DEITE-SCHRAUTH

# TRATADO DE JABONERÍA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA
Y COMERCIO
RAMA del PAPEL
COLB
Aumento 25 %
Precio base 1936

5816

D-32.510

51
2

# TRATADO DE JABONERÍA

BIBLIOTECA PUBLICA
BURGOS

R. 1858

# TRATADO
# DE
# JABONERÍA

POR EL

DR. C. DEITE

AMPLIADO POR EL

DR. WALTHER SCHRAUTH

Profesor de la Universidad de Berlín
Director de la "Tetralin Gesellschaft"

BIBLIOTECA PUBLICA BURGOS

TRADUCIDO DE LA QUINTA EDICIÓN ALEMANA

POR EL

DR. JOSÉ ESTALELLA

Catedrático en el Instituto de Tarragona

BIBLIOTECA PUBLICA PROVINCIAL - SOCIAL

B.P. BURGOS
N.R.
N.T. 11522
C.B.
23486

BARCELONA
GUSTAVO GILI, EDITOR
Calle de Enrique Granados, 45
MCMXXIII

ES PROPIEDAD

*Copyright, 1923, by Gustavo Gili*

GUINART Y PUJOLAR, impresores. — Bruch, 63. — Barcelona

## HISTORIA DE LA FABRICACIÓN DE JABONES

Indagando acerca del origen de la fabricación de jabones, se encuentra que los escritores que vivieron antes de nuestra era no mencionaron agente alguno de limpieza que corresponda a nuestro jabón. Verdad es que se dice a menudo que el jabón había sido ya conocido por los autores del antiguo testamento; se trata, sin embargo, de un error que tiene su origen en la traducción de *Lutero*. Las palabras que *Lutero* tradujo por «Seife» (jabón), significan puramente sales alcalinas, minerales o vegetales.

En los tiempos de *Homero* parece ser que el lavado de la ropa sólo se producía restregándola o pisoteándola en el agua, sin adición alguna. Por lo menos, de este modo ocupa *Homero* a Nausicaa y a sus compañeras cuando son sorprendidas por Ulises.

Más tarde ya se utilizaron mucho para el lavado así las plantas de zumos jabonosos como las cenizas de madera y la sosa natural, y *Paulo* de Egina (siglo I de la era cristiana) ya sabía que la sal extraída de las cenizas podía hacerse más fuerte mediante la cal; sin embargo, el agente más usado en la antigüedad para el lavado era la orina corrompida, que a consecuencia de su contenido en carbonato amónico posee caracteres débilmente alcalinos. Por esto en Roma los bataneros, a los que estaba encomendado el lavado, estaban confinados, lo mismo que sus talleres, en calles apartadas o fuera de la ciudad; pero tenían el derecho de instalar en las esquinas grandes recipientes donde se acumulaban las contribuciones de los transeúntes [1]).

El más antiguo escritor que menciona al jabón es *Plinio* [2]). Refiere en el libro 18 de su Historia naturalis, en el que habla de los medios de teñir el cabello, que el jabón habría sido inventado por los galos para teñirse de rojo el cabello, y que lo habrían preparado de dos clases, sólido y líquido, mediante cenizas de madera y sebo de cabra; usaríanlo los germanos en ambas formas y empleándolo más los hombres que las mujeres. Así el jabón aparece entonces usado como pomada colorante; y los datos de *Plinio* no permiten afirmar que también se aplicara a otros fines.

[1]) Comp. *F. M. Feldhaus*, Über Sapo, Lauge und Seife unserer Altvorderen, Chem. Ztg. 1908, **32**, 837.

[2]) *Plinio el viejo*; pereció en la erupción del Vesubio del año 79 de la era cristiana.

Del pasaje citado se pretende deducir comúnmente que los galos, o bien los galos y los germanos, han sido los inventores del jabón. *Ed. Moride* [1]) se opone a la validez de esta conclusión, y opina que *Plinio* quiso decir que lo que descubrieron los galos fué el empleo del jabón como tintura para el cabello y cree que serían los fenicios, ese pueblo tan industrioso de la antigüedad, los verdaderos inventores del jabón y ellos habrían comunicado su arte a los galos al establecerse, 600 años antes de Cristo, en la desembocadura del Ródano [2]).

No debemos imaginarnos los primeros jabones siempre como productos artificiales análogos a los actuales. Es probable que al principio se hayan solamente mezclado aceite y ceniza y se haya aplicado esa mezcla como ungüento a las erupciones cutáneas y otras afecciones análogas. Por casualidad se encontraría más tarde que se obtenía un ungüento mucho más activo mezclando primero la ceniza con agua y cal viva y agregando luego la grasa o aceite. Así se llegaría gradualmente a la preparación de productos análogos a los que hoy todavía se emplean en Argel y sobre los cuales *León Droux* [3]) se expresa del siguiente modo: «En el interior de Argel las cabilas, muy industriosas, traen al mercado una masa que sirve para dos objetos enteramente distintos, como medicamento y para el uso doméstico. Es un jabón algo transparente, débilmente amarillento, de consistencia gelatinosa, preparado casi en frío y con sólo un débil contenido en agua. Se prepara con aceite de oliva y una lejía que se obtiene haciendo pasar agua a través de una mezcla de ceniza y cal viva. Los árabes emplean en muchos casos el jabón así obtenido como ungüento contra las afecciones de la piel, así como para el uso doméstico y en el lavaje de la lana que tejen».

Como agente de limpieza, el jabón es mencionado por primera vez por los escritores del siglo II después de Cristo. El célebre médico *Galeno* lo cita en su escrito «de simplicibus medicaminibus» a la vez como agente de limpieza y como medicamento; hace notar en seguida que el jabón alemán es el mejor, y después de él, el galo.

Sobre el subsiguiente gradual desarrollo de la industria del jabón se conoce muy poco. Marsella ya en el siglo IX debió de haber tenido un importante comercio de jabón. En el siglo XV era Venecia la principal plaza para este artículo, pero en el siglo XVII tuvo que ceder su preponderancia a Savona, Génova y Marsella. También en Inglaterra parece haber sido muy importante la fabricación del jabón al principio del mismo siglo. De todos modos, ya en 1622 se concedió a una Compañía jabonera inglesa el monopolio para la fabricación del jabón; pagaba anualmente por 3000 t de jabón un tributo de 20000 libras. No obstante, a consecuencia de esta patente se promovieron

[1]) Les corps gras industr. **12**, 261.
[2]) Comp. *Marazza*, Industria Saponiera, Milán 1907, pág. 158.
[3]) Les produits chimiques. París 1878, pág. 186.

disputas, pues una gran parte de los 20 fabricantes de jabón existentes no formaba parte de la Sociedad y no querían reconocer sus derechos. Por esto fué ordenado por mandato del rey que no pudiese venderse jabón sin ser ensayado por la Sociedad. En 1633 diez y seis jaboneros fueron acusados de no cumplir esta prohibición ni ajustarse a aquella patente, y se les condenó a multas de 500 a 1500 £ y a permanecer en la cárcel todo el tiempo que al rey se le antojara. La sentencia fué cumplida y dos de los castigados murieron en la cárcel, permaneciendo en ella cuarenta semanas los restantes. Como consecuencia siguieron algunas disposiciones que otorgaban a los poseedores de la patente el derecho exclusivo de fabricación del jabón y de fijar su precio. Habiéndose comprometido en 1635 los propietarios de la patente a pagar 2 libras más por tonelada de jabón, sus derechos fueron aun ampliados, y otra vez fueron encarcelados algunos jaboneros que la contravenían. Finalmente en 1637 a los propietarios de la patente se les compró ésta por 40000 £ y los edificios de la fábrica por 3000 £, y los jaboneros de Londres debieron pagar 20000 £ por el material existente, pero así alcanzaron el derecho de proseguir su industria.

En Francia, en el siglo XVII florecía también el abuso del monopolio. En 1666 *Pierre Rigat*, comerciante lionés, se dirigió al rey y se comprometió a fabricar jabón sin emplear para ello material alguno proveniente del extranjero, y en tan gran cantidad que bastare para toda Francia. Luis XIV aceptó su proposición y le concedió un privilegio por 20 años para que él solo pudiese instalar en todo lugar del país que le conviniere, fábricas de jabón blanco, veteado y de cualquier otra clase. Sólo habían de quedar las seis o siete fábricas de jabón ya existentes, pero sin poder aumentar sus calderas y debiendo ceder a *Rigat* los productos fabricados a un precio establecido. No obstante, la patente dió lugar a muchos perjuicios, y ya en 1669 fué abolida.

Múltiples quejas acerca de las falsificaciones del jabón dieron ocasión en 1688 al gobierno francés a dictar ciertas prescripciones para la fabricación del jabón. Dispúsose que los jaboneros tenían que suspender la fabricación durante los meses de junio, julio y agosto, que el aceite nuevo no podría ser empleado antes del 1 de mayo de cada año, y finalmente que fuera de barrilla, sosa, cenizas y aceite de oliva, no se podía emplear ninguna otra grasa ni otro material. Pero a consecuencia de numerosas quejas y reclamaciones se abolieron en parte estas ordenaciones en 1754, y finalmente la revolución de 1789 las arrambló completamente.

Poco se conoce acerca de la jabonería alemana en los anteriores siglos. Era una pequeña industria y su desarrollo estaba cohibido por la obtención doméstica del jabón, generalmente practicada. Empezó a adquirir importancia cuando por la introducción de la sosa

artificial y de las grasas vegetales tropicales, así como por el conocimiento del carácter químico de los cuerpos grasos, asumió posibilidades de desarrollo, que aun hoy no están en modo alguno agotadas.

En general, el comienzo del período moderno de la industria jabonera debe fijarse en la época de las investigaciones de *Chevreul* acerca de las grasas [1]), con las que se puso en claro la esencia del proceso de saponificación; no obstante, la notable expansión a que ha llegado hoy día esa industria en todos los pueblos cultos se debe en primer lugar a la llamada sosa *Leblanc*, cuyo comienzo de empleo industrial viene a coincidir con la época de las investigaciones de Chevreul.

La Academia francesa de Ciencias había en efecto ofrecido en 1775 un premio de 2400 libras al que inventase el mejor método de transformación de la sal común en sosa. Estimulado por tal premio, se había ocupado entre otros en este problema *Nicolás Leblanc* y así llegó en 1787 a dar con la verdadera marcha. En el año 1790 se asoció con el duque de Orleans, *Henri Shée*, tesorero del duque, y *Dizé*, asistente de química en el Collège de France, para la explotación de su procedimiento. Instalóse una fábrica cerca de St. Denis, pero al poco tiempo fué embargada junto con los bienes del duque. Verdad es que *Leblanc* ya había obtenido una patente para su procedimiento en 25 septiembre 1791, pero en cuanto por decisión del Comité de Salud pública, debía ser revelado todo secreto para el bien de la patria, *Leblanc* tuvo que dar publicidad a su procedimiento, que desde entonces pudo ser libremente aplicado por todo el mundo. *Leblanc* quedó arruinado; en lucha con la miseria, cansado por largos e inútiles ensayos para mantener su derecho, rechazado y sin hallarse en situación de alejar de su familia la necesidad, cayó en la desesperación y se suicidó (1806).

Sin embargo, con la muerte de *Leblanc* no quedó perdido su procedimiento. En el mismo año de su muerte surgió en París la fábrica de sosa de *Payen*, y otra de *Carny* en Dieuze, y ya se empleó la sosa Leblanc en la fabricación de espejos por la manufactura de espejos de St. Gobain.

En Inglaterra, que más tarde durante decenios enteros había de dominar con su sosa el mercado mundial, parece ser que el método Leblanc fué empleado por vez primera en 1814, aunque sólo en pequeña escala. En 1818 lo introdujo *Tennant* en Glasgow y a fines del citado año ya se vendía allí la tonelada de sosa en cristales a 42 £. En dicho año fabricáronse 100 toneladas, en 1829, 1400 toneladas y en 1876, 14000 toneladas de sosa. Pero en gran escala no fué introducido el procedimiento en Inglaterra hasta 1824, cuando la abolición del elevado impuesto sobre la sal (hasta 30 £ por tonelada) permitió esperar de él cierta rentabilidad, y aun después *James Mus-*

[1]) *Chevreul*, Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animal. París 1823.

*pratt*, que se ocupó especialmente en la introducción del producto, tuvo que vencer grandes dificultades, pues los jaboneros no querían adquirir la nueva sosa, porque era tan distinta (es decir, mucho más pura y más fuerte) de la sosa natural con que estaban familiarizados. Como expone *A. W. Hofmann* [1]) tuvo *Muspratt* que regalar al principio toneladas enteras de la nueva sosa a los jaboneros del Lancashire antes de lograr hacerles comprender las extraordinarias ventajas del empleo de este producto más puro. Pero a partir de este punto veremos la fabricación de jabones avanzando paralelamente a la obtención de la sosa artificial. Todo perfeccionamiento en la fabricación de la sosa repercutía inmediatamente en las jabonerías, y por otra parte el aumento de producción de jabón no podía dejar de ejercer la correspondiente reacción en la marcha del precio de la sosa. Dato estadístico digno de mención es que sólo en Liverpool a principios de este siglo se exportase anualmente más jabón que en todos los puertos de la Gran Bretaña juntos, antes de la introducción del método de *Leblanc*. Por haber sido la primera gran consumidora de sosa (que, como se sabe, se emplea en un gran número de procesos químicos como principal primera materia), la fabricación de jabones constituye uno de los más importantes miembros en la historia del desarrollo de la gran industria química.

La introducción de las grasas vegetales tropicales, y en especial la importación del aceite de coco y del aceite de nuez de palma, cuyo empleo hizo posible la obtención de nuevas clases de jabón, hasta entonces desconocidas (jabones de empaste), señala un nuevo progreso en la historia de la fabricación de jabones. El primer aceite de coco llegó a Alemania hacia el año 30 del siglo pasado, y *Douglas* en Hamburgo fué el primero en emplearlo en la preparación de jabones. Obtenía en frío con lejía sódica preparada con sosa cristalizada inglesa y evaporando hasta 36° Bé, el jabón de sosa y aceite de coco como preparado medicinal; mas ya en el año 1839 *Chr. Reul* [2]) en la fábrica de *J. Zeh* de Hamburgo empleó el aceite de coco en los jabones licuados separados de lejía, sin que, no obstante, como él dice, llegara a presumir la futura aplicación de este aceite. La misma fabricación de jabones de empaste fué introducida en Alemania por el inglés *Henry Kendall*, quien en 1842 asociado con *Carl Naumann* fundó en Offenbach una fábrica para la explotación de su nuevo procedimiento. Por *Kendall* también conocieron por primera vez los jaboneros alemanes el método de *C. Watt* para el blanqueo del aceite de palma mediante bicromato potásico y ácido sulfúrico. La fábrica de *Naumann* es la más antigua fábrica de Alemania en que se haya fabricado jabón separado de lejía, con aceite de palma blanqueado.

[1]) Amtl. Ber. der Londoner Industrieausstellung v. 1852. Berlín 1853, página 518.

[2]) Seifenfabrikant, 1881, pág. 109.

El primer jabón separado sobre graso fué obtenido con aceite de coco por *J. B. Grodhaus* de Darmstadt, activo y experto jabonero, conocido por la publicación de una obra «Vorteilhafte Betreibung der Seifensiederei und Lichterfabrikation» (Darmstadt 1841). Este fabricante consiguió obtener en 1843, con sebo blanco y aceite de coco un jabón excelente, que fué entregado al comercio con el nombre de «glattweisse Kernseife» (jabón de grano blanco puro).

Conseguir la introducción del nuevo jabón no fué nada fácil: hubo que luchar con los prejuicios de los jaboneros y del público. Refiere *Juan Nauman* [1]), quien en los primeros años siguientes al establecimiento de la casa de su padre en Offenbach se había ocupado personalmente en la introducción del nuevo producto, lo frecuentemente que era rechazado por los comerciantes y recibido como enemigo por los jaboneros. No se tenía por bueno el jabón de aceite de palma separado de lejía, porque se echaba de menos en él el mal olor que presentaban entonces los jabones obtenidos a menudo con grasas impuras, y se rehusaban las ofertas de «Fabrik- und Sodaseife».

De la mayor influencia sobre el desarrollo de la fabricación de jabones en Alemania, fué después el descubrimiento de los llamados jabones de Eschwege o semiseparados, acerca de los cuales también da informaciones *Chr. Reul* [2]).

Dió origen a este descubrimiento el llamado jabón de sebo de Offenbach, que preparaba *Carl Naumann* con sebo, aceite de palma y aceite de coco, cuya imitación no habían logrado obtener entre otros los fabricantes *Dircks & Thorey* de Eschwege, a pesar de sus múltiples esfuerzos. Para aprovechar los productos provenientes de muchos ensayos fracasados, trataron de preparar con ellos por adición de jabón separado, un producto susceptible de ser vendido, y así obtuvieron un género que poseía en esencia las propiedades del jabón de Eschwege actual. Los jabones semiseparados obtenidos más tarde de análogo modo, fueron entregados por primera vez al comercio en 1846 y pronto despertaron el mayor interés de los fabricantes de jabón. Cuando después en 1849, el método hasta entonces mantenido secreto fué revelado por un capataz, rápidamente se introdujo en otras fábricas.

Por otra parte ha sido puesto en duda que los jabones de Eschwege hayan tenido realmente su origen en esta ciudad, pues ya antes en otros sitios, y especialmente en Sajonia, se habían preparado jabones análogos. Según *Carl Hentschel* [3]) el verdadero inventor de los jabones de Eschwege fué su abuelo *Ioh. Georg Greve*, conocido por su obra «Anleitung zur Fabrikation der braunen, schwarzen und

[1]) Die technische Entwicklung der Seifenindustrie in Offenbach am Main.
[2]) Seifenfabrikant, 1881, pág. 109.
[3]) Seifenfabrikant, 1900, pág. 1194.

grünen Seife», publicada en 1839 en Hamburgo y excelente atendidas las circunstancias de aquella época. De él debió aprender luego la fabricación del producto llamado por Greve «gestippte Seife» el activo práctico *Heinze* de la casa *Dircks & Thorey*.

*Hentschel* escribe: «Mi abuelo murió en 12 de junio de 1844 y el negocio fué proseguido por su viuda y sus hijos. El único hijo varón, *Bernhard Greve*, era entonces todavía muy joven, y si no me engaño, se hallaba en aquel tiempo para su formación en Magdeburgo o en Stettin. Así pudo ocurrir que la casa *Dircks & Thorey*, o bien su práctico *Heinze*, señalaran sin contradicción como obra suya el descubrimiento de los jabones de Eschwege. También es posible que más tarde fuera aplicada por vez primera en su fábrica alguna modificación o perfeccionamiento en el modo de preparación; pero la prioridad del descubrimiento, como resulta de las cartas [1]) cuyo original obra en mi poder, corresponde sin duda alguna a mi abuelo *Joh. Georg Greve*».

Desde mediados del siglo pasado, la industria del jabón creció extraordinariamente en importancia y desarrollo. Introdujéronse nuevas grasas y aceites (aceites de sésamo y de cacahuete, aceite de semillas de algodón, grasas endurecidas, etc.), la adición de resina hizo posible una mejora y un abaratamiento no despreciables de los jabones separados de lejía, aprendióse la manera de refinar los productos brutos de menos valor (grasas de desecho), aplicáronse métodos de blanqueo para los jabones obscuros y especialmente en el último decenio se llegó al convencimiento de que también en el terreno de la fabricación del jabón deben andar mano a mano la técnica y la investigación científica exacta si el progreso futuro no debe terminar en estancamiento.

De la mayor importancia para la fabricación de jabones fueron después los progresos hechos en la preparación y abaratamiento de las materias brutas auxiliares, y en especial la introducción de la sosa cáustica, que permitió eludir en las fábricas de jabón la caustificación de las lejías e hizo posible la obtención cómoda de lejías cáusticas de elevado grado y de la mayor pureza. También la preparación de potasa partiendo del cloruro potásico y la de la potasa cáustica por vía electrolítica fué de mucha importancia especialmente para la preparación de jabones blandos.

La saponificación de los ácidos grasos con carbonato alcalino, llamada saponificación carbónica, representa después otro importante progreso en el desarrollo de la fabricación de jabones. Ya hacia los años 1880-85 cuando el precio de la glicerina había experimentado un enorme aumento, muchas fábricas se habían ocupado de extraer la glicerina de las grasas y ceder los ácidos grasos a los

[1]) De Dircks & Thorey a J. G. Greve.

fabricantes de jabón, y hasta algunas grandes jabonerías se habían decidido a introducir en su propio cometido el desdoblamiento de las grasas. Desde entonces dispuso la industria de un gran número de métodos extraordinariamente económicos que facilitaron la obtención casi cuantitativa de la glicerina y permitieron escoger entre ellos en vista de las conveniencias de cada caso particular, con lo que fué perdiendo cada vez más en importancia al antiguo método de saponificación, aunque no son pocos los que sostengan que los «jabones de ácido graso» son de calidad inferior a los obtenidos de grasas neutras. Durante la guerra (1914-1918) atendido el valor de la glicerina para aplicaciones bélicas, fué prohibida en Alemania por la ley la fabricación del jabón partiendo de grasas neutras, y se permitió sólo el empleo de ácidos grasos. Hay que esperar que esta medida de gobierno contribuya también a vencer el mencionado prejuicio en los futuros años de paz.

Especialmente en los últimos decenios del siglo XIX experimentó también modificaciones y perfeccionamientos esenciales la parte mecánica de la fabricación de jabones. En primer lugar debe señalarse aquí la elaboración al vapor, pues la cochura con vapor hizo posible el empleo de grandes calderas, y con ellas dió lugar a mayor seguridad en el trabajo. En el perfeccionamiento de las máquinas y utensilios para la fabricación del jabón ordinario se han distinguido en especial diversas casas alemanas, y sobre todo las constructoras de máquinas *Aug. Krull* de Helmstedt, *C. E. Rost & Co.* de Dresden, *Wilh. Rivoir* de Offenbach y *Luis Brocks* de Leipzig-Lindenau. La operación de batir y revolver el jabón en la cochura se ejecuta hoy mediante excelentes máquinas, que cada vez se emplean más en substitución del antiguo y molesto trabajo a mano. La cortadura del jabón que aun medio siglo atrás se realizaba en Alemania generalmente a mano mediante alambres, se practica hoy casi exclusivamente mediante máquinas cortadoras. También las prensas han experimentado notables perfeccionamientos. Esto no es sólo de gran valor para la fabricación de jabones finos, pues también en la obtención de jabones ordinarios se va concediendo cada vez más importancia al buen aspecto exterior y se prefieren las pastillas comprimidas a los trozos sin comprimir. Otro gran progreso estriba en la substitución de las cajas de madera empleadas antes generalmente para el enfriamiento del jabón, por los moldes de hierro fundido fabricados primeramente por *Aug. Krell* y cuya rápida acción refrigerante se puede atenuar revistiéndolos de colchones.

En el transcurso de los últimos 20 años se ha tratado de realizar el deseo de abreviar la preparación del jabón eludiendo el largo enfriamiento del mismo en los moldes. Innovadores fueron en este sentido *A. & E. des Cressonnières*, de Bruselas, con su «broyeuse secheuse continue», primer aparato que ha hecho posible el enfria-

miento artificial del jabón. Mientras que en otro tiempo para la preparación de jabones finos únicamente se podía emplear jabón seco en las máquinas acepilladoras, el mencionado aparato permite elaborar la masa de jabón flúida y caliente, tal como sale de las calderas, y hace posible que un jabón cocido hoy en la caldera sea mañana mismo perfumado y teñido y entregado al comercio. Partiendo de aquí, el enfriamiento artificial también se ha ido introduciendo gradualmente en la fabricación de los jabones comunes, haciendo solidificar la masa flúida en placas o en barras, por la acción del agua de refrigeración. En la construcción de estas máquinas refrigerantes se han distinguido especialmente *Schnetzer* de Aussig, *Aug. Klumpp* de Lippstadt, *Heinr. Schrauth jr.* de Francfort a. M., *August Jacobi* de Darmstadt y otros.

Desde 1850 se ha tratado repetidamente de preparar jabón en calderas cerradas a presión. Así patentó *Arthur Dunn* en Inglaterra un método para acelerar el proceso de saponificación por el empleo de presión a una temperatura de 150 a 160° C. Más tarde *Mouveau* logró de modo análogo obtener la preparación del jabón [1]) en una caldera cerrada provista de tubo de seguridad, etc. La caldera llevaba un aparato agitador y estaba rodeada de una coraza o camisa a la que se le podía enviar vapor de calefacción o agua de refrigeración. La introdución de la grasa y de la lejía se efectuaba, antes de empezar la cochura, por un agujero de hombre que después se volvía a cerrar; una vez comenzada la cochura, las adiciones de grasa y lejía que eran necesarias se hacían mediante una bomba. El vaciado de la sublejía y del jabón terminado se realizaba mediante un tubo provisto de llave, que salía del fondo de la caldera.—No obstante, todos los métodos de esta clase se han ido abandonando en el transcurso del tiempo porque las ventajas que supone la mayor velocidad de reacción lograda con el empleo de presiones elevadas, son insignificantes ante las desventajas derivadas de la limitación de capacidad de los autoclaves, relativamente costosos. Además la saponificación directa de los ácidos grasos con carbonato alcalino, que aun en condiciones ordinarias se verifica instantáneamente, hace superfluos aquellos métodos, a lo menos tratándose de ácidos grasos que por neutralización dan directamente un producto comercial. En cambio en la elaboración de ácidos grasos de desecho, que por los métodos de saponificación usuales pueden dar sólo un producto de escaso valor por su color y olor, correspondiendo a su origen (aceite de ballena de desecho, aceite de arenques, ácidos grasos de posos de clarificación, etc.), parece que el tratamiento con exceso de álcali a presión y a elevada temperatura (reacción de *Warrentrapp*) puede hallar un útil empleo, puesto que por un lado

[1]) *Wagner*, Jahresber. f. 1885, pág. 80.

saturará los ácidos grasos no saturados y por otra parte, mediante el hidrógeno desprendido en esa reacción, producirá la desodoración y blanqueo del jabón formado [1]). Así también la saponificación de la cera y en especial de la grasa de lana, sólo se puede realizar de un modo satisfactorio en autoclaves, siendo hasta hoy día la saponificación a presión el único método que permite la aplicación de tales productos a la obtención de jabones [2]).

De los nuevos métodos dados a conocer en los últimos tiempos, hay que mencionar todavía la hidratación, es decir, la adición de agua a los ácidos grasos no saturados, a presión, a 200°-300°, la cual conduce a oxiácidos saturados [3]); la saponificación de grasas, ceras y substancias análogas en alcoholes de elevado punto de ebullición y la obtención así hecha posible de preparados que merced a su poder disolvente deberán hallar un gran terreno de aplicación en la industria textil; y la preparación de jabones sintéticos por oxidación de hidrocarburos (aceites de alquitrán de lignito, parafina). Si estos últimos productos completamente utilizables por el aspecto y por la acción podrán mantenerse no obstante frente a los jabones grasos corrientes en el comercio, es una cuestión que debe depender esencialmente de la situación que Alemania ocupe en el porvenir en el mercado mundial.

La industria jabonera, que en la actualidad constituye económicamente una importante parte de la gran industria química, hállase muy quebrantada en Alemania a consecuencia de la guerra ya terminada. Un gran número de leyes y disposiciones que dentro del mismo año se anulaban y especialmente la constitución de un sindicato obligatorio de toda la industria de los jabones, fueron limitando la producción en calidad y en cantidad en interés del abastecimiento reglamentado de grasas alimenticias. A pesar de ello, las ventajas debidas a estas limitaciones para el desarrollo de la industria no son pequeñas. Debieron vencerse las rutinas técnicas y comerciales, especialmente perceptibles en la pequeña industria, y reconocerse la necesidad de la verificación química permanente de la marcha de la fabricación. Las grandes empresas hacen estudiar, en laboratorios especiales, de un modo estrictamente científico, todas las cuestiones que se presentan al que sigue el rápido desarrollo de la industria. Hay solamente que desear que en los actuales tiempos de paz se mantenga la especialización de la producción lograda durante la guerra, es decir, una limitación de las antes innumerables marcas comerciales, que debería conducir a una mayor seguridad del mercado interior y facilitaría el establecimiento de convenciones eficaces.

[1]) Comp. *Schrauth*, Bedeutung der Varrentrappschen Reaktion für die Fett-und Seifenindustrie. Seifenfabrikant, 1915, **35**, 877.

[2]) Comp. *Schrauth*, Die zweckmässige Verwertung der Rohwollfettes in der Seifenindustrie. Seifensiederzeitung, 1916, **43**, 437.

[3]) D R P. 287660.

## PRIMERAS MATERIAS PARA LA FABRICACIÓN DEL JABÓN

Los jabones ordinarios del comercio son sales potásicas o sódicas más o menos puras de los ácidos grasos más elevados. Han sido preparados comúnmente por saponificación de grasas o de aceites grasos con álcalis cáusticos en soluciones acuosas más o menos concentradas (lejías), o por neutralización de ácidos grasos con álcalis cáusticos o carbonatados (soda o potasa) también previamente disueltos en agua. También las sales alcalinas de los ácidos de la resina, merced a su semejanza con las sales de los ácidos grasos, se denominan «jabones» y en mezcla con ellos tienen múltiples aplicaciones.

Las primeras materias para la fabricación de jabones consisten por lo tanto en *grasas*, *aceites grasos*, *ácidos grasos* y *resina* por un lado, y por otro en *álcalis*. Hay que agregar todavía como primeras materias auxiliares el *agua*, la *cal* (caustificación de las lejías en la misma fábrica, procedimiento de Krebitz), *sal común* (saladura de los jabones separados de lejía, endurecimiento y carga de los jabones de empaste) y diversos agentes de carga.

Todos estos materiales se estudiarán particularmente en los siguientes capítulos, y no solamente se expondrán sus propiedades, en cuanto tienen interés para el jabonero, sino también los modos de obtención así como los métodos de investigación.

## Las grasas

### Naturaleza de las grasas

Para poder comprender el proceso químico que ocurre en la saponificación de las grasas, debemos primero estudiar con detalle la naturaleza de las grasas, sus propiedades físicas y químicas.

Bajo la denominación «*grasas*» se comprenden ciertas substancias provenientes del reino animal y del reino vegetal que tienen comunes las siguientes propiedades: son untuosas; forman al calentarlas, o ya a la temperatura ordinaria, líquidos oleaginosos; producen en el papel manchas transparentes que no desaparecen con el tiempo ni por la acción del calor; son más ligeras que el agua y son completamente insolubles en ella; en cambio son solubles en éter, sulfuro

de carbono y otros disolventes orgánicos; no son volátiles, entran en ebullición a 300-320° C pero al mismo tiempo experimentan descomposición; por sí mismas arden difícilmente, pero con pábilo lo hacen con llama luminosa.

Con arreglo a su consistencia, las grasas se clasifican en *sólidas* o *sebos*, *semisólidas* o *mantecas* y *líquidas* o *aceites*. Las grasas sólidas son muy fácilmente fusibles, y a menos de 100° C se vuelven líquidas, es decir, como aceites, mientras que los aceites a baja temperatura se convierten en grasas sólidas. Los aceites a la temperatura ordinaria no se presentan tan flúidos como el agua, sino que se distinguen por su viscosidad, propiedad que se tiene especialmente en cuenta en la aplicación de los aceites como agentes lubrificantes. El más viscoso de todos los aceites conocidos hasta el día es el aceite de ricino.

Los aceites líquidos se dilatan por la acción del calor más fuertemente que los otros líquidos. Según *Preisser*, la dilatación por 1000 unidades de volumen alcanza estos valores: para el aceite de olivas 0,83, aceite de colza 0,89, aceite de pescado 1,0 unidades de volumen. Por lo tanto, 1000 litros de aceite de oliva que hayan sido medidos a 0° en invierno, se hallan convertidos en verano con temperatura de 20°, en 1.016,6 litros; el aceite de colza en iguales condiciones daría 1017 litros y el de pescado 1 020 litros.

Si los aceites se agitan con agua a la que por disolución de albúmina o de goma se haya dado cierta viscosidad y mayor densidad, quedan en suspensión en forma de gotículas microscópicas. El líquido toma un aspecto lechoso; se ha formado una emulsión.

En el estado en que ordinariamente se presentan las grasas, se hallan diversamente teñidas: las sólidas casi siempre blancas o amarillentas; los aceites amarillos o verde amarillentos, los aceites de pescado a menudo rojos o pardo rojizos. Distínguense entre sí por el olor y el sabor; mencionaremos, por ejemplo, el olor del sebo y el aroma del aceite de palma y del aceite de coco en contraposición al olor del aceite de peces; el sabor de las grasas comestibles, como la manteca de leche, en contraposición al repugnante sabor del aceite de nabina, etc.

Al aire, la mayor parte de las grasas experimentan gradualmente una alteración. Las líquidas se vuelven viscosas por procesos de oxidación y de polimerización, y los llamados aceites secantes como el de linaza, el de cañamones, y otros se secan, en especial si se hallan extendidos en delgada capa, dando una película dura y transparente. Este proceso va a menudo acompañado de otros particulares fenómenos de descomposición, que por su parte también pueden ocurrir en las grasas sólidas. Las grasas se enrancian, con lo que adquieren olor y sabor más o menos desagradables, color más obscuro y reacción ácida.

