

Reims, durante uno de estos últimos años, ha llegado á cerca de un millon de pies cúbicos.

Para llegar á la separacion completa de los cuerpos estraños contenidos en el aceite, y que impedian que se le utilizase en el comercio, han sido precisos muchos tanteos; pero, al mismo tiempo, es indispensable utilizar el mismo residuo; para esto se ha inventado un proceder de trasporte de gas que es, á la vez, sencillo, económico y poco peligroso.

Por este proceder, el gas se recibe en un recipiente cilíndrico formado de tejido elástico; términase este recipiente por dos fondos que, acercándose, fuerzan al gas contenido en el cilindro á escaparse y á ir á parar en el depósito del consumidor, pues el carruage que lleva el recipiente elástico se halla provisto de un tubo flexible que comunica por un ajuste móvil con el depósito colocado en las habitaciones. El carruage, al volver á la fragua, se llena de nuevo haciendo recorrer á los dos fondos un movimiento inverso, y descargando el gasómetro de la fragua de una parte de su contrapeso, lo que determina la salida rápida del gas y el llenarse pronto el recipiente del carruage.

Imposible hubiese sido abastecer de gas, de otro modo, á las diversas fábricas diseminadas en una ciudad cuyo diámetro escede 2,800 metros, pues el gasto ocasionado por los conductos hubiera vuelto ruinosa la operacion.

Para llegar á cubrir los gastos exigidos por la primera organizacion del tratamiento de las aguas jabonosas, era necesario el concurso del gas portativo; pues tres industriales que se han ocupado del tratamiento de las aguas jabonosas lo han abandonado despues de haber gastado inútilmente sumas importantes. No obstante á esta época, las aguas de jabon

no se vendian mas que á 20 céntimos el hectólitro; en el dia valen 60, y la operacion es muy practicable si se siguen los procederes que he indicado.

Para utilizar el aceite depurado, se le puede aprovechar para fabricar el jabon.

GELATINA.

Estraccion de la gelatina de los huesos de los animales.

La gelatina puede obtenerse de los huesos por dos diferentes procedimientos, que cada uno ha constituido una industria particular: el una consiste en la disolucion de los huesos por medio del agua hirviendo bajo la presion de dos ó tres atmósferas; el otro en la eliminacion del fosfato y carbonato de cal disueltos por el ácido muriático dilatado con agua.

Puede disolverse con el agua hirviendo y bajo la presion ordinaria, es decir á la temperatura de 100°, casi toda la materia animal gelatinosa de los huesos; pero en este caso es menester que estos se hallen muy divididos ó en forma de raeduras, y que continúe la ebullicion por largo tiempo. Pero se gastaria demasiada fuerza mecánica en pulverizar los huesos, y excesivo combustible para tenerlos en agua hirviendo, para que este procedimiendo, empleado en un principio para preparar el caldo de huesos, fuese económico.

Se podria suplir á la division de los huesos, sometiéndolos á la accion del agua caliente á una temperatura muy elevada, en una caldera ú otro vaso sólido de palastro ó cobre, capaz de resistir la presion que determina esta temperatura en el vapor del agua. Pero para tratarlos de este modo, es mejor emplear

huesos muy menudos, como las raspaduras que forman los desechos de muchas fábricas, ó tambien huesos planos delgados ó esponjosos que por su consistencia natural presentan muchas superficies accesibles al agua. Se emplean tambien para la preparacion de la gelatina por el agua caliente bajo una fuerte presion, los huesos que los fundidores han cortado en pequeños fragmentos, y de los cuales han estraido el sebo.

La disposicion mas cómoda para este primer procedimiento, consiste en una caldera en la que tenga origen el vapor, y comuniquen con uno ó muchos vasos en los cuales debe operarse la disolucion. Esta caldera puede componerse de muchos hervideros que comuniquen con ella por medio de tubos, para que de este modo presente mucha superficie á los productos de la combustion y al agua. Esta disposicion tiene ademas la ventaja de oponer, en razon del pequeño diámetro de los cilindros, mucha resistencia á la presion, la que alguna vez puede elevarse mas de lo regular, y á causa de la cual es menester, en todo caso, adaptar á la caldera una válvula de seguridad.

El vaso en que se opera la disolucion de la materia orgánica de los huesos debe ser tambien fuerte para resistir á la presion; su figura puede ser la de un cilindro terminado en sus extremos por dos cascos hemisféricos, ó la de una esfera. Esta última es mas costosa.

En ambos casos debe ajustarse á la parte inferior un falso suelo, movable y lleno de agujeros, el que sirve para tener libre la entrada del vapor, y el conducto de la espita debajo de los huesos. Una abertura hecha en la parte superior, bastante grande para poder pasar el cuerpo de un hombre, sirve para me-

ter los huesos; y sacar las heces apuradas; se tapa con una cerradura *autoclave* ó con un obturador con clavijas. Una espita sirve para abrir paso al aire en los primeros momentos del calor, y dar salida al vapor comprimido, cuando se ha terminado la operacion. La cubierta exterior de madera ó mazonería evita grandísimas pérdidas de calor.

Cuando se quiere reducir á una sola caldera todo el aparato para disolver los huesos, su figura debe ser cilíndrica, y su fondo y cobertera convexos; debe tener tambien, como las calderas y las ollas de hierro arriba descritas, una espita de desagüe, otra para que salga el aire y el vapor, una válvula de seguridad, un falso fondo y una abertura para introducir y sacar las materias; por fin, se le da el calor con un hornillo ordinario.

Cuando se suministra el vapor por un generador aislado, se condensa en la olla de digestion calentando toda la masa, y se abastece luego de todo el líquido necesario. Si se hacen disolver los huesos directamente y en una sola caldera, se toman dos partes en peso de agua por una de huesos.

Cualquiera que sea de estos dos aparatos el que se use, se someten los huesos con agua á la temperatura de 121 á 155 grados, á la presion de dos ó tres atmósferas por cerca de tres horas. Al cabo de este tiempo se suspende el calor, y se deja enfriar toda la masa por una ó dos horas; en seguida se entreabre la espita superior, para que dando salida al vapor se disminuya la tension interior, y entonces se puede trasegar el líquido gelatinoso por la canilla inferior. Se añade por tres veces agua hirviendo á los residuos, y cada vez se dejan macerar por media hora, reuniendo las aguas del lavado para añadirlas, en una segunda operacion, sobre huesos nuevos.

Se estraen las heces *agotadas*, y se estienden al aire para que se sequen con prontitud, evitando de este modo la fermentacion que luego se manifestaria; despues se reducen á polvo fácilmente en un molino con muelas verticales: entonces son muy útiles para beneficiar las tierras, pues retienen á lo menos una mitad de la materia animal que contenian los huesos.

El líquido gelatinoso entonces se trasega claro, y, llevado con la mayor rapidez posible hasta la consistencia de jarabe, ó hasta que algunas gotas puestas en un plato tomen una consistencia de gelatina, se coloca en un vaso rodeado de cuerpos malos conductores; se deja posar cinco ó seis horas, y despues se decanta el líquido, y si se quieren pastillas de caldo, se le añade un extracto de carnes de buey y legumbres, despues se echa la mezcla en cajitas planas de hoja de lata que se esponen á la estufa para que se sequen.

Cuando se quiere dar al líquido gelatinoso la forma de cola de carnaza, se añaden, para que se pose mejor, cerca de dos centésimos en peso de cola seca, que se ha de obtener con alumbre en polvo; se revuelve muy fuertemente, y se deja posar en caliente cerca de seis horas; al cabo de este tiempo se pasa á unas cajas de madera impregnadas de agua y colocadas en una enfriadera. El líquido de los huesos debe ser mas concentrado que el que se obtiene de los retales de piel, de los tendones, etc., porque alterándose mucho mas la gelatina en el primer caso por la temperatura elevada en que se ha estraído que en el segundo, una mayor proporcion se volvería siruposa é incapaz de tomar la consistencia de gelatina, y contribuiría á que se corrieran las planchas de cola por entre los hilillos de desecacion.

Al estado de cola de carnaza se prepara la mayor

parte de la gelatina obtenida de los huesos, por el método que acabamos de describir. Esta cola es mucho menos adherente que las colas fuertes de bella calidad, llamadas *colas rubias*, cola á la *inglesa* ó de Givet, etc., se disuelve en gran parte en agua fria, forma poca gelatina, y parece que solo es util para el aderezo de los paños.

Cien partes en peso de agua, tales como se compran, dan en un trabajo en grande de 12 á 15 partes de cola fuerte, ó gelatina seca, segun que los últimos huesos son mas ó menos húmedos y fáciles de tratar.

Segundo método. — Fabricacion de la gelatina por el ácido muriático.

La redecilla hebrosa de materia animal, susceptible de ser en gran parte convertida en gelatina, puede estraerse de todos los huesos por medio de un ácido que, capaz para solo obrar muy débilmente sobre esta sustancia, conserve sin embargo suficiente energia para disolver las sales calizas (fosfato y carbonato de cal) que constituyen la armazon sólida de los huesos. No obstante, todos los huesos no conyienen del mismo modo para esta operacion; los de contestura muy apretada y espesor fuerte oponen una larga resistencia á la accion del ácido muriático, y solo ceden despues de ser atacadas las primeras partes desnudas del tejido animal.

Deben escogerse pues las sustancias huesosas que á igual masa ofrezcan mas superficies accesibles directamente al ácido; así es que los fabricantes de gelatina y cola de hueso emplean casi esclusivamente las materias primeras que vamos á indicar.

4. Los huesos de la cabeza de los bueyes y vacas, conocidos en el comercio bajo el nombre de *canards*,

y los de la cabeza de los carneros, que todos son planos y delgados.

2. Los huesos del interior de los cuernos de bueyes y vacas, llamados *cornillones*, que están como acribillados de pequeños agujeros á manera de esponja.

3. Los huesos de las piernas de carnero que son delgados y huecos por dentro en donde penetra el ácido luego despues de la inmersión.

4. Los huesos planos de las costillas de los bueyes, taladrados por los fabricantes de hornillas de botones, llamado *encaje* de botoneros ó *escafillotas*.

5. Los huesos delgados del humero de los carneros, llamados *omóplatos*.

Estos huesos, que son muy caros en París, pueden reemplazarse en la fabricacion de la gelatina por huesos de todas las partes del cuerpo de diferentes animales; lo que hace la base de otra industria que se ocupa en estraer de todas las partes huecas ó esponjosas de estos huesos, la materia grasa que contienen. Aunque para facilitar la estraccion de la grasa se hayan cortado en muchas partes, sin embargo es menester desmenuzarlos aun mas antes de meterlos en el ácido; pues por esta division preliminar, se consigue ablandarlos muy prontamente, aunque la dureza de los huesos siempre hace costosa esta operacion mecánica, y la sustancia animal espuesta ya en el agua á la temperatura de la ebullicion, pierde mucho por su disolucion en el ácido y los lavados. Por otra parte, haciendo cesar la ebullicion para estraer la materia grasa, se sacan algunos centésimos de gelatina; por fin, el consumo que hacen de estos huesos los fabricantes de negro animal ha hecho subir ya al precio de 5 á 8 francos los 100 kilogramos. Su valor medio, aumentado con los gastos de romperlos, se aproxima mucho al de los huesos escogidos.

Cualesquiera que sean los huesos destinados á la fabricacion de la gelatina, primero se lavan con agua fria para quitarles todas las materias estrañas que podrian absorber el ácido con pérdida manifiesta; se meten en seguida en una cubeta, y despues se echa encima una mezcla de un peso igual al del ácido muriático del comercio á los 22 grados de Baumé, y cerca de cuatro veces este peso de agua: este liquido ácido debe señalar 6 grados. Es indispensable resguardar del sol las cubetas en que se opera la disolucion; de lo contrario seria esponerse hacer disolver hasta la gelatina.

Esta operacion de ablandar los huesos debe practicarse con muchísimo cuidado; no tan solo una elevacion de temperatura, sino aun un exceso de ácido, es susceptible de determinar la solucion completa de la sustancia animal, y no podria obtenerse beneficio alguno. Por otra parte, si no se pusiese la dosis necesaria de ácido, quedaria fosfato de cal sin disolver: en este caso bastaria pasar los huesos por uno ó muchos baños de ácido debil, y dejarlos en remojo hasta que llegase su blandura al punto conveniente.

Cuando se ha conducido bien la operacion, y se han empleado las proporciones correspondientes, en diez dias quedan en general bastante atacados los huesos; lo que se puede juzgar por su blandura: se trasiega entonces la solucion ácida, que contiene muriato y fosfato de cal, con una corta cantidad de gelatina disuelta y algunos milésimos de muriato de magnesia, de hierro y de manganeso.

Se reemplaza esta solucion con un peso igual al de los huesos empleados de una mezcla de ácido muriático y de agua que señale un grado del areómetro, y se deja en reaccion por unas veinte y cuatro horas

La primera solucion metida en los intersticios de la materia animal, siendo de una densidad mucho mayor que el ácido debil, tiende á pasar al fondo del vaso, y el ácido se sustituye en su lugar, obra sobre el fosfato de cal no atacado, y lo disuelve. Se trasiega tambien esta solucion, y se deja escurrir, reemplazándola con agua clara, la que se insinua á su vez en los huesos ablandados, dilatando y desalojando en parte la última solucion ácida.

Las dos primeras soluciones trasegadas contienen un exceso de ácido libre. Para agotar su accion disolvente, y cargarlas de todo el fosfato que pueden disolver, se pasan sucesivamente sobre una cantidad de huesos intactos igual á la primera. Se tratan en seguida estos huesos del mismo modo que los primeros, pero empleando una cantidad de ácido menor de cerca un vijésimo; y como esta cantidad rebajada de la dosis, basta para formar el segundo baño de un grado, resulta que un peso dado de ácido muriático á 22° es suficiente para ablandar un peso igual de huesos.

Luego que se han ablandado los huesos, se meten en agua como hemos dicho, y se dejan en remojo algunas horas para que el agua pueda dilatar y separar la solucion ácida; entonces se trasiega la solucion debilitada y se reemplaza por una nueva cantidad de agua; esta dilata aun mas la solucion ácida, y se apodera de una grande cantidad. Se repiten estos lavados seis ú ocho veces, y cuando hay interés en economizar el agua, se pasa sucesivamente la solucion trasegada de una cuveta á otra, con cuya operacion se consigue estraer una solucion mas fuerte. El agotamiento del ácido es sobre todo difícil por la parte de los huesos muy impregnada de grasa; así es que se reservan estas partes para la fabricacion de la cola; y para neutralizar el exceso de ácido, se meten algunos

pedacitos de marmol en la caldera donde se verifica la disolucion de la materia animal.

Si se puede disponer de una corriente de agua viva, hay mas seguridad de quitar toda la solucion ácida contraida en la sustancia animal organizada, esponiéndola á la corriente metida en canastas, redes, estopi-liones ó telas claras. El agua se renueva continuamente en los intersticios de esta materia, y no se retira esta hasta que se esté seguro de que no contiene ningun exceso de ácido. Para tener esta certeza, es menester que, cortando muchos pedazos trasversalmente y aplicándolos sobre la lengua, no perciba esta ningun sabor ácido, ó que aplicando sobre este pedazo húmedo un papel teñido con *girasol*; el color azul de este no cambie en rojo.

En fin si, por falta de agua viva, no se han llegado á *desacedar* completamente los huesos ablandados, se pueden remojar en una solucion de sub-carbonato de sosa muy dilatada; se formará así carbonato de cal insoluble y muriato de sosa; y suponiendo que despues del lavado quedase alguna corta cantidad de esta última sal, se sabe que su presencia no daña á las sustancias alimenticias.

La materia gelatinosa, aunque se haya preparado con todo el cuidado posible, conserva sin embargo alguna vez mal olor; lo cual puede proceder de la presencia de algun aceite nauseoso, y del hidrógeno sulfurado en el ácido muriático del comercio. Es muy esencial procurarse este ácido tan puro como sea posible. El que preparan los fabricantes de sosa por medio de las *bastringas*, es preferible al ácido muriático obtenido con el método llamado de los *cilindros*. Otra causa del mal gusto de la sustancia orgánica estraída de los huesos, es la presencia de la grasa rancia. El gusto desagradable que proviene de las primeras cau-

Las puede destruirse con una solución de cloruro de cal, y el ácido graso de la grasa rancia, por medio de otra solución de sub-carbonato de sosa. Es escusado decir que después de emplear estos reactivos, es necesario lavar bien la sustancia animal.

En las operaciones en grande, casi no pueden obtenerse, por término medio, de 100 kilogramos de huesos, mas de 25 á 27 de sustancia organizada; y haciendo disolver esta, mas de 22 á 24 de gelatina.

Luego que se ha obtenido de este modo la materia animal en estado de humedad, puede convertirse en gelatina, tratándola con agua hirviendo, ó secarla tal como se halla para conservarla, y disolver en el momento de servirse la cantidad que se necesite.

Residuos. — Hasta el presente no se ha hecho ningún uso de los residuos de la operación de ablandar los huesos; se componen de muriato de cal, de fosfato de la misma disuelto en el ácido muriático, de sustancia animal también en solución, y de un depósito de materia grasa que parece unida á la cal.

Preparacion de la gelatina alimenticia.

Cuando la sustancia animal estraida de los huesos por el ácido muriático, se ha de convertir directamente en gelatina alimenticia, no debe secarse; sino, aun húmeda, se mete en una caldera, y se añade la mitad de su peso de agua; se cubre el todo con una cobertera, y se hace calentar gradualmente hasta la ebullición, la que se sostiene por muchas horas. Puede abreviarse mucho la operación, aumentando otro tanto la presión de la atmósfera, obteniendo así en la caldera una temperatura mas elevada que corresponde á esta presión.

Luego que se ha operado la disolución, se trasiega

en un filtro provisto de un falso fondo de tela metálica; el líquido filtrado cae en un colador forrado interiormente de cobre, y por defuera de cuerpos malos conductores del calórico, tales como pedazos de tela, ó tapiz de lana, etc., se cubre este colador para evitar que se desperdicie el calor, y se deja así posar durante cinco ó seis horas: al cabo de este tiempo se trasiega claro, y se echa en unas cajas oblongas; la gelatina se solidifica en un parage fresco, se corfa en planchas, y se esponen estas sobre unas *redes*, etc.

La totalidad de la sustancia animal no se disuelve en el agua hirviendo bajo la presión atmosférica ordinaria, ni aun bajo una presión mas elevada. El residuo insoluble se compone de la materia albuminosa de los tegumentos y de los vasos sanguíneos, y sobre todo de una combinación de grasa y sal. Estas sustancias son las que, quedando insolubles después de un gran número de tratamientos en la marmita de Papin, y de los lavados repetidos, hacian creer que era incapaz este último método de quitar toda la materia gelatinosa de los huesos.

Para evitar que la gelatina alimenticia se parezca á la cola fuerte por la impresión de la red que queda señalada en las tablillas, se coloca sobre un estopillon de hilo; mas por lo comun se modifica el último procedimiento del modo que sigue: la solución de gelatina obtenida se echa en moldes planos de hoja de lata; se trasladan estos á la estufa donde permanecen hasta que la gelatina tenga bastante consistencia para no recibir la impresión, y entonces se acaba de secar sobre telas claras ó redes. Se añaden alguna vez á la gelatina zumos de zanahorias y cebollas, y el jugo de carne para imitar el sabor del caldo; entonces toma la gelatina el nombre de *tablillas de caldo*.