

Entonces se suspende la agitacion, luego se precipita la masa de ácido sulfograso en una pila de descomposicion que contenga agua pura elevada á la temperatura de ebullicion, por medio de un serpentín de chorro de vapor. Bajo la influencia del agua hirviendo, el ácido sulfograso se descompone desdoblándose en ácido graso, que flota con el reposo, y en agua glicerinosa ácida. Habiéndose trasegado ésta en un cubo forrado de plomo, se satura el ácido con cal en polvo, se filtra y se evapora el líquido filtrado. El ácido graso negro pardusco, de viso ligeramente morado, entra en un cubo donde se lava por espacio de dos horas en agua acidulada á 5 ó 6 grados de densidad, con auxilio de un inyector de chorro de vapor. Despues de dejarlo en reposo durante 12 horas, el ácido graso se traslada á otra pila, donde se somete á un postrer lavado con agua pura. En el fondo del cubo en que se verifica el lavado ácido, hay materias negras alquitranosas que se sujetan á nueva acidificación.

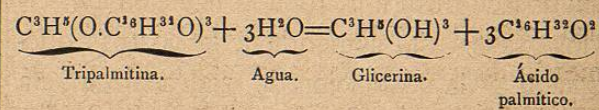
El ácido graso se amolda directamente en panes, y ofrece un aspecto cristalino. Es duro y seco y tiene un color negro de chocolate. Se somete á la accion de la prensa en frío, que separa de él un poco de ácido oleico negruzco; y enseguida se prensa en caliente, y todavia se desprende ácido oleico negruzco del mismo. Los panes de ácido esteárico que así se obtienen son duros y secos, pero conservan un tinte gris debido al ácido oleico que aun contienen. Para separar ese último ácido se vuelve á derretir el ácido esteárico, se amolda en tabletas delgadas que se someten á una tercera presion en caliente, la cual da por fin ácido esteárico blanco, seco y de una dureza superior á la del ácido esteárico ordinario, ya que se solidifica á 56 ó 57 grados, en tanto que el punto de solidificación del ácido obtenido por el procedimiento ordinario, no pasa de 52 á 54, segun sea ácido esteárico desti-

lado ó ácido saponificado. Así se obtiene 40 por ciento del peso del sebo en ácido esteárico no destilado.

Todos los productos inferiores que proceden de las tres presiones vuelven á fundirse y secarse, acidificándose luego con 4 ó 5 por ciento de ácido sulfúrico á 66 grados Baumé, siguiendo el método ordinario. En tal caso se obtiene un ácido graso negro, que sometido á la destilacion da un ácido graso blanco, que se sujeta á las dos presiones en frio y en caliente como en el trabajo ordinario.

Así pues, la economia de ese procedimiento consiste en no tener que destilar más que los productos inferiores, y obtener 40 por ciento de ácido esteárico no destilado, que tenga todas las cualidades de ácido saponificado. Como produccion total se logra obtener, mezclando las dos clases de ácido esteárico en 100 partes de sebo: 60 á 62 de ácido esteárico, 28 á 30 de ácido oleico y 8 á 9 de glicerina á 28 grados.

8. SAPONIFICACION CON EL AGUA Y BAJO PRESION. A más de los álcalis y de los ácidos se propuso, hará cosa de unos treinta años, otro agente para producir el desdoble de las grasas neutras en glicerina y ácidos grasos. Ese agente es simplemente agua recalentada merced á una alta presion:



La idea de someter las grasas á un tratamiento de ese género no es nueva. En los trabajos de *Appert* (1823) y de *Manicler* (1836) se encuentran ya indicaciones sobre la descomposicion de las grasas por medio del agua recalentada, por más que el objeto que se proponian los industriales que acabamos de nombrar, fué enteramente distinto del problema que se propone la industria actual. En los esperimentos de *Appert* y *Manicler* no se trataba más que de separar

el sebo de las membranas que lo contienen. Una temperatura de 115 á 125 grados era muy suficiente para ello. A la temperatura de 180 grados y bajo una presion de 10 ó 15 atmósferas el agua puede ejercer sobre las grasas neutras una acción mucho más profunda y desdoblarlas inmediatamente en sus dos elementos consecutivos. Se debe el conocimiento de esa interesante é importantísima reaccion, á los estudios de los dos químicos *Tilghmann* (Enero de 1854) y *Berthelot* (Abril de 1854), que hicieron casi al mismo tiempo ese descubrimiento lleno de porvenir. Poco tiempo despues *Melsens* (Diciembre de 1854), de Bruselas, obtuvo el mismo resultado. De esos tres químicos solamente dos, *Tilghmann* y *Melsens*, se ocuparon de la cuestion bajo el punto de vista industrial, y los métodos que emplearon se parecen mucho.