Mientras que las grasas puras, inalteradas, excepción hecha del aceite de ricino, son casi insolubles en el alçohol frío, las rancias se disuelven en él; la reacción ácida de las grasas, de no comunicársela substancias extrañas, es siempre debida a un principio de enranciamiento. En estado puro e inalterado las grasas son completamente neutras.

**Constitución química de las grasas.** Atendiendo a su composición elemental, las grasas están formadas de carbono, hidrógeno y oxígeno, a diferencia de las llamadas grasas y aceites minerales, que únicamente contienen carbono e hidrógeno. Por ejemplo, contiene el sebo de carnero unas 78 partes de carbono, 12,5 partes de hidrógeno y 9,5 partes de oxígeno; el aceite de olivas 77 partes de carbono, 13 partes de hidrógeno y 10 partes de oxígeno; el aceite de adormidera 77 partes de carbono, 11,5 partes de hidrógeno y 11,5 partes de oxígeno; el aceite de linaza 78 partes de carbono, 11 partes de hidrógeno y 11 partes de oxígeno. La composición elemental no es por lo tanto igual para todas las grasas; incluso cabe la duda de que la misma grasa de los mismos animales no siempre tenga la misma composición. Esto se explica por el exacto conocimiento de la composición de las grasas, pues las que se encuentran en la Naturaleza no son sencillas combinaciones químicas, sino mezclas de ellas.

El conocimiento de la *naturaleza de las grasas* lo debemos principalmente a las memorables investigaciones de *Chevreul*, que iniciadas en 1810 con la publicación de la obra «Recherches sur les corps gras d'origine animal», terminaron en 1823. Algunas propiedades de las grasas eran sin duda conocidas antes de *Chevreul*. Sabíase ya que entre los aceites grasos los había secantes y no secantes; que grasas y aceites hervidos con lejía potásica formaban jabones; y que el jabón blando de potasa tratado con sal común se convertía en jabón sólido. Sin embargo, no se tenía idea alguna del proceso químico que en tales cambios ocurría. Había llamado intensamente la atención la solubilidad de los jabones en agua y en alcohol, cuando las grasas no eran solubles en esos disolventes.

Un importante paso en la investigación de las grasas fué ya dado por *Scheele* en 1779, pues descubrió que en la formación del emplaste de plomo tenía también origen un cuerpo soluble en agua, de sabor dulce—la glicerina—que designó con el nombre de «principium dulce oleorum».

*Chevreul*, que realizó sus investigaciones solamente sobre un jabón de manteca de cerdo y lejía potásica, puso en claro que, contra lo que entonces se admitía, el oxígeno del aire no ejerce acción en la saponificación; que la grasa saponificada ya no es más alterada por reiterada combinación con potasa; que las grasas son generalmente mezclas que por descomposición con ácido sulfúrico

así como por descomposición con álcalis forman ácidos; que el peso de los ácidos grasos obtenidos en la saponificación sumado al peso de la glicerina asciende a 4 $^1/_2$ hasta 5 $^1/_2$ % más que el peso de la grasa empleada, y finalmente que en la combinación de los ácidos grasos con el óxido de plomo se desprende agua. Las últimas observaciones le condujeron a la conclusión de que así los ácidos grasos como la glicerina contienen agua químicamente combinada y comparó las grasas con los éteres compuestos (esteres) que exactamente como las grasas son descompuestos con adición de agua en ácido y alcohol.

Los trabajos de *Chevreul* han servido de fundamento a todas las demás investigaciones acerca del comportamiento químico de las grasas. Sus observaciones han sido comprobadas en su conjunto, rectificadas en el detalle y muy ampliadas por los investigadores posteriores. Después de él han desarrollado notablemente el conocimiento de la naturaleza de las grasas especialmente *Berthelot* con la síntesis de las grasas partiendo de los ácidos grasos y de la glicerina [1]) y *Heintz* con métodos de investigación esencialmente perfeccionados.

Casi todas las grasas existentes en la naturaleza son éteres de glicerina (glicéridos) de los ácidos grasos elevados, es decir, combinaciones derivadas de glicerina y ácidos grasos por el mismo proceso de formación de sales entre base y ácido. La glicerina es un alcohol trivalente de fórmula $CH_2OH \cdot CHOH \cdot CH_2OH$, es decir, un hidrocarburo saturado, con tres átomos de carbono ($CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_3$ propano), en el que un átomo de hidrógeno de cada uno de los grupos correspondientes a los tres átomos de carbono ha sido substituído por un grupo hidroxílico (OH). Estos grupos hidroxílicos pueden ser substituídos total o parcialmente por residuos ácidos, mientras ellos mismos se combinan con el átomo de hidrógeno ácido del ácido para formar agua ($H_2O$). Por ejemplo, la reacción con ácido acético ocurre de modo que de una molécula de glicerina y tres moléculas de ácido acético se forma el glicérido acético (triacetina) según esta reacción:

$$\begin{array}{llllll} CH_3COO\,H & & HO\,CH_2 & & CH_3COO \cdot CH_2 & \\ CH_3COO\,H & + & HO\,CH & = & CH_3COO \cdot CH & + \; 3\,H_2O \\ CH_3COO\,H & & HO\,CH_2 & & CH_3COO \cdot CH_2 & \end{array}$$

ácido acético — glicerina — triacetina — agua

Si en lugar del ácido acético elegido en este ejemplo entran en reacción ácidos grasos más elevados—ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linólico, etc.—se obtienen los triglicéridos correspondientes a las grasas naturales. También los monoglicéridos y los

[1]) Chimie org. fondée sur la synthèse. París 1890. Vol. 2.

diglicéridos se pueden obtener sintéticamente, aunque no sea conocida con seguridad la existencia de tales productos en las grasas naturales; pero hay probabilidades de que puedan formarse por saponificación gradual de las grasas que están enranciándose.

Hasta hacia fines del pasado siglo se admitió que las grasas naturales consistían solamente en sencillos triglicéridos—tripalmitina, triestearina, trioleína, etc.—o bien en mezclas de los mismos. La investigación moderna ha mostrado, por el contrario, que las grasas contienen también esteres mixtos, es decir, compuestos en que la misma molécula de glicerina está combinada con dos o tres ácidos grasos distintos.

Netamente diferentes de las grasas son las *ceras*, a las cuales corresponde también la *grasa de lana* a veces empleada en la fabricación de jabones. Las ceras son también fundamentalmente combinaciones estéricas de los ácidos grasos, pero con la glicerina reemplazada por alcoholes monovalentes de elevado peso molecular, como alcohol cetílico $C_{16}H_{33}OH$, alcohol miricílico $C_{30}H_{61}OH$, colesterina e isocolesterina $C_{27}H_{45}OH$.

**Acidos grasos.** Los ácidos grasos que se hallan combinados en las grasas naturales pueden clasificarse con arreglo a su composición en tres grupos, a saber:

1. Acidos cuya composición corresponde a la fórmula $C_nH_{2n}O_2$, y son ácidos no hidroxilados, monobásicos, saturados, de la serie del ácido acético.

2. Los de composición $C_nH_{2n-2}O_2$, $C_nH_{2n-4}O_2$, $C_nH_{2n-6}O_2$ y $C_nH_{2n-8}O_2$ que son ácidos no hidroxilados, monobásicos, no saturados, de la serie de los ácidos oleico, linólico, linolénico y clupanodónico y correspondiendo a las fórmulas señaladas tienen uno, dos, tres y cuatro dobles enlaces.

3. Acidos de composición $C_nH_{2n-2}O_3$ que son ácidos hidroxilados, monobásicos, no saturados, de la serie del ácido ricinoleico, y que además del doble enlace poseen como substituyente un grupo hidroxilo.

De la serie del ácido acético se encuentran en las grasas los ácidos: butírico ($C_4H_8O_2$), caprónico ($C_6H_{12}O_2$), caprílico ($C_8H_{16}O_2$), caprínico ($C_{10}H_{20}O_2$), laurínico ($C_{12}H_{24}O_2$), mirístico ($C_{14}H_{28}O_2$), palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$), esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$), aráquico ($C_{20}H_{40}O_2$), behénico ($C_{22}H_{44}O_2$), cerotínico ($C_{26}H_{52}O_2$). Los cuatro primeros son líquidos a la temperatura ordinaria, con excepción del ácido butírico oleaginoso, y la mancha de grasa que dejan sobre el papel desaparece en parte. Presentan un desagradable olor a rancio o a sudor, se pueden destilar sin descomposición, y hervidos con agua, a pesar de ser su punto de ebullición más elevado que el del agua, despréndense sus vapores junto con el vapor de agua, por lo cual pueden llamarse también

ácidos volátiles. Para la técnica carecen de importancia, por contenerlos las grasas sólo en muy exigua cantidad. Los restantes *ácidos grasos* arriba mencionados son sólidos a la temperatura ordinaria, inodoros e insípidos, dejan sobre el papel manchas que no desaparecen y únicamente destilan sin alteración en el vacío o con vapor de agua recalentado (exceptuándose el ácido laurínico que todavía es arrastrado por el vapor de agua ordinario). Son completamente insolubles en agua, pero solubles en alcohol hirviente, del cual se separan en cristales al enfriarse, y también fácilmente solubles en éter. Sus soluciones enrojecen sólo débilmente al tornasol. Al calentarlos se inflaman y arden con llama luminosa y fuliginosa.

El *ácido laurínico* es sólido, y forma en el alcohol agujas cristalinas blancas, de brillo sedeño, agrupadas en penachos, sin olor ni sabor. Su peso específico es 0,883 a 20° C; su punto de fusión está entre 43,5 y 43,6° C. Grandes cantidades de agua hirviente llegan a disolver notables cantidades del ácido. Volatilízase en gran parte con vapor de agua y a este respecto forma el término de transición de los ácidos volátiles antes mencionados a los ácidos no volátiles que a continuación vamos a describir. De las sales del ácido laurínico son amorfas y fácilmente solubles en agua las de los metales alcalinos; las restantes son en parte cristalizables y difícilmente solubles o insolubles. Las sales alcalinas sólo se pueden separar por saladura de sus soluciones mediante grandes cantidades de sal común. Según *Stiepel* [1]) el laurinato de sodio no se hace insoluble hasta que la concentración de la solución de sal común es de 17 %, mientras que el estearato sódico ya se separa de una solución al 5 %.

El *ácido palmítico* consiste en agujas finas, agrupadas en penachos, o bien, si se ha fundido y solidificado, en una masa madreperlácea, cristalizada en escamas; es inodoro e insípido, funde a 62° C y a esta temperatura en estado líquido tiene un peso específico de 0,8527. Es destilable, descomponiéndose parcialmente, a unos 350° C, y bajo una presión de 100 mm hierve a unos 270°. En alcohol frío es difícilmente soluble, pues 100 partes de alcohol absoluto a 19,5° disuelven solamente 9,32 partes de ácido. En cambio es fácilmente disuelto por el alcohol hirviente, de modo que puede separarse fácilmente cristalizado de este disolvente. Los ácidos diluídos carecen de acción sobre el ácido palmítico; disuélvese en el ácido sulfúrico concentrado, pero por dilución del mismo se separa inalterado. El ácido sulfúrico concentrado e hirviente le ataca lentamente. Las sales del ácido palmítico son muy semejantes a las del ácido esteárico; solamente son un poco más fácilmente solubles.

El *ácido estearico* puro cristalizado del alcohol consiste en hojuelas blancas, brillantes, que fundiendo a 69,3° C forman un líquido

[1]) Seifenfabrikant, 1901, pág. 933.

perfectamente incoloro y por enfriamiento se forma una masa cristalina, transparente. Calentado a 360° C empieza a hervir con descomposición parcial. A presión reducida se puede destilar sin alteración; bajo 100 mm hierve a 291° C. También en la destilación con vapor recalentado pasa en gran parte inalterado. Su peso específico es igual a 1 a 11°; pero a temperaturas más elevadas flota en el agua por ser más dilatable que ésta por la acción del calor. El peso específico del ácido fundido a 69,2° C es 0,8454. El ácido esteárico es inodoro e insípido; es grasiento al tacto y deja sobre el papel una mancha de grasa. En el agua es insoluble; en el alcohol hirviente muy soluble. En el alcohol frío es todavía más difícilmente soluble que el ácido palmítico. Una parte de ácido esteárico se disuelve en 40 partes de alcohol absoluto; el éter lo disuelve fácilmente. A 23° C, 1 parte de benzol disuelve 0,22 partes y 1 parte de sulfuro de carbono disuelve 0,3 partes de ácido esteárico.

Las *sales del ácido esteárico* y de los demás ácidos grasos no volátiles se llaman jabones. Las sales alcalinas se obtienen calentando el ácido esteárico con soluciones acuosas de carbonato potásico o sódico, o por neutralización de la solución alcohólica de ácido esteárico con una solución acuosa de carbonato alcalino y subsiguiente evaporación. Los estearatos alcalinos cristalizan en estado de gran pureza. En el agua presentan un comportamiento característico también para los jabones alcalinos de otros ácidos grasos. Hirviéndolos con una cantidad no excesiva de agua se disuelven dando un líquido claro, pero por enfriamiento dan una masa turbia, gelatinosa. Con mucha agua no dan soluciones límpidas, sino líquidos turbios que por agitación forman fuerte espuma bastante persistente. La sal común separa los estearatos alcalinos de sus soluciones, y la sal potásica puede ser completamente convertida en sal sódica por reiterada saladura con cloruro sódico. El alcohol en caliente disuelve fácilmente los estearatos alcalinos; por enfriamiento de las soluciones concentradas se separan los jabones, pero casi siempre aquí también en estado gelatinoso, que va pasando lentamente a la forma cristalina. En éter y en éter de petróleo son insolubles.

El *estearato potásico* ($C_{18}H_{35}O_2K$) forma agujas de brillo claro, que se disuelven en 6,6 partes de alcohol hirviente. Tratando con mucha agua su solución acuosa caliente precipita un estearato ácido insoluble en agua ($C_{18}H_{35}O_2K \cdot C_{18}H_{36}O_2$) en escamas de brillo perláceo. El *estearato sódico* consiste en hojuelas brillantes y es muy semejante a la sal potásica. Los estearatos de calcio, bario y estroncio forman precipitados cristalinos, así como la sal de magnesio, que pueden recristalizar en el alcohol caliente. Las sales de los metales pesados son en su mayoría amorfas, como las *sales de plomo*, *de cobre* y *de plata*. La de plomo es fusible a 125° C sin descomposición.

*Chevreul* mencionó entre los ácidos sólidos que se obtienen por saponificación de las grasas uno que funde a 60° C, al que llamó ácido margárico. *Heintz* [1]) indicó más tarde, que el llamado ácido margárico era una mezcla de ácido esteárico y ácido palmítico y halló que una mezcla de 10 % de ácido esteárico y 90 % de ácido palmítico presentaba el mismo punto de fusión y las mismas propiedades que aquel ácido hipotético.

Para la fabricación de bujías esteáricas, es de gran importancia la manera de comportarse el ácido esteárico y el ácido palmítico al fundirlos juntos. *Gottlieb* [2]) había observado que el punto de fusión del llamado ácido margárico, que debía fundir a 60° C, descendía a menos de 60° cuando se le mezclaba algo de ácido esteárico. *Heintz* siguió la marcha de este particular fenómeno y encontró que las mezclas de ácidos grasos sólidos se comportan como ciertas aleaciones metálicas, que presentan también un punto de fusión más bajo que la de los componentes aislados. Respecto a las mezclas de ácido esteárico y ácido palmítico resumió las observaciones en el siguiente cuadro:

| Punto de fusión | Composición de la mezcla | | Modo de solidificarse |
|---|---|---|---|
| | Ácido esteárico | Ácido palmítico | |
| 67,2° | 90 | 10 | Escamas cristalinas |
| 65,3° | 80 | 20 | Finas agujas cristalinas |
| 62,9° | 70 | 30 | » » » |
| 60,1° | 10 | 90 | Grandes y hermosas agujas cristal. |
| 57,5° | 20 | 80 | Agujas muy confusas |
| 56,6° | 50 | 50 | Grandes láminas cristalinas |
| 56,3° | 40 | 60 | » » » |
| 55,6° | 35 | 65 | No cristalino, del todo brillante |
| 55,2° | 32,5 | 67,5 | » » » » |
| 55,1° | 30 | 70 | » » » sin brillo |

Aunque el descenso de punto de fusión disminuye el valor de la mezcla para la fabricación de bujías, las otras modificaciones que los ácidos grasos experimentan al fundirlos juntos son de tan gran importancia para su empleo, que aquella desventaja apenas debe tenerse en cuenta. Los ácidos puros son blandos, poco coherentes y fácilmente friables, mientras que sus mezclas son más compactas y duras, y así se pueden someter a la presión que sea necesaria para exprimir el ácido oleico de la mezcla bruta de ácidos grasos. Además, los ácidos puros se contraen de tal modo al solidificarse, que las bujías fabricadas con ellos no presentan buen aspecto, mientras que la mezcla de ácidos es poco cristalina y hasta amorfa, con lo que es posible moldear bujías compactas no cristalinas partiendo de la masa semisólida. Las bujías de ácidos grasos puros son blandas, delez-

[1]) Journ. f. prakt. Chem. **66**, 1.
[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. **57**, 33.

nables, nada translúcidas y no presentan brillo alguno; las bujías de mezcla de ácidos grasos son duras, brillantes y translúcidas.

De la *serie del ácido oleico* se encuentran en las grasas el ácido hipogeico ($C_{16}H_{30}O_2$), su isómero el ácido fisetoleico ($C_{16}H_{30}O_2$), el ácido oleico ($C_{18}H_{34}O_2$), su isómero el ácido rapínico ($C_{18}H_{34}O_2$), el ácido erúcico o brasidínico ($C_{22}H_{42}O_2$). Estos ácidos son unos sólidos y otros líquidos a la temperatura ordinaria, pero todos fusibles a temperatura muy poco elevada. En alcohol son mucho más fácilmente solubles que los términos de la serie del ácido acético de igual número de átomos de carbono. Corresponden al grupo de los ácidos no saturados y en consecuencia se distinguen, como todos los compuestos no saturados, por una serie de reacciones características, de las cuales no son capaces los ácidos grasos saturados. En especial tienen la propiedad de adicionar en ciertas condiciones hidrógeno, cloro, bromo y yodo, a razón de dos átomos de cada uno, con lo que se transforman en ácidos de la serie acética o en sus productos de substitución. Calentando, p. ej., ácido oleico con ácido yodhídrico fumante en presencia de fósforo rojo y a 200-210° C, se transforma en ácido esteárico de acuerdo con la ecuación:

$$\underset{\text{ácido oleico}}{C_{18}H_{34}O_2} + 2\,HI = \underset{\text{ácido esteárico}}{C_{18}H_{36}O_2} + I_2$$

Más fácil y más completamente ocurre todavía esta transformación haciendo pasar, según la D. R. P. 141029, una intensa corriente de hidrógeno a través de una mezcla calentada al baño de aceite, de ácido oleico puro y níquel en polvo fino obtenido por reducción en corriente de hidrógeno; este proceso una vez aplicado a las grasas neutras como «endurecimiento de las grasas», en el curso del último decenio ha adquirido gran importancia técnica.

El más importante ácido de esta segunda serie del ácido oleico es el mismo *ácido oleico*, llamado también *ácido oleínico* o *ácido elaínico*. En estado puro es líquido a la temperatura ordinaria y se solidifica a + 4° C en una masa cristalina dura que vuelve a fundir a + 14° C. El peso específico es 0,898 a + 15° C. En estado purísimo es un aceite incoloro, inodoro e insípido que no enrojece al papel de tornasol; en cambio, el ácido oleico puro decolora la solución de fenolftaleína enrojecida con una gota de álcali [1]). El ácido oleico es insoluble en el agua, pero fácilmente soluble ya en el alcohol frío, aunque esté diluído. Sin embargo, mediante grandes cantidades de agua es separado de la solución alcohólica. Por sí solo no es destilable el ácido oleico a la presión ordinaria; pero es arrastrado sin descomposición a 250° C por el vapor de agua recalentado. Expuesto al aire se altera por la absorción de oxígeno: se vuelve amarillo y de

[1]) *Benedikt-Ulzer*, Analyse der Fette und Wachsarten, 4.ª ed. Berlín 1903, página 23.

olor desagradable, toma un sabor cáustico y enrojece al tornasol. Haciendo pasar aire por ácido oleico calentado a 200°, se convierte en gran parte, según *Benedikt* y *Ulzer* [1]) en ácido oxioleico. El ácido nítrico oxida vivamente al ácido oleico. El ácido nitroso lo convierte en el isómero ácido elaidínico. Este es cristalino, funde entre 51 y 52° C, es soluble en alcohol y éter, insoluble en agua, tiene reacción ácida y destila sin descomponerse. Calentado a 60° C absorbe oxígeno y después ya no se solidifica. El ácido oleico oxidado no es transformado en ácido elaidínico por el ácido nitroso.

Por fusión con potasa cáustica, el ácido oleico se descompone, con desprendimiento de hidrógeno, en ácido palmítico y ácido acético, según la ecuación:

$$\underset{\text{ácido oleico}}{C_{18}H_{34}O_2} + 2\,\underset{\text{potasa cáustica}}{KOH} = \underset{\text{acetato potásico}}{C_2H_3O_2K} + \underset{\text{palmitato potásico}}{C_{16}H_{31}O_2K} + \underset{\text{hidrógeno}}{H_2}$$

Esta reacción, que es conocida en general por reacción de *Warrentrapp*, nombre de su descubridor [2]), tenía ya bastante difusión técnica por los años 1860-70 para la obtención del ácido palmítico [3]).

Con respecto a su solubilidad en el agua, las *sales del ácido oleico* se comportan análogamente a las de los ácidos grasos sólidos, pues únicamente son solubles las sales alcalinas. En cambio, todas las otras sales son solubles en alcohol y algunas también en éter; entre estas últimas figura la sal de plomo. La sal de plata del ácido oleico es insoluble en el éter. Las sales alcalinas se separan de sus soluciones acuosas por adición de exceso de álcali, cloruro sódico, etc. Todas las sales del ácido oleico son más blandas que las de los ácidos grasos sólidos, y las más son fusibles sin descomposición.

El *oleato sódico* ($C_{18}H_{33}O_2Na$) puede ser obtenido cristalizado del alcohol absoluto. Disuélvese en 10 partes de agua de 12° C, en 20,6 partes de alcohol de peso específico 0,821 a 13° C y en 100 partes de éter hirviente (*Chevreul*). La *sal potásica* forma una gelatina transparente soluble en 4 partes de agua y también en alcohol y en éter mucho más fácilmente soluble que la sal sódica. La *sal de bario* forma un polvo cristalino insoluble en el agua, que a 100° C se conglomera sin fundir. Es difícilmente soluble en alcohol hirviente. El *oleato* de plomo se presenta como un polvo blanco fofo, que fundiendo a 80° C da un líquido amarillo, y luego por enfriamiento se cuaja en una masa frágil. Con el éter el oleato de plomo da una solución límpida, y en cambio es poco soluble en alcohol absoluto.

El *ácido linólico* ($C_{18}H_{32}O_2$), el *ácido linolénico* ($C_{18}H_{30}O_2$) y el

[1]) *Benedikt* y *Ulzer*, Zeitschr. f. chem. Ind., 1887, n. 9.
[2]) *Warrentrapp*, Liebigs Annalen **35**, 196.
[3]) Comp. *Muspratt*, **3**, 491; **5**, 151.

*ácido isolinolénico* ($C_{18}H_{30}O_2$) forman los ácidos grasos líquidos del aceite de linaza, reconocido por *Hazura* [1]) como una mezcla de los tres ácidos mencionados. Compréndense estos ácidos con el nombre de *ácidos secantes*, porque tienen la propiedad de absorber fácilmente oxígeno del aire para convertirse en substancias sólidas insolubles.

El *ácido linólico* es un aceite débilmente amarillento, no congelable por el frío, casi inodoro, de peso específico 0,9206 a 14° C. Tiene reacción debilmente ácida, y es fácilmente soluble en alcohol y en éter. Con ácido nitroso no da, a diferencia del ácido oleico, producto sólido alguno, y se vuelve solamente rojizo y espeso. Absorbe rápidamente el oxígeno del aire, y esparcido al aire en capa delgada se transforma primero en una substancia sólida, resinosa, el ácido oxioleínico, y finalmente en una substancia neutra, insoluble en éter, la linoxina [2]). Por el tratamiento catalítico con hidrógeno, el ácido linólico, así como el linolénico y el isolinolénico, es convertido en ácido esteárico. Las sales del ácido linólico no cristalizan y son solubles en alcohol y en éter.

El *ácido linolénico* es un aceite de olor particular, semejante al de aceite de pez o al de barniz; en cambio el *ácido isolinolénico* no ha sido aislado todavía. Su existencia, no obstante, ha sido hecha verosímil por los productos de oxidación obtenidos del ácido linolénico [3]).

El ácido clupanodónico ($C_{18}H_{28}O_2$) fué aislado por *Tsujimoto* del aceite de sardinas, como un líquido débilmente amarillento que huele a pescado, se oxida al aire con formación de un barniz seco y es probablemente la causa del olor del aceite de pescado. Fundido con álcalis, así este ácido como los ácidos grasos antes descritos con doble enlace múltiple, se desmorona para formar ácidos de molécula menos elevada, desprendiéndose por cada doble enlace dos átomos de carbono en forma de ácido acético.

Como representante de los ácidos monobásicos, no saturados, hidroxilados de la serie del ácido ricinoleico, está en primer lugar el mismo *ácido ricinoleico*. Forma a 15° C un aceite espeso de peso específico 0,940; su punto de fusión, según *Juillard* [4]) es de 4 a 5° C. No destila sin descomposición y es soluble en todas proporciones en el alcohol y el éter.

Destilado a una presión de 50 mm, hierve a poco más de 250° y da un ácido aceitoso $C_{18}H_{32}O_3$ semejante al ácido linólico en composición y en carácter. El ácido obtenido del aceite de ricino es, según *Walden* [5]), ópticamente activo. Con el tiempo el ácido ricinoleico se

[1]) Monatsh. f. Chemie 1888, **9**, 180.
[2]) *Mulder*, Jahresber. 1865, pág. 324.
[3]) *Hazura*, Monatsh. f. Chemie **9**, 180.
[4]) *Juillard*, Bull. Soc. chim. 1895, pág. 240.
[5]) Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1894, **27**, 3472.

vuelve espeso y viscoso por polimerización, pero sin que absorba oxígeno. El ácido nitroso lo transforma en el estereoisómero ácido ricinelaidínico de punto de fusión 52-53° C. Por fusión con álcali da ácido sebacínico y alcohol octílico secundario; por reducción catalítica da un ácido oxiesteárico que al destilarlo se convierte en un ácido oleico sólido, que quizás sea el ácido isooleico ($C_{18}H_{34}O_2$). Por la acción del ácido sulfúrico concentrado sobre el ácido ricinoleico se forma, análogamente a cuando se emplea ácido oleico (ácido oxiestearinsulfúrico), ante todo ácido dioxiestearinsulfúrico, pero junto con él también productos de condensación y de polimerización exentos de azufre.

Las sales del ácido ricinoleico se comportan de modo análogo a las del ácido oleico; la mayor parte pueden obtenerse cristalizadas. Sin embargo, la solución acuosa de las sales alcalinas, a diferencia de las soluciones de las sales alcalinas de los ácidos grasos antes mencionados, no posee la propiedad de dar espuma; la sal de plomo es soluble en éter y funde a 100°.

**Alcoholes de las grasas y de las ceras.** Como ya dijimos, los ácidos grasos se hallan en las grasas combinados en forma de esteres con un alcohol trivalente, la glicerina, mientras que los mismos ácidos grasos se hallan en las ceras principalmente esterificados con alcoholes monovalentes de molécula elevada, entre los cuales el alcohol cetílico, el alcohol miricílico y la colesterina o la isocolesterina merecen especial mención.

La *glicerina* ($C_3H_5(OH)_3$) en estado puro es un líquido neutro, incoloro, inodoro, de sabor dulce y consistencia siruposa. Por fuerte enfriamiento se solidifica en cristales rómbicos que no vuelven a fundir hasta 20° C. Los datos acerca del peso específico no son exactamente concordantes entre sí, porque la glicerina, a causa de su propiedad higroscópica, no se puede purgar con facilidad de los últimos vestigios de agua. Según *Chevreul*, el peso específico a 15° es 1,27; según *Pelouze* 1,28; según *Mendelejeff* 1,26385, referida al agua a 0° o bien 1,26468 referida al agua a 15° C; según *Gerlach* 1,2653 (agua a 15° C = 1); a 17,5°, según *Strohmer*, 1,262. La glicerina se puede mezclar con el agua en todas proporciones, y la mezcla ocurre con diminución de volumen y elevación de temperatura. Es además miscible con alcohol, fácilmente soluble en alcohol que contenga éter, pero poco soluble en éter solo. Es fácilmente volátil con vapor de agua, por lo que no pueden ser concentradas por evaporación sin pérdidas las soluciones de glicerina de más de 70 %. La glicerina pura hierve sin descomposición a la presión ordinaria [1]), pero en presencia de impurezas se descompone parcialmente durante la destila-

[1]) *Mendelejeff*, Liebigs Annalen **114**, 167.

ción en agua y acroleína ($C_3H_4O$) cuyos vapores irritan mucho la vista y la garganta. En el vacío la glicerina destila sin descomposición. Para diversas sales posee un elevado poder disolvente y también llega a disolver en pequeña cantidad los jabones insolubles en el agua. Con las bases da compuestos análogos a las sales, llamados gliceratos, entre los que hay que mencionar especialmente los alcalinos, los alcalinotérreos y el de plomo. Con ácido sulfúrico forma esteres sulfúricos, inestables y fácilmente descomponibles, y no destilables ni en el vacío; con ácido nítrico da esteres nítricos, o nitratos de glicerina, entre los cuales es de gran importancia técnica para la obtención de pólvora sin humo y otras substancias explosivas (dinamita) el trinitrato o nitroglicerina, líquido aceitoso, amarillo pálido de p. esp. 1,61. El ester del ácido fosfórico o fosfato de glicerina tiene interés fisiológico por su parentesco con la lecitina, principal componente de la substancia nerviosa.

Los deshidratantes convierten la glicerina en acroleína; los agentes de oxidación la descomponen enérgicamente; por fusión con álcalis se forma ácido fórmico y ácido acético con simultáneo desprendimiento de hidrógeno.

El *alcohol cetílico* ($C_{16}H_{33}OH$), procedente en especial de la esperma de ballena, es una masa blanca cristalina, sin sabor ni olor, que funde a 50° C y hierve a 344° C; es insoluble en agua, soluble en alcohol y muy soluble en éter y en benzol. Por oxidación con bicromato potásico y ácido sulfúrico se convierte en ácido palmítico. En la fusión con álcalis da también origen a ácido palmítico con desprendimiento de hidrógeno.

El *alcohol miricílico* (alcohol melisílico $C_{30}H_{61}OH$) se encuentra en diversas clases de cera, y sobre todo en la cera de abejas. Cristaliza del éter en pequeños cristales de brillo sedeño con punto de fusión 88°; al destilarlo se descompone parcialmente; en la fusión con álcalis da ácido melísico $C_{30}H_{60}O_2$.

La *colesterina* ($C_{27}H_{45}OH$) cristaliza anhidra del cloroformo en agujas de peso específico 1,067, que funden a 145-146° C. Del alcohol acuoso o éter se separa en laminillas con 1 molécula de agua de cristalización, que ya la ceden sobre ácido sulfúrico, y más rápidamente hacia los 100° C. La colesterina es insoluble en agua y muy poco soluble en alcohol diluído frío. Disuélvese en 9 partes de alcohol hirviente, de peso específico 0,84, y 5,55 partes del de peso específico 0,82. El éter, el sulfuro de carbono, el cloroformo y el petróleo la disuelven fácilmente. Sus soluciones giran hacia la izquierda el plano de polarización de la luz. El poder de refracción molecular asciende a 201. Calentada cautamente destila sin alteración; pero destila mejor a presión reducida. Su constitución química todavía no se ha establecido con seguridad. En la fusión con potasa no se forman ácidos grasos. Su análoga, la *isocolesterina*, cristaliza del éter

en agujas finas de punto de fusión 137-138° C. Al contrario de la colesterina, gira el plano de la polarización de la luz hacia la derecha.

Tanto la colesterina como la isocolesterina son componentes esenciales de la grasa de lana. Pero como además todos los aceites y grasas animales contienen pequeñas cantidades de colesterina, su existencia en los aceites o grasas puros indica procedencia animal. Para descubrirla es especialmente característica la reacción de Liebermann, por la que dejando gotear ácido sulfúrico concentrado en una solución saturada en frío de colesterina en anhídrido acético, se forma una coloración primero rosada y después permanentemente azul.

**Los glicéridos naturales.** Las grasas naturales están formadas en su mayor parte por mezclas de diversos triglicéridos, entre los cuales la triestearina, la tripalmitina y la trioleína son los que se encuentran con más frecuencia y por lo tanto son también los más importantes. Al lado de ellos tiene importancia técnica particularmente la trilaurina como componente del aceite de coco.

Las propiedades características de los glicéridos dependen en general del carácter de los ácidos grasos combinados con la glicerina. Los puntos de fusión son en general más elevados que los de los ácidos de que derivan, y es aquí especialmente sorprendente el fenómeno del llamado doble punto de fusión, observado por vez primera por *Heintz* en la triestearina.

