones salinas, principio que pudiera formularse así: Cuando un cuerpo está disuelto en un líquido, si se agita esta disolucion en otro líquido que no se mezcle con el anterior, pero que tenga con el cuerpo en disolucion mayor afinidad, este cuerpo abandona el primer líquido para unirse al segundo. Es evidente que, partiendo de esta base, bastará mezclar un poco de aceite de olivas á cierta cantidad de alcohol que contenga aceites volátiles, para que éstos, que tienen más afinidad con los cuerpos grasos que con el alcohol, se separen de este último para unirse con el primero. Nada más sencillo que obrar así en un laboratorio.

Todo se reduce á verter unas gotas de aceite en un frasco de alcohol, agitarlo, dejar reposar la mezcla y decantar. Pero, industrialmente considerado el procedimiento, es impracticable, á pesar de su sencillez. Esta imposibilidad se comprende desde el momento en que se considera que hay que practicarla con cientos de hectólitros. Era preciso encontrar, pues, otra aplicacion del principio, aplicacion que pudiese ser adoptada para la fabricacion en grande escala. M. Breton ideó primero servirse de un filtro, compuesto de discos de muleton de lana, ligeramente embebido de aceite y sostenido entre dos planchas de palastro agujereadas. La purificacion tenia lugar, en efecto, pero solamente hasta que se saturaba la tela de aceites volátiles. Entonces, sirviéndose de una corriente de vapor, á dos ó tres atmósferas de presion, era fácil sacar de la lana los aceites volátiles evaporados; pero la lana, sometida á la temperatura necesaria, se hacia impropia para continuar sirviendo para la misma operacion.

Hubo necesidad, pues, de abandonar la lana y reemplazarla, después de muchos ensayos, por una capa de piedra pomez pulverizada, que tiene la ventaja de obrar exactamente como la lana, sin perder su potencia absorbente, áun cuando se la someta á la temperatura necesaria para volatilizar los aceites volátiles de que se halla cargada. La Sociedad

Central de Agricultura francesa mandó una comision, encargada de examinar este procedimiento, á una fábrica de alcoholes de Bric-Comte (Seine-et-Oise).

El dictámen de la comision fué favorable.

V

DESINFECCION DE LOS ALCOHOLES EN FRIO.

POR M. ARTUR.

Sin pretender discutir los resultados obtenidos por otros muchos, voy á indicar aquí un procedimiento con el cual se ha obtenido resolver este problema.

Para conseguir el objeto que se desea, debe usarse el carbon vegetal, impregnado de aluminio puro y preparado del modo siguiente:

Se divide el carbon vegetal en trocitos del grueso de una lenteja, poco más ó menos: practicada esta operacion, se procede á cribarlo, para conseguir que se queden sólo los trozos de las dimensiones indicadas. Para cada 10 kilogramos de carbon se preparan 15 kilogramos de agua, en la que se disuelve un kilo de alumbre; se echa el carbon en una cuba de madera y se echa la disolucion de alumbre, moviéndolo bien; luégo, y sin dejar

de moverlo, se añade poco á poco una disolucion de sosa.

La vasija que se emplee para este objeto debe tener una capacidad doble de la que necesite la masa que está destinada á contener, porque la adición del carbonato de sosa produce un desprendimiento de ácido carbónico que hace levantar la masa.

Después de la adición de la sal sosa se remueve por última vez, y se deja después reposar por doce horas, después de lo cual se echa todo sobre una criba que retiene los trocitos de carbon. Se dejan secar al aire y se les calienta hasta el rojo en una cápsula de hierro.

Después de enfriarse se toman 3 kilogramos de ese carbon por cada hectólitro de alcohol; se les encierra en una especie de bolsa hecha de esterilla de paja, y poniéndoles un peso, se hace que se sumerjan en el líquido que hay que purificar. Se les deja allí por veinticuatro ó treinta y seis horas, y se sacan luego para hacerles sufrir nueva calcinación, después de la que vuelven á sumergirse en el alcohol. Esta operación se repite por tercera vez.

Se deja después reposar el alcohol por espacio de tres ó cuatro semanas, y pasado este tiempo puede asegurarse que los aceites que comunican el mal gusto han desaparecido.

Los gastos de este procedimiento de purifi-

ficacion son sin importancia, sobre todo si se tienen en cuenta los grandes beneficios que reporta, y porque se prescinde de nueva destilacion que hasta aquí habia sido indispensable.

VI

DESINFECCION POR RECTIFICACION.

El alcohol de remolacha contiene particularmente ácidos grasos libres, tales como los ácidos pelargónico, caprylico y cáprico independientemente de los alcoholes propylico, butylico, amylico y de los éters que provienen de la combinacion de los ácidos con los alcoholes.

El alcohol de patata contiene, sobre todo, alcohol anglico $C^5 H^{12} O$ y ácidos puros decarburados, ácidos grasos volátiles, éteres y principios aceitosos.

Parece generalmente reconocido hoy que el empleo de las sustancias desinfectantes no tiene en realidad toda la eficacia que ha querido atribuírsele. Así, por ejemplo, el carbon en pedacitos y recientemente calcinado; el jabon Marsella, los álcalis cáusticos, cloruro de cal, el manganato y clorato de potasa, lo que

hacen más bien es disimular el olor desagradable de los alcoholes infectados, dando lugar á que se desarrolle en él un olor y un sabor ménos desagradables, por lo cual puede decirse que no han sido desinfectados.

En general no se pueden recomendar las desinfecciones químicas, y lo mejor que se puede hacer para purificar los alcoholes de remolacha y patata, es someterlos á rectificación.

En efecto; la rectificación y concentracion de los alcoholes hasta obtener que marquen más de 90°, parece ser el medio más racional y eficaz para la purificación. Con aparatos perfeccionados y provistos de buenos rectificadores se obtienen siempre productos de buen gusto, sobre todo si se tiene cuidado de fraccionar la producción.

El alcohol concentrado corre siempre puro y de buen gusto, y únicamente en la última parte de la operación y en el principio, es decir, cuando tiene el líquido pocos grados, suele tener un gusto desagradable.

La práctica enseña que, cuando se rectifica con buenos aparatos y se fracciona el producto, el alcohol que sale al principio, y que suele ser de pocos grados, no tiene un gusto muy delicado; pero cuando los aparatos están en plena marcha, el alcohol concentrado que destila es generalmente de buen gusto, y solamente al fin, cuando el alcohol vuelve á ser acuoso, vuelve á tener mal gusto.

El empleo de la rectificacion y del carbon vegetal, cuya eficacia no se debe exagerar, sin embargo, son, pues, los únicos medios que pueden considerarse como útiles en la práctica para purificar los alcoholes; y si los desinfectantes químicos han gozado alguna fama, no es debido más que á la rectificacion que siempre les acompañaba.

VII

ELIMINACION DE LOS COMPUESTOS DE AZUFRE.

Se ha propuesto, de algun tiempo á esta parte, disminuir en cuanto se pueda la produccion de compuestos de azufre en las fermentaciones, reemplazando el ácido sulfúrico, que se añade á los mostos, por cantidades equivalentes de ácido clorhídrico, ú otro ácido en cuya composicion no entre azufre. De esta manera se obtiene una buena fermentacion alcohólica, sin que se tema la produccion de una gran cantidad de sulfuro, á excepcion del azufre contenido naturalmente en la materia puesta en fermentacion, y cuya presencia es imposible evitar.

Tambien debiera procurarse separar, en cuanto fuese posible, el azufre de los sulfa-

tos naturales ó accidentales, precipitándolos, ántes de la fermentacion, por medio de una dosis conveniente de cloruro de barium y una cuidadosa separacion del depósito barítico que se formase.

EMPLEO DEL HIERRO INOXIDABLE EN LAS FÁBRICAS.

En la sesion del 25 de Agosto de 1869, celebrada por la Cámara sindical de agricultores destiladores del Norte, M. Charpentier, de París, creyó deber llamar la atencion de esta Cámara sobre la conveniencia ó no conveniencia de colocar los alcoholes en grandes depósitos ó cubas de hierro, en vez de las de madera, que tantas pérdidas ocasionan.

Mr. Charpentier cree que es posible aplicar á una porcion de aparatos de los que se usan en las fábricas el hierro inoxidable galvanizado, cuyo empleo ha recibido de algunos años á esta parte un gran desarrollo en el material que se usa en las fábricas de cervezas.

Los destiladores pueden, en efecto, utilizar el hierro galvanizado para construir depósitos que contengan los alcoholes fabricados ó que estén en diferentes grados de fabricacion, para las cubas de fermentacion y maceracion, para los toneles de transporte y para

los tubos de conduccion de aguas de una á otra parte.

Los resultados obtenidos en las fábricas de cerveza no pueden ménos de obtenerse en la de alcoholes, y puede asegurarse que, sin desposeer al cobre del privilegio que tiene para ciertos aparatos, el hierro galvanizado ha de reemplazar á todos los materiales en la destilacion.

CAPÍTULO VII

De la riqueza sacarina de las remolachas, y del desarrollo adquirido por la fabricacion de alcoholes.

Voy á terminar mi trabajo copiando un documento importante sobre la riqueza sacarina de las diferentes clases de remolacha que se conocen.

Este documento procede de un concurso que anunció la Sociedad Central de Agricultura exclusivamente para la remolacha, habiendo acudido 29 clases, que llevaban 10 remolachas cada una: tres de las más gruesas, tres de las más pequeñas y cuatro de las medianas.

El jurado eligió dos remolachas de cada lote, procurando que fuese una de las más robustas y otra de las más pobres, y se hizo el análisis en el laboratorio d'Arras.

Voy á dar primero la lista de las remola-

chas que concurrieron, y después daré la clasificación que obtuvieron por su riqueza sacarina:

- 1 Raza Vilmorin de Marbais, Bélgica.
- 2 Remolacha blanca rosa, variedad obtenida por selección, simiente recogida en Templeuve.
- 3 Remolacha blanca, cuello verde, id.
- 4 Remolacha blanca, cuello rosa, id.
- 5 Remolacha blanca, cuello gris, importada de Alemania.
- 6 Remolacha producida por simiente de remolacha, que daba el 15 y el 16 por 100 de azúcar, en Waltines.
- 7 Remolacha de la misma clase, que daba el 14 por 100 de azúcar.
- 8 Remolacha de la misma clase, que daba el 12 por 100 de azúcar.
- 9 Remolacha blanca, cuello gris, cultivada en Bully por cruzamiento de la remolacha blanca de Verquia y blanca Silesia.
- 10 Remolacha blanca llamada *toupi*, de tierras calizas.
- 11 Remolacha blanca, Magdebourg.
- 12 Remolacha rosa, de Polonia, aclimatada.
- 13 Remolacha *toupi* rosa.
- 14 Remolacha blanca, llamada de Bully.
- 15 Remolacha rosa, de Silesia, aclimatada.

16 Remolacha rosa, de Silesia, forma más regular.

17 Remolacha blanca, de Silesia, aclimatada.

18 Remolacha cuello rosa, de Saint-Leger.

19 Remolacha oscura cuello rosa, degenerada.

20 Remolacha cuello rosa, Stumbecque.

21 Remolacha blanca cuello verde, Stumbecque.

22 Remolacha cuello rosa, largo, *medio toupi*, Echernon.

23 Remolacha cuello verde, *medio toupi*, Echernon.

24 Remolacha cuello rosa, largo, Echernon.

25 Remolacha cuello verde, largo, Echernon.

26 Remolacha cuello rosa, *medio toupi*, Echernon.

27 Remolacha cuello verde.

28 Remolacha cuello verde.

29 Remolacha cuello rosa.

Estas 29 clases fueron analizadas cuidadosamente, y dieron por resultado la siguiente riqueza sacarina:

Número	PESO MEDIO.	Riqueza media.
1. —	930 gramos.....	15,0
2. —	750.....	12,5
3. —	830.....	10,7
4. —	857.....	9,4
5. —	935.....	10,5
6. —	250.....	15,1
7. —	300.....	13,0
8. —	333.....	12,1
9. —	712.....	10,4
10. —	1.077.....	8,6
11. —	919.....	10,4
12. —	950.....	12,1
13. —	1.030.....	12,5
14. —	840.....	11,0
15. —	1.040.....	9,6
16. —	1.010.....	8,5
17. —	522.....	11,9
18. —	950.....	8,9
19. —	1.400.....	6,9
20. —	856.....	11,1
21. —	944.....	9,8
22. —	1.154.....	11,6
23. —	775.....	11,9
24. —	780.....	11,6
25. —	704.....	11,5
26. —	820.....	11,6
27. —	735.....	11,6
28. —	866.....	9,0
29. —	403.....	12,7

Por el resultado de las anteriores indicaciones, pueden los industriales saber los precios que pueden pagar por las diferentes clases que vayan á ofrecerles, y los agricultores cuáles son las clases que les conviene cultivar.

Ahora, para que puedan los lectores formarse una idea del desarrollo obtenido en Francia en la industria que nos ocupa, voy á tomar algunos datos de la estadística oficial.

En 1845, no existia en Francia la industria de los alcoholes de remolacha.

En 1852, cuando la industria comenzaba á nacer, habia 39 establecimientos de destilacion, empleando 23 máquinas de vapor de una fuerza de 105 caballos.

En 1867, habia 627 establecimientos, con 500 máquinas de vapor y una fuerza total de 3.666 caballos.

En 1871 habian duplicado los establecimientos, pues registra la estadística 1.432 fábricas con 1.200 máquinas de vapor, con una fuerza de 7.400 caballos.

Desde esta fecha no he podido recoger datos que acrediten el verdadero estado de la industria, pero es de esperar que haya aumentado.

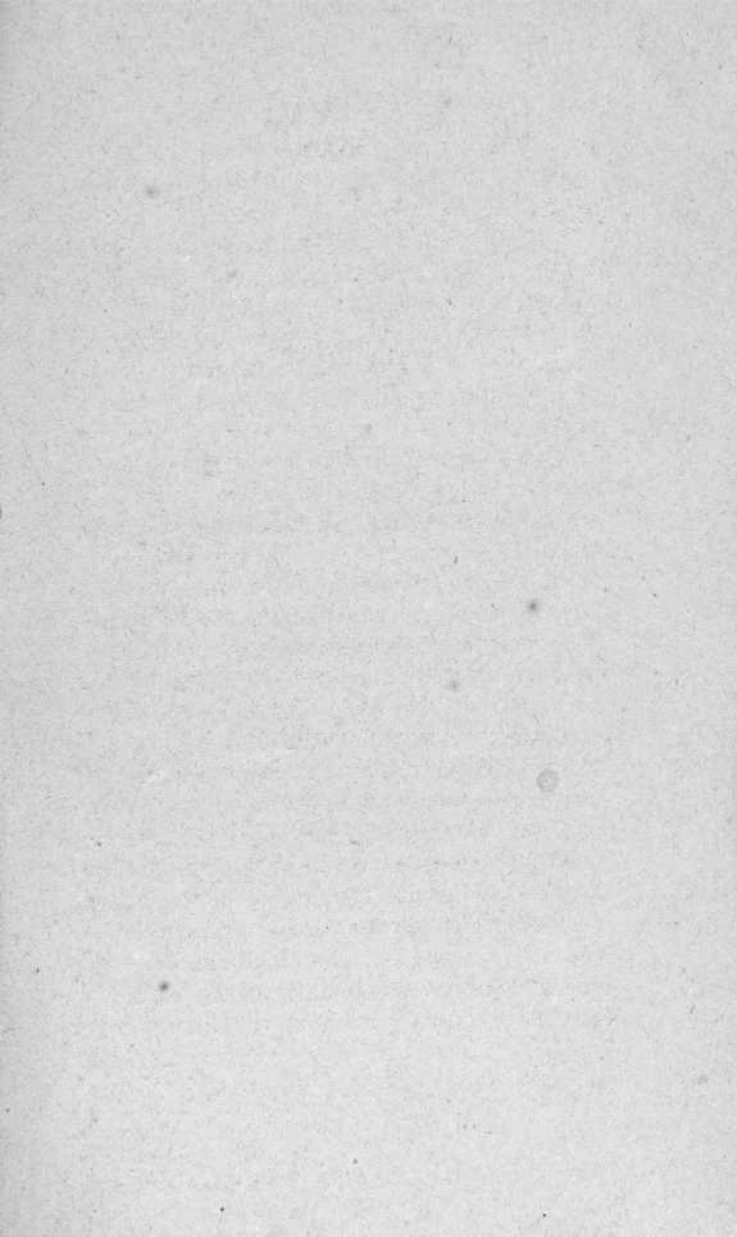
Todo hace ver, pues, que en el extranjero está considerada esta industria como una de las más lucrativas, no sólo bajo el punto de vista de los alcoholes, sino tambien porque

ayuda de una manera portentosa á la alimentacion de los ganados, cuyos pastos van esca-seando de dia en dia.

No hay duda que los agricultores han de temer arriesgar su capital en lo que ellos llamarán desde luégo aventuras; pero la industria, que desde luego es más aventurera, se ha de encargar en un dia, no muy lejano, de demostrarles las ventajas que hoy desconocen.

Cuando se creia que la produccion de la remolacha era patrimonio exclusivo de los países del Norte, al ver que Italia habia querido emprender el camino seguido por Francia y no habia podido vencer dificultades de cultivo, no es de extrañar que España se retra-jese; pero hoy, demostrado de una manera práctica, que es la mejor de las demostraciones, que el cultivo de la remolacha puede hacerse con ventaja, no sólo en la zona del Norte de España, sino tambien en el Mediodía, es de esperar que haya quien se decida á explotar esa riqueza.

Mi modesto trabajo, más que de guia, ha de servir al industrial ó agricultor de indicador para saber dónde puede hallar más pormenores que le resuelvan las dificultades que encuentre en el planteamiento de esta industria.



ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
INTRODUCCION.....	5
Capítulo primero.....	11
— II.....	21
— III.....	45
— IV.....	67
— V.....	71
— VI.....	79
— VII.....	97



90