Tilghmann añade á la grasa neutra que debe descomponerse, $\frac{1}{3}$ ó $\frac{1}{2}$ volumen de agua, é introduce la mezcla en un vaso adecuado, donde puede estar expuesta hasta lograr el objeto apetecido á la accion de una temperatura casi igual al punto de fusion del plomo, es decir, á unos 320 grados. Para obtener la presion necesaria y oponerse á la volatilizacion del agua, se comprende que es menester emplear un vaso cerrado. La operacion puede efectuarse rápidamente y de una manera continua haciendo circular la mezcla de grasa y agua en un tubo que se calienta á la temperatura indicada. El procedimiento de *Melsens* consiste simplemente en poner en contacto á 180 ó 200 grados en un digestor de *Papin* la grasa que debe descomponerse, y 10 á 20 por ciento de agua, que previamente se haya mezclado con 1 á 10 por ciento de ácido sulfúrico. Su aparato es una larga caldera horizontal, en la que se produce la mezcla de agua y grasa por medio de una caldera más pequeña, que se pone en comunicacion con la primera, y que así se llena de vapor; se hace exhalar

este vapor al aire y se condensa lo que queda. El vacío así producido en la pequeña caldera aspira, al abrir un grifo exprofeso, el agua y la grasa de la caldera grande colocada más abajo; y si luego se restablece la comunicacion entre la parte superior de ambas calderas, el líquido es impelido vivamente á la caldera de abajo, y produce la mezcla de todo el contenido de ella.

Los otros industriales que despues de *Tilghmann* y *Melsens* inventaron nuevos aparatos para la saponificacion con el agua recalentada, son *Wright* y *Fouché* (1857), *Renner* (1865), de *Roubaix* (1866) y, en fin, *L. Droux* (1866).

El aparato de *Wright* y *Fouché* se compone de dos calderas de cobre fuerte, que están superpuestas y herméticamente cerradas. Dos tubos las ponen en comunicacion; el uno *a* desciende hasta casi el fondo de la caldera inferior, y desemboca por su otro extremo un poco más arriba del fondo de la caldera superior; el segundo tubo *b* parte de la tapa de la caldera inferior, y se abre debajo de la tapa de la caldera de arriba. Esta es un generador de vapor, y en la otra se efectúa la descomposicion de la grasa. Cuando el aparato ha de ponerse en actividad, se llena de agua el generador hasta el punto en que desemboca el primer tubo *a*; en la segunda caldera se vierte la grasa fundida hasta que llegue el tubo *b*; y por consiguiente queda entre la grasa y la tapa de la segunda caldera un espacio vacío, al cual los inventores dieron el nombre de *cámara de expansion*. Si entonces se calienta vivamente, el vapor pasa por el tubo *b* del generador á la cámara de expansion, donde se condensa, y cuando está condensado, pasa por debajo de la grasa, que es específicamente más ligero, para volver otra vez al generador por el tubo *a*. De ese modo la grasa neutra está mezclada íntimamente con el agua, sin interrupcion, á una temperatura elevada y bajo una fuerte presion, y pronto se desdobra en

ácidos grasos y glicerina sin necesidad de complicadas operaciones.

Los aparatos que acaban de describirse, lo propio que los de *Renner* y de *Roubaix*, se calientan á fuego directo. La materia grasa al contacto de paredes metálicas, espuestas directamente á la acción de un hornillo ú hogar, alcanza siempre un grado de temperatura que la descompone parcialmente en sustancias carbonosas ó alquitranosas; y así los productos de la saponificación acuosa efectuada en tales aparatos conservan siempre un aspecto terroso y gris. Al objeto de evitar ese inconveniente, que ha hecho abandonar los aparatos precedentes, *L. Droux*, el único ingeniero que ha logrado construir un dispositivo verdaderamente industrial, envuelve con un manguito que contiene agua, el vaso en que se opera la descomposición de las grasas, y así evita la acción directa del fuego.

El aparato de *L. Droux* se compone de un cilindro vertical de cobre, rodeado en los $\frac{3}{4}$ de su altura de un manguito de palastro, en el que hay agua destinada á reproducir el vapor, ó á servir simplemente de envoltura protectora al cilindro interno, cuando una caldera especial suministra el vapor: cuando el manguito ó rodillo de palastro sirve de generador al propio tiempo, allá á la mitad de su altura está en comunicación con un cilindro accesorio para la reserva de agua y de vapor, así como para colocar aparatos de alimentación y de indicación. Las materias que se han de tratar, se introducen en el cilindro interior de cobre por la parte de arriba con auxilio de un embudo de espita, y una vez terminada la operación se vacían por otro grifo colocado al extremo exterior de un tubo sumergido, que baja hasta el fondo del cilindro. El vapor, producido en el manguito exterior, que en tal caso se calienta con un hogar lateral, ó conducido de un generador al manguito, se dirige conforme se quiera, por una simple rotación de dos

grifos combinados, al fondo del cilindro interno ó á su parte superior. En el primer caso el vapor que llega á lo bajo del cilindro por el conducto sumergido, cruza todo el espesor de la capa de agua y sebo, para llegar á lo alto del aparato; y en el segundo caso, al final de la operación, el vapor va á hacer presión sobre la superficie de la materia grasa, que entonces es repelida al tubo sumergido, para ir á salir por el grifo de evacuación.

L. Droux construyó y puso en actividad nueve aparatos de ese género, pero en vista de la elevada temperatura que era menester para convertir las materias neutras en ácidos grasos, y al propio tiempo de la escasa proporción de cal necesaria para la saponificación según el procedimiento de *Milly*, en los aparatos de agitadores de *L. Droux* se ha desechado por completo la descomposición de las grasas con el agua recalentada.

9. SAPONIFICACION CON EL VAPOR DE AGUA RECALENTADO. Parece el método anterior (saponificación con el agua recalentada) la saponificación por medio del vapor de agua recalentado, que empleaba y explotaba en muy grande escala la Compañía *Price* (en Inglaterra), pero que actualmente está abandonado.

Gay Lussac y después *Dubrunfaut* habían intentado ya utilizar industrialmente la transformación en ácidos grasos que experimentan las grasas cuando se destilan. Pero á pesar de todas las tentativas dirigidas á tal fin, á pesar del empleo simultáneo del vapor de agua, no correspondía el resultado á las esperanzas; siempre acontecía que una parte de la sustancia grasa se desdoblaba dando productos carbonosos y acroleína. Más afortunados fueron *Wilson* y *Gwynne*; pues con aparatos destilatorios que en lo esencial se parecen á los descritos en la pág. 426, obtuvieron con el concurso del vapor de agua recalentado el desdoble completo de las grasas neutras en ácidos grasos y glicerina.

Manteniendo rigurosamente una temperatura determinada fué posible no sólo descomponer por completo las grasas, sino también destilar sin alteración los productos de esa descomposición, esto es, los ácidos grasos ó la glicerina. Las retortas en que se efectuaba la destilación, tenían una capacidad de 60 hectólitros; y elevábanse por medio de una calefacción directa á una temperatura mantenida exactamente entre 290 y 315 grados. Un tubo de hierro forjado conducía á la sustancia grasa derretida vapor calentado á 315 grados. La inyección del vapor duraba de 24 á 36 horas, según la especie de la grasa. De ese modo la descomposición era completa, los ácidos grasos y la glicerina quedaban libres y se recogían al orificio inferior del refrigerante; los primeros se transformaban enseguida en bujías, en tanto que la glicerina se purificaba con una nueva destilación al vapor. Como se ha dicho, la temperatura conveniente debe mantenerse con sumo cuidado, pues si no llega á 310 grados, el desdoble se hace muy lento; y si pasa de los 315, una parte de la sustancia grasa queda destruida, y resulta una gran cantidad de acroleína.

10. DETERMINACION DEL VALOR DE LAS MATERIAS GRASAS. Para determinar el valor de las materias destinadas á la fabricación de los ácidos grasos, se saponifican 200 gramos en una cápsula con potasa ó sosa cáustica en exceso; el jabón así producido se descompone con el ácido sulfúrico, se lava con agua el ácido graso obtenido, y después de vaciarlo en un vaso cónico se toma su punto de solidificación con un termómetro sumergido en la masa. Cuando los cristales

de ácidos grasos se forman en la superficie y se tocan, anótanse los grados del termómetro que en aquel instante debe permanecer estacionario. El cuadro siguiente, debido á *L. Droux* (1866), indica la riqueza de las diferentes mezclas de ácidos grasos en ácidos grasos sólidos y líquidos que corresponden á las diversas temperaturas de solidificación.

TEMPERATURAS DE SOLIDIFICACION	MEZCLAS DE ÁCIDOS GRASOS	
	ÁCIDOS SÓLIDOS	ÁCIDOS LÍQUIDOS
Grados.	por 100.	por 100.
45'5	55	45
45'2	54	46
44'8	53	47
44'5	52	47
44'2	51	49
44	50	50
43'8	49	51
43'6	48	52
43'4	47	53
43'2	46	54
43	45	55
42'4	44	56
41'8	43	57
41'2	42	58
40'6	41	59
40	40	60
39'7	39	61
39'3	38	62
39	37	63
38'7	36	64
38'4	35	65
35'6	30	70
32'5	25	75
29	20	80
25	15	85
20	10	90
12	5	95
5	0	100

Un buen sebo puro debe tener para ser normal 44 ó 45 grados: y el ácido esteárico de buena calidad, 54.