La *triestearina* [$C_3H_5(C_{18}H_{35}O_2)_3$], ordinariamente conocida sólo por *estearina*, forma escamas incoloras, nacaradas, que funden a 71,6° C y se solidifican a 70° C en masa confusamente cristalina; no obstante si se calienta la estearina por lo menos 4° por encima de su punto de fusión, ya no se solidifica hasta 52° C en masa análoga a la cera, y funde después a 55° C. Calentando ésta otra vez algunos grados por encima de su punto de fusión, recupera otra vez su punto de fusión inicial de 71,6° C. Explícase hoy día este fenómeno como consecuencia de la sobrefusión de la substancia fundida, que no ha recobrado todavía la cualidad cristalina. La estearina es insoluble en agua, poco soluble en alcohol frío y en éter, pero muy soluble en éter caliente y en alcohol hirviente. Bencina y cloroformo la disuelven a la temperatura ordinaria. En la destilación sufre descomposición.

La *tripalmitina* [$C_3H_5(C_{16}H_{31}O_2)_3$], llamada abreviadamente *palmitina*, está contenida junto con la estearina en los sebos y en cantidad preponderante en las mantecas. Siendo muy difícil separarla de la estearina, es también difícil prepararla pura. La tripalmitina consiste en cristalitos nacarados, muy poco solubles en alcohol frío, algo más solubles en el hirviente, del cual por enfriamiento se separan en copos. En éter hirviente y en bencina es soluble en todas

proporciones; en el cloroformo ya se disuelve a temperatura ordinaria. Calentándola experimenta también el fenómeno del doble punto de fusión, pues funde a 50,5° C, pero calentando más se resolidifica, y funde de nuevo a 66,5° C [1]).

La *trilaurina* [$C_3H_5(C_{12}H_{23}O_2)_3$] forma agujas blancas, agrupadas en estrellas o en dendritas, que funden a 45-46° C, vuelven a solidificarse a 23° C y no son solubles en agua, lo son poco en el alcohol frío, más en el alcohol caliente, y fácilmente solubles en éter y en otros disolventes orgánicos. Saponifícase bastante bien con lejía potásica y forma entonces un empaste de jabón claro. Destila en el vacío sin alteración. A la presión de 10 mm el punto de fusión es de 260-275° C.

La *trioleína* [$C_3H_5(C_{18}H_{33}O_2)_3$], llamada comúnmente *oleína*, constituye el principal componente de los aceites no secantes. Obtenida pura, forma un aceite incoloro e inodoro, que a —5° C se solidifica en agujas cristalinas. Es insoluble en agua, poco soluble en alcohol frío, pero miscible en éter en todas proporciones. Al aire se obscurece, se vuelve ácida y mal oliente (rancia), porque el ácido oleico va descomponiéndose gradualmente. Así como el ácido oleico por la acción del ácido nitroso se convierte en ácido elaidínico, también la oleína en las mismas circunstancias se transforma en un compuesto sólido: la *elaidina*. Esta consiste en mamelones cristalinos que funden, según *Meyer* [2]), a 32° C; según *Duffy* [3]), a 38° C, y son casi insolubles en alcohol, y fácilmente solubles en éter.

Hay que mencionar finalmente la *triricinoleína* [$C_3H_5(C_{18}H_{33}O_3)$ ], aceite incoloro, neutro, purgante, ópticamente activo, miscible con alcohol y con ácido acético glacial, y fácilmente transformable en ester de otros alcoholes. Con el tiempo sufre alteraciones por polimerización.

Con respecto a las proporciones en que estearina, palmitina y oleína se encuentran en las grasas, hay que advertir que una grasa es tanto más sólida cuanto más estearina contiene, y tanto más flúida cuanto más predomina la oleína.

## Desdoblamiento y saponificación de las grasas

En un principio se entendía por «saponificación» únicamente el proceso químico que ocurre al cocer las grasas con bases fuertes, con lo que se forman glicerina, y sales de los ácidos grasos, alcalinas, alcalinotérreas y de algunos metales pesados (plomo); en más vasto sentido se da aquel mismo nombre (y no del todo con razón) a toda

[1]) *Benedikt-Ulzer*, Analyse der Fette und Wachsarten, 4.ª ed. Berlín 1903, pág. 59.

[2]) *Meyer*, Liebigs Annalen **35**, 177.

[3]) *Duffy*, Jahresber. 1852, 511.

reacción en que las grasas, aun sin intervención de bases, se descompongan en glicerina y ácidos grasos. No obstante, en lenguaje puramente científico se entiende por saponificación únicamente el proceso que conduce a una real formación de jabones, es decir, de sales de los ácidos grasos, mientras que se llama hidrólisis al desdoblamiento de las grasas, que se consigue mediante vapor de agua a presión, ácidos minerales, sulfácidos aromáticos y finalmente hasta a baja temperatura mediante fermentos lipolíticos. En la técnica se ha introducido también la denominación «desdoblamiento de las grasas» para los procesos de la segunda clase.

Todos los métodos de desdoblamiento de grasas y los de saponificación ocurren según el sencillo esquema de reacción expresado por la siguiente ecuación:

$$C_3H_5\begin{matrix}OOCR\\OOCR\\OOCR\end{matrix} + 3\,H_2O = C_3H_5(OH)_3 + 3\,RCOOH$$

grasa neutra — agua — glicerina — ácido graso

de modo que siempre en este proceso se trata del mismo fenómeno químico: la descomposición de un ester, por adición de agua, en alcohol y ácido. En la saponificación mediante una cantidad de base (potasa, soda, cal, magnesia,) suficiente para la combinación de todo el ácido formado, aparecen, en lugar de los ácidos libres, sus sales, que, como ya se ha dicho repetidadamente, se denominan *jabones*. Ocurre el proceso de la siguiente manera:

$$C_3H_5\begin{matrix}OOCR\\OOCR\\OOCR\end{matrix} + 3\,KOH = C_3H_5(OH)_3 + 3\,RCOOK$$

potasa cáustica — glicerina — sal potásica del ácido graso

$$2\,C_3H_5\begin{matrix}OOCR\\OOCR\\OOCR\end{matrix} + 3\,Ca(OH)_2 = 2\,C_3H_5(OH)_3 + 3\,(RCOO)_2Ca$$

cal cáustica — glicerina — sal cálcica del ácido graso

Empleando para la saponificación hidrato sódico, se verifica una reacción análoga a la primera; empleando magnesia, análoga a la segunda. La diferencia está en que potasio y sodio son metales monovalentes, y en cambio calcio y magnesio son divalentes.

En el laboratorio las grasas se saponifican preferentemente con potasa alcohólica. *Lewkowitsch* [1]) da para ello las siguientes prescripciones: «Caliéntanse al baño maría en cápsula de porcelana, agitando constantemente, 50 g de grasa con 40 cm³ de solución de potasa cáustica de peso específico 1,4 y 40 cm³ de alcohol fuerte, hasta que el jabón se ha vuelto espeso. Disuélvese entonces en 1000 cm³ de agua, y la solución se hierve a fuego desnudo para expulsar el alcohol. La

[1]) Chemische Technologie und Analyse der Öle, Fette und Wachse. Braunschweig 1905, pág. 64.

mejor manera de lograr esto consiste en reponer de vez en cuando el agua evaporada. Descompónese luego el jabón, por adición de ácido sulfúrico diluído, y se calienta el líquido hasta que se separan sobre la solución acuosa los ácidos grasos en forma de una masa clara y aceitosa. Recógese esta última mediante un sifón y se lavan con agua caliente los ácidos grasos, hasta expulsión del ácido sulfúrico. Los ácidos grasos calientes, líquidos, se filtran a través de un filtro de pliegues seco en embudo de agua caliente.»

Aun operando en grande técnicamente, la saponificación en disolvente alcohólico ofrece múltiples ventajas, pero es conveniente emplear entonces alcoholes de molécula más elevada, de punto de ebullición relativamente alto, e insolubles en el agua, como por ejemplo el cicloexanol, obtenido por hidrogenación del fenol, y sus homólogos. En presencia de estos disolventes, que hierven a mucho más de 100°, se puede producir el proceso de saponificación a temperaturas tales que no sólo es posible la rápida saponificación de las grasas, sino también el completo desdoblamiento de las ceras, sólo difícilmente saponificables por los medios comunes, con lo que los jabones obtenidos, especialmente si se emplean grasas y aceites de pescado mal olientes, resultan muy mejorados en el olor, y la presencia de los alcoholes empleados como disolventes les comunica propiedades que les hacen sobre todo especialmente indicados para la industria textil [1]).

Con álcalis carbonatados las grasas neutras sólo se pueden saponificar a más elevada temperatura. Consíguese entonces, con desprendimiento de ácido carbónico, la neutralización de los ácidos grasos formados por saponificación con agua. Este hecho trató de aplicarlo técnicamente en primer lugar *Tilghman* [2]). Mezclaba la grasa fundida con solución de carbonato alcalino en la cantidda necesaria para la saponificación y hacía pasar la emulsión obtenida a través de un largo tubo de hierro fundido retorcido en espiral, de $^1/_2$ pulgada de diámetro interior y 1 pulgada de diámetro exterior, instalado en un hogar. Según la clase de grasa, lo calentaba a 260 a 300°. Sin embargo, el método no ha sido sancionado por la práctica.

El amoníaco, que por otra parte se comporta análogamente a los álcalis, no ejerce como éstos acción saponificante sobre las grasas. Si se mezcla por agitación un aceite graso con una solución acuosa de amoníaco, se produce una emulsión. Dejándola expuesta al aire, el amoníaco se volatiliza en breve tiempo, y el aceite se separa inalterado.

El desdoblamiento de los glicéridos naturales en ácidos grasos y glicerina es de gran importancia práctica para el mayor número de

[1]) Véase más adelante.
[2]) Dingl. pol. J. **138**, 123.

industrias que elaboran grasas, especialmente para la industria de la estearina y la de los jabones. Es el propio objeto de la primera la descomposición de la molécula grasa, mientras que para la segunda, dejando aparte la saponificación de las grasas neutras, los ácidos grasos constituyen un producto intermedio, cuya neutralización con álcalis lo transforma en producto final. El método mucho más económico de la «saponificación de los ácidos grasos» ha conseguido que al menos todas las grandes fábricas dispongan de una instalación especial de desdoblamiento de grasas, de modo que este desdoblamiento ha venido a ser en cierto modo la primera fase de la producción de jabones. En lo que sigue habrá que tratar pues en primer lugar de los procedimientos técnicos de desdoblamiento de las grasas, es decir, de la obtención de ácidos grasos y glicerina.

**Métodos técnicos de desdoblamiento de las grasas.** Como ya queda dicho, gran número de métodos hállanse a la disposición de la industria de las grasas, para conseguir el desdoblamiento de las grasas y la obtención económica de la glicerina y de los ácidos grasos en forma relativamente pura. Para elegir entre ellos es principalmente decisiva la clase de grasa que preferentemente hay que desdoblar, pues ninguno de aquellos métodos puede señalarse como universalmente aplicable a todas las grasas. Por lo mismo, ninguno de estos procedimientos se puede señalar como absolutamente bueno o malo, pues cada uno de ellos es aplicable en algún caso especial.

Los métodos actualmente más empleados son:

1. El desdoblamiento en autoclaves (calderas a presión), con adición de un óxido desdoblante.
2. El desdoblamiento a la presión ordinaria mediante ácidos minerales (ácido sulfúrico).
3. El desdoblamiento a la presión ordinaria con ácidos sulfograsos aromáticos (reactivo de *Twittchell;* desdoblador de Pfeilring), o también con sulfoácidos alifáticos de molécula elevada (desdoblador Kontakt).
4. Método fermentativo o enzimático, según *Connstein*, *Hoyer* y *Wartenberg*.
5. El procedimiento de *Krebitz* de saponificación calcárea, que en lugar de dar ácidos grasos produce sus jabones cálcicos, pero da origen igualmente a la separación casi cuantitativa de la glicerina sin impurificación.

El método al *autoclave* introducido por *de Milly* en 1851 se lleva a cabo hoy, en general, a 6 atm, en unas 8 horas, con adición de 0,6 % de óxido de zinc, al cual se ha mezclado 0,3 % de gris de zinc (polvo de zinc), y por lo que respecta a los aparatos empleados, hoy todavía corresponden esencialmente a las disposiciones de *Milly*.

La figura 1 representa el autoclave y accesorios empleados por él. *A* es un recipiente de cobre cilíndrico y cerrado, con un espesor de paredes de 18 mm, doblemente remachado y provisto de cabeza y fondo semiesféricos; tiene un diámetro de 1,2 m y una altura de 5 m y está dotado de válvula de seguridad, manómetro y orificio de hombre. Las armaduras son macizas y del mejor bronce endurecido. Mediante el tubo *L* el aparato se halla en comunicación con una caldera de vapor que da vapor a la sobrepresión de 6 atmósferas.

Penetra el vapor por la llave *L* de la cual parte un tubo que va hasta el fondo del autoclave. Los tubos *D* y *E* sirven para vaciar el

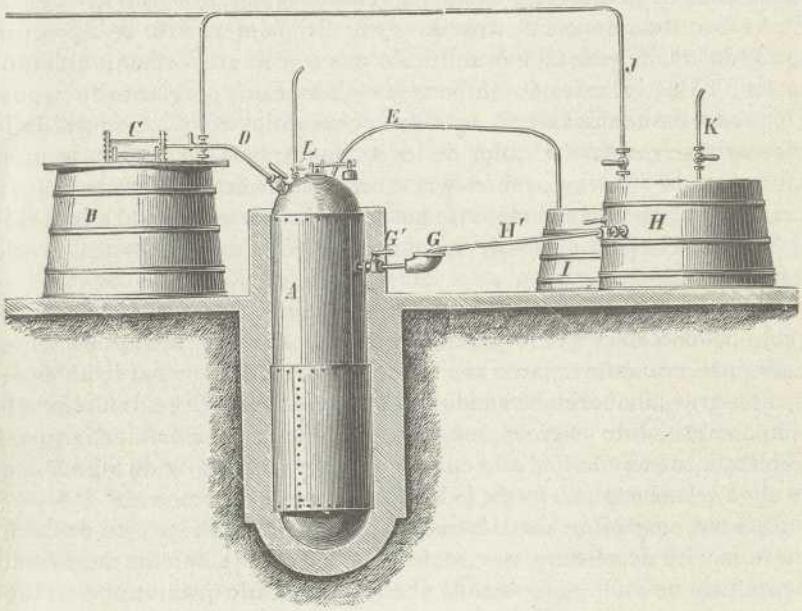



Fig. 1. — Autoclave con accesorios para el desdoblamiento de las grasas.

aparato una vez terminada la saponificación, y llegan también al fondo del mismo [1]). El funcionamiento es como sigue: La cantidad de grasa previamente bien purificada necesaria para una carga, (2500 Kg) se funde con vapor en la tina de madera *H* y luego se pasa al autoclave por el embudo *G*. Luego el agente de desdoblamiento, 15 Kg de blanco de zinc y 7 Kg de gris de zinc desleídos uniformemente en agua o aceite, se mezcla con el contenido del autoclave, calentado a unos 50°. Finalmente se agregan 500 litros de agua. Cargado así el aparato, se cierra la llave del embudo *G*, se abre la espita del vapor *L*. El vapor penetra por el fondo, atraviesa

[1]) En vez de dos tubos de salida se emplea hoy un solo tubo. Este, exteriormente al autoclave, está provisto de llave de tres vías, de la cual parten las derivaciones a la tina de glicerina y a la de ácidos grasos.

la masa que se encuentra en la caldera, removiéndola y abriéndose camino a su través. La presión en el autoclave asciende pronto a 6 atmósferas. Al cabo de unas 8 horas se cierra el vapor y se deja el aparato en reposo por 2 horas, con lo que el agua glicerinosa puede posarse. Después se abre la llave *D* (la presión es todavía en todo caso bastante fuerte para poder expulsar la masa contenida en el autoclave) y así se da salida en primer lugar al agua glicerinosa que ocupa la parte inferior, enviándola, a través del aparato filtrante *C*, a la cuba *B*. En cuanto la glicerina ha sido expulsada y comienza a salir la masa de grasa, se cierra la llave *D* y se abre la *E* para conducir la mezcla de ácidos grasos y jabón de zinc a la cuba *I*. En cuanto todo se encuentra en este último depósito, se agregan, agitando, 30 Kg de ácido sulfúrico de 66° Bé, previamente diluídos hasta 10° Bé y al mismo tiempo se hace pasar una corriente de vapor. Con todo, la temperatura no debe rebasar los 80-85° C, pues de lo contrario se resiente el color de los ácidos grasos. Al cabo de unas dos horas, la descomposición del jabón de zinc está terminada. Suprímese entonces el vapor, déjanse posar los ácidos grasos para pasarlos al fin a otro depósito, donde es ventajoso someterles a otro lavado con agua hirviente.

Los ácidos grasos así obtenidos contienen, según la clase de la grasa desdoblada, 86-95 % de ácidos grasos libres, y merced especialmente a su color claro, son también perfectamente utilizables en la industria jabonera. El rendimiento técnico en glicerina de 28° Bé está comprendido entre 6,5 y 12 % y depende también de la grasa empleada, siendo de 10-12 % cuando se emplea el aceite de algodón, el de oliva, el sebo, el aceite de palmisto y el aceite de coco; de 7,5-9,5 % cuando se emplea grasa de huesos, aceite de maíz, aceite de cacahuete, aceite de sésamo, aceite de palma y aceite de linaza, y finalmente sólo de 6,5 % empleando aceite de pescado y aceite de ricino, a pesar de que el rendimiento teórico debiera ser aproximadamente de 10 %. Este hecho encuentra probablemente su explicación en la circunstancia de que los ácidos grasos del aceite de pescado y del de ricino, a causa de su contenido en oxiácidos grasos, mantienen obstinadamente en emulsión una porción del agua glicerinosa y no la dejan llegar a posarse.

Como ventaja del desdoblamiento de las grasas en autoclaves figuran ante todo, supuesto un cuidadoso modo de trabajar, la seguridad del desdoblamiento que permite obtener con buen rendimiento una glicerina casi pura y ácidos grasos de elevado título, y al lado de ello el color claro de estos ácidos grasos, lo cual es especialmente de importancia para su ulterior transformación en jabones. Como desventaja hay que señalar el elevado precio de los aparatos, que ya durante los últimos años de la guerra no podía calcularse en menos de 10000 a 20000 Mk. y ahora es del todo incalculable.

El *desdoblamiento de las grasas con ácidos minerales* a la presión ordinaria, llamado saponificación ácida, hoy día sólo tiene importancia práctica en la industria de la estearina. Pero aun aquí, sólo se aplica exclusivamente en el caso de grasas de escaso valor con gran proporción de ácidos grasos, porque este método de desdoblamiento produce elevadas pérdidas en glicerina, que por otra parte, aun cualitativamente, experimenta un notable empeoramiento. Por esto, en general sólo se someten al ulterior desdoblamiento con ácido sulfúrico concentrado los ácidos grasos al 90-95 % obtenidos en el autoclave, para descomponer por completo el residuo de grasa neutra todavía contenida en ellos y producir así ácidos grasos bien cristalizables casi exentos de grasa neutra, los cuales por su color obscuro en todo caso deben someterse a destilación. No obstante, como por la acción química del ácido sulfúrico sobre el ácido oleico contenido en la mezcla de ácidos grasos (formación de ácido isooleico y estearolactona) es elevado en cuantía no despreciable el rendimiento en material sólido para bujías, las desventajas del procedimiento quedan ampliamente contrarrestadas por esta ventaja.

El desdoblamiento hidrolítico de las grasas con ácido sulfúrico concentrado es debido esencialmente a la acción catalítica de los hidrogeniones de este ácido. Pero especialmente en lo que respecta al tiempo necesario para el desdoblamiento, aquella acción está extraordinariamente favorecida por la circunstancia de que las grasas sometidas a este tratamiento dan primero sulfoácidos grasos, a expensas de los ácidos grasos no saturados en ellas contenidos, sulfoácidos de gran poder emulsionante y que poseen por lo tanto la propiedad de repartir finísimamente en el agua las grasas, y especialmente las porciones no atacadas por el ácido sulfúrico. Así en la subsiguiente ebullición con agua ofrécese una gran superficie al ataque del ácido sulfúrico, con lo que la hidrólisis se puede completar en un tiempo relativamente breve.

La mejor manera de llevar a la práctica este método, también llamado *acidificación*, consiste en poner en un acidificador o caldera cilíndrica provista de camisa de vapor y de mecanismo de agitación, la masa de grasa deshidratada, desecada previamente a 120°, y mezclarla rápida e íntimamente a una temperatura de 110-120° C con 4-6 % de ácido sulfúrico concentrado de 66° Bé. El desdoblamiento se completa en unos 15-20 minutos, con vivo desprendimiento de ácido sulfuroso, que se deja escapar por una chimenea superpuesta al aparato, o se conduce a un hogar. La masa de grasa se tiñe al principio de color violeta, pero se va volviendo cada vez más obscura y finalmente se pone negra. Terminado el proceso de desdoblamiento, se vierte en agua hirviente, hirviendo por varias horas, se purga del ácido que se le mantiene adherido, y después se lava varias veces con agua hirviente. La glicerina liberada pasa igual-

BIBLIOTECA PROVINCIAL BURGOS

mente al agua de loción. Los ácidos grasos obtenidos se someten a la destilación al vacío con vapor de agua recalentado con objeto de purificarlos más.

Según un segundo método, que generalmente sólo se aplica a la elaboración de grasas de escaso valor, pobres en glicerina y no sometidas al autoclave, se calienta en el acidificador la grasa a 90° C y entonces se mezcla lentamente con 6 a 10 % de ácido sulfúrico concentrado, mientras se produce la agitación con vapor recalentado. Desde el exterior se lleva gradualmente la temperatura hasta 140 a 150° C y se mantiene durante varias horas a esta altura. Después la masa grasa se cuece igualmente en agua y se sigue tratando en la forma antes expuesta.

El desdoblamiento de las grasas a la presión ordinaria con sulfoácidos grasos, método que por el nombre de su inventor, *Ernst Twitchell* de Filadelfia, se denomina generalmente *método de desdoblamiento de Twitchell* (D R P. 114491), se debe considerar como una feliz modificación del desdoblamiento con ácido sulfúrico. Mientras que en el método primitivo los sulfoácidos grasos, que por su poder emulsionador dan pie a que el desdoblamiento ocurra con rapidez, se han de formar en la misma grasa, *Twitchell* emplea estos sulfoácidos como «reactivo» en una forma fija y pronta para el uso, con lo que se consigue a un tiempo la emulsión y el desdoblamiento. Obtiénese este «reactivo» o ácido naftalinestearinsulfónico mezclando ácido oleico (oleína del comercio) y naftalina en la proporción de sus pesos moleculares y sometiendo la mezcla a la sulfonación con ácido sulfúrico concentrado. Terminada la reacción se elimina, lavando con agua, el exceso de ácido sulfúrico, con lo que el producto de la reacción se separa en la superficie del líquido ácido de loción, como un aceite que en frío se gelatiniza. Al contrario de lo que sucede con los sulfoácidos ordinarios obtenidos sólo con ácido oleico y ácido sulfúrico, el ácido sulfonaftoesteárico es estable a la temperatura de 100° necesaria para el desdoblamiento, y además es fácilmente soluble tanto en el agua como en las grasas o en los ácidos grasos y por lo tanto se presta especialmente para determinar la recíproca solubilidad de esas dos substancias entre sí, o sea su emulsión de un modo completo.

La ejecución práctica del método de *Twitchell* comprende dos partes: una previa purificación (destinada a expulsar lo más completamente posible las materias gelatinosas y albuminoideas, de las grasas sometidas al tratamiento, con objeto de evitar que el producto del desdoblamiento tome color obscuro) y el verdadero proceso de desdoblamiento.

Para la purificación previa se vierte la grasa en un recipiente de madera o de hierro revestido de plomo, provisto de insuflador agitador y

de serpentín de vapor, y se somete a un lavado con ácido sulfúrico de 60° Bé (unos 77 % $H_2SO_4$), después de haberla calentado con vapor directo a una temperatura determinada por su carácter. La cantidad de ácido que debe emplearse y la duración de la operación dependen también de la clase de substancias sometidas al desdoblamiento.

*Purificación previa de las grasas para aplicar el método de Twitchell*

| GRASA | Temperatura de la grasa al principio del lavado ° Cels. | Adición de ácido sulfúrico % | Duración del lavado Horas | Grados Bé de las aguas ácidas separadas |
|---|---|---|---|---|
| Aceite de linaza . . . | 20 | 2 1/2 | 1 | 15 |
| » » algodón . . | 50 | 2 | 1 | 20 |
| » » palmisto y de coco . . . . . | 50 | 1 1/2 | 1 | 15 |
| Sebo . . . . . | 55 | 1 1/4 | 1 | 10 |
| Grasas de desecho . . | 50 | 1 1/4 | 1 | 10 |
| Aceite de sésamo . . | 30 | 1 1/2 | 1 | 15 |
| » » cacahuete . | 30 | 1 1/2 | 1 | 15 |

Después del lavado se dejan las aguas ácidas, que van al fondo y que según la clase de grasa deben marcar 10 a 20° Bé (véase la tabla), mientras que las grasas preparadas para el desdoblamiento se pasan a la tina de desdoblamiento, recipiente de madera, y preferentemente de pino tea (melis), cuyas duelas están firmemente unidas mediante ranuras y aros, y puede ser perfectamente cubierto por una tapa. La tina está además provista de serpentín de vapor abierto, de latón o de cobre, y de grifo de salida para los productos de desdoblamiento obtenidos (glicerina y ácidos grasos). La tapa lleva las aberturas necesarias para dar paso a la grasa, al agua, al reactivo y substancias químicas.

En la tina de desdoblamiento se mezcla primero la grasa con 20-25 % de agua de condensación y 0,1 % de ácido sulfúrico, y se pone en viva ebullición mediante vapor directo. Después se agrega el reactivo, disuelto en triple o cuádruple cantidad de agua de condensación, y en proporción de 1/8 a 1/2 % de la masa de grasa para grasas muy puras, 1 % para grasas menos puras y hasta 3 % para grasas muy impuras, y se deja en ligera ebullición sin interrupción durante 12 a 24 horas. En cuanto la grasa contiene 85-90 % de ácidos grasos, se cierra el vapor. Mientras se posa se dirige a la superficie de la grasa un débil chorro de vapor para evitar la entrada del aire y con ella el obscurecimiento de la masa. El agua glicerinosa, que no debe tener concentración de más de 5° Bé, y por lo tanto puede sólo contener aprox. 12-15 % de glicerina, se conduce al correspondiente recipiente, y la masa de grasa restante se somete a una segunda cocción. Con tal objeto se agregan otra vez, todavía sin acceso de



INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN PARA BIBLIOTECAS

aire, 10-15 % de agua de condensación y el conjunto se hierve fuertemente durante 10-14 horas. El contenido en ácidos grasos debe entonces ascender aprox. a 95 %. Para la neutralización del ácido sulfúrico que todavía exista libre, se agrega entonces al conjunto aprox. 0,05 % de carbonato bárico, desleído en un poco de agua, se deja por algún tiempo en ebullición y se comprueba con metilnaranja la neutralidad completa. La débil agua glicerinosa II obtenida en esta operación se utiliza como agua de adición en uno de los desdoblamientos siguientes. Los rendimientos prácticos en glicerina coinciden esencialmente con los del método al autoclave. En especial, empleando aceites de pescado y aceite de ricino los rendimientos obtenidos distan mucho del valor de los rendimientos teóricos.

Como ventaja del método de *Twitchell* hay que mencionar ante todo el pequeño coste de instalación de los aparatos necesarios, el empleo exclusivo de vapor a baja presión y el coste relativamente exiguo del desdoblamiento; a las cuales, sin embargo, se contraponen como especiales desventajas el fácil obscurecimiento de los ácidos grasos obtenidos, la larga duración del desdoblamiento (comprendida la previa purificación, unas 48 horas) y la necesidad de la vigilancia nocturna, a lo menos de la caldera de vapor.

Caducada la D R P. 114491 de *Twitchell*, que protegía el desdoblamiento de grasas y aceites mediante sulfoácidos grasos aromáticos, se han introducido por diversos lados en el mercado reactivos desdobladores de igual o también análoga clase. Entre ellos hay que mencionar especialmente el desdoblador de grasas Pfeilring (Vereinigte Chemische Werke, Charlotenburgo) y el desdoblador Kontakt (Sudfeldt & Co., Melle). El primero es en esencia idéntico al antiguo reactivo de *Twitchell*, sólo que en vez de la oleína allí empleada, se somete aquí a la sulfuración en presencia de naftalina el ácido graso ricinoleico endurecido. El desdoblador Kontakt se obtiene por sulfuración de ciertos destilados del petróleo y consiste principalmente en sulfoácidos separados, mediante un especial proceso de purificación, de los hidrocarburos no sulfurados. Ambos desdobladores de grasas poseen, según la correspondiente literatura [1]), esenciales ventajas con respecto al antiguo reactivo de *Twitchell*, pues por un lado los ácidos grasos mediante él obtenidos presentan un color más claro, y por otro lado la duración del desdoblamiento queda abreviada de un modo no despreciable.

El *método fermentativo o enzimático de desdoblamiento de las grasas* fué introducido en la técnica por *Connstein, Hoyer* y *Wartenberg* [2]) y completado hasta la perfección técnica. En sus trabajos

[1]) Seitensiedenzeitung 1913, n. 21 y 44; 1914, n. 12 y otros.
[2]) Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1902, **35**, 3988; 1904, **37**, 1431. Ergebn. d. Physiol. 1904, **3**, I, 194. Zeitschr. f. physiol. Chem. 1907, **50**, 414.

partieron estos tres autores de la observación conocida de que triturando con agua semillas de plantas oleaginosas se produce por acción fermentativa el desdoblamiento hidrolítico de la molécula de grasa en glicerina y ácidos grasos libres. Pero al comprobar este hecho especialmente en las semillas de ricino, observaron que en este caso para que ocurra el desdoblamiento enzimático de las grasas es necesaria cierta concentración de ácido, que las mismas semillas pueden producir en el transcurso de algunos días, o puede agregarse artificialmente desde el principio; y que el mismo ácido, finalmente, puede ser substituído por otros activadores, por ejemplo, sulfato de manganeso. La enzima que desdobla las grasas, la lipasa, está contenida en el protoplasma de las semillas, es insoluble en agua, pero en presencia de un aceite graso no es sensible al agua y se puede por lo tanto obtener técnicamente en forma de una emulsión estable. La emulsión fermentativa dispuesta para el uso, o abreviadamente el fermento, está formada aproximadamente de 38 % de ácido ricinoleico, 4 % de substancias albuminoideas y 58 % de agua. Su empleo en lugar de las semillas de ricino descortezadas, que también se pueden usar para el desdoblamiento, ofrece especiales ventajas técnicas, particularmente una no despreciable diminución del llamado estrato medio que se forma después del desdoblamiento.

La realización práctica del desdoblamiento por fermento, que fué protegido por las Vereinigte Chemischen Werke de Charlottenburgo con las patentes D R P. 145413 y 188429, se divide en tres partes: el verdadero proceso de desdoblamiento, la separación de los productos de desdoblamiento, y la elaboración del llamado estrato medio que se halla después de la separación en forma de una emulsión comprendida entre los ácidos grasos y el agua glicerinosa. Como recipiente para el desdoblamiento, lo mejor es emplear una caldera terminada inferiormente en punta cónica, revestida de plomo y provista de un serpentín calefactor plumbado y cerrado, así como de un serpentín abierto de plomo para la introducción de aire a presión o de vapor directo. Diversas llaves de metal resistente a los ácidos o de grés permiten también la extracción de las diversas capas líquidas.

En esta caldera de desdoblamiento se mezcla la grasa con 30 a 40 % de agua (referida esta proporción a la masa de grasa) y luego se pone a una temperatura que para aceites y grasas fácilmente fusibles conviene que sea de unos 23°, y para grasas consistentes o mezclas grasas se halle a 1-2° por encima de su punto de solidificación. Sin embargo, no conviene emplear una temperatura inicial de más de 42°, porque el fermento con el aumento de temperatura que acompaña al desdoblamiento y que generalmente alcanza a 2-3°, pierde su potencia de desdoblamiento. Cuando por insuflación de aire se ha entremezclado íntimamente la masa total, se introduce

en la emulsión formada el activador, generalmente sulfato de manganeso disuelto en un poco de agua caliente, en cantidad de 0,2 % de la grasa inicial, y en seguida el fermento. La cantidad de fermento es diferente según la clase de grasa sometida a la operación y asciende a 4-5 % de la grasa inicial para el aceite de linaza, 6-7 % para el aceite de algodón, aprox. 8 % para el aceite de palmisto y de coco, y finalmente 8-10 % para mezclas grasas ricas en sebo. Luego se revuelve con aire íntimamente el conjunto durante 15-20 minutos y en seguida se abandona. Por breves insuflaciones intermitentes de aire se mantiene el estado de emulsión durante el transcurso del desdoblamiento. El grado de desdoblamiento llega ordinariamente al cabo de 24 horas a 80 % de ácidos grasos libres y al cabo de 48 horas a 85-90 %.

Para la separación del producto de la operación se calienta el conjunto a unos 80° C, mediante vapor indirecto, y se agita con 0,2-0,3 % de ácido sulfúrico de 66° Bé, previamente diluído con un peso mitad de agua. Así se hace posible una separación casi completa de la emulsión, que dejada ahora en reposo, forma tres capas distintas: la superior constituída por los ácidos grasos límpidos, completamente libre de agua, la inferior por el agua glicerinosa, y entre ambas la capa media emulsionada ya mencionada. Ya al cabo de 2-3 horas se puede expulsar la mayor porción del agua glicerinosa, y al cabo de unas 12 horas la capa media, con una riqueza de ácidos grasos aprox. de 33 %, constituye solamente 2-3 % de la grasa elaborada. Entonces pueden extraerse lo más cuantitativamente posible los ácidos grasos y el agua glicerinosa a través de las llaves dispuestas al efecto, mientras que el estrato medio se vierte al último, mediante la llave inferior de vaciado, en un pequeño recipiente, en el cual por lo general se separan todavía nuevas cantidades de agua glicerinosa, y después de su separación, se lava la masa restante con un volumen igual de agua caliente, y expulsada ésta, la emulsión de agua y grasa restante, impurificada por albúmina, se destina directamente a la fabricación de jabón.

El coste del método depende esencialmente del coste del fermento, el cual a su vez deriva del precio de las semillas de ricino.

Como ventaja del procedimiento figura el hecho de ser de color muy claro los ácidos grasos obtenidos, a causa de exigir el procedimiento bajas temperaturas; y por la misma razón el aparato está sometido a un mínimo desgaste. También hay que notar el exiguo consumo de vapor exigido por este método. Como desventaja, haciendo caso omiso del coste, hay que mencionar solamente la elaboración especial del estrato medio y quizás también el pasar, con las aguas glicerinosas formadas, substancias albuminoideas, no siempre de fácil eliminación. Para grasas de elevado punto de fusión, como sebo y aceite de palma, el método está menos indicado,

pues uno y otro a la temperatura favorable a la acción del fermento, no dan un emulsionamiento suficiente; mas para las restantes grasas es de todos modos recomendable. Las siguientes tablas auxiliares muestran otros pormenores del método.

**Tablas auxiliares para el desdoblamiento fermentativo de las grasas**

I. *Dosificación para el desdoblamiento de algunas grasas y aceites*

| Grasa | Cantidad necesaria de | | | Temperatura [3] | Grado de desdoblamiento obtenido |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fermento [1] % | Sulfato de manganeso % | Agua [2] % | ° Cels. | % |
| Aceite de linaza | 5 | 0,2 | 25–30 | 22–23 | 90 |
| » » colza | 7 | 0,2 | 25–30 | 22–23 | 88 |
| » » soya | 6–7 | 0,2 | 25–30 | 22–23 | 88 |
| » » sésamo | 7 | 0,2 | 25–30 | 22–23 | 88 |
| » » algodón | 8 | 0,2 | 25–30 | 25–28 | 85–90 |
| » » ricino | 10 | 0,2 | 25–30 | 28–29 | 86–88 |
| » » cacahuete | 8 | 0,2 | 25–30 | 26–27 | 90–92 |
| » » coco | 9 | 0,2 | 25–30 | 30 *) | 88 |
| » » palmisto | 8–9 | 0,2 | 25–30 | 30 *) | 85–88 |
| Sebo | 10 | 0,2 | 25–30 | 42 | 85 |
| » y aceite de coco ($^3/_4 + ^1/_4$) | 10 | 0,2 | 25–30 | 40 | 85–88 |
| Aceite de palma | 9 | 0,2 | 25–30 | 33–34 | 90 |
| » » pescado | 8 | 0,2 | 25–30 | 26–27 | 82–85 |
| » » de oliva | 7 | 0,2 | 25–30 | 22–23 | 90 |
| » » sulfuro | 8 | 0,2 | 25–30 | 25–28 | 85–86 |

*) En verano algo menos.

II. *Tabla del contenido en glicerina de las aguas glicerinosas obtenidas por el método fermentativo*

(para la separación hay que emplear 0,3 % de ácido sulfúrico)

| Peso específico a 15° | Glicerina % | Peso específico a 15° | Glicerina % | Peso específico a 15° | Glicerina % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,014 | 1 | 1,039 | 11 | 1,066 | 21 |
| 1,017 | 2 | 1,042 | 12 | 1,068 | 22 |
| 1,019 | 3 | 1,044 | 13 | 1,071 | 23 |
| 1,022 | 4 | 1,047 | 14 | 1,074 | 24 |
| 1,024 | 5 | 1,049 | 15 | 1,077 | 25 |
| 1,027 | 6 | 1,052 | 16 | 1,079 | 26 |
| 1,029 | 7 | 1,055 | 17 | 1,082 | 27 |
| 1,032 | 8 | 1,058 | 18 | 1,085 | 28 |
| 1,034 | 9 | 1,060 | 19 | 1,088 | 29 |
| 1,037 | 10 | 1,063 | 20 | 1,090 | 30 |

[1]) Si se quiere obtener en poco tiempo un elevado grado de desdoblamiento, se empleará hasta 2 % más de fermento.

[2]) Si la mezcla por desdoblar posee una temperatura demasiado elevada, se eleva el contenido de agua hasta 35°, y si es caso hasta 40 %, pero así se obtienen aguas glicerinosas más diluídas y por lo tanto se trabaja irracionalmente.

[3]) La grasa se calienta al principio unos 10° por encima de lo prescrito, pues al agregar el agua necesaria para el desdoblamiento se produce un enfriamiento de unos 10°.

El método de saponificación por la cal, llamado comúnmente *método de Krebitz* por ser su inventor *P. Krebitz* de Munich (D R P. 155108) arranca de los más antiguos métodos de saponificación de las grasas con cal apagada, obteniéndose primero un jabón de cal. Así la glicerina contenida en la grasa se libera en forma relativamente pura. El jabón de cal separado de la glicerina se transforma después con sosa en jabón sódico soluble en agua con simultánea formación de carbonato cálcico. Hoy día este método está tan perfeccionado técnicamente incluso en lo que respecta a su ejecución mecánica, que es el preferido por la industria jabonera, principalmente porque los jabones separados que se obtienen por transformación con sosa del jabón de cal, precipitan con color muy claro. No es preciso decir que por transformación de los jabones de cal con ácidos minerales se pueden también obtener los ácidos grasos. Aunque este método de desdoblamiento de las grasas en glicerina y ácidos grasos, considerado en conjunto, no puede calificarse en modo alguno de barato, presenta no obstante ventajas dignas de ser tenidas en cuenta, como la de dar ácidos grasos inodoros, aun partiendo de aceites de pescados, así como el rendimiento casi cuantitativo en glicerina y el elevado grado de desdoblamiento de los ácidos grasos.

El método de saponificación de *Krebitz* se funda en el hecho de que las grasas emulsionadas con álcalis o tierras alcalinas en reposo fácilmente se saponifican. Para su realización la grasa destinada a ser saponificada se funde en una caldera plana de hierro, bien aislada, de altura no superior a 90 cm y de doble cabida que la estrictamente necesaria, y en seguida se agrega la lechada de cal en la cantidad necesaria para la saponificación y preparada con una parte de cal viva y 3 a 3 ½ partes de agua de condensación. En el cálculo de la cal debe contarse con un exceso de unos 4 % de la cantidad teórica. Caliéntase el conjunto, con vapor directo, a 98-100°, se entremezcla íntimamente y se cubre bien, revistiéndolo exteriormente con sacos y colchones, para dejarlo 8-10 horas en reposo. La reacción se establece dentro de las ½ a 2 primeras horas, y queda terminada en el transcurso del tiempo antes dicho. La temperatura de la masa sube muchas veces espontáneamente en 2-3° C. El jabón de calcio formado, poroso, casi seco, que retiene mecánicamente por embebimiento la glicerina liberada, se retira y se desmenuza en una muela especial, y se pasa mediante una noria a la torre de desglicerinación, cilindro de hierro de paredes delgadas en el cual la obtención de la glicerina se consigue automáticamente por el principio de la lixiviación sistemática. Por regla general se obtiene 95 % del rendimiento teórico de glicerina; las primeras aguas de glicerina llevan, una vez reunidas, 10-12 % (4° Bé) y si se emplea aceite de coco o de palmisto 15-18 % (5°-6° Bé) de contenido de glicerina, y son después convenientemente elaboradas, mientras que las últimas aguas de loción,

más débiles, se emplean preferentemente para lavar ulteriores cargas de fabricado. El jabón de cal, purgado de glicerina, se pasa ya directamente mediante un agujero de hombre que se encuentra en el fondo de la torre, ya mediante una noria y una rosca, a una caldera de jabón en la cual se produce con sosa su transformación en jabón sódico. Como antes se ha indicado, también se puede pasar el jabón de cal a un recipiente especial para transformarlo en ácidos grasos libres tratándolo con la cantidad calculada de un ácido mineral.

Para la transformación en jabón de sosa, lo mejor es emplear una solución salada de sosa que contenga disuelta en doble cantidad de agua, una cantidad de sosa superior en 18-20 % a la cantidad calculada, y 5 %, de la masa de grasa, de sal industrial. Después de haber puesto en ebullición esta solución en la caldera de jabón, cuya capacidad ha de ser aproximadamente triple de la masa de grasa, se esparce lentamente el jabón de cal purgado de glicerina con un embudo repartidor. Mientras la masa sigue hirviendo, la transformación se cumple generalmente en 2-3 horas sin reacción tumultuosa alguna. En cuanto dejan de percibirse en la masa hirviente partículas de jabón de cal, se sala completamente el jabón de sodio, y luego se deja en reposo durante doce horas. La sublejía de 19-20° Bé y el poso de carbonato cálcico se conducen después directamente o mediante bombas a un recipiente especial. El poso calizo es rociado con agua hirviente y en algunos casos diluído con adición de un poco de lejía cáustica para que el jabón de sodio que todavía contiene se pueda disolver en forma de empaste de jabón claro, no muy viscoso. Luego se filtra la cal mediante un filtro prensa especial (A. L. G. Dehne, de Halle a. S.) y se lixivia con agua caliente. Queda entonces la cal en forma de tortas secas, que a lo más contienen todavía 1 % de jabón y en ciertas circunstancias pueden ser de nuevo calcinadas y empleadas. La sublejía salada, una vez sedimentada la cal, se trata con resina, oleína u otras substancias, o bien se concentra por evaporación a 24° Bé y se emplea en disolver la sosa necesaria para la inmediata partida. La masa de jabón que queda en la caldera, adicionada de un poco de lejía potásica, se licúa del modo ordinario y se procede a su acabado.

Los costes del desdoblamiento a la cal ascendían por 100 Kg de grasa, según *Krebitz*, antes de la guerra, excluídos la amortización y el interés del capital de instalación, a 1,15-1,20 marcos, e incluyendo aquellas dos partidas a unos 1,50 marcos, suponiendo una instalación de potencialidad normal.

La transformación del jabón de cal con carbonato potásico en jabón blando presenta dificultades. Esta es en cierto sentido una desventaja del procedimiento, la cual no obstante está compensada sobradamente porque los jabones sódicos obtenidos por el método de *Krebitz* son, como antes se ha dicho, de color particularmente her-

moso y por lo tanto se prestan en especial a la preparación de jabones finos, además de que el agua de glicerina obtenida casi cuantitativamente da por evaporación y sin purificación especial una buena glicerina. La eliminación actual, en forma de tortas prensadas, del carbonato de calcio precipitado, ofrece apenas dificultades especiales.

Los métodos de desdoblamiento de las grasas conducen, según lo anteriormente expuesto, ora a la obtención de glicerina y ácidos grasos, ora a la de glicerina y jabones por saponificación directa. A continuación debemos tratar con más detalle de los dos productos últimamente mencionados.

**Elaboración y análisis de la glicerina**. Las aguas glicerinosas, comúnmente a 4-6° Bé, obtenidas por los métodos descritos de desdoblamiento de las grasas, presentan un enturbiamiento lechoso en mayor o menor grado, dependiente del método empleado y de la naturaleza de la grasa de que se ha partido. Generalmente contienen todos los albuminoides todavía existentes en la grasa, ácidos grasos finamente divididos, o bien sus sales de calcio (método de *Krebitz*) y los productos químicos empleados durante el desdoblamiento o inmediatamente después. Por reposo de algunas horas, las aguas glicerinosas pueden desprender ya la mayor parte de ácidos grasos emulsionados. Si las aguas glicerinosas contienen ácido sulfúrico, pueden neutralizarse a la temperatura de ebullición con agua de cal o lechada de cal, hasta que dejen de enrojecer el papel de tornasol. Con esto, al mismo tiempo que la mayor parte del sulfato de calcio formado, se separan las materias albuminoides y los últimos restos de ácidos grasos, en forma de espuma en la superficie, que puede ser eliminada mediante espumaderas. Prosíguese la ebullición hasta que el agua queda del todo clarificada. Después se separan por filtración las sales de calcio; con un poco de ácido sulfúrico se neutraliza la débil alcalinidad del agua glicerinosa, empleando fenolftaleína como indicador; caliéntanse otra vez con adición de 1-2 % de carbón de huesos o de negro ciánico y finalmente se envía a presión a un filtroprensa. El filtrado claro se somete entonces a concentración a 28° Bé (1,240), preferentemente en aparatos especiales de evaporación al vacío, sin que en la vaporización del agua por debajo de 100° sean de temer pérdidas de glicerina. La evaporación en calderas abiertas con vapor indirecto sólo puede recomendarse hasta alcanzar cierto grado, pues la glicerina es volátil con el vapor de agua en cuanto se ha llegado a la concentración de 15° Bé.

Por el método de concentración descrito se obtiene una glicerina saturada de yeso; para evitarlo, el agua de glicerina adicionada con lechada de cal, una vez clara y filtrada, se trata sucesivamente con hidrato bárico y con ácido oxálico. Filtrada después el agua glicerinosa, da por concentración una glicerina con sólo 0,2 a 0,5 % de ceni-

zas. Cuando se ha partido de grasas muy impuras, se recomienda además un tratamiento con sulfato de alúmina para la expulsión en especial de las impurezas orgánicas (substancias albuminoides y análogas).

Atendiendo al sistema de saponificación, se distinguen en el comercio tres clases de glicerina bruta.

1. La *glicerina de saponificación*, obtenida en el desdoblamiento en autoclave o por los métodos de *Twitchell* y fermentativos. Tiene un color entre amarillo claro y amarillo obscuro, sabor francamente dulce, no más de 0,5 % de cenizas, y cuando más 1 % de substancias orgánicas no volátiles. El peso específico es de 1,240 a 28° Bé y por lo tanto la riqueza en glicerina es de unos 90 %. El punto de ebullición se mantiene constante a 138°.

2. La *glicerina de destilación*, obtenida de la «saponificación ácida». Está generalmente teñida de obscuro y es difícil decolorarla. El sabor es fuertemente astringente, sus cenizas llegan a veces a 3,5 %; la riqueza en glicerina es 80-85 %. El peso específico es también 1,240 y el punto de ebullición rara vez excede de 128°.

3. La *glicerina de lejía*, que se obtiene por métodos especiales de las sublejías de los jabones, está casi siempre fuertemente impurificada y es por lo tanto de menos valor que las clases mencionadas. Al contrario de éstas, su empleo en estado bruto es muy limitado, y en general sólo puede utilizarse previa destilación.

La subsiguiente elaboración y purificación de la glicerina bruta se puede realizar de dos maneras, ya por refinación por medio de substancias decolorantes, ya por destilación, que se puede verificar a la presión ordinaria o mejor en el vacío. Por el método de refinación ordinariamente sólo pueden mejorarse las glicerinas de saponificación. Con este objeto se tratan con carbón de sangre, lo más exento de hierro posible y finamente molido, y se filtran. Sin embargo, se obtiene el efecto conveniente si la glicerina, previamente calentada a 80°, se hace pasar, según el principio de contracorriente, a través de un aparato especial de columna provisto de filtros de carbón de huesos. El carbón de huesos posee un elevado poder de absorción para las substancias colorantes y olorosas, de modo que por este método se puede obtener una glicerina incolora y casi inodora. Desventaja del método es la laboriosa regeneración de los filtros de carbón. A causa de ella, muchas veces se trata la glicerina a 100° en un recipiente provisto de mecanismo de agitación con polvos decolorantes, que son muy eficaces si antes del empleo se extraen con ácido clorhídrico, se lavan bien y se desecan. En el comercio por el aspecto se distinguen las refinadas Ia, IIa y IIIa: las primeras son generalmente claras como el agua; las últimas amarillentas y hasta intensamente amarillas.

La purificación más completa de la glicerina se obtiene por des-

tilación con vapor de agua recalentado, a la presión ordinaria o mejor al vacío. El empleo del último ofrece especiales ventajas, porque la destilación se puede llevar a cabo a más baja temperatura y así se evita una notable descomposición de la glicerina. Además, pueden obtenerse los destilados con más alta concentración, y muchas veces hasta completamente anhidros y en más breve tiempo que con la destilación a la presión ordinaria. Los aparatos están dispuestos con arreglo a este objeto especial.

Mientras que las glicerinas de saponificación refinadas encuentran múltiple empleo, así para fines técnicos y cosméticos como también en la alimentación, y especialmente en la industria textil, tintórea y papelera, en la fabricación de tintas, masas de rodillos y hectográficas, en la industria del cuero, en la fabricación del vino y de licores; en cambio las destiladas se utilizan casi exclusivamente en la preparación de materias explosivas, y especialmente de dinamita. La llamada glicerina para dinamita es por lo general glicerina destilada una vez, de peso específico no inferior a 1,262 a 15,5° C, de reacción neutra y con proporción insignificante de cenizas. El color puede ser amarillento.

La glicerina químicamente pura se obtiene en la mayor parte de casos por doble destilación y muchas veces reiterando el tratamiento con carbón animal. Es incolora e inodora, posee franco sabor dulce y está casi completamente exenta de impurezas. El grado de pureza exigido por la Farmacopea alemana corresponde al más elevado límite de pureza que se puede conseguir.

En la tabla siguiente figura el peso específico de la glicerina pura del comercio, con diverso contenido de agua, referido a grados Bé.

| Agua % | Peso específico | Grados Bé | Agua % | Peso específico | Grados Bé |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,0 | 1,2640 | 31,2 | 11,0 | 1,2350 | 28,6 |
| 0,5 | 1,2625 | 31,0 | 11,5 | 1,2335 | 28,4 |
| 1,0 | 1,2612 | 30,9 | 12,0 | 1,2322 | 28,3 |
| 1,5 | 1,2600 | 30,8 | 12,5 | 1,2307 | 28,2 |
| 2,0 | 1,2585 | 30,7 | 13,0 | 1,2295 | 28,0 |
| 2,5 | 1,2575 | 30,6 | 13,5 | 1,2280 | 27,8 |
| 3,0 | 1,2560 | 30,4 | 14,0 | 1,2270 | 27,7 |
| 3,5 | 1,2545 | 30,3 | 14,5 | 1,2255 | 27,6 |
| 4,0 | 1,2532 | 30,2 | 15,0 | 1,2242 | 27,4 |
| 4,5 | 1,2520 | 30,1 | 15,5 | 1,2230 | 27,3 |
| 5,0 | 1,2505 | 30,0 | 16,0 | 1,2217 | 27,2 |
| 5,5 | 1,2490 | 29,9 | 16,5 | 1,2202 | 27,0 |
| 6,0 | 1,2480 | 29,8 | 17,0 | 1,2190 | 26,9 |
| 6,5 | 1,2465 | 29,7 | 17,5 | 1,2177 | 26,8 |
| 7,0 | 1,2455 | 29,6 | 18,0 | 1,2165 | 26,7 |
| 7,5 | 1,2440 | 29,5 | 18,5 | 1,2150 | 26,5 |
| 8,0 | 1,2427 | 29,3 | 19,0 | 1,2137 | 26,4 |
| 8,5 | 1,2412 | 29,2 | 19,5 | 1,2125 | 26,3 |
| 9,0 | 1,2400 | 29,0 | 20,0 | 1,2112 | 26,2 |
| 9,5 | 1,2390 | 28,9 | 20,5 | 1,2100 | 26,0 |
| 10,0 | 1,2375 | 28,8 | 21,0 | 1,2085 | 25,9 |
| 10,5 | 1,2362 | 28,7 | | | |

Para el *ensayo de la glicerina* o de líquidos glicerinosos es indispensable haber precipitado con acetato de plomo todas las impurezas orgánicas de la glicerina bruta, dependientes del método de obtención. Así se logra la posibilidad de deducir simplemente de la cantidad de precipitado producido por el acetato de plomo, el origen de la glicerina. El ensayo se realiza preferentemente según los acuerdos de la Sociedad de jaboneros de Alemania (Verbandes des Seifenfabrikanten Deutschlands [1]), ya por el método a la acetina, ya por el método al bicromato. De los dos, es el último el preferido, particularmente también porque la convención alemana de fabricantes de glicerina toma por base de sus análisis de ventas los valores obtenidos por el método al bicromato. El análisis se lleva a cabo del siguiente modo:

10 a 20 g del agua glicerinosa, que nunca deben, sin embargo, contener más de 2 g de glicerina pura, se pesan exactamente en un conveniente vasito de pesar, y se pasan sin pérdida a un matraz aforado de unos 200 $cm^3$ y se neutraliza aproximadamente con ácido acético; debe evitarse la acidificación de la mezcla. Dilúyese con agua destilada hasta un volumen de unos 50 $cm^3$ y se va agregando acetato de plomo, hasta que después de haber dejado el líquido en reposo, una nueva gota de acetato de plomo no produzca precipitado. Abandónase entonces durante media hora y con agua se completa el volumen de 200 $cm^3$, teniendo en cuenta la temperatura (15°).

Del líquido total, bien revuelto, se filtra una porción a través de un filtro seco.

20 $cm^3$ del filtrado se pasan a un matraz de Erlenmeyer de unos 300 $cm^3$ de capacidad y se agregan en el siguiente orden y en pequeñas porciones:

1. 30 $cm^3$ de agua destilada,
2. 30 $cm^3$ de ácido sulfúrico diluído, preparado con 100 $cm^3$ de ácido sulfúrico concentrado y 100 $cm^3$ de agua.
3. 25 $cm^3$ de solución concentrada de bicromato potásico, que contenga por litro 74,85 g de bicromato potásico y 150 $cm^3$ de ácido sulfúrico concentrado. Los tres líquidos se dejan caer de bureta con llave de cristal, con intervalos de 2 minutos.

Esta mezcla se tiene suspendida durante 2 horas en un baño maría hirviente, manteniendo cubierto el matraz con un embudito.

Después de haberse enfriado, la mezcla se revalora con una solución exactamente titulada de sulfato ferroamónico (sal de *Mohr*), hasta que una gota de la primera con una gota de la solución de ferricianuro potásico (1 : 1000) produce un azuleamiento claramente perceptible. La solución de sulfato ferroamónico debe contener por

[1]) Comp. Einheitsmethoden zur Untersuchung von Fetten, Ölen, Seifen und Glyzerinen. Publicado por Verb. d. Seifenfabrik. Deutschl. Berlin 1910.

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS

litro 240 g de sulfato ferroamónico y 100 $cm^3$ de ácido sulfúrico concentrado.

El cálculo del análisis se verifica sencillamente del modo siguiente:

Habiendo empleado p.. ej. 40 $cm^3$ de solución ferrosa para la revaloración del líquido oxidado, o sea del exceso de solución concentrada de bicromato en él existente, se tendrán $40 \times 0,4 = 16$ $cm^3$ de solución concentrada de bicromato. Restándolos de los 25 $cm^3$ empleados, se tendrán $25 - 16 = 9$ $cm^3$ de solución de bicromato consumidos para oxidar la glicerina existente y dejarla convertida en ácido carbónico y agua: y esos 9 $cm^3$ corresponden a $9 \times 0,01 = 0,09$ g de glicerina. Esta cantidad está contenida en 10 % del agua glicerinosa en ensayo, la cual por lo tanto contiene 4,5 % de glicerina pura (habiendo empleado como pesada inicial 20 g de agua glicerinosa).

Sin embargo, el método al bicromato no es aplicable si el líquido en ensayo lleva mezclado algo de azúcar, aceites etéreos u otras substancias oxidables no precipitables por el acetato de plomo. En tal caso hay que concentrar al vacío cantidades de agua exactamente pesadas y analizar los líquidos concentrados por el método a la acetina. Este se lleva a cabo del modo siguiente:

En un vasito de pesar se pesan exactamente 15 g del líquido glicerinoso en cuestión, se acidula muy débilmente con ácido acético, se calienta un poco y se filtra a través de un filtro humedecido en un matraz redondo inclinado de unos 30 cm de altura, con panza de unos 150 $cm^3$ de capacidad y cuello de unos 20 cm de longitud y unos 3,5 cm de diámetro. El filtro se lava luego con un poco de agua destilada caliente, y el líquido, que ahora está en cantidad de unos 30 a 40 g, se evapora al vacío para lo cual el matraz se instala en un baño maría hirviente y se enlaza a la trompa o a la bomba de aire. Dando vueltas al matraz se va expulsando también el agua condensada al principio en la parte alta, y así se obtiene al poco tiempo un concentrado que puede ser sometido en el mismo matraz a la acetilación. Esta se produce introduciendo al menos 10 g de anhídrido acético y 3,5-4 g de acetato sódico fundido y pulverizado. La boca y la parte superior del cuello del matraz deben ser ahora muy bien enjugados, y en seguida, mediante un tapón de goma perfectamente ajustado, se enlazan a un refrigerante de reflujo, después de lo cual debe aplicarse directamente sobre el tapón de goma un grueso manguito de papel de filtro. Este tiene por objeto retener el agua de condensación formada por la humedad del ambiente en la parte externa del condensador, y preservar así de rotura el matraz caliente. Una vez enlazado a la tubería de agua el refrigerante de reflujo se calienta con mechero Bunsen el matraz de acetila-

ción, interponiendo una tela metálica con revestimiento de amianto. Al principio se agita a menudo el matraz, hasta conseguir la disolución completa y uniforme ebullición de su contenido, y se calienta con bastante fuerza para que el destilado ascienda hasta la abertura del refrigerante de reflujo. Así, las partículas con que al llenar el matraz del líquido glicerinoso en examen se han salpicado las paredes internas del cuello del matraz son arrastradas a la panza del mismo. Se va cerrando luego la llave del gas hasta que el líquido hierva sólo débilmente. Se preserva la llamecita de corrientes de aire y se deja proseguir el hervor por una hora, contando a partir del principio de la ebullición. Después se deja enfriar suficientemente el matraz, se agregan a través del refrigerante de reflujo 50 $cm^3$ de agua destilada, se agita y se calienta bajo el refrigerante de reflujo otra vez el matraz con la llama de gas (pero no hasta ebullición), hasta que las gotas aceitosas y difícilmente solubles de la triacetina ahora existente se hayan disuelto; se separa el refrigerante, se enfría el matraz en agua hasta dejarlo tibio y se filtra el contenido en una cápsula profunda de porcelana de unos 23 a 24 cm de diámetro a través de un filtro previamente humedecido. El filtro se lava cuidadosamente y todo el filtrado se neutraliza exactamente con lejía sódica al 2-3 % lo más exenta posible de carbonato, empleando como indicador fenolftaleína, y de modo que la mínima coloración rosa persista todavía al cabo de un cuarto de hora. Agréganse entonces 25 $cm^3$ exactos de una lejía sódica aprox. al 20 % lo más exenta posible de carbonato y se pone la cápsula sobre un gran mechero para calentarla durante media hora a débil ebullición con objeto de saponificar la triacetina. Luego se adiciona al contenido de la cápsula en ebullición una cantidad de ácido clorhídrico normal exactamente medida y en exceso y después se revalora en frío este exceso con lejía sódica normal.

Además del contenido en glicerina pura, tiene especial importancia para el comercio de la glicerina bruta:

1. La determinación del peso específico, que se mide perfectamente con la balanza de *Mohr-Westphal* a 15°.

2. La determinación de las cenizas. Caliéntanse cuidadosamente 3-4 g de glicerina en crisol de porcelana o de platino, sobre placa de asbesto, hasta haber evaporado primero el agua y finalmente también la glicerina. Luego se calienta más fuertemente y por último se encandece. Las cenizas, compuestas en su mayor parte por compuestos de cal, hierro, zinc y magnesia, después de haber quemado el carbón separado, se pesan del modo usual.

Es también de cierta importancia la determinación del efecto de destilación y de la formación de residuo según *Heller*. La marcha de este método es la siguiente:

Pésanse exactamente 10 g de glicerina en un matraz redondo de cuello ancho exactamente pesado y cuya boca está provista de un tapón de corcho con dos orificios. A través de uno de ellos penetra un tubo de vidrio de unos 4 mm de diámetro estirado en punta fina, dirigida sobre la superficie de la glicerina y a cierta distancia de ella. Por el segundo orificio pasa un tubo de unos 7 mm de diámetro, que sólo penetra aprox. 1 cm en el cuello del matraz, y está enlazado a un pequeño condensador, tubo en U u otro análogo en comunicación con la trompa de agua. Se extrae primero el aire del aparato abriendo la trompa, mientras el tubo estirado en punta se mantiene cerrado mediante un pedazo de tubo de goma apretado con una pinza de tornillo. Después se abre un poco la pinza de tornillo para dar paso a través del tubito en punta a una corriente de aire que sopla sobre la glicerina y arrastra consigo primero agua y después glicerina, mientras el matraz se calienta en un baño maría. Cuando ha pasado la mayor parte del destilado, queda finalmente en el matracito un residuo ya no movible, el cual no obstante contiene todavía un poco de glicerina retenida mecánicamente. En este punto se interrumpe la destilación, se deja enfriar un poco y se vierten en el matracito unos 15 $cm^3$ de agua destilada para redisolver el residuo. Destílase de nuevo hasta sequedad en la forma descrita, con lo que pasan las últimas porciones de glicerina.

El residuo casi pulverulento ahora obtenido se pesa y es el residuo de destilación de la glicerina, el cual después de restar las cenizas inorgánicas indica el residuo orgánico (alquitrán, etc.) de la glicerina. La pérdida de peso del matracito, rebajada el agua determinada por separado, da la máxima cantidad de glicerina pura que se puede obtener por destilación de la glicerina bruta en ensayo.

De este modo no sólo se puede determinar cuánta glicerina, agua, cenizas e impurezas orgánicas contiene la mercancía, sino también cómo se comporta en la marcha de la destilación y qué residuo de destilación dará por lo menos.

La glicerina químicamente pura debe ser completamente inodora y no debe dar enturbiamiento alguno por adición de amoníaco, oxalato amónico, o nitrato de plata en solución nítrica. Por adición de nitrato de plata solo, no debe aparecer coloración alguna.

**Jabones.** Los jabones ordinarios del comercio son esencialmente mezclas de sales potásicas o sódicas de ácidos grasos elevados, por regla general los ácidos esteárico, palmítico y oleico, y en caso de haberse también partido de aceite de coco o aceite de palmisto, también los ácidos laurínico y miristínico. Los jabones en estado anhídro son extraordinariamente higroscópicos, y especialmente los jabones potásicos, que pueden tomar del aire de 30 % (el estearato potásico) hasta 162 % (el oleato potásico) de agua, lo son

en proporción mucho mayor que los sódicos, cuyo poder de absorción queda satisfecho con 12 % (oleato sódico) [1].

En el agua son solubles los jabones y en la marcha de su disolución se observa que primero se vuelven gelatinosos y sigue una subdivisión de la gelatina formada. Con los jabones de ácidos grasos líquidos, no saturados, se consigue después la disolución completa aun a la temperatura del ambiente, mientras que los jabones de los ácidos grasos sólidos, saturados, sólo dan soluciones límpidas a la temperatura de ebullición, pues a temperaturas más bajas se separa un jabón ácido formado por «hidrólisis», insoluble en agua fría. En general los jabones potásicos son más fácilmente solubles que los jabones sódicos.

Mejor se disuelven los jabones en alcohol, siendo los jabones potásicos y los de los ácidos grasos no saturados también aquí solubles en más alto grado que los jabones sódicos y los jabones de los ácidos grasos saturados. Según las investigaciones de *J. Freundlich* [2], entre los jabones de las grasas empleadas técnicamente son los más fácilmente solubles los obtenidos de aceite de ricino, aceite de sésamo, aceite de coco, estearina de algodón, aceite de linaza comestible y aceite de adormidera; siguen después los jabones de manteca de cerdo, manteca, aceite de palma, aceite de colza y aceite de girasol, que presentan solamente $^1/_4$ de la solubilidad del primer grupo. Mucho menos solubles son los jabones de sebo de buey, aceite de cacahuete, sebo de carnero, con sólo $^1/_{16}$ de la solubilidad del primer grupo, y los más insolubles de los jabones son los de estearina y grasa de Mimusops-Djave, con $^1/_{32}$ de la solubilidad del primer grupo.

En los restantes disolventes orgánicos, mientras no contengan agua, la solubilidad de los jabones neutros de metales alcalinos es escasa, pero crece notablemente en presencia de pequeñas cantidades de agua. Sin embargo, los jabones ácidos, que pueden obtenerse. por ejemplo, agregando ácidos grasos a los jabones neutros, son bastante más solubles en éter y en hidrocarburos (bencina). Según observaciones de *R. Gartenmeister* [3] un jabón ácido formado por 2 mol. de ácido oleico y 1 mol. de álcali con 12 % de contenido de agua, da fácilmente con bencina una solución límpida.

En solución acuosa sufren los jabones, como ya se ha dicho, una hidrólisis, fenómeno químico condicionado por la presencia del agua. Tomando los elementos de ella, se desdobla el jabón en álcali libre y ácido graso libre, y este último se combina en seguida con una segunda molécula del jabón no descompuesto para dar un jabón

[1] *C. Stiepel*, Chemische Technologie der Fette, Öle, Wachse etc., Leipzig 1911, pág. 100.
[2] Chemische Revue 1908, **15**, 133.
[3] D R P. 92017; v. *Fischers* Jahresbericht 1897, **43**, 1083.

ácido. Esta reacción, que ocurre del mismo modo con todas las sales alcalinas de los ácidos débiles, y fué observada en el caso expuesto por primera vez por *Chevreul* [1]) a principios del siglo XIX, se verifica por lo tanto según las ecuaciones:

$$NaR + H_2O = NaOH + HR$$
$$NaR + HR = NaR \cdot HR$$

en las cuales R representa un radical ácido graso.

Las observaciones extraordinariamente exactas de Chevreul hallaron más tarde amplia confirmación en las investigaciones de *Krafft* y *Stern* [2]) que al mismo tiempo refutaron definitivamente las suposiciones que otros autores habían establecido para la formación de jabones básicos (*A. Fricke* [3]), *Rotondi* [4]) y otros). Para sus experimentos emplearon aquellos investigadores el palmitato sódico, que hervían con agua pura en cantidad 200, 300, 400 ó 900 veces mayor. Con intensa formación de espuma obtenían soluciones, a veces con enturbiamiento lechoso debido a finísimas gotículas de ácidos grasos fundidos, que por enfriamiento abandonaban un precipitado finamente cristalino con brillo madreperláceo. El análisis de estos precipitados, una vez desecados al vacío, dió los valores expuestos en la siguiente tabla:

| 1 parte de palmitato sódico (contenido en sodio 8,27 %) | Contenido en sodio de la sal separada por enfriamiento |
|---|---|
| Cocido con 200 partes de agua | 7,01 % |
| » » 300 » » » | 6,84 » |
| » » 400 » » » | 6,60 » |
| » » 450 » » » | 6,32 » |
| » » 500 » » » | 6,04 » |
| » » 900 » » » | 4,20 » |

Como el bipalmitato sódico contiene 4,31 % de sodio, resulta que empleando 900 partes de agua de disolución la hidrólisis del palmitato sódico es completa. Análogamente se comportan el estearato y el oleato, y la hidrólisis aumenta al crecer el peso molecular de los ácidos grasos de la serie saturada. El desdoblamiento con los ácidos grasos no saturados es mucho menor que con los correspondientes ácidos grasos saturados.

El comportamiento en solución acuosa de los jabones neutros obtenidos de grasas naturales corresponde según *Stiepel* [5]) al comportamiento de sus singulares componentes. Por ejemplo, los jabones

[1]) *Chevreul*, Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animal. París 1823.

[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1894, **27**, pág. 1747.

[3]) *Dingl.* politechn. Journ. 209, pág. 46, *Wagners* Jahresber. 19, pág. 452.

[4]) Atti della R. acad. de science di Torino 1883, **19**, pág. 146; además Seifenfabrikant 1886, pág. 284.

[5]) Seifenfabrikant 1901, pág. 1186.

de aquellas grasas compuestas principalmente de glicéridos de los ácidos esteárico, palmítico y oleico, se descomponen con mucha agua de modo que se escinde aproximadamente la mitad del álcali que contienen.

Análogamente se comportan los jabones de aquellas grasas naturales que contienen otros ácidos de molécula elevada, como el ácido linólico, el fisetoleico y otros. Por el contrario, en los jabones de aceite de palmisto y más todavía en los de aceite de coco, se manifiesta la existencia de jabones poco o nada disociados de ácidos grasos de molécula baja. Mientras que con los jabones de sebo, que contienen 7,64 % de sodio, se escinde como hidróxido 4,03 % de sodio y por lo tanto el 52,5 %, con los jabones de aceite de palmisto, que contienen 8,74 % de sodio, se escinde sólo 3,67 % de sodio, o sea el 39,6 % y con los jabones de aceite de coco, que contienen 10,1 % Na, se escinde sólo el 33 % del sodio total. Por lo tanto, a pesar de su elevado contenido en álcali, 100 g de jabón de coco escinden menos álcali (3,3 g) que 100 de jabón de sebo (4,05 g).

La hidrólisis de las soluciones acuosas de jabones puede ser aumentada o disminuída por la adición de ciertos reactivos, es decir, por alteración del disolvente. De acuerdo con la ley de acción de las masas, se dificulta en primer lugar la hidrólisis por adición de álcali libre, hecho que encuentra aplicación práctica en la cocción de los jabones. De igual modo obra la adición de alcohol, siendo preciso un contenido de 40 % de alcohol (etílico) para la contención prácticamente completa de la hidrólisis. Empleando alcohol amílico, ya se consigue al mismo efecto con 15 % [1].

Al crecer la cantidad de alcohol, o sea al disminuir la hidrólisis, va disipándose la facultad de *dar espuma* las soluciones jabonosas, pues según las investigaciones de *Stiepel* [2] esta propiedad *se debe a la existencia de jabón disuelto en el agua junto con ácido graso libre*, o sea *jabón ácido*. Los jabones que por sí o por los medios señalados no se hidrolizan en solución acuosa, como las sales alcalinas de los ácidos caprónico, caprílico y nonílico [3] o los jabones del aceite de ricino [4] no dan espuma. Mas por adición de ácido graso libre, o sea por producción de un jabón ácido junto al jabón neutro, se obtienen soluciones de estos jabones con fuerte poder de dar espuma. Como se ve, la existencia de álcalis libres (hidrolizados) junto a esos jabones ácidos no es en modo alguno condición indispensable para que una solución de jabón tenga el poder de dar espuma; única-

[1] *Kanitz*, Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 1903, **36**, 403.
[2] *Stiepel*, Seifenfabrikant 1901, 47-50. Seifensiederzeitung 1908, n. 14, página 331.
[3] *Reichenbach*, Die desinfizierenden Bestandteile der Seifen. Zeitschr. f. Hyg. n. Infektionskrankh. 1908, **59**, 296.
[4] *Stiepel*, Seifensiederzeitung 1908, n. 15, pág. 396.

mente sería necesaria donde por eliminación de este álcali, correspondientemente a la naturaleza del ácido graso empleado, se suprimiese la retrogradación parcial de la hidrólisis, hasta el punto de que el jabón llegare a desdoblarse hasta insolubilidad completa.

El propio fenómeno de la formación de espuma halla su explicación en el hecho de que las soluciones acuosas de jabón que junto con jabón realmente disuelto contienen ácido graso o sea jabón ácido en finísima subdivisión, permiten la formación de membranas muy extensibles que al rellenarse de aire producen las viscosas paredes de las células de la espuma.

Si las soluciones jabonosas se concentran por evaporación de agua, van volviéndose espesas, y por último viscosas e hilantes. Por enfriamiento de las soluciones espesas, se obtiene una masa gelatinosa o enteramente sólida, pero no cristalina. Las gelatinas, así como las soluciones de jabón condensadas en forma sólida dura, contienen abundante agua, que pueden retener parcialmente hasta a 100° C.

Esta facultad de gelatinización, que en general es característica de las soluciones coloides, permite suponer también un estado de disolución coloide en las soluciones jabonosas; y la verosimilitud de esta suposición aumenta porque los demás fenómenos característicos de los coloides se pueden observar también en los jabones. En efecto, las soluciones concentradas de jabón no presentan elevación de punto de ebullición con respecto al agua pura; al ultramicroscopio se presentan como suspensiones de partículas submicroscópicas y microscópicas, cuyo estado de dispersión depende de la concentración, de la temperatura y de la reacción de la solución. En el campo eléctrico las partículas de jabón poseen carga negativa. En la diálisis en sacos de colodión, si la solución tiene reacción alcalina, ocurre al principio una ósmosis parcial del jabón a través de la membrana, pero en cuanto a causa de la hidrólisis que simultáneamente ocurre y del más rápido paso del electrólito escindido la solución se ha vuelto neutra, retarda notablemente la diálisis y se detiene en un estado de equilibrio cuando la solución de jabón mediante la no interrumpida eliminación de álcali, ha quedado convertida en una suspensión más o menos espesa de jabón ácido.

Además, los jabones, como otros coloides, presentan fenómenos de dilatación, antes del verdadero proceso de disolución, por todo lo cual se puede admitir sin duda alguna la naturaleza coloide del jabón, aunque sus soluciones en ciertas circunstancias presenten también fenómenos característicos de los electrólitos. Como se ha dicho, ejerce aquí especial influencia la reacción de la solución, pues el carácter coloide se desarrolla al crecer la acidez, y en consecuencia se puede presumir que las propiedades coloides se manifestarán especialmente en un jabón ácido de antemano. Dependiendo el poder

de dar espuma y la acción detersiva del jabón de su naturaleza coloide, tendremos que los jabones acidificados permitirán esperar a este respecto los mejores efectos.

De las propiedades señaladas, la de mayor importancia práctica hasta para el proceso técnico de la obtención de jabones, es el poder de gelatinización. En general, las soluciones de jabones de grasas ricas en estearina se gelatinizan más fácilmente que las de jabones de aceites flúidos. Pero la técnica nunca trabaja sobre puras soluciones de jabón, sino que la pasta de jabón obtenida por saponificación de grasas o ácidos grasos contiene siempre también electrólitos introducidos en la masa de reacción como impurezas de los álcalis empleados en la saponificación, o agregados intencionadamente. De un modo enteramente general, los electrólitos obran sobre las soluciones de jabón, determinando a partir de cierta concentración límite una separación en capas de la masa jabonosa, fenómeno que recibe el nombre de *saladura* y ocurre de modo que la masa jabonosa separada por la acción de la sal y llamada en lenguaje técnico «jabón separado» o «grano» queda superpuesto a la solución acuosa de sal designada por su composición química con el nombre de «sublejía». Antes, sin embargo, de la propia coagulación experimenta ya cierta influencia la microestructura de las partículas coloides de jabón, pues cuando la adición de electrólito es todavía insuficiente para dar lugar a la separación, experimentan así la viscosidad como la temperatura de solidificación de la masa de jabón, cambios no despreciables. Soluciones diluídas de jabón relativamente flúidas pueden adquirir propiedades gelatinosas por adiciones de electrólito, y p. ej. una solución aproximadamente al 10 % de jabón de sebo, muy flúida en caliente, puede, por adición de 1 % de sal común, adquirir la viscosidad de una gelatina espesa, mientras que para producir la saladura del jabón es preciso emplear 6-7 % de sal común. No obstante, las dos fases no son inmediatamente consecutivas, pues la viscosidad de la gelatina primeramente obtenida disminuye otra vez por nueva adición de electrólito, antes de que ocurra súbitamente la saladura, fenómeno de especial importancia técnica en la cochura del jabón. Además, la adición de sal produce en la masa jabonosa y especialmente en la de ácidos grasos poco elevados del aceite de palmisto y del aceite de coco, junto con el aumento de viscosidad, la diminución de su temperatura de gelatinización, de suerte que la masa se cuaja en jabón sólido a temperaturas a las cuales sin adición de sal se mantendría flúido todavía. Esta acción, debida principalmente, como se acaba de decir, a la modificación del tamaño de las partículas de jabón y la posibilidad de estructurarse entonces originada, es de importancia en aquellos casos en que el contenido de la solución en jabón puro se quiere mantener tan bajo, que ni aun a la temperatura ordinaria cabría esperar la solidificación de la gelatina, y por lo tanto sin adición de

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN PARA BIBLIOTECAS

sal no se llegaría a tener un producto comercial (preparación de jabones de empaste muy cargados, con escaso contenido en ácidos grasos).

Despréndese por lo tanto de lo dicho que en la gelatinización todavía se conserva la homogeneidad de la masa de solución jabonosa, mientras que en la saladura ocurre una alteración de este estado homogéneo, verificándose con cierta «concentración límite de solubilidad del jabón» [1]) la separación completa del jabón de sus soluciones. Esta concentración límite, llamada también abreviadamente «lejía límite» depende de la naturaleza del jabón en cuestión, es decir, del carácter de los ácidos grasos combinados en el jabón y en forma que la sensibilidad electrolítica decrece por un lado al decrecer el peso molecular de los ácidos grasos dentro de una misma serie homóloga, y por otro lado al aumentar el carácter no saturado en igualdad de número de carbonos.

El establecimiento de las diferencias existentes entre las distintas soluciones de jabón con respecto al valor de su lejía límite ha conducido a dividir las grasas y aceites naturales, con arreglo al comportamiento de sus jabones en la saladura, en dos grupos fundamentales: *grasas de separación* y *grasas de empaste*; así llama *Stiepel* [2]) grasas de separación aquellas substancias grasas cuyos jabones forman una gelatina fácilmente separable, la cual por lo tanto aun con pequeña adición de electrólito, se separa en jabón y sublejía. En contraposición a ellas, requieren las grasas de empaste concentraciones de sal relativamente grandes para dar lugar a la separación más o menos completa del jabón y son por lo tanto capaces de dar empastes de jabón especialmente resistentes. Al grupo de las grasas de separación (o de grano) pertenecen todas las grasas análogas al sebo, el aceite de olivas, el de algodón, el de linaza, etc., y al grupo de las grasas de empaste pertenecen principalmente el aceite de coco y el de palmisto.

En la saladura de jabones fabricados con mezclas de grasas, en las que figuran grasas de grano y grasas de empaste, sería de esperar una separación fraccionada, con formación de un grano exclusivamente de los jabones de las grasas de grano mientras los jabones de las grasas de empaste se mantendrían en el graso. Pero de las investigaciones hasta ahora realizadas resulta que los jabones mezclados en el empaste de jabón se comportan en la saladura como un jabón único de propiedades determinadas por la proporción en que existen sus componentes.

Al grupo de las grasas de empaste corresponden finalmente aquellas grasas o ácidos grasos cuya cadena de carbonos ha experimentado alguna substitución del hidrógeno por halógenos, hidroxi-

[1]) Comp. *Merklen*, Die Kernseifen. Halle 1907, pág. 54.
[2]) *Stiepel*, Seifenfabrikant 1901, pág. 986 y siguientes.

los o sulfogrupos [1]). En especial los jabones del aceite de ricino, con aceite y ácidos grasos oxidados (soplados) y sulfurados (aceite de rojo turco) pueden, por su presencia en las mezclas de jabones, elevar de tal manera su estabilidad con respecto a la acción de la sal, que aun estando preparados con una cantidad preponderante de grasas de grano, tomen el carácter de jabones de empaste [2]).

La concentración de la lejía límite, sin embargo, no depende sólo de la naturaleza del jabón, sino también del carácter del electrólito que se emplea.

La siguiente tabla, basada en los ensayos de *Leimdörfer* [3]) indica las concentraciones de lejía límite para algunos jabones, empleando diversos electrólitos.

| Electrólito | Jabón de aceite de coco % | Jabón de aceite de palmisto % | Jabón de sebo % |
|---|---|---|---|
| NaOH | 19,1 | 14,2 | 5,1 |
| KOH | 26,7 | 19,8 | 7,2 |
| NaCl | 24,0 | 20,1 | 5,4 |
| KCl | — | 25,6 | 13,6 |
| $Na_2SO_4$ | — | — | 18,0 |

En general, la facultad de separación de las sales potásicas, aun respecto a los jabones potásicos, es inferior que la de las sales sódicas, y en igualdad de catión depende esencialmente de la naturaleza del anión.

No obstante, el catión del electrólito desempeña un importante papel cuando no es idéntico al catión del jabón. En especial, por adición de sales sódicas a las soluciones de jabones potásicos e inversamente por adición de sales potásicas a las soluciones de jabones sódicos ocurren transformaciones, que en estos últimos tiempos han adquirido importancia técnica, saponificando las grasas con lejía potásica (lejía de cenizas) y permutando las bases por subsiguiente adición de sal común. De todos modos este cambio de base no es completo, y como el jabón obtenido contiene potasio, es algo más blando y más soluble que el jabón cocido con lejía sódica pura.

Acerca de los fenómenos que ocurren en la transformación de los jabones potásicos blandos en jabones sódicos duros mediante soluciones de sal común, ya se habían antes realizado experimentos por *A. C. Oudemans jr.* [4]), y llegado a la consecuencia de que aun por

[1]) Comp. *Leimdörfer*, D R P. 250164, *Schrauth*, Patentanm. Sch. 41950. clase 23 i. Seifensiederzeitung 1914, pág. 991 (n. 35).
[2]) Comp. *Leimdörfer*, Seifensiederztg. 1919, pág. 273 y siguientes.
[3]) Seifensiederzeitung 1910, pág. 1205.
[4]) Journ. f. praktische Chemie **106**, 51. Wagners Jahresbericht 1869, **15**, 311.

reiterada saladura, sólo la mitad aprox. del potasio era substituído por el sodio. Más tarde *Wright* y *Thompson* [1]) estudiaron la misma cuestión, llegando también al resultado de que la transformación recíproca entre sal sódica y jabón potásico o inversamente entre sal potásica y jabón sódico era sólo parcial, pues el ácido graso se repartía aproximadamente por igual entre ambos álcalis.

Los mencionados autores procedieron primero tratando a la vez el ácido graso empleado en la investigación con las cantidades de potasa y de sosa necesarias, de modo por lo tanto que por 1 eq. de ácido intervinieran 2 eq. de álcali. Después agregaban a una porción pesada de ácido graso la cantidad precisa de la mezcla de ambas lejías, calentaban al baño maría, y cuando los ácidos grasos habían entrado en fusión, agitaban vivamente. Del líquido clarificado por el reposo tomaban luego una porción para proceder al análisis. Así para los diversos ácidos sometidos a la investigación obtuvieron los siguientes resultados:

| Ácidos grasos empleados | Ácido graso pasado al jabón sódico % | Ácido graso pasado al jabón potásico % |
|---|---|---|
| Acido esteárico | 51,2 | 48,8 |
| Acido oleico | 50,8 | 49,2 |
| Estearina y ácido oleico brutos (sebo) | 51,5 | 48,5 |
| Estearina, palmitina y ácido oleico brutos (aceite de palma y sebo) | 48,2 | 51,8 |
| Acido laurínico bruto (aceite de nuez de coco) | 49,7 | 50,3 |

De aquí se deduce que al tratar un jabón potásico con la cantidad equivalente de sosa, se forma casi tanto jabón sódico como al tratar un jabón sódico con potasa, mientras que la mitad aprox. de los álcalis empleados se mantiene inalterada. Además, ensayos directos han mostrado que por el tratamiento de un jabón potásico con la cantidad equivalente de hidrato sódico, 48,8 % del primero se transforma en jabón sódico, y por tratamiento de un jabón sódico con la cantidad equivalente de hidróxido potásico, 46 % del primero se transforma en jabón potásico.

Mientras que por tratamiento de un jabón con otro álcali libre ocurre el reparto de las bases en los ácidos grasos aprox. en la proporción de 1:1, no sucede lo mismo cuando se hace actuar un álcali carbonatado sobre el jabón de otro álcali. Como puede verse en la siguiente tabla, la transformación ocurre en este caso siempre favorablemente a la formación del jabón potásico, y así se comprende que por adición de solución de potasa a jabones sódicos, estos últimos queden reblandecidos a causa de la formación de jabones blandos de potasa.

[1]) Seifenfabrikant 1886, pág. 140.

| Ácidos grasos empleados | | Jabón sódico tratado con $K_2CO_3$ °/₀ del conjunto de ácidos grasos existentes: el equivalente al carbonato añadido | | Jabón potásico tratado con $Na_2CO_3$ °/₀ del conjunto de ácidos grasos existentes: el equivalente al carbonato añadido | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $K_2CO_3$ | $Na_2CO_3$ | $K_2CO_3$ | $Na_2CO_3$ |
| Acido esteárico y ácido oleico. | 1 | 10,1 | 8,0 | — | — |
| | 2 | 45,7 | 34,4 | — | — |
| | 3 | 100,0 | 97,95 | 100,0 | 4,3 |
| | 4 | 104,2 | 99,0 | 1000,0 | 15,0 |
| Acido esteárico, palmítico y oleico (aceite de palma y sebo) | 1 | 57,2 | 52,1 | — | — |
| | 2 | 108,0 | 90,8 | 177,0 | 9,5 |
| Acido laurínico bruto (aceite de cacahuete) | 1 | 52,8 | 46,4 | — | — |
| | 2 | 114,8 | 87,9 | 197,0 | 6,2 |
| Acido ricinoleico bruto (aceite de ricino) | 1 | 50,0 | 48,4 | — | — |
| | 2 | 100,0 | 93,8 | 205,0 | 8,2 |

Mientras que según lo expuesto, existiendo por un lado ácido graso y ácido carbónico, y por otro potasio y sodio la reacción ocurre en sentido de formar preponderantemente jabón potásico (y carbonato sódico), la proporción es precisamente inversa cuando se emplean los cloruros alcalinos en lugar de los carbonatos.

En los correspondientes ensayos se dividió en dos partes una cantidad conocida de ácido graso y se neutralizó una de ellas con lejía potásica y otra con lejía sódica. Mezcláronse luego ambos jabones y disolviéronse en agua hirviente (150 mol. por 1 mol. de mezcla jabonosa). La solución fué en seguida tratada a 100° C con una mezcla de cantidades equivalente de cloruro potásico y cloruro sódico (20 mol. de mezcla) introduciéndola en polvo y agitando en la solución jabonosa. Así se obtuvieron los siguientes resultados:

| Ácidos grasos empleados | °/₀ de ácidos grasos contenidos como | | Proporción molecular entre jabón potásico y jabón sódico |
|---|---|---|---|
| | jabón potásico | jabón sódico | |
| Acido oleico puro | 38,0 | 62,0 | 1,63 : 1 |
| » ricinoleico puro | 17,8 | 82,2 | 4,6 : 1 |
| » esteárico, oleico y resínico | 17,2 | 82,8 | 4,8 : 1 |
| » laurínico bruto. | 15,1 | 85,9 | 5,7 : 1 |

Además se han realizado experimentos acerca de a) las cantidades de jabón potásico que de una solución en $M$ mol de agua son separadas por $N$ mol de cloruro sódico de 1 mol de jabón potásico y b) las cantidades de jabón sódico que de una solución en $M$ mol de agua son separadas por $N$ mol de cloruro potásico de 1 mol de jabón sódico. Los resultados de los experimentos están expuestos a continuación:

| Ácido graso | M | N | a) Jabón de potasio salado con NaCl | | b) Jabón de sodio salado con KCl | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | % del ácido graso separado como | | | |
| | | | jabón potásico | jabón sódico | jabón potásico | jabón sódico |
| Acidos esteárico y oleico | 100 | 5 | 10,5 | 89,5 | 79,1 | 20,9 |
| | 200 | 20 | 5,1 | 94,9 | 82,1 | 17,9 |
| Acidos esteárico, palmítico y oleico (aceite de palma y sebo). . . . | 200 | 20 | 3,8 | 96,2 | 95,8 | 4,2 |
| Acido laurínico bruto. . | 200 | 20 | 5,4 | 94,6 | 74,8 | 25,2 |

Por modificación en las proporciones de concentración queda naturalmente alterado el resultado, que depende en esencia de la acción de las masas y de la solubilidad relativa de los distintos componentes.

En la técnica se trabaja siempre con sublejías que contienen disuelto más de un electrólito. También en este caso el modo de actuar la mezcla electrolítica queda determinado por las propiedades de los componentes en la proporción de sus cantidades absolutas, es decir, las mezclas de electrólitos se comportan como un electrólito único cuyas propiedades cabe calcular deduciéndolas de la proporción en que entran los componentes y de la intensidad de sus acciones. Por ejemplo, una mezcla de 40 partes de NaOH y 58,5 partes de NaCl, ya que 1,5 partes de NaCl ejercen la misma acción que 1 parte de NaOH, tendrá una intensidad de acción de

$$\frac{46}{98,5}+\frac{58,5\times 1,15}{98,5}=1,09$$

con respecto a la intensidad de acción de la lejía sódica pura hecha igual a la unidad, número que según lo propuesto por *Ubbelohde* y *Richert* se denomina «concentración reducida».

La eficacia de las soluciones electrolíticas no depende sin embargo solamente de su carácter químico, sino también, de un modo especial, de la temperalura a que se realiza la saladura. A más elevadas temperaturas son también generalmente necesarias mayores concentraciones, porque la solubilidad de los jabones en soluciones salinas crece igualmente al aumentar la temperatura. En consecuencia, al enfriar soluciones de jabón adicionadas de electrólito, que a la temperatura de ebullición no han perdido todavía su homogeneidad, ocurre la separación del grano, y precisamente a aquella temperatura a que la solución electrolítica asume el carácter de lejía límite.

Gran parte de los jabones de grano preparados técnicamente no se obtienen sobre sublejía, es decir, por completa saladura de la masa de jabón, sino, a causa de su aspecto más agradable y de su mayor pureza, como jabones de grano «liquidados» o «alisados» o «sedimentados» sobre «graso» (alemán: Leimniederschlag) es decir,

sobre una solución electrolítica más diluída que la lejía límite, que además de sales contiene también disuelto jabón y por lo tanto presenta una consistencia viscoso-gelatinosa y un peso específico tales que dan lugar a la deposición de este «precipitado gelatinoso» en el fondo de la caldera. Los jabones de grano sedimentados se obtienen por vía directa por saladura sólo parcial del grano, con una cantidad de electrólito insuficiente para la saladura completa; los jabones de grano alisados se obtienen por vía indirecta, por redisolución parcial del grano completamente separado, en una solución salina cuya concentración no llegue a la concentración de lejía límite. Queda por advertir que el estado de equilibrio que en este modo de trabajar se establece, únicamente se mantiene inalterable a la temperatura de trabajo, pues si ocurre el enfriamiento del precipitado gelatinoso se separa de éste en grano más masa de jabón. No obstante, con la requerida concentración electrolítica la separación completa del graso en sublejía límpida y grano es dificultada por la gelatinización del jabón disuelto, de modo que por enfriamiento del graso la formación de estratos ocurre en forma que a una capa superior de jabón en grano siguen capas más pobres en jabón y finalmente una sublejía clara llamada por *Merklen* «lejía límite de liquidación».

Es también evidente que la adición de electrólito se puede medir de tal modo que no produzca a la temperatura de ebullición alteración perceptible de la homogeneidad, y que la separación del empaste en grano y precipitado gelatinoso no ocurra hasta una temperatura a la cual deje de ser posible la separación regular del grano, a causa de haber ya ocurrido la gelatinización del graso. Así la separación del empaste en grano y graso se mantiene localizada, ambas fases se producen al lado una de otra y compenetrándose, y ocurre el fenómeno llamado «jaspeado» o «veteado» en la práctica, apareciendo la masa del graso atravesada por las «vetas» blancas del «grano». Este proceso, que se ha introducido para la fabricación de los jabones llamados de «semigrano» o de «Eschwege», está naturalmente limitado de un modo muy estrecho en sus condiciones, pues las proporciones de temperatura señaladas no permiten alterar en amplios límites el contenido en agua y en electrólito [1]).

Pero hay que decir además que los fenómenos descritos deben sufrir también una alteración con la modificación del disolvente, puesto que experimentan cierto corrimiento las proporciones cuantitativas reguladoras. Esto se manifiesta especialmente cuando las soluciones electrolíticas, como es el caso general, por ejemplo, en la

[1]) En este respecto hay que hacer mención de que la llamada «mojadura» o «trasudación» del jabón se debe a alteraciones de homogeneidad dependientes del electrólito contenido en el jabón. El llamado «cubrimiento» del jabón se debe a la evaporación de la solución salina trasudada, dejando de residuo la sal que estaba en disolución.

saponificación de las grasas neutras, contienen mayor o menor cantidad de glicerina, mediante la cual resulta elevada la solubilidad del jabón, o sea resulta rebajada su sensibilidad electrolítica. Las diferencias de calidad que muchas veces asombran a los prácticos, entre los jabones de grasas neutras y los de ácidos grasos, encuentran en estos hechos cierta explicación.

Como ya se ha dicho antes, los jabones en grano preparados del modo descrito, nunca dan soluciones puras de jabón, pues contienen siempre cierta cantidad de electrólito, cuya concentración, según *Merklen*, depende de la naturaleza del mismo jabón, de la clase de disolvente, de la naturaleza y concentración del electrólito disuelto y finalmente de la temperatura empleada. También el contenido en agua de los jabones de grano presenta análoga dependencia de los mencionados factores, pudiendo admitirse en general que un jabón de grano retiene tanta menos agua (solución electrolítica) cuanto más elevada es la temperatura a que se ha verificado la saladura. Si un jabón se trata sucesivamente con diversas soluciones electrolíticas, el carácter del grano finalmente obtenido dependerá de la composición de la sublejía (graso) con que al fin se halle en equilibrio.

Las consideraciones aquí bosquejadas permiten dar de los diversos jabones producidos técnicamente una estricta clasificación que no deja de tener importancia en las transacciones comerciales. Distínguense los jabones de empaste de los jabones de grano, denominándose *jabones de empaste* aquellos productos que se forman por solidificación (gelatinización) de los empastes líquidos, sin que el proceso de solidificación vaya acompañado de alteración de la homogeneidad en todos sentidos. En consecuencia, los jabones de empaste contienen todos los materiales empleados durante el proceso de cocción, incluso todas las impurezas contenidas en la grasa y en las lejías de que se partió, e incluso también la glicerina que se hallaba combinada químicamente en la grasa neutra. Jabones de empaste son especialmente los jabones finos preparados en frío, los jabones transparentes y principalmente los jabones de Eschwege, los cuales no obstante, como ya se ha dicho, marcan ya el tránsito al segundo grupo. Denomínanse *jabones de grano* (o separados de lejía) aquellos productos que se obtienen por coagulación de un empaste, con alteración del estado homogéneo de disolución. Su composición y sus cualidades externas dependen en general, además de la clase de grasa primitiva, de las condiciones externas dominantes durante la coagulación.

Según acuerdo de la Sociedad de jaboneros de Alemania, únicamente hay que aceptar en el uso práctico como jabones de granos puros los jabones técnicamente puros con un contenido mínimo de 60 % de ácidos grasos hidratados, comprendido el ácido resínico

obtenidos por proceso de cocción de grasas sólidas y líquidas o de ácidos grasos, aun con adición de resina, y separados de sus soluciones mediante sal o soluciones de sal (sobre sublejía o graso).

**Acción detersoria de los jabones.** Es natural que gran número de las teorías establecidas acerca de la acción detersoria del jabón se funden en el proceso de la hidrólisis, antes expuesto, pero es particularmente chocante que precisamente la más inverosímil de todas, desarrollada primero por *Berzelius* [1]) y más tarde aceptada por *Kolbe* [2]), sea con rara tenacidad constantemente resucitada aun en los más modernos tratados de química orgánica. Según ella, el álcali liberado por hidrólisis ejerce una acción saponificante sobre los componentes grasos de la suciedad, mientras que la espuma del jabón, envolviéndola, no hace más que cooperar a su expulsión. La ventaja con respecto al empleo de los álcalis libres, que constituirían un agente detersivo más barato, estriba, según ella, en que por el empleo de jabón el álcali se introduce en el agua siempre dando una pequeña concentración, que se regula automáticamente, con lo que resulta más moderada la acción sobre el lienzo o sobre la epidermis.

Sin embargo, esta teoría no explica en modo alguno los hechos mencionados, pues es poco lógico que el álcali que se acaba de liberar, en escasa cantidad, tenga tan gran tendencia a reaccionar con las substancias grasosas existentes, pues el álcali se había de unir más fácilmente con el ácido graso, o bien el jabón ácido, de que se acaba de separar, que con glicéridos cuya saponificación exigiría una cantidad de energía notablemente elevada. Como la dilución de la solución de jabón es por lo demás tan notable que no sólo la citada reacción no puede ocurrir, sino que por el contrario la solución tiende a una hidrólisis lo más amplia posible, *es completamente inverosímil la acción química del álcali en el proceso de detersión*. Incluso la circunstancia de que los aceites minerales sean tan fácilmente eliminados por las soluciones de jabón como las substancias grasas, quita todo fundamento a aquella teoría, pues en este caso el álcali no puede dar lugar a un proceso de saponificación, e igualmente demoledor resulta el hecho, apenas explicable por aquella teoría, de que los álcalis cáusticos puros sean menos indicados para el proceso de detersión.

Según una teoría establecida por *Krafft* [3]), la acción del jabón se debe a que «*ácido y álcali existen simultánemente*, y están al mismo tiempo disponibles; esto se manifiesta en parte en la conocida

[1]) *Berzelius*, Lehrbuch der Chemie 1828, 2.ª ed. **3**, 438.
[2]) *Kolbe*, Organische Chemie 1880, 2.ª ed. **1**, 817.
[3]) Conferencia ante la Sociedad de Medicina y Ciencias naturales de Heidelberg, citado por *Stiepel* en su Sammelreferat über Seifenwirkung. Seifenfabrikant 1901, pág. 1136.

acción emulsionante, y en parte en una acción disolvente, puramente química, de los mencionados agentes». Esta teoría está conforme con los hechos conocidos de que un jabón perfectamente eficaz ya en el agua fría debe ser muy soluble, y en disolución lo más hidrolizado posible, mientras que los jabones que sólo se disuelven en caliente, por ser insolubles en agua fría las sales ácidas formadas por hidrólisis (palmitatos, estearatos) a pesar del álcali que dan al agua de loción, en frío poseen sólo una acción detersiva insuficiente.

También otros autores (*Donnan* [1]), *Quincke* [2]) y otros) han hecho resaltar en sus investigaciones acerca de la acción detersoria, el *poder emulsionante de las soluciones jabonosas*, e indicado principalmente la importancia de la tensión superficial. Sin embargo, según los ensayos de *R. Hirsch* [3]), las soluciones de jabón no poseen un gran poder disolvente para las grasas (triglicéridos), pues en 10 $cm^3$, una solución de jabón al 5 % todavía no llega a disolver $^1/_{100}$ $cm^3$ de aceite de coco. A pesar de ello, 1 $cm^3$ de aceite de coco esparcido por la superficie de la mano se puede eliminar fácilmente mediante la misma cantidad de solución de jabón. Que esta acción emulsionante es ejercida realmente por la solución de jabón y no por álcali escindido por hidrólisis, pudo demostrarlo *Hillyer* [4]) por el hecho de que ni el aceite de algodón liberado de ácidos grasos libres ni el petróleo pueden ser emulsionados por lejía sódica $n/_{10}$, y en cambio se consigue fácilmente la emulsión con oleato sódico $n/_{10}$.

Según la *teoría de la emulsión*, el jabón obra a manera de un unto que rebaja la adherencia entre el objeto sometido a detersión y las impurezas que lleva adheridas, y por emulsión determina la eliminación de las partículas de suciedad. Así las sales de los ácidos grasos han conservado la propiedad de los glicéridos de los ácidos grasos de extenderse capilarmente sobre los otros cuerpos, mojarlos y desprender de ellos las substancias extrañas sin acción mecánica ni reacción química, sino exclusivamente por contacto con el cuerpo sometido al lavado, al tiempo que la adherencia que une las impurezas existentes con el agente de detersión es mayor que la que existía entre el objeto lavado y las mismas impurezas, y mayor también que la cohesión de la solución de jabón. Merced a la gran solubilidad en el agua y la en consecuencia extraordinariamente fina subdivisión del jabón empleado para el lavado, pueden naturalmente esas propiedades entrar en acción y ser utilizadas del modo más completo, de suerte que los fenómenos mencionados ocurren claramente aun con fuertes diluciones [5]).

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 1899, **31**, 42.
[2]) Wiedemanns Annalen 1894, **53**, 593.
[3]) Chem. Industrie 1898, pág. 509 y siguientes.
[4]) Journal of the American Chemical Society 1903, **25**, 511-532.
[5]) Comp. A. Künkler, Seifensiederzeitung 1903, **30**, 681 y 704, y *Hillyer* l. c.

La teoría de la emulsión para la explicación del proceso de detersión hace por lo tanto del todo superflua la hidrólisis del jabón, necesaria para la admisión de una acción química. Sin embargo, el fenómeno químico no debe de carecer de toda importancia para la potencia detersoria del jabón. Así *Künkler* [1]) ha podido mostrar que un jabón que contenga p. ej. 70 % y aun más de aceite mineral, y en solución acuosa no espumee, no sólo reemplaza al jabón, sino que todavía ejerce su acción detersiva en casos en que el jabón fracasa. El aceite desprende la suciedad completamente en un momento, la emulsiona, y la adición de la cantidad de agua que produce la emulsión del jabón llévase el aceite y la suciedad del objeto lavado. Por lo tanto, la sal ácida de ácido graso producida por hidrólisis del jabón podría poseer fuerza detersiva como una substancia grasosa, en subdivisión extraordinariamente fina, poco soluble en la solución de jabón, mientras que la solución acuosa de jabón se limitaría a alejar del objeto lavado la emulsión formada por la substancia grasa y la suciedad.

*W. Spring* [2]) ha realizado investigaciones experimentales extraordinariamente interesantes que en este respecto han contribuído en alto grado a la explicación del proceso de detersión. De los experimentos del autor, realizados primero con carbono puro (negro de humo) perfectamente exento de grasa, y que extendió más tarde al óxido de hierro, alúmina, sílice, arcilla y celulosa, resultó que todas estas substancias son capaces de formar con el jabón disuelto en agua compuestos de adsorción más resistentes a la acción del agua y más estables que los compuestos que pueden existir entre el cuerpo sujeto a detersión y las nombradas substancias. El carbono, por ejemplo, forma lo mismo con la celulosa, como el papel de filtro, que con el jabón disuelto en agua, compuestos de adsorción, pero ocurre que el compuesto carbono-jabón tiene mayor adherencia que el compuesto de carbono y celulosa, pues este último es destruído por una solución de jabón. Mientras que el papel de filtro que tiene carbón adsorbido no puede librarse de éste mediante agua pura, las suspensiones de negro de humo en agua de jabón atraviesan perfectamente los filtros sin abandonar en ellos partículas de carbono.

La composición de estos compuestos de adsorción se ajusta a veces a la polaridad eléctrica de las substancias adsorbidas por el jabón. El carbono eléctricamente positivo se combina con el jabón ácido formado hidrolíticamente y de carga eléctrica negativa, y el óxido de hierro y la alúmina que en la cataforesis marchan lo mismo hacia el ánodo que hacia el cátodo y por lo tanto tienen un carácter eléctrico menos definido, se aglutinan con un jabón de reacción

[1]) Seifensiederzeitung 1904, n. 8, pág. 150.

[2]) Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide 1909, **4**, 161; 1910, **6**, 11, 109, 164.

alcalina, y asimismo los compuestos de adsorción que la sílice y la celulosa forman con los jabones son más ricos en álcalis que el jabón empleado para la preparación de la solución jabonosa. Sin embargo, según *Goldschmidt* [1]) la mejor manera de explicar la formación de estos productos de adsorción alcalinos consiste en admitir «que el compuesto de adsorción formado por la substancia en ensayo y el jabón ácido o neutro, adsorbe por su parte álcali escindido hidrolíticamente de la solución».

*Spring* condensó los resultados de sus investigaciones en la siguiente ley: *que la acción detersiva de las soluciones de jabón tiene por causa la formación de un compuesto de adsorción con la materia eliminada, compuesto que ha perdido todo el poder de adherencia que los componentes tenían antes de su unión».*

Con tal abundancia de material experimental exacto procedente de tantos lados, es naturalmente difícil decidir cuál de las teorías expuestas sea la mejor. No obstante, apreciando justamente todos los hechos, casi parece que el proceso de detersión no consiste en un fenómeno único, perfectamente regulado, y que la importancia del jabón para este proceso se debe precisamente a la propiedad de *acomodar su modo de acción a las más diversas circunstancias, merced a la heterogeneidad de sus componentes existentes en la solución acuosa.*

**Poder desinfectante de los jabones.** Las opiniones de los antiguos autores acerca del valor desinfectante de los jabones son muy discrepantes. No obstante, hoy está fuera de toda duda que el jabón puede tener poder de desinfección, y las modernas investigaciones han llegado ya a establecer las condiciones convenientes para la existencia y la intensidad de esa acción.

La potencia de desinfección inherente a los jabones fue por primera vez reconocida por *Robert Koch* [2]) que en sus investigaciones encontró que el jabón blando ordinario era capaz de rebajar con una dilución de 1 : 5000, y de impedir completamente con una dilución de 1:1000, el desarrollo de las esporas del bacilo del carbunco. En el año 1890 ensayó *Behring* [3]) unas 40 clases diferentes de jabón, con el resultado de que un «jabón de lavar duro», con una dilución de 1:70 mató en dos horas en un caldo los bacilos del carbunco. Igualmente en 1894 pudo *M. Jolles* [4]) comprobar el poder desinfectante del jabón. En sus experimentos, las soluciones al 3 % de cinco diversos jabones, con riqueza conocida de ácido graso, de álcali y de

[1]) *Ubbelohde* y *Goldschmidt*, Handbuch der Chemie und Technologie der Öle und Fette **3**, 446.
[2]) *Robert Koch*, Mitt. a. d. Kaiserl. Gesundheitamt 1881, **1**, 271.
[3]) *Behring*, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. 1890, **9**, 414.
[4]) *M. Jolles*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1893, **15**, 460.

álcali libre, mataron en 10 minutos los gérmenes del cólera y al aumentar la concentración y la temperatura creció también la potencia desinfectante. También en sus investigaciones posteriores [1]) en las que como «test» usaba los bacilos del tifus y colibacilos, llegó asimismo al resultado de que las soluciones jabonosas poseen de por sí una importante potencia desinfectante, y que por lo tanto son los jabones el agente de detersión más indicado y natural para la desinfección de ropas sucias e infectadas.

También *A. Serafini* [2]) atribuye a los jabones comunes y precisamente a las sales puras de ácidos grasos un notable poder desinfectante y recalca el hecho de que toda adición que rebaje el contenido de los jabones del comercio en semejantes sales debilita la acción desinfectante. Mas por otra parte *Konradi* [3]) en sus investigaciones realizadas sobre esporas del bacilo del carbunco acerca la acción bactericida de los jabones llegó al resultado de que a la substancia del jabón no le corresponde por sí acción desinfectante alguna digna de ser mencionada, y que cuando ésta existe, se debe a ciertas adiciones, principalmente de substancias olorosas (terpinol, vainillina, cumarina, heliotropina etc.). Sus resultados fueron posteriormente comprobados en muchos casos, pero más tarde inclináronse otra vez los autores a atribuir al jabón acción antiséptica. Así publicó en 1905 *A. Rodet* [4]) un informe sobre el poder desinfectante de un jabón de sodio puro (jabón de Marsella) exento de exceso de álcali, cuya eficacia ensayó sobre estafilococos y bacilos del tifus. En ambos casos pudo reconocer una indudable acción antiséptica, pues agregado el jabón a un cultivo, aun con débil concentración impedía el crecimiento de las bacterias, sin que llegase a suprimirlo completamente ni aun empleado en dosis muy altas. No obstante, con soluciones de jabón puras se mataban ambas especies de bacterias, consiguiéndolo con un contenido de 1 % de jabón en algunas horas para los elementos más sensibles del estafilococo, y ya en pocos minutos para las bacterias del tifus. Creciendo la concentración y subiendo la temperatura se conseguía una acción más rápida y más enérgica, de acuerdo con anteriores observaciones de otros autores.

Por fin en el año 1908 hizo notar muy especialmente *C. Rasp* [5]), fundándose en particulares estudios experimentales, la desigual acción desinfectante de los jabones blandos del comercio y observaba que ni el análisis químico referente al contenido en álcalis, ni la investigación físico-química (conductibilidad), ni la valoración de los ácidos grasos por el número de yodo de *Hübl* podían explicar clara-

[1]) *M. Jolles*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1898, **19**, 130.
[2]) *A. Serafini*, Arch. f. Hyg. 1898, **33**, 369.
[3]) *Konradi*, Arch. f. Hyg. 1902, **44**, 101.—Zentralbl. f. Bakt. 1904, **36**, 151.
[4]) *A. Rodet*, Rev. d'Hygiène 1905, pág. 301.
[5]) *Rasp*, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. 1908, **58**, 45.

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS

mente esas variaciones. Fundándose en el aumento de eficacia determinado por la elevación de temperatura, creyó no obstante que había de referirlo a la importancia de la disociación, y concluyó su trabajo con estas palabras: «En ulteriores investigaciones acerca de la teoría de la acción del jabón deberían realizarse los ensayos con jabones preparados con substancias químicas puras».

En seguida apareció un trabajo de *Reichenbach* [1]) en el que esta idea ya había tenido realización y cuyo extenso material experimental permitió la explicación de las anteriores cuestiones en casi todos los órdenes. *Reichenbach* empleaba para sus investigaciones, excluyendo casi completamente todos los preparados comerciales, las sales alcalinas puras de cada uno de los ácidos que se han encontrado en los jabones, y de este modo pudo asegurarse de que las sales potásicas de los ácidos grasos saturados poseen todas un poder de desinfección muy notable, mientras que las sales de los ácidos grasos no saturados apenas pueden tenerse en consideración para la acción desinfectante de los jabones. Especial poder desinfectante digno de mención posee por encima de todas las otras sales el palmitato potásico. Una solución $^{n}/_{40}$ (0,72 %) puede matar en menos de 5 min. el Bact. coli, acción que la solución acuosa al 1 % de ácido carbólico no consigue todavía en 20 minutos. Por el contrario, las soluciones $^{n}/_{10}$ de oleato potásico no manifiestan poder alguno digno de nota, y sólo con las soluciones $^{n}/_{2,5}$ se logra por acción de una hora matar parcialmente las bacterias «test».

Con estos experimentos quedaron explicadas gran parte de las contradicciones publicadas, pues resulta de ellos con gran verosimilitud que *un jabón posee tanto mayor poder desinfectante, cuanto más fuertemente hidrolizado se halla en disolución acuosa.* La importancia de esta teoría ha aumentado después por poderse apoyar en una serie completa de nuevas observaciones. *Reichenbach* halló que el poder de desinfección de las sales alcalinas de los ácidos grasos decrece, junto con su disociación hidrolítica, al disminuir el peso molecular. Unicamente se aparta de la regla el estearato, que a pesar de su peso molecular mayor que el del palmitato, presenta una potencia desinfectante algo menor, pero al mismo tiempo también es menor su hidrólisis. Pudo además demostrar, de acuerdo con las consecuencias que cabe deducir de la ley anterior, que al aumentar la dilución de una solución de jabón, su poder desinfectante disminuye en menor grado que el correspondiente a la dilución. Como al crecer la dilución aumenta la hidrólisis de las soluciones de jabón en tal forma que sólo decrece la cantidad absoluta de los componentes hidrolizados, pero la proporción de sal descompuesta siempre está en aumento, se tendrá que una parte de la acción de la dilu-

[1]) *Reichenbach*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1908, **59**, 296.

ción será contrarrestada por el relativo aumento de los productos de escisión.

A pesar de que la anterior explicación puede aplicarse del modo más completo a los datos experimentales expuestos, un examen más profundo obliga a admitir que las sales más o menos hidrolizadas de los ácidos grasos no pueden ser las únicas causas del poder desinfectante de los jabones usuales en el comercio. Ya los resultados obtenidos por *Robert Koch*, que fundándose en sus experimentos hubo de atribuir un gran poder de desinfección a los jabones blandos preparados precisamente con aceites de pescado y aceites vegetales, es decir, con grasas no saturadas, permiten suponer que en este proceso de desinfección deben de intervenir otras circunstancias que hacen que también los jabones fabricados con ácidos grasos no saturados tengan a veces una poderosa acción.

Es natural pensar aquí ante todo en el álcali contenido «en exceso» en los jabones, tanto más, cuanto que en coincidencia con el modo de ver de autores más antiguos (*Behring*, etc), se ha considerado el álcali escindido hidrolíticamente del jabón como el primordial factor de la potencia desinfectante. En efecto, *Reichenbach* obtuvo por combinación de una solución apenas desinfectante de oleato potásico, con una solución de hidróxido potásico también débilmente activa, un líquido enérgicamente desinfectante, y precisamente consiguió el máximun de valor desinfectante con una mezcla de $^1/_6$ de oleato ($^n/_{50}$) con $^5/_6$ de lejía potásica cáustica ($^n/_{50}$). Pero contrariamente a la anterior suposición, sería completamente falso, como él mismo pudo mostrar y como ya antes otros autores lo habían dicho [1]), que la acción del jabón se pudiese considerar como una pura acción del álcali, ya que las soluciones jabonosas poseen en los más casos una acción más enérgica que la que podía ser ejercida por el álcali solo. La importancia del exceso de álcali se debería por lo tanto menos a su propia fuerza de desinfección que a una excitación de la acción desinfectante de las sales alcalinas de los ácidos grasos, y así *Reichenbach* resumió el resultado de sus investigaciones diciendo que «álcalis y sales de ácidos grasos en simultánea acción determinan una recíproca elevación de su potencia desinfectante, y precisamente una elevación más fuerte que la que producirían las mismas cantidades en soluciones igualmente concentradas del mismo medio».

La cuestión de cómo ocurre esa elevación queda aquí pendiente, pero su explicación no ha de ser extraordinariamente difícil si se atiende al propio proceso de desinfección.

Para la eficacia de un agente de desinfección es una condición que posea cierta solubilidad en las grasas (solubilidad lipoide), y

[1]) V. p. ej. *Serafini* l. c.

precisamente de modo que merced a sus afinidades de disolución pase lo más fácilmente posible de una solución acuosa al medio lipoide (célula bacteriana). Así queda aclarado que por una parte la sal ácida, de elevada solubilidad lipoide, que se forma junto con el álcali por hidrólisis de las sales de ácidos grasos saturados, y es relativamente poco soluble en un medio acuoso, tenga fácil acceso a las células de las bacterias, y que por otra parte también las sales neutras, muy solubles en agua, de los ácidos grasos no saturados puedan obrar con eficacia, cuando separadas por saladura de sus soluciones acuosas, adquieren una elevada afinidad de disolución con respecto a los lipoides. Por lo tanto, la fuerza de desinfección de las soluciones acuosas de jabón, resumiendo otra vez, *depende de la proporción existente entre las sales alcalinas de los ácidos grasos saturados y no saturados y de la pureza del mismo jabón,* y mientras la acción de los jabones saturados marcha paralelamente a la cantidad relativa de ácido graso hidrolizado, o sea de sal ácida, la acción de los no saturados únicamente depende esencialmente del poder de saladura del electrólito existente. El álcali combinado o en exceso existente en las soluciones de jabón, haciendo caso omiso de su propia potencia desinfectante, por lo demás no muy grande, sólo tiene importancia por cuanto según su naturaleza introduce diferencias en la solubilidad lipoide de las sales ácidas de los ácidos saturados, y por otra parte, por su naturaleza y por su cantidad determina alteraciones en las propiedades físicas de la misma solución de jabón (retrogradación de la hidrólisis, influencia en la microestructura de las partículas coloides de jabón).

## Origen, obtención y purificación de las grasas y de los aceites grasos

**Origen y obtención.** Así en el reino animal como en el reino vegetal están las grasas extraordinariamente difundidas. Hállanse en todos los órganos del organismo animal, y en ciertos puntos acumuladas en mayor cantidad, y excepción hecha de la orina normal, en todos los líquidos animales. La grasa se presenta en el reino animal comúnmente comprendida en células especiales, y está contenida especialmente en grandes cantidades en el tejido celular, en la red de la cavidad abdominal, en la envoltura de los riñones, en la medula de los huesos y en los nervios, en el hígado y finalmente en abundante cantidad en la leche. En las plantas, las grasas se encuentran en parte difundidas por todo el vegetal, y en parte acumuladas en ciertos órganos, y especialmente en los cotiledones de las semillas y en el germen. De las semillas contienen importantes cantidades de grasa las exentas de almidón, y menos las que contienen

almidón. En general, las substancias vegetales constituyen un material para la obtención de grasas y aceites notablemente más importante y de más cuantía que las grasas brutas animales, y son particularmente los trópicos los que dan los frutos oleaginosos mejores y más ricos en grasa (nuez de palma, nuez de coco, semillas de algodón, semillas de ricino, etc.), mientras que en los climas templados las semillas oleaginosas prosperan más penosamente y se mantienen cuantitativamente por debajo de los productos tropicales.

La extracción de las grasas de las substancias animales que las contienen se verifica por fusión, o por extracción del material bruto (despojos, grasa de riñones, grasa de intestinos) previamente purificado mecánicamente en tambores lavadores especiales. Con este objeto el material se desmenuza en máquinas especiales y se somete a fusión ya sobre fuego desnudo, al baño maría, con vapor indirecto o con aire caliente (fusión seca), o por medio de vapor directo en el agua y en caso necesario con adición de ácidos o álcalis cáusticos (fusión húmeda). El residuo, todavía muy abundante en grasa, obtenido por fusión seca, se somete luego a una prensación, y en ciertas circunstancias a una extracción con bencina, antes de aprovecharlo como alimento para el ganado o como abono nitrogenado. La grasa contenida en los huesos se obtiene como «grasa de huesos natural» por fusión mediante vapor directo, o como «grasa de huesos de extracción» por extracción con bencina o disolventes análogos. De parecida manera se realiza hoy día la obtención de las grasas de peces, aceites de hígado y aceites de pescado; el pescado desecado y desmenuzado antes de someterlo a la extracción, queda después de ésta en forma de harinas de pescado que poseen un elevado valor alimenticio y han sido también modernamente empleadas en la alimentación humana.

Junto a las mencionadas grasas brutas, se han colocado otras materias grasas de origen animal, entre las cuales las grasas de cadáveres (de desolladero) son las más importantes. También éstas se obtienen principalmente por fusión y extracción.

La obtención de las grasas y aceites vegetales, merced a que se presentan más a menudo, se verifica en escala mucho más amplia que la de las grasas animales; como materia prima se emplean casi todas las semillas oleaginosas, así como los frutos carnosos del olivo y de la palma. Como en la elaboración de las grasas animales, también aquí la verdadera obtención de la grasa ha de ir precedida de la purificación y desmenuzamiento del producto bruto, lo que se consigue por el cernido mecánico, o por descascarillado o descortezado. Las semillas oleaginosas están en efecto revestidas de una envoltura coriácea, que oponiendo un cierre perfecto a la entrada del aire, favorece la conservabilidad y transportabilidad de las semillas, pero ofrece en cambio una firme resistencia a la salida del

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN

aceite. Para obtener de las semillas el aceite debe procederse previamente si es precico a rasgar la corteza. Sin embargo, tampoco dentro de la semilla el aceite está libre, sino contenido en células, y en consecuencia la trituración y desmenuzamiento previo lo más completo posible, de las semillas oleaginosas es condición esencial para lograr un buen rendimiento. Luego, en la siguiente moltura de las semillas oleaginosas fluye espontáneamente parte del aceite, pero sólo en limitada proporción. Para la separación completa es necesario someter en la prensa la harina de semillas a una fuerte presión. Para aumentar la fluidez del aceite, con objeto de expulsarlo más fácilmente, conviene calentar la harina de semillas. Sin embargo, este caldeo tiene la desventaja de que el color y el buen sabor resultan perjudicados por materias colorantes y amargas, más solubles en los aceites calientes que en los fríos. El aceite es tanto más obscuro y de sabor tanto más fuerte cuanto más se han calentado las semillas al prensarlas, y por consiguiente en la obtención de aceites alimenticios, las semillas se calientan muy suavemente o no se calientan. El aceite obtenido en frío lleva ordinariamente el nombre de «aceite virgen» y contiene en general menos estearina que el obtenido en caliente.

Las semillas oleaginosas secas, como las bellotas, los cañamones y otras, se prensan de ordinario sólo una vez; por el contrario, las semillas grasas, como las de colza, la linaza y otras, exigen una segunda prensación. Con este objeto las masas sólidas comprimidas, residuo de la primera prensación, se desmenuzan, calientan y vuelven a prensar.

Con el sistema de prensación quedan sin embargo 5-10 % de aceite en los residuos prensados (tortas oleaginosas, turtós). Por consiguiente, se ha debido tratar de obtener también los aceites y grasas vegetales por el método de extracción, como los correspondientes productos animales. El rendimiento en aceite es así de 4 a 7 % más elevado que por el método de las prensas, pero el aceite contiene mayores cantidades de resina y substancias mucilaginosas, y por lo tanto es de menor valor que el aceite obtenido a presión. Por esto en general sólo se someten a la extracción los residuos de la prensación en caso de no destinarlos desde luego a forraje.

Como agentes extractivos, en el trabajo en grande, se emplean casi exclusivamente el sulfuro de carbono y la bencina, y más rara vez la acetona, el benzol y el cloroformo. Pero en los últimos años se han introducido satisfactoriamente los disolventes incombustibles, como el tetracloruro de carbono, y preferentemente el tricloretileno, llamado abreviadamente «tri». En especial este último, aun haciendo caso omiso de su no inflamabilidad, posee con respecto a los demás agentes de disolución ventajas esenciales, pues su poder disolvente está limitado casi exclusivamente a las substancias grasas

y por lo tanto ataca muy poco a los demás componentes del género extraído.

La obtención del aceite de las semillas desmenuzadas o de las tortas oleaginosas con auxilio de los disolventes mencionados y empleando los correspondientes aparatos especiales, es generalmente sencilla. La principal dificultad del método de extracción reside en la completa separación del agente de disolución, así del residuo desengrasado como del aceite extraído, y esta dificultad depende mucho del modo como la substancia que se ha de extraer se desmenuzó y se dispuso. Como materiales para esponjar la masa con objeto de que sea fácilmente atravesada por el disolvente, se mezclan con la substancia sometida a la extracción desperdicios de lana, de fieltro, de turba, etc. Terminada la extracción, debe procederse a la destilación del disolvente en un aparato especial, primero con vapor indirecto, y al fin, para expulsar las últimas porciones de disolvente, con vapor directo. Con aparatos adecuados y trabajando debidamente, apenas hay que tener en cuenta las insignificantes pérdidas de disolvente que pueden ocurrir.

La elaboración de los frutos oleaginosos (de olivo y de palma), que, contrariamente a lo que ocurre con las semillas, a causa de corromperse con facilidad no soportan largos transportes, se realiza en el mismo lugar de producción. Por esto se emplean muchas veces todavía métodos de extracción primitivos, y por ejemplo, la obtención del aceite de palma está todavía enteramente en manos de los negros indígenas, y las prensas de los molinos de aceite de olivas hoy todavía en Italia han experimentado escasos progresos mecánicos.

**Purificación de grasas y aceites.** Cualquiera que sea el método empleado en la obtención de grasas y aceites, nunca se tienen completamente puras, sino que contienen más o menos substancias extrañas, provenientes del material bruto, y que en parte se hallan mezcladas mecánicamente, en parte en estado de disolución. Aun la eventual existencia de ácidos grasos libres constituye un inconveniente para ciertos usos, y finalmente también el color y el olor exigen muchas veces ser mejorados. Por esto los métodos empleados en la purificación de grasas y aceites pueden dividirse, según *Hefter* [1], en los siguientes grupos principales:

1. Métodos para la eliminación de las impurezas mecánicas.
2. Métodos para la eliminación de las substancias albuminoideas, resinas y mucílagos vegetales disueltos.
3. Métodos para la eliminación de los ácidos grasos libres.— Métodos de neutralización.

[1] *Hefter*, Technologie der Fette und Öle **1**, 1906, 59.

4. Métodos de blanqueo.

5. Métodos para la eliminación de las materias olorosas.—Métodos de desodorización.

La expulsión de las impurezas mecánicas, como restos de sangre y carne en los aceites y grasas animales, y partículas de semillas, fibras vegetales, polvo, agua, etc. en los aceites y grasas vegetales, se obtiene o bien dejándolos por largo tiempo en reposo en recipientes clarificadores ligeramente calentados (clarificación espontánea) o bien por filtración a presión en filtroprensas, empleando a la vez como material filtrante substancias deshidratantes y decolorantes como tierras de batán, kieselgur, carbón de sangre y de huesos, silicato alumínico y otras. En contraposición a estos métodos mecánicos, la eliminación de las materias albuminoideas, resinas, substancias mucilaginosas, etc., a menudo disueltas en las grasas, exige el empleo de métodos químicos de purificación, ya que hoy no se usa el método de coagulación de la albúmina por el calor. Para la refinación se emplea ora ácido sulfúrico concentrado (refinación ácida), ora álcalis cáusticos (refinación alcalina).

El ácido sulfúrico posee, como es sabido, la propiedad de carbonizar, robándoles el agua, las substancias orgánicas con que se entremezcla. Por esto son descompuestos por él de análogo modo los cuerpos extraños contenidos en los aceites. Aunque los aceites tampoco resisten la enérgica acción del ácido concentrado, si se emplea el ácido sulfúrico en escasa cantidad obra preferentemente sobre las substancias extrañas mezcladas. La cantidad de ácido sulfúrico depende de la calidad del aceite, y está comprendida entre 1 y 1,5 % si el aceite se trata a la temperatura ordinaria. Pero calentando el aceite con vapor de agua a 50 60° C, la cantidad necesaria se reduce a menos de 1 %. Con todo, nunca debe mantenerse el aceite demasiado frío, pues presentándose entonces demasiado espeso, dificultaría la sedimentación de las substancias carbonizadas.

La adición de ácido sulfúrico se verifica en delgado chorro y con agitación no interrumpida. Entonces el aceite adquiere un color gris obscuro. La agitación debe proseguirse hasta que unas gotas del aceite colocadas en un plato de porcelana muestren que las substancias carbonizadas se han agrupado en grandes copos negros y el aceite aparece amarillo y claro, lo cual requiere de ordinario $^3/_4$ de hora a 1 hora.

Cuando las materias separadas carbonizadas se han reunido en copos, déjase el aceite 6-12 horas en reposo, con lo que aquéllas se posan en el fondo. Transcurrido este tiempo, se da salida al aceite por encima del fondo o se decanta para separarlo del poso, que se mantiene algo adherido al fondo, y se mezcla después con $^1/_4$ a $^1/_3$ de su volumen de agua hirviente o simplemente caliente: así por 100 litros

de aceite se agregarán 25-33 litros de agua. Se agita ahora durante un cuarto de hora sin interrupción, pero moderadamente para que no se forme mucha espuma y no quede muy subdividido el aceite, y se deja la mezcla en reposo hasta que el aceite se haya separado del agua.

Conseguida esta separación, se expulsa el agua mediante un grifo inmediato al fondo, y se repite por una o dos veces la mezcla con agua caliente hasta haber logrado la eliminación completa del ácido sulfúrico; así la adición de cal no es necesaria; por el contrario, con el empleo de cal viva se saponifica fácilmente una porción del aceite, y con el empleo de creta se forma, por el ácido carbónico desprendido, una espuma inconveniente. Sin embargo, al agua última se puede agregar una pequeña cantidad de sosa.

En cuanto, después de la última loción, se ha conseguido lo más completamente posible la eliminación del agua, se puede pasar a la clarificación del aceite, la cual, en caso de que no quiera abandonarse a la clarificación espontánea, se logrará lo más rápidamente por adición de un poco de sal común, sulfato de aluminio o alumbre.

Por lo general, en la refinación ácida se forman tres capas: una superior de aceite refinado, otra media del poso de refinación y la inferior ácida. La capa media forma una masa viscosa, espesa, que contiene las substancias orgánicas carbonizadas junto con compuestos grasosos, y se presta a diversas aplicaciones técnicas.

Más generalmente que la refinación ácida se emplea la refinación alcalina, mediante la cual se logra simultáneamente la eliminación de los ácidos grasos libres que a veces pueden estar contenidos en el aceite. De ordinario se procede calentando ligeramente el aceite que refinar, y revolviéndolo con algunos °/₀ de lejía cáustica, potásica o sódica cuya concentración varía con las circunstancias. El precipitado grumoso que se forma (poso de refinación), consistente en jabón, grasa neutra e impurezas al mismo tiempo arrastradas, se deja posar, y se emplea como tal (soapstock) en la industria jabonera, o después de tratarlo con ácidos minerales se entrega al comercio como grasa de desecho, en forma que contiene 40 a 70 °/₀ de ácido graso.

En esta refinación alcalina se tropieza a menudo con el inconveniente de que el empaste de jabón formado sólo se separa del aceite con dificultad y extraordinaria lentitud. Para lograr una separación más rápida es recomendable el empleo de una centrífuga especial. Particularmente en otro tiempo, para la refinación o sea para la neutralización de los ácidos grasos libres, en lugar de los álcalis cáusticos se han empleado también álcalis carbonatados, amoníaco, tierras alcalinas, aluminato sódico, etc., pero ninguno de estos reactivos ha prevalecido sobre los primeros.

La neutralización de las grasas y de los aceites también se puede

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL - BURGOS

conseguir tratándolos con alcohol, en el cual son solubles los ácidos grasos libres y en cambio son insolubles las grasas. Pero este procedimiento no se ha generalizado.

Los *métodos de blanqueo* que se emplean en la elaboración de grasas y aceites son extraordinariamente numerosos y no existe método alguno de blanqueo en la industria química que no haya sido aplicado a este especial objeto. Explícase esto en primer lugar porque la causa de la coloración puede ser en cada caso diferente para los diversos productos, y para cada una de estas causas conviene un método de blanqueo especial; y en segundo lugar porque hoy día todavía no dispone la industria de un método de blanqueo satisfactorio bajo todos aspectos. En general, los métodos de blanqueo actualmente usados se pueden clasificar en tres grupos, a saber: los que

1. enmascaran la materia colorante por acción complementaria,
2. absorben la materia colorante,
3. destruyen la materia colorante por acción química.

En el último caso la destrucción se puede producir por carbonización o por agentes de oxidación o de reducción.

El encubrimiento de la materia colorante mediante colores complementarios es sólo aplicable naturalmente en pequeña escala, y únicamente cabe emplearlo con éxito donde se desean pequeñas alteraciones en el matiz de la grasa. En cambio, el blanqueo por absorción es más ampliamente aplicable y sirven también aquí para ello los materiales porosos finamente divididos antes mencionados—tierras de batán, carbón de huesos, polvo decolorante proveniente de la fabricación de prusiato amarillo, hidrosilicatos, etc.—que condensan en su superficie muchas substancias colorantes más fijamente que las mismas grasas. En general ya se obtiene el efecto deseado revolviendo a elevada temperatura la grasa sometida al blanqueo con 5-10 % del agente blanqueante, y filtrando después, o de un modo más sencillo, vertiendo la grasa en un filtro que contiene como material filtrante el polvo decolorante. Pero hay que advertir que en este procedimiento queda retenida por la masa del filtro una cantidad de grasa de casi 40 % del polvo blanqueante, la cual sólo puede ser recuperada por vía extractiva; y además que el mismo polvo decolorante pierde rápidamente su eficacia.

Los métodos químicos de blanqueo que actúan por carbonización de la substancia colorante son idénticos a la refinación ácida antes descrita. Pero también la refinación alcalina va acompañada de una acción decolorante, pues el poso de refinación arrastra consigo al fondo las substancias colorantes existentes en el aceite. Por otra parte, para el blanqueo por oxidación puede emplearse aire, oxí-

geno, ozono, peróxidos, permanganato potásico, sales crómicas, cloro, hipocloritos, cloratos, etc., y para el blanqueo por reducción, preferentemente los ácidos sulfuroso e hidrosulfuroso o sus sales y derivados (blanquita y decrolina).

La más antigua forma del blanqueo por oxidación es el llamado blanqueo natural, que por la acción en común del aire, luz y agua vuelve más claras las substancias extendidas en delgadas capas, mientras se producen probablemente como agentes blanqueantes ozono y peróxido de hidrógeno. Sin embargo, hoy día este método se aplica únicamente a la elaboración de la cera de abejas, mientras que para el blanqueo de grasas y aceites se prefiere generalmente el empleo de decolorantes químicos. Solamente en el blanqueo del aceite de palma se hace uso directamente de la acción del oxígeno del aire, insuflando largo tiempo en el aceite caliente una fuerte corriente de aire.

La acción del peróxido de hidrógeno y sus sales (peróxido de bario), cuyo empleo se recomienda especialmente para el blanqueo del aceite de oliva, se debe también a la eficacia del oxígeno fácilmente escindible de estos compuestos. El peróxido de hidrógeno hállase en el comercio en solución acuosa (agua oxigenada) con la denominación de «10 vol.» o bien «10 ×», es decir, la solución acuosa desprende un volumen décuplo de oxígeno, lo cual corresponde en peso a unos 3 % de peróxido de hidrógeno. Durante el proceso de blanqueo debe mezclarse íntimamente el reactivo con el aceite, y como el efecto final no se logra hasta al cabo de algunos días, hay que evitar, revolviendo con frecuencia, la separación de los dos componentes. La eficacia del decolorante depende en alto grado de la naturaleza de la grasa sometida al blanqueo, y así el aceite de linaza que es perfectamente decolorado por el blanqueo con ácido sulfúrico apenas pierde color si se trata con peróxido de hidrógeno. Además de los peróxidos mencionados, se pueden emplear también otros compuestos con oxígeno activo (perborato y persulfato sódicos) y especialmente también los peróxidos orgánicos, como por ejemplo, el lucidol (peróxido del ácido benzoico), con los cuales en casos especiales se pueden muchas veces obtener óptimos efectos de blanqueo.

No obstante, los agentes del blanqueo oxidantes más frecuentemente empleados y más importantes para la técnica son el cloruro de cal, el permanganato potásico y el bicromato potásico.

Para blanquear con cloruro de cal, se le agrega un peso aproximadamente cien veces mayor de agua, se abandona la mezcla por algún tiempo, removiéndola de vez en cuando, y al fin se deja posar. El líquido claro se vierte sobre el aceite que se va a blanquear, previamente adicionado de un poco de ácido sulfúrico o ácido clorhídrico y se agita continuamente. Cuando el aceite aparece suficientemente decolorado, se lava con agua hirviente y se clarifica por filtración.

Como el cloro que se desprende durante el proceso de blanqueo ataca fácilmente en ciertas circunstancias las grasas y los aceites, la aplicación del método exige cierta atención.

El permanganato potásico con ácido sulfúrico se empleó antes principalmente para el blanqueo del aceite de palma. Se agrega, agitando constantemente, al aceite fundido una solución de la sal fuertemente acidulada con ácido sulfúrico y se prosigue la agitación por media hora a una hora. Luego se deja el aceite en reposo hasta el día siguiente. Sobre el líquido pardusco, que contiene sulfato de manganeso, se halla flotando el aceite blanqueado; extráese aquél, lávase repetidamente el aceite con agua hirviente, y después se deja posar.—En lugar del permanganato potásico se emplea a menudo la manganesa (bióxido de manganeso). El aceite calentado se trata con ácido sulfúrico diluído y se añade por pequeñas porciones la manganesa finamente pulverizada hasta que la masa que al principio era negra se ha vuelto clara. Logrado esto, se prosigue en la forma antes descrita.

Como agente de blanqueo para las grasas, el permanganato potásico ha sido hoy día generalmente substituído por el dicromato potásico. Débese este blanqueo a un inglés, *Watt*, que publicó su procedimiento en 1836 en el London Journal. En lugar del ácido sulfúrico usado por *Watt* para la acidulación, se emplea hoy día comúnmente ácido clorhídrico, con lo que actúa de agente decolorante no el oxígeno, como cuando se emplea ácido sulfúrico, sino el cloro. El procedimiento es análogo al del blanqueo con permanganato potásico y ácido sulfúrico, pues se agrega el ácido clorhídrico diluído a la grasa líquida o al aceite, y calentando se agita con 1-2 % de bicromato potásico hasta conseguir una emulsión lo más completa posible. Las reacciones por las cuales se desprende el principio productor del efecto de blanqueo (oxígeno o cloro) se verifican según las siguientes ecuaciones:

Cloruro de cal:

$$Ca\begin{matrix}Cl\\OCl\end{matrix} + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O + 2\,Cl$$

$$Ca\begin{matrix}Cl\\OCl\end{matrix} + 2\,HCl = CaCl_2 + H_2O + 2\,Cl.$$

Permanganato potásico:

$$2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 3\,H_2O + 5\,O$$

$$KMnO_4 + 8\,HCl = KCl + MnCl_2 + 4\,H_2O + 5\,Cl.$$

Bicromato potásico:

$$K_2Cr_2O_7 + 4\,H_2SO_4 = K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4\,H_2O + 3\,O$$

$$K_2Cr_2O_7 + 14\,HCl = 2\,KCl + 2\,CrCl_3 + 7\,H_2O + 6\,Cl.$$

También ocurre de modo análogo, según la ecuación

$$KClO_3 + 6\,HCl = KCl + 3\,H_2O + 6\,Cl$$

el empleo de clorato potásico en solución clorhídrica.

En todos estos métodos de blanqueo se debe advertir que las emulsiones necesarias para que la operación resulte eficaz son a menudo difícilmente separables una vez terminado el proceso, y especialmente cuando la misma grasa ha experimentado un cambio químico por absorción de oxígeno o cloro. Las grasas cloradas, oxidadas o cloroxidadas así producidas poseen un poder de emulsión extraordinario, hasta el punto de que una buena separación final únicamente puede ser obtenida por adición más o menos copiosa de sal común.

Para el blanqueo por reducción con ácido sulfuroso o ácido hidrosulfuroso, lo más conveniente es emplear sulfito ácido de sodio (bisulfito sódico) o bien el hidrosulfito sódico anhidro (blanquita) u otras lejías decolorantes que contengan hidrosulfito. El blanqueo con ácido sulfuroso se consigue especialmente en solución débilmente ácida, el blanqueo con hidrosulfitos en solución alcalina. 10 Kg de aceite exigen en general 1-1 ½ Kg de bisulfito sódico o bien 0,3-0,5 Kg de hidrosulfito. Hay que advertir todavía respecto a estos métodos que las grasas blanqueadas por reducción vuelven a obscurecerse fácilmente.

Fundándose los métodos de blanqueo descritos en la destrucción de las materias colorantes por ataque químico, determinan generalmente también la mejora del olor de los aceites sometidos a ellos, ya que los agentes nombrados también atacan las substancias olientes mezcladas con los aceites. No obstante, el método preferentemente empleado, que en ciertas circunstancias llega a producir la profunda desodorización hasta de los aceites de peces, es un método físico, con el que se trata de expulsar las substancias olientes de las grasas o aceites en caliente, mediante vapor de agua, aire y gases indiferentes, como nitrógeno y ácido carbónico, y aplicando en ciertos casos el vacío. Las especiales condiciones de trabajo deben acomodarse a las circunstancias del objeto propuesto, y deben buscarse por variación de los factores citados. También la hidrogenización de las grasas (endurecimiento) conduce en muchos casos, y en realidad siempre que el olor es debido a substancias de carácter no saturado, a productos completamente inodoros. Los aceites de pescado, por ejemplo, se convierten por tratamiento catalítico con hidrógeno, en grasas sebáceas cuyo olor no recuerda en nada al del material de que provienen.

De todos modos, muchas veces no se obtiene del modo descrito la desodorización de las grasas y en especial de las llamadas grasas de desecho (grasas de tenería, grasas de aguas residuales y fecales,

aceites de pescado de desecho y otras análogas), y la destilación al vacío de los ácidos grasos obtenidos por desdoblamiento previo, con vapor recalentado, es el único medio de obtener un resultado satisfactorio hasta cierto grado. Un tratamiento antes de la destilación, de los ácidos grasos libres de glicerina, o con 6-10 % de ácido sulfúrico concentrado a 100-120°, o con álcalis cáusticos fundentes, conduce generalmente, y aun con grasas de ínfimo valor, a destilados excelentes bajo todos aspectos.

## Investigación de las grasas y de los aceites grasos

En la investigación de las grasas y de los aceites grasos puede tratarse de la resolución de muy diversos problemas. Puede tener que establecerse la constitución química de una grasa o aceite, su identidad, su contenido en glicéridos sólidos y líquidos, en glicerina y en ácidos grasos libres, la impurificación, intencionada o no, con otras grasas o aceites o también con substancias de otra naturaleza. La determinación de la constitución química de una grasa corresponde a la ciencia y no debe ocuparnos aquí; pero las otras investigaciones son a menudo indispensables aun en la industria jabonera y por esto hay que estudiar con detalles los métodos de ensayo que para ello se emplean. Pueden dividirse en tres clases: *organolépticos*, *físicos* y *químicos*.

Los medios *organolépticos*, es decir, la apreciación del olor, del sabor y del color, son los criterios de bondad más empleados en el comercio de aceites. Presuponen evidentemente una gran práctica, pero no son en manera alguna omisibles, pues aquellas cualidades no sólo varían con el tiempo, sino con la procedencia. Así, el aceite de linaza de semilla rusa tiene otro sabor que el de la semilla indiana.— El olor de un aceite debe ensayarse frotándolo en la palma de la mano; también se ha prescrito calentar cuidadosamente algunas gotas del aceite en ensayo en una capsulita de porcelana y para la comparación proceder simultáneamente a la misma operación con otro aceite de la misma clase.

Sin embargo, de valor real para la investigación de las grasas son únicamente los métodos físicos y químicos.

Si se trata del examen de una gran partida de una grasa o aceite, preséntase en primer lugar la cuestión de la toma de una justa muestra media, y por lo tanto es de importancia la manera de proceder a esta toma. Con los aceites es relativamente fácil hacerlo. En el caso de haberse separado estearina debe producirse por agitación u otro medio la subdivisión lo más homogénea posible de la grasa separada. Con grasas sólidas es más difícil de obtener la justa

muestra media. Según *Lewkowitsch* [1]) es usual en las fábricas y puertos de mar el siguiente método: Con auxilio de un extractor de muestras se toman de cada tonel varios cilindros de grasa, de al menos 20 cm de longitud y 2,5 cm de espesor, y se mezclan estas porciones en cantidades correspondientes al peso neto de los toneles. La masa obtenida se calienta entonces en una cápsula al baño maría a una temperatura que no exceda de 60° C. En cuanto la grasa está fundida se aparta la cápsula del baño maría, y la masa se revuelve enérgicamente, para que no puedan posarse agua e impurezas en el fondo de la vasija.

La investigación de las grasas comienza por la determinación del agua y de aquellas substancias extrañas que han quedado adheridas durante la obtención, o han sido agregadas intencionada o no intencionadamente y son fáciles de expulsar; es decir, se comienza por preparar la substancia grasa pura, purgada de todas estas substancias fácilmente eliminables. Hay que advertir que aun entonces se mantienen íntimamente mezcladas con la grasa numerosas substancias semejantes a la grasa, como resina, parafina, aceites minerales, aceites de alquitrán y aceites de resina, que sólo en ulteriores ensayos se descubren y determinan.

Para la determinación del *agua* se ponen en un vasito o capsulita de vidrio con una varilla de vidrio pesada 1-2 g de la grasa, y agitando a menudo se deseca a 95-100° hasta constancia de peso.

A veces las grasas sólidas, y especialmente el sebo, se adicionan fraudulentamente con potasa cáustica o jabón potásico, y así adquieren la propiedad de retener grandes cantidades de agua. En este caso no se puede expulsar toda el agua de la grasa por desecación a 100°; es mejor entonces determinar el contenido en grasa, impurezas y potasa y hallar el agua por diferencia.

Para la determinación de las subtancias extrañas sólidas, como fragmentos de piel, partículas vegetales, suciedad, etc. (materias enturbiantes), se disuelven 10-20 g de grasa en éter de petróleo, y en seguida se vierten en un filtro seco y tarado, que se lava con el mismo disolvente hasta que una gota del filtrado, dejada evaporar sobre papel, no deje mancha de grasa alguna. Luego se deseca a 100° y se pesa. El aumento de peso del filtro da la suciedad contenida en la grasa.

Si una vez disuelta la grasa queda un abundante residuo orgánico, se ensaya éste humedeciéndolo con solución de yodo. Si aparece una coloración azul, existen *substancias amiláceas*, cuya presencia también se descubre en la investigación microscópica de la grasa.

A causa de loción incompleta después de la refinación, las gra-

[1]) Chem. Technologie **1**, 160.

sas pueden contener *ácido sulfúrico*, *carbonatos alcalinos*, *alumbre*, etc., y por lo tanto en la investigación de una grasa o aceite hay también que ensayar las posibles mezclas de esta clase. El *ácido sulfúrico* se descubre tratando con cloruro bárico el líquido acuoso obtenido por enérgico sacudimiento de la substancia con agua destilada. Un precipitado blanco indicará la presencia de ácido sulfúrico. La existencia de *carbonato alcalino* se halla por agitación del aceite con agua y ensayo de la reacción alcalina de ésta con papel de tornasol. El *alumbre* se encuentra por agitación con agua adicionada de un poco de ácido nítrico, evaporación de la solución acuosa y tratamiento con amoníaco: en presencia de alumbre aparece un precipitado blanco.

Cuando una grasa contiene grandes cantidades de substancias extrañas convendrá proceder también a una determinación directa del contenido en *grasa*, dejando evaporar la solución en éter de petróleo en un recipiente pesado y desecando y pesando el residuo. En presencia de substancias mucilaginosas o amiláceas, se lleva a cabo esta determinación más cómodamente y más exactamente mezclando unos 5 g de grasa con una cantidad cuádruple o séxtuple de yeso puro, finamente molido, desecando a 100° y extrayendo luego en un aparato extractor. Muy bueno para la determinación de la grasa es el aparato de extracción de *Soxhlet*, del cual la figura 2 representa una modificación fácilmente disponible.




Fig. 2. Aparato extractor de *Soxhlet*.

Pónese la substancia que se va a extraer en una bolsa de papel de filtro. Para que la abertura del sifón, que parte del fondo, no sea obstruída por el papel, puede colocarse una tira de plancha enrollada. La bolsa no debe llenarse completamente. Para evitar que escapen flotando pequeñas partículas de la substancia, se pone encima un copo de algodón. El tubo *B* se inserta mediante un tapón en un matracito de unos 100 $cm^3$ de cabida, en el que antes se habrán vertido 50 $cm^3$ del agente extractivo (cloroformo, éter, éter de petróleo) y luego se añade en el cilindro de extracción una cantidad del mismo líquido suficiente para que mane por el sifón, se enlaza *A* con un refrigerante de reflujo y se calienta el matracito al baño maría. Los vapores del líquido que se encuentran en el matraz pasan por *B* a *A* y en parte también al refrigerante, donde son condensados. El líquido se recoge en *A*, atraviesa la substancia y alcanza finalmente el nivel *h*, con lo que entra en acción el sifón, y *A* queda vaciado, fenómeno que según la intensidad del caldeo se repite todavía 20 a 30 veces. Los filtros en que se hayan recogido los precipitados que extraer se pliegan simplemente y se pasan al aparato.

No obstante, en los más casos basta una desecación y filtración de la substancia grasa, cuya ulterior investigación forma la parte más importante del análisis.

**Métodos físicos.** De las propiedades físicas interesa determinar la viscosidad, el peso específico, el punto de fusión y de solidificación, el índice de refracción y el grado refractométrico.

Ya se ha dicho que los aceites se distinguen por presentar a la temperatura ordinaria cierta viscosidad. Como medida de ella puede servir el tiempo que iguales cantidades de aceite requieren para fluir a la misma temperatura por una abertura de diámetro conocido.

Con todo, es más importante para el ensayo de los aceites la determinación del *peso específico*. Por esto, para el comercio de aceites se han construído especiales areómetros llamados pesa-aceites u oleómetros, entre los cuales, junto con el picnómetro y la balanza de *Mohr-Westphal*, son los más empleados aun hoy día el oleómetro de *Lefèbre*, el pesa-aceites de *Fischer* y el areómetro de *Brix*. El areómetro de *Lefèbre* lleva una escala que indica los pesos específicos de los distintos aceites que se hallan en el comercio. Pero no siendo práctico inscribir cuatro cifras sobre la escala, sólo se ponen dos omitiendo las que se sobreentienden, lo que por lo demás no presenta inconveniente alguno, una vez se ha convenido en ello en el comercio. Por ejemplo, antes de las cifras 1-40 hay que tomar un 9 para expresar el peso específico de un aceite. Así el aceite de colza, que indica el número 15, posee el peso específico 0,915. Para facilitar la lectura, los aceites están al mismo tiempo indicados por un color lo más igual posible al que toma cada clase de aceite al ser tratada con ácido sulfúrico. Estos colores permiten apreciar claramente el punto hasta el cual el instrumento se hunde en el aceite, con lo que no es necesario sacarlo para leer el peso específico. La graduación es válida para 15°; como el peso específico de los aceites grasos varía mucho con la temperatura, y siempre más que el de los otros líquidos, debe procederse especialmente a ensayos de comprobación a aquella misma temperatura. Si los ensayos con el oleómetro se realizan a temperatura distinta de 15° C, la discrepancia del peso específico es de 0,001 en más o en menos por cada 1,5° por debajo o por encima de esa temperatura normal.

Aunque los pesa-aceites puedan prestar a menudo buenos servicios para el ensayo de la pureza de los aceites, no debe creerse que puedan sus datos inspirar una confianza ilimitada. Las diferencias en el peso específico de los aceites son muy pequeñas, y experimentos exactos han mostrado que las oscilaciones del peso específico de una misma clase de aceite dependientes de la edad, del modo de obtención etc., son a menudo tan grandes como las diferencias entre uno y otro aceite, lo cual se utiliza como medio de

sofisticación; a esto se agrega que hay alguna dificultad para proceder a mediciones areométricas exactas con substancias espesas. Por lo tanto las determinaciones del peso específico deben considerarse solamente como un medio de reconocimiento de los aceites grasos limitado a casos especiales y en general no fidedigno. Como criterio usual de diferenciación puede en cambio utilizarse el peso específico cuando se trate de decidir si dos aceites son idénticos o distintos.

Mas los pesa-aceites no dan siempre directamente el peso específico, sino que muchos presentan también una división especial en grados. La tabla siguiente, recopilada por *Benedikt* [1]), facilita la reducción de los grados $n$ leídos sobre cada instrumento al peso específico $s$.

| Areómetros de | Temperatura | Líquidos más densos que el agua | Líquidos menos densos que el agua |
|---|---|---|---|
| Balling . . . . | 17,5° C | $s = \frac{200}{200 - n}$ | $s = \frac{200}{200 + n}$ |
| Baumé [2]) . . . | 12,5° C | $s = \frac{144}{144 - n}$ | $s = \frac{144}{134 + n}$ |
| Baumé . . . . | 15° C | $s = \frac{144,3}{144,3 - n}$ | $s = \frac{144,3}{134,3 + n}$ |
| Baumé . . . . | 17,5° C | $s = \frac{146,78}{146,78 - n}$ | $s = \frac{146,78}{136,78 + n}$ |
| Beck . . . . . | 12,5° C | $s = \frac{170}{170 - n}$ | $s = \frac{170}{170 + n}$ |
| Brix . . . . . | 12,5° R<br>15,625° C | $s = \frac{400}{400 - n}$ | $s = \frac{400}{400 + n}$ |
| Cartier . . . . | 12,5° C | | $s = \frac{136,8}{136,8 + n}$ |
| Fischer . . . . | 12,5° R<br>15,625° C | $s = \frac{400}{400 - n}$ | $s = \frac{400}{400 + n}$ |
| Gay-Lussac . . | 4° C | $s = \frac{100}{n}$ | $s = \frac{100}{n}$ |
| E. G. Greiner. . | 12,5° R<br>15,625° C | $s = \frac{400}{400 - n}$ | $s = \frac{400}{400 + n}$ |
| Stoppani. . . . | 12,5° R<br>15,625° C | $s = \frac{166}{166 - n}$ | $s = \frac{166}{166 + n}$ |

Para la determinación del *punto de fusión* se han prescrito diferentes métodos; los más importantes son los siguientes:

1. Se hace ascender la grasa fundida en un tubo capilar, que se sujeta a un termómetro de bulbo alargado de modo que la subs-

[1]) *Benedikt-Ulzer*, Analyse der Fette und Wachsarten, 4.ª ed. Berlín 1903, pág. 111.

[2]) Hay que observar cuál es la temperatura normal marcada sobre el areómetro y aplicar la correspondiente fórmula de las tres aquí dadas.

tancia se halle a la misma altura que éste. Después de completamente solidificada la grasa se instala el termómetro en un tubo de ensayo de unos 3 cm de diámetro, en el que se encuentra un líquido apropiado para el caldeo (ácido sulfúrico concentrado o glicerina). Caliéntase lentamente y se lee como temperatura de fusión aquella a que la grasa se vuelve completamente clara y transparente.—2. Se reviste el depósito de un termómetro con una capa de unos 3 mm de espesor de la grasa en ensayo, se sumerge el termómetro en el agua y calentando lentamente se observa la temperatura a que la grasa se desprende. En uno y otro método el tubito o el termómetro con la grasa solidificada debe abandonarse por un día, y con grasas muy blandas por dos, antes de utilizarlas en el ensayo, porque las grasas, especialmente las blandas, después de fundidas recobran muy lentamente su solidez natural.

Se tiene, pues, que en el método primeramente citado se reconoce el punto de fusión por cierto grado de transparencia, y en el segundo método por cierta movilidad de las partículas de grasa. Como así no pueden dar ambos métodos iguales resultados, y especialmente el segundo no excluye cierta arbitrariedad en la ejecución del ensayo, en virtud de un acuerdo de los delegados bávaros de química aplicada, se ha considerado como decisivo el método citado en primer lugar.

También se atiende de igual modo al punto de fusión de los ácidos grasos separados de las grasas y de los aceites. Como su determinación es más segura que la del punto de fusión de las grasas neutras, es recomendable en la investigación de las grasas tener en cuenta el punto de fusión de los ácidos grasos separados.

Las irregularidades que se han observado en la determinación del punto de fusión de las grasas, así como el hecho de que los capilares impregnados de grasa sólo puedan ser utilizados en la determinación después de un tiempo bastante largo, han conducido a utilizar el de solidificación en lugar del punto de fusión para la comparación y determinación del valor de las grasas. Esta determinación no presenta dificultad alguna, porque en la solidificación de las grasas fundidas se desprende el llamado «calor de fusión» y por lo tanto en la solidificación la temperatura se mantiene constante durante cierto tiempo y en ciertas circunstancias llega a subir súbitamente algunas décimas de grado. Para algunas grasas es constante el máximum a que asciende la temperatura, y es el que se toma, por lo tanto, como punto de solidificación; pero otras grasas no ofrecen esta constancia y por lo tanto no es posible apreciar exactamente en ellas un punto de solidificación. Por esto, como se ha dicho para el punto de fusión, es preferible para el ensayo de una grasa proceder a la determinación del punto de solidificación de los ácidos grasos separados de ella. Con este objeto se principia por saponificar 150 g de la muestra en

ensayo con 120 $cm^3$ de una lejía de potasa cáustica de peso específico 1,4 y 120 $cm^3$ de alcohol. El jabón espeso formado se disuelve luego en 1000 $cm^3$ de agua, se expulsa el alcohol por ebullición y finalmente la solución del jabón se descompone con ácido sulfúrico diluído de 18° Bé. Los ácidos grasos separados se separan de agua ácida, se lavan varias veces con agua pura y al fin se filtran a través de un filtro de pliegues seco en embudo de agua hirviente. Los ácidos grasos se dejan solidificar en un desecador y se guardan toda la noche. Al día siguiente la substancia grasa se funde cuidadosamente a la estufa de aire o sobre llama directa y se vierte en un tubo de ensayo de 15 cm de longitud y 3,5 cm de diámetro, en cantidad tal que el tubo quede lleno hasta más de la mitad. El tubo de ensayo se sujeta mediante un corcho en el cuello de un frasco de 13 cm de altura y 10 cm de diámetro, y en los ácidos grasos se introduce un termómetro exacto dividido en $^1/_{10}$ de grado, situándolo de modo que el depósito del termómetro se encuentre en el punto medio de la masa de grasa. Luego se deja enfriar lentamente; en cuanto aparecen algunos cristales en el fondo del tubo, se agita la masa con el termómetro, sin tocar con él las paredes de vidrio, con lo que todas las partículas sólidas que van formándose se reparten perfectamente en la masa. Pronto los ácidos grasos se presentan turbios en toda su masa. En este momento se lee exactamente la temperatura. Es conveniente tomar nota de los valores hallados dentro de cierto intervalo. Primero la temperatura baja, luego sube súbitamente algunas décimas de grado, alcanza un máximo, se mantiene en él por corto tiempo y después vuelve a bajar. El máximum alcanzado es el «título» o punto de solidificación.

En la técnica aduanera se trabaja, no obstante, de un modo algo diferente, empleando el aparato recomendado por *Finkener* [1]) y representado en la figura 3. Consiste en una caja cuadrangular de madera de haya, interiormente de 70 mm de ancho, 144 mm de altura y 9 mm de espesor de paredes, provista de tapa de batientes y que contiene un matracito de vidrio cuya panza tiene un diámetro de 49 a 51 mm y como tapón esmerilado lleva un termómetro. En medio del fondo de la caja está sujeto un corcho de 22 mm de altura con una cavidad central para sostener el matraz. Cuando está aplicado el termómetro al matraz, el centro del depósito del primero coincide con el centro del segundo. La porción esmerilada del termómetro está provista de una ranura paralela al eje para que la presión del aire del matraz esté constantemente equilibrada con la atmosférica. El cuello del matraz está algo ensanchado hacia abajo (25 mm de diámetro) para que al solidificarse la grasa quede con seguridad llena la esfera del matraz, habiendo llenado con grasa fundida el

[1]) Mitt. a. d. kgl. techn. Versuchsanst. 1890, pág. 153.

cuello hasta la señal. La esfera del termómetro tiene 9 mm de diámetro, la varilla del termómetro 5 mm de diámetro, y la porción esmerilada 12 mm. La escala del termómetro llega a 75° C y permite leer $^1/_5$ grado. El tubo del termómetro está provisto de un recipiente algo grande para que el termómetro pueda ser calentado hasta 120° sin que reviente. Para la determinación del punto de solidificación se procede de la siguiente manera: La muestra de grasa se saponifica con lejía alcohólica de potasa cáustica. Los ácidos grasos luego separados, lavados y desecados, se funden al baño maría, y se vierten en el matraz hasta enrase. El matraz se instala en seguida en la caja y se aplica la tapa, con lo que se evita su enfriamiento rápido. Cuando el termómetro ha bajado hasta unos 50° C, empieza a leerse y anotarse las temperaturas a intervalos de dos en dos minutos. Al cabo de algún tiempo comienza el termómetro a bajar más lentamente, detiénese algunos minutos, vuelve a subir, y finalmente vuelve a bajar. El más alto grado nuevamente alcanzado da el punto de solidificación. Terminada la determinación, se pone el matraz en agua caliente, se vierte la grasa fundida, y una vez frío se lava el matracito con éter.

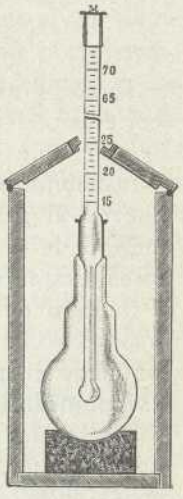



Fig. 3. — Aparato de *Finkener* para la determinación del título en las aduanas.

Para la determinación del *índice de refracción* y del grado refractométrico se prefiere usar en general, por su sencillo manejo y gran exactitud, el aparato debido a *C. Zeiss*. En cuanto al uso del mismo, todo instrumento va acompañado de instrucciones para su empleo. Como temperatura de comparación es conveniente adoptar para los aceites la de 25°, y para las grasas sólidas una superior al punto de fusión, p. ej. 40°. El método sirve especialmente como ensayo preliminar que facilita decidir con rapidez acerca de si se trata de una grasa adulterada o no adulterada.

**Métodos químicos.** Los métodos químicos empleados en la investigación de las grasas consisten en la apreciación de ciertos valores índices que dependen de la naturaleza de los ácidos grasos constitutivos de una grasa o aceite, y que, atendiendo a su carácter, se puedan dividir en dos clases: constantes y variables. Constantes se llaman aquellos números que son característicos de la naturaleza de una grasa y por lo tanto permiten la fácil identificación de la misma. En cambio los índices variables dependen del sistema de purificación del producto bruto, de la edad, de la rancidez, etc., y por lo tanto ofrecen la posibilidad de apreciar la calidad de la grasa.

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE LIBROS PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

en ensayo. Entre las constantes figuran: 1. el número de saponificación (índice de *Köttstorfer*) que da el número de miligramos de hidróxido potásico necesarios para la saponificación de un gramo de grasa o aceite, 2. el número de yodo o de *Hübl*, que da la cantidad de yodo absorbido por una grasa en tanto por ciento de la grasa empleada, 3. los ácidos grasos volátiles, o número de *Reichert-Meissl*, que da el número de centímetros cúbicos de potasa cáustica $^1/_{10}$ normal necesarios para la neutralización de la porción de ácidos grasos volátiles solubles obtenidos de 5 g de la grasa o aceite por el método de destilación de *Reichert* y 4. el número de *Hehner*, que da el tanto por ciento de ácidos grasos insolubles y de insaponificable que puede obtenerse de una grasa o aceite. Pertenecen al grupo de las variables de las grasas y aceites: 1. el número de ácido, que se obtiene determinando los ácidos grasos libres existentes en la grasa, 2. el número de éter o de ester, que da el número de miligramos de hidróxido potásico, necesario para la saponificación del ester neutro contenido en 1 g de la grasa, 3. el contenido en glicerina derivado del anterior y 4. los componentes insaponificables contenidos en la grasa. Finalmente la determinación del número de acetilo facilita el reconocimiento de un contenido en oxiácidos grasos o en alcoholes grasos. Las demás reacciones químicas usadas todavía para la distinción de las grasas se refieren más bien a componentes accidentales, que la grasa haya tomado y retenido en su extracción de las materias vegetales o animales.

La determinación del *número de saponificación* se lleva a cabo de la siguiente manera: Pésanse exactamente, con auxilio de un vasito de pesar, 2,5-4 g de la grasa pura y obtenida límpida por filtración, y se pone en un matraz de 150 a 200 $cm^3$ de cabida. Añádese, de una bureta, 50 $cm^3$ de potasa cáustica alcohólica $^1/_2$ normal, cuyo título hay que determinar nuevamente cada vez que se emplee.

Esa lejía se prepara disolviendo 28,05 g de potasa cáustica en alcohol al 96 % y llevando a 1 litro por adición de alcohol la solución fría.

Entonces se provee el matraz de un largo tubo refrigerante o de reflujo y se calienta durante media hora, revolviendo a menudo, en un baño maría mantenido próximo a la temperatura de ebullición, de modo que el alcohol hierva moderadamente. A la solución jabonosa, límpida y completamente homogénea, se agrega entonces fenolftaleína y el exceso de álcali se revalora con ácido clorhídrico $^1/_2$ normal, apreciándose el fin de la reacción por el color amarillo puro del líquido. Restando los centímetros cúbicos de ácido clorhídrico consumidos en la revaloración, de la cantidad empleada de hidróxido potásico, se obtiene la cantidad del último que ha sido

precisa para la saponificación de la grasa. Dividiendo este número por el de miligramos de grasa pesada resulta el número de saponificación.

El «método de adición de yodo» recomendado por *Hübl* [1]) o determinación del *número de yodo* se funda en el hecho de que los ácidos grasos no saturados, así en estado libre como en forma de sus glicéridos, se unen con los halógenos, de suerte que el ácido oleico y sus homólogos, así como el ácido ricinoleico adicionan dos átomos, el ácido linólico 4 átomos, el ácido linolénico 6 átomos de cloro, bromo o yodo por molécula.

De los halógenos nombrados, sería para el objeto propuesto el empleo del yodo indiscutiblemente más cómodo y conveniente por numerosas razones, que el del bromo o del cloro; mas los experimentos muestran pronto que a la temperatura ordinaria el yodo obra muy parcamente sobre las grasas, pero a elevada temperatura ejerce una acción muy irregular y en estas circunstancias no se puede producir una reacción franca en el sentido antes expresado. Sin embargo, se obtiene una acción satisfactoria a este respecto con una solución alcohólica de yodo en presencia de cloruro mercúrico. Esta mezcla ya reacciona a la temperatura ordinaria sobre los ácidos grasos no saturados, con formación de productos de adición de cloro y yodo y deja al mismo tiempo perfectamente inalterados los ácidos saturados existentes. La mezcla actúa así sobre los ácidos grasos libres como sobre los glicéridos, circunstancia que, en unión de la fácil determinación volumétrica del yodo, hace de éste un método de investigación extraordinariamente sencillo. Por lo tanto, para la determinación de la cantidad de yodo que una grasa puede adicionar, hay que tratar una porción pesada con una cantidad en exceso y medida de solución alcohólica de yodo y cloruro mercúrico de riqueza conocida, y determinar volumétricamente el exceso de yodo existente. Desde el punto de vista práctico es completamente indiferente que el que entre en combinación sea el yodo o el yodo y el cloro, y la proporción en que ambos se combinen, pues bajo las circunstancias expuestas, ambos elementos son equivalentes en la determinación volumétrica. Se ha hallado experimentalmente que para utilizar la acción de todo el yodo, por cada 2 átomos del mismo debe existir al menos una molécula de cloruro mercúrico. Como la mayoría de las grasas son poco solubles en alcohol, con objeto de facilitar la reacción se agrega oportunamente cloroformo, el cual con respecto a la solución de yodo se comporta con entera indiferencia.

Con todo, la solución alcohólica de yodo y cloruro mercúrico

[1]) Dingl. pol. Journ. **253**, 281.

posee la desagradable propiedad de ser muy poco estable. El yodo obra manifiestamente sobre el alcohol, en las condiciones en que ambos se hallan. A consecuencia de esta circunstancia, es necesario que toda serie de ensayos vaya acompañada de la fijación del título.

Para proceder al ensayo son necesarios: Una *solución de yodo y cloruro mercúrico*, una *solución de tiosulfato sódico*, *cloroformo*, una *solución de yoduro potásico* al 10 % y solución de *almidón*. Para la obtención de la solución de yodo y cloruro mercúrico se disuelven por un lado 25 g de yodo en 500 $cm^3$ y por otro lado 30 g de cloruro mercúrico en la misma cantidad de alcohol de 95 % exento de fusel; la última solución se filtra si es preciso, y en seguida se mezclan ambos líquidos. A causa de la rápida variación del título que al principio ocurre, no se empleará hasta después de 6 a 12 horas de preparada. Para más sencillez, en lo sucesivo se indicará esta solución como solución de yodo.—Como solución de tiosulfato sódico es conveniente emplear una solución de 25 g de sal en 1 litro de agua. El título se determina con yodo sublimado puro. La solución se puede considerar como invariable, no tratándose de determinaciones extraordinariamente exactas, lo cual nunca ocurre en este caso.—Del cloroformo debe verificarse antes del empleo la pureza, para lo cual se tratan 10 $cm^3$ del mismo con 10 $cm^3$ de la solución de yodo y al cabo de 2 a 3 horas se determina volumétricamente el yodo en este líquido, y al mismo tiempo en 10 $cm^3$ de aquella solución. Si en ambos casos se obtienen números absolutamente coincidentes, puede usarse el cloroformo.—Como se ha dicho, la solución de yoduro potásico consiste en una solución acuosa al 1 : 10.—La solución de almidón es un engrudo al 1 % recién preparado.

La pesada de la grasa se verifica de la mejor manera en un vasito ligero. Viértese la grasa, si es necesario previa fusión, en un frasco de 200 $cm^3$ de capacidad provisto de tapón de cristal y se repesa el vasito con la grasa que le ha quedado adherida. La cuantía de la porción tomada se ajusta a la absorción de yodo presumida. Tómanse 0,15-0,18 g de aceites secantes, 0,3-0,4 g de aceites no secantes, 0,8-1 g de grasas sólidas. La grasa se disuelve en seguida en 15 $cm^3$ de cloroformo, y se agregan 30 $cm^3$ de la solución de yodo. Si el líquido no quedara perfectamente límpido una vez removido, se agregaría un poco más de cloroformo. Si al cabo de poco tiempo ha ocurrido una decoloración casi completa del líquido, será un indicio de no haber añadido suficiente cantidad de yodo. Entonces se agregarían mediante una pipeta otros 5-10 $cm^3$ de solución de yodo. La cantidad de yodo debe ser tal que aun después de 1 $^1/_2$-2 horas el líquido se presente fuertemente pardo. Al cabo del tiempo señalado la reacción ha concluído y se pasa a determinar la cantidad de yodo todavía libre. Para ello, el producto de la reacción se trata con 15 $cm^3$ de solución de yoduro potásico, se agita y se

diluye con unos 100 $cm^3$ de agua. Parte del yodo no absorbida está contenida en la solución acuosa y parte en el cloroformo. Ahora se deja caer de una bureta dividida en décimas de $cm^3$ y agitando reiteradamente la solución antes mencionada de tiosulfato sódico hasta que tanto la solución acuosa como el estrato de cloroformo aparezcan sólo débilmente teñidos. Entonces se agrega un poco de engrudo de almidón y se valora cuidadosamente hasta el fin. Inmediatamente antes o después de la operación se valoran 10 ó 20 $cm^3$ de la solución de yodo con adición de yoduro potásico y engrudo de almidón. La diferencia entre estas dos determinaciones, teniendo en cuenta el título de la solución de tiosulfato, da la cantidad de yodo combinada con la grasa. Los resultados son muy constantes, si la solución de yodo se ha agregado en suficiente exceso, que en general debe ser de 10 % y para los aceites secantes de 30 % de la cantidad de yodo absorbida. El resultado no depende de la concentración y debe haber un exceso de cloruro mercúrico de modo que por cada 2 átomos de yodo exista por lo menos una molécula de cloruro mercúrico. Según *Hübl*, es indiferente que se proceda a la valoración al cabo de 2 ó hasta al cabo de 48 horas; pero para mayor seguridad, tratándose de aceites secantes, no se emprenderá la valoración hasta al cabo de 18 horas, para obtener resultados exactos.

Para que no sea alterable la solución de yodo mencionada, le agrega *Waller* [1]) ácido clorhídrico concentrado. Así se combina agua y entonces se evitan las reacciones secundarias que en la solución Hübl acompañan a la reacción principal, y especialmente la formación de ácido hipoyodoso. La solución de yodo de *Waller* consiste en 5 g de yodo y 30 g de cloruro mercúrico, que se disuelven separadamente cada una en 500 $cm^3$ de alcohol de 95 %, se clarifican por filtración y después de mezclar los líquidos se les agrega 50 $cm^3$ de ácido clorhídrico concentrado de peso específico 1,19. El modo de empleo es el mismo que el de la solución original de *Hübl*.

Puede lograrse una notable reducción de la duración del ensayo mediante la modificación de *Wijs* [2]), que en vez de las soluciones de yodo antes citadas emplea una solución $^1/_5$ normal de monocloruro de yodo en ácido acético glacial.

Disuélvense en caliente en ácido acético glacial 7,8 g de tricloruro de yodo y 8,5 g de yodo, y la mezcla de las dos soluciones se diluye con ácido acético glacial hasta 1 litro. Para disolver la grasa en ensayo se emplea tetracloruro de carbono en el que antes de la operación se habrá comprobado con bicromato potásico y ácido sulfúrico concentrado la ausencia de substancias oxidables. Realizando la operación en lo restante de igual modo que con el método de *Hübl*,

[1]) Chem. Ztg. **19**, 1786 y 1831 (1895).
[2]) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. **31**, 750 (1898). Zeitschr. f. anal. Chemie 1898, 277.

bastan aquí para lograr el fin de la reacción, $^1/_2$ hora con grasas cuyo número de yodo sea inferior a 100, y 1-2 horas con las restantes.

Para la determinación del número de *Reichert-Meissl* se saponifican exactamente 5 g de grasa en un matracito de unos 300 $cm^3$ de cabida con 2 $cm^3$ de lejía sódica concentrada, agregando al mismo tiempo 20 g de glicerina. Déjase entonces enfriar a unos 80-90° y se agregan 90 g de agua a la misma temperatura. A la solución clara de jabón que se ha formado se agregan 50 $cm^3$ de ácido sulfúrico diluído y el matracito se cierra entonces con un tubo de vidrio doblado en cuello de cisne, de unos 20 cm de altura y 6 mm de diámetro interior, con ambos extremos cortados muy oblicuamente y el exterior enlazado con un refrigerante. Así se destilan, aprox. en media hora, exactamente 110 $cm^3$, de los cuales se toman con la pipeta 100 $cm^3$ para valorarlos con lejía $^1/_{10}$ normal de potasa cáustica empleando fenolftaleína como indicador. El número hallado de $cm^3$ se multiplica por 1,1 y el resultado obtenido es el número de *Reichert-Meissl*.

Para la determinación del número de *Hehner* se pesan en una cápsula de porcelana de 13 cm de diámetro 3-4 g de la grasa filtrada y se calientan al baño maría con adición de 50 $cm^3$ de alcohol fuerte y 1-2 g de hidróxido potásico sólido, hasta conseguir una solución límpida y la saponificación completa. Luego se evapora el líquido, se disuelve el residuo en 100-150 $cm^3$ de agua y se acidifica con ácido sulfúrico diluído, hasta reacción francamente ácida. Los ácidos grasos límpidos separados en caliente se pasan a un filtro desecado a 100° y exactamente pesado, y allí se lavan con agua hirviente. Después se pone el filtro con su contenido en el vaso ya utilizado antes para pesar el filtro seco y se deseca por unas dos horas a 100° hasta peso constante. La cantidad así obtenida de ácidos grasos insolubles, expresada en tanto por ciento de la grasa empleada, es el número de Hehner.

Entre las variables de grasas y aceites, la más importante es el *número de ácido* (índice de acidez) que se obtiene por determinación del ácido graso libre. Con este objeto se disuelven 5 g de grasa en 20 $cm^3$ de éter libre de ácido y se tratan con 10 $cm^3$ de alcohol y un poco de solución de fenolftaleína. Después se valora con lejía alcalina $^1/_{10}$ normal o bien $^1/_1$ normal, según el contenido de ácido, hasta coloración roja. La lejía potásica acuosa tiene sobre la alcohólica la ventaja de la invariabilidad del título, que continuamente cambia en la solución alcohólica y por lo tanto hay que redeterminarlo al comienzo de cada serie de ensayos; por otra parte la grasa, al añadir la lejía acuosa se separa fácilmente de su solución alcohólica, y por lo

tanto debe redisolverse calentando al baño maría. Si la solución es etéreo-alcohólica se forman dos capas y la reacción debe favorecerse sacudiendo enérgicamente a cada nueva adición de lejía.

La cantidad de hidróxido potásico en tanto por ciento, o el número de miligramos de hidróxido potásico necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres contenidos en 1 g de grasa es lo que se denomina *número de ácido*. Constituye por lo tanto una medida del contenido de la grasa en ácidos grasos libres.

Cuando la grasa o el aceite está exclusivamente constituído por glicéridos neutros, el número de ácido es evidentemente igual a cero. En este caso el *número de saponificación* da la cantidad de hidróxido potásico necesaria para saponificar los esteres neutros, o en otras palabras, la cantidad de hidróxido potásico necesaria para neutralizar los ácidos grasos combinados. Cuando las grasas o aceites contienen ácidos grasos libres y por lo tanto tienen realmente un número de ácido, el número de saponificación da la suma de las cantidades de hidróxido potásico necesarias para neutralizar así los ácidos grasos libres como los combinados con la glicerina. La diferencia entre estas dos cantidades de hidróxido potásico se denomina *número de éter* o *número de ester*, igual por lo tanto al número de miligramos de hidróxido potásico necesarios para la saponificación del ester neutro de 1 g de grasa o aceite.

Desde la introducción de la llamada saponificación carbónica ha pasado a tener gran importancia para la industria jabonera la determinación del contenido de un ácido graso en grasa neutra. Conociendo el número de saponificación de la grasa de la cual se ha obtenido el ácido graso, se halla fácilmente el contenido en grasa neutra por determinación del número de saponificación y del número de ácido del ácido graso. Si el número de saponificación del ácido graso es $S = 202$, y el número de ácido es $A = 162$, la diferencia $S - A = 202 - 162 = 40$ corresponde a la grasa neutra existente en el ensayo. Si el número de saponificación de la grasa saponificada es 195, resulta de la proporción:

$$195 : 100 = 40 : x$$

para $x$ el valor de 20,05. Por lo tanto el ácido graso contiene 20,05 % de grasa neutra y $100 - 20{,}05 = 79{,}95$ % de ácidos grasos.

Si no se conoce el número de saponificación de la grasa elaborada, como sucede casi siempre con los ácidos grasos del comercio, se procede del siguiente modo: Viértese sobre algunos gramos de la muestra alcohol caliente, añádese fenolftaleína y se neutralizan cuidadosamente los ácidos grasos, dejando caer de una bureta lejía alcalina diluída, hasta coloración roja permanente. Después se deja enfriar el líquido, se diluye con un volumen igual de agua y se pasa

a un embudo separador, para agitarlo con éter o con éter de petróleo. Por el reposo se forman dos capas, una inferior constituída por la solución jabonosa acuosa, y una superior que contiene la solución etérea de grasa. Se hace pasar la solución de jabón inferior a otro embudo separador, donde se vuelve a agitar con nuevo éter. Reúnense las dos soluciones etéreas, lávanse con una pequeña cantidad de agua para purgarlas de los indicios de jabones disueltos, y se pasan a un matraz pesado. Expúlsase el éter al baño maría y el residuo se deseca a 100° y se pesa.

La *determinación de la cantidad de glicerina contenida en una grasa* se lleva a cabo deduciéndola por el cálculo del número de saponificación o bien del número de éter. En la saponificación de una grasa neutra tres moléculas de hidróxido potásico equivalen a una molécula de glicerina. Por lo tanto, 168 g de hidróxido potásico corresponden a 92 g de glicerina, o bien 1 g de hidróxido potásico a 0,5476 g de glicerina. Habiendo, pues, determinado el número de éter *d* por diferencia entre el número de saponificación y el número de ácido, se deducirá de él el contenido en glicerina por el producto $0{,}5476 \times d$.

Otro método muy usual, pero que a causa de la volatilidad de la glicerina a 100° sólo da un valor aproximado del contenido de glicerina, consiste en saponificar la grasa con lejía alcohólica potásica o sódica, expulsar el alcohol por evaporación, disolver el jabón en el agua, agregar ácido sulfúrico diluído y hervir suavemente hasta completa clarificación de los ácidos grasos. Después se deja enfriar, sepárase por filtración el líquido glicerinoso de los ácidos grasos solidificados, se hierven otra vez los ácidos grasos con agua, déjase solidificar otra vez y las aguas de loción filtradas se reúnen con el primer filtrado. Neutralízase el líquido exactamente con carbonato sódico y se evapora a sequedad al baño maría. El residuo, consistente en sulfato sódico y glicerina, se trata con alcohol, que deja sin disolver el sulfato sódico. La solución alcohólica filtrada se evapora, el residuo se vuelve a tratar con alcohol, y la solución nuevamente filtrada se evapora al baño maría en capsulita de platino.

Por lo demás, véanse los métodos anteriormente expuestos para la determinación del contenido en glicerina de las aguas glicéricas y que también son aplicables al objeto actual, previa separación de los ácidos grasos escindidos por saponificación.

Para sofisticar los aceites grasos se emplean a menudo junto con aceites grasos más baratos, aceites de resina y aceites minerales. El medio más seguro de reconocer en los aceites grasos la existencia de estos componentes insaponificables, se funda en el principio de la agitación de la solución de jabón con éter de petróleo. Este, sin

recoger jabón, disuelve lo insaponificable, que puede luego aislarse por evaporación del éter de petróleo y pesarse. En consecuencia, se procede del siguiente modo: 10 g de grasa se calientan al baño maría durante 30 minutos con 50 $cm^3$ de una solución alcohólica de potasa cáustica al 10 %. La masa todavía caliente se diluye con 50 $cm^3$ de agua, se deja enfriar y se mezcla en seguida en un embudo agitador con 100 $cm^3$ de éter de petróleo que hierva a no más de 65° C. Después de haber agitado otras dos veces con 50 $cm^3$ de éter de petróleo cada vez, reúnense los tres extractos de éter de petróleo, agítanse con alcohol con objeto de expulsar los vestigios de jabón y de álcali que puedan haberse disuelto y finalmente se pasan a un matraz de Erlenmeyer, desecado y pesado. Evaporado el éter de petróleo al baño maría y desecado el residuo hasta constancia de peso, se obtienen los componentes insaponificables de la muestra de grasa en ensayo.

Ensayando del modo descrito los aceites comerciales, resultan ordinariamente 0,5-3 % de residuo insaponificable, aun no existiendo fundamento alguno para sospechar una falsificación; por esto, sólo se podrá hablar de una adición intencionada de aceite mineral cuando se haya encontrado más de 5 % de insaponificable.

Si el residuo es de aceite de resina o de aceite mineral sólo puede descubrirse por un lado mediante una serie de ensayos de solubilidad y por otra parte por vía polarimétrica. Los aceites de resina giran hacia la derecha el plano del rayo de luz polarizada, mientras que los aceites minerales son ópticamente inactivos. El reconocimiento de la resina (colofonia) también se consigue cuantitativamente por el método de *Twitchell* sobre el cual se insistirá más adelante. Por lo demás, remitimos aquí otra vez expresamente al lector a los métodos unitarios de investigación de grasas, aceites, jabones y glicerina, publicados por la Unión de jaboneros de Alemania, que no sólo contienen la descripción exacta de los métodos aquí expuestos, sino también otros importantes datos para el ensayo de grasas y aceites [1]).

## Grasas, aceites grasos, ácidos grasos y resinas empleados en la fabricación de jabones

Después de haber expuesto en los precedentes capítulos las propiedades físicas y químicas de las grasas y aceites grasos en general, y señalado los más importantes métodos para su ensayo, debemos ahora estudiar especialmente aquellas que son de aplicación general a la fabricación de jabones.

[1]) V. también *Villavecchia*, Química analítica aplicada, tomo I.

Distínguense ordinariamente las grasas, por su procedencia, en grasas y aceites animales y vegetales, dividiéndose además este último grupo en tres subgrupos: aceites secantes, semisecantes y no secantes.

## Aceites y grasas animales

De las grasas y aceites de origen animal hallan empleo en la fabricación de jabones: el *sebo*, la *manteca de cerdo*, la *grasa de caballo*, la *grasa de huesos*, el llamado *espermaceti* o sebo de cetáceos y el «*tran*» o aceite de pescado.

**Sebo.** Desígnanse con el nombre de «sebo» las masas de grasa que se encuentran en los rumiantes, especialmente en los cebados, abundando en la cavidad abdominal, en los mesenterios, en las inmediaciones de los riñones etc. Distínguese en el comercio el *sebo de buey* de toros, bueyes, vacas y terneras y el *sebo de carnero*, de carneros, corderos y cabras.

El *sebo bruto* obtenido en los mataderos está todavía contenido en tejido celular e impurificado por porciones de sangre y de piel. Por esto se le separa en dos porciones: la mejor, *sebo en rama*, consistente en grandes masas de grasa unidas, y la de desecho, *sebo de raspadura*, formada por trozos muy impurificados por carne y restos de epidermis, cartílagos, etc. Si el sebo bruto se abandona por algunos días, entran especialmente la sangre y la carne en putrefacción fétida.

Para separar la grasa de las porciones epidérmicas, muchas veces se desmenuza mecánicamente y se funde. Esto tiene por objeto destruir las células, fundir las esférulas de grasa y reunirlas en una sola masa. Los métodos usuales de fusión seca y fusión húmeda han sido ya someramente descritos.

En la fabricación de la margarina se distingue no obstante la mencionada separación del sebo bruto en sebo en rama y sebo en raspadura. Cuando el sebo en rama cuidadosamente purgado de las porciones de carne y piel que lleva adheridas se funde con vapor a baja temperatura (60-65° C) se obtiene el «premier-jus» que una vez solidificado y prensado a 35° C da el *sebo prensado primera*, que casi siempre se destina a la fabricación de bujías; la grasa exprimida es la *margarina primera* u *oleomargarina* de la fabricación de manteca artificial. El sebo de raspadura fundido da el «premier-jus» segunda, el cual, tratado como sebo en rama, da *sebo prensado segunda* y *margarina segunda*. Si el sebo se prensa a temperatura más baja, se obtiene el aceite de sebo, líquido a la temperatura ordinaria.

Como ya se ha dicho, la fusión húmeda se realiza a menudo con

adición de ácidos o álcalis, obteniéndose así la combinación o destrucción siquiera parcial de las substancias olientes que existen en la grasa bruta. Pero en la mayor parte de los casos la fusión ácida debe ser preferida a la básica, y así se trabaja generalmente en cubas abiertas de madera forradas de plomo, en las cuales se deja pasar durante unas dos horas vapor con sobrepresión de 1-2 afmósferas, en una mezcla de 100 Kg de sebo bruto, 20 Kg de agua y 1 Kg de ácido sulfúrico de 66° Bé.

Otro método igualmente conveniente para la fusión húmeda ácida consiste en cubrir el sebo bruto con un ácido sulfúrico de 4-5° Bé, y cargarlo con tablas o ladrillos de modo que el ácido sulfúrico siempre esté superpuesto al sebo. Así se deja por 4-5 días y después se extrae el ácido por un orificio del fondo de la cuba. Entonces se procede a fundir el sebo con vapor directo. Como las células que comprenden la grasa han sido en parte destruídas por la acción del ácido, la fusión queda terminada en poco tiempo. Si los residuos contienen todavía sebo, se acidifican y funden otra vez.

Los principales países productores de sebo son Australia, Sud-América y los Estados Unidos de Norteamérica. En Alemania el sebo indígena recién fundido es blanco, neutro y exento de olor desagradable, y en cambio los productos importados, si no han sido blanqueados, son casi siempre amarillentos y hasta fuertemente teñidos, y según el cuidado con que se ha procedido a su obtención, huelen más o menos intensamente. Las clases más bajas de sebos australianos y argentinos están además comúnmente muy ácidas, no siendo raro hallar contenidos de ácido de 25 % y superiores todavía.

El sebo de carnero es blanco amarillento, más duro que el sebo de buey, pero presenta un olor particular desagradable, y se enrancia más fácilmente, por lo cual es menos aplicable a la obtención de jabones finos. Ambas clases de sebo consisten preponderantemente en los glicéridos solos o mezclados de los ácidos palmítico, esteárico y oleico, y generalmente contienen 45-50 % de ácidos grasos sólidos y 55-60 % de ácido oleico. No obstante, no es siempre la misma la naturaleza de las grasas aun procediendo del mismo animal, pues depende de la raza, de la edad y en especial de la alimentación de los animales. La más dura es la grasa de animales cebados con forrajes completamente crecidos y secos; la menos dura la de los alimentados con residuos de las destilerías de alcohol. Tampoco poseen la misma composición las grasas provenientes de diversas regiones del cuerpo de un animal. Según investigaciones practicadas por *Leopold Mayer* sobre la grasa de las diferentes regiones del cuerpo de un buey húngaro de tres años, existían notables diferencias, como muestra la siguiente tabla:

| Origen del sebo | Glicerina % | Acidos grasos % | KOH (mg) exigidos por 1 g de grasa | KOH (mg) exigidos por 1 g de ácidos grasos | Punto de fusión de la grasa según Pohl °C | Punto de solidificación de la grasa según Pohl °C | Punto de fusión de los ácidos grasos según Pohl °C | Punto de solidificación de los ácidos grasos según Dalican °C | Estearina de punto de fusión 54,8° C % | Acido oleico de punto de fusión 5°,4 C % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intestinos . . | 8,6 | 95,7 | 196,2 | 201,6 | 50,0 | 35,0 | 47,5 | 44,6 | 51,7 | 48,3 |
| Pulmones . . | 8,6 | 95,4 | 196,4 | 204,1 | 49,3 | 38,0 | 47,3 | 44,4 | 51,1 | 48,9 |
| Mesenterios | 8,7 | 95,8 | 193,9 | 203,0 | 49,6 | 34,5 | 47,1 | 43,8 | 49,0 | 51,0 |
| Corazón . . . | 8,8 | 96,0 | 196,2 | 200,3 | 49,5 | 36,0 | 46,4 | 43,4 | 47,5 | 52,5 |
| Pescuezo . . | 8,8 | 95,9 | 196,8 | 203,6 | 47,1 | 31,0 | 43,9 | 40,4 | 38,2 | 61,8 |
| Carrillada . | 9,0 | 95,4 | 198,3 | 199,6 | 42,5 | 35,0 | 41,1 | 38,6 | 33,4 | 66,6 |

El ensayo de las grasas de otro buey, de origen y edad ignorados, dió los siguientes puntos de fusión de los ácidos grasos: grasa de los intestinos 51° C, del peritoneo 50° C, del pescuezo 47°,5 C, de los pulmones 50°,5 C, del corazón 49° C, de la carrillada 43° C.

Los números de ácido de las distintas clases de sebo no presentan grandes diferencias, lo cual se explica fácilmente por combinarse ácido oleico y ácido esteárico con cantidades casi iguales de álcalis. Hállase ordinariamente entre 193,2 y 198. El número de yodo es de 38,5 a 45,2 en el sebo de buey, y de 35,2 a 46,2 en el de carnero; el número de Hehner llega a 95,5-95,6 %. El punto de solidificación del sebo de buey se halla entre 35 y 27°, y el del sebo de carnero entre 36 y 32°; el peso específico a 15° (para el sebo de carnero) es de 0,937-0.953.

En el comercio se aprecia el sebo, dejando aparte el color, casi siempre mediante el llamado *título del sebo*, es decir, el punto de solidificación de sus ácidos grasos. Hállase para el de buey entre 43,5 y 45° y para el de carnero entre 45 y 46°.

Antes de la introducción de las grasas vegetales tropicales, el sebo era el más importante de los materiales para la industria de la fabricación de jabones, y aun hoy se emplea en gran cantidad, especialmente las clases más bajas, de bajo título, poco apropiadas para la fabricación de estearina. Las mejores clases sirven, tratándose de sebo de buey, para la preparación de jabones finos molidos, pero se emplean también en la fabricación de jabones en grano, jabones de Eschwege y jabones blancos con grano natural.

El sebo se saponifica sólo con lejías débiles, que cuando más tienen 8-10° Bé. Con éstas forma fácilmente una emulsión lechosa que por ebullición se transforma en una pasta de jabón viscosa, espesa y transparente. El acabado se realiza luego por lo general con lejías más fuertes, de 12-15° Bé, agregadas gradualmente, pues de no hacerlo así, a pesar del exceso de álcali existente, la saponificación sería incompleta. Del mismo modo que las lejías demasiado concentradas, hay que evitar también el empleo de lejías que con-

tengan sal, pues los jabones de sebo experimentan fácilmente la saladura y por lo tanto resultaría imposible producir el completo empaste y saponificación de la grasa.

El jabón sódico es generalmente blanco gríseo, muy duro y frágil, turbio y opaco si ha sido obtenido sobre sublejía; entre blanco sucio y amarillo de crema, muy sólido, plástico y de estructura fina y compacta si ha sido obtenido sobre graso. En este último caso el rendimiento asciende a 158-160 %, correspondiente a un contenido en ácidos grasos de 59-59,5 % y en jabón fino de 63,5-64 % (*Merklen*). En agua es el jabón sódico poco soluble (de empleo más económico) y da espuma débil, pero fina y persistente. Como se ha dicho, el jabón de sebo es fácilmente salado, actuando de lejía límite a la temperatura de ebullición una solución de sosa cáustica de 7° Bé o una solución de sal común de 5° Bé. La saladura separa gránulos finos, tiernos, que se vuelven rápidamente duros y frágiles. Por adición de resina, aceites vegetales, aceites de palmisto, oleína y materias análogas en el proceso de empastado, o bien por acidificación especial del grano preparado, por ejemplo, con ácido ricinoleico [1]) puede no obstante elevarse notablemente el poder de dar espuma y la acción detersiva del jabón de sebo. También la substitución parcial de la lejía sódica por lejía potásica conduce a la obtención de productos más mórbidos de mayor potencia detersiva (antiguos jabones de grano alemanes). Los jabones potásicos en estado puro apenas se preparan, pero se emplea el sebo en pequeña proporción para la formación de la granulación en la obtención de los llamados jabones blandos de grano natural o en mezcla con aceite de algodón para la fabricación de jabones blandos de sal amoníaco y trementina.

**Manteca de cerdo.** En el cerdo cebado se halla debajo de la piel una gruesa porción de grasa, el tocino. Además existen acumulaciones de grasa en la cavidad abdominal, en el peritoneo, en los riñones, etc. Mientras que el tocino, fresco o salado, sirve casi exclusivamente como alimento, la grasa últimamente citada se destina a menudo a otros usos, y después de haber sido fundida forma como manteca de cerdo un artículo comercial de no escasa importancia. Sirve para la preparación de ungüentos, pomadas y jabones finos, para engrasar artículos de cuero etc.; en Norteamérica es también material usado en la fabricación de estearina.

La grasa de cerdo tiene consistencia de ungüento y estructura finamente granulosa. Su color puede ser blanco puro (grasa alimenticia) y hasta gris y amarillo (grasa para jabones). Las clases de menor valor, no empleadas en la alimentación, están casi siempre rancias y contienen hasta 25 y 30 % de ácidos grasos libres. La

[1]) Seifensiederztg. 1914, pág. 991. — *Steffan*, Über Schaumzahlen, Seifensiederztg. 1915, pág. 24.

manteca de cerdo consiste en glicéridos de los ácidos laurínico, miristínico, palmítico, esteárico y oleico, así como en pequeñas cantidades de ácido linólico y quizás también linolénico; con todo, la grasa de las diversas regiones del cuerpo es también muy diversa. La más dura es la de alrededor de los riñones, que contiene aprox. 62 % de oleína y 38 % de estearina y palmitina; sigue la de la espalda, mientras que la del abdomen es la más blanda. La manteca de cerdo fundida se solidifica muy lentamente y sólo al cabo de mucho tiempo recobra su solidez natural. El punto de solidificación está entre 27,1 y 29,9° C. El número de saponificación es de 195,2-196,6, el número de yodo 53-76,9. El número de Hehner asciende a 93-95 %, el punto de solidificación de los ácidos grasos (título) es de 41-42° C, y el peso específico a 15° es 0,934-0,938.

Del lardo o manteca de cerdo se obtiene, análogamente a como se hace con el sebo, un aceite que con el nombre de *lardoil* (aceite de lardo) es introducido por Norteamérica en grandes masas, y clases especiales para la alimentación o para la industria. La ciudad de Cincinnati es el centro de una considerable cría del cerdo que ha conducido a la industrialización del sacrificio y del aprovechamiento del cerdo. Más de 30 fábricas hay ocupadas en separar las porciones sólidas de la grasa de cerdo de las líquidas. La grasa sólida es cedida a las fábricas de estearina como *estearina solar* (lardo prensado).

Con respecto a las lejías, el lardo se comporta análogamente al sebo: cuanto más fresca y neutra es la grasa, tanto más difícilmente se saponifica y más débiles deben ser las primeras lejías, cuya concentración no debe superar los 8-10° Bé. La saponificación del empaste espeso de jabón formado por cocción se termina, como en el sebo, mediante lejías más concentradas, de 12-15° Bé.

El jabón sódico es por regla general de hermoso color blanco, sólido y homogéneo. Cocido sobre sublejía es muy duro, turbio y opaco; sobre graso es sólido, semitransparente y de estructura finamente compacta. Contiene 60-60,5 % de ácidos grasos, con 65 % de jabón puro (*Merklen*). El rendimiento asciende a 158-160 %. En el agua el jabón de lardo es muy soluble, y da una espuma abundante, muy persistente. En soluciones salinas y en los álcalis es poco soluble. Actúan como lejías límites a la temperatura de ebullición, una solución de sal común de 6° Bé o una lejía sódica de 8° Bé. Por lo tanto, durante el proceso de cocción hay que evitar las lejías saladas.

El lardo, en sus mejores clases técnicas es casi exclusivamente empleado en la obtención de jabones finos molidos, y solamente las clases coloradas, fuertemente rancias, se aplican, casi siempre mezcladas con grasas vegetales, a la fabricación de jabones de Eschwege obtenidos por vía indirecta, etc. Interesante es el hecho de que el lardo atenúa en gran manera el carácter frágil y seco de los jabones de aceite de palmisto y de coco, y así mezclado con las mencionadas

grasas produce jabones sólidos muy hermosos, de color blanco, que no se disgregan y dan buena espuma. Aun en la obtención de jabones de coco preparados en frío puede ser empleado en proporción de la mitad de la grasa, y ejerce igualmente una acción beneficiosa.

En la fabricación de jabones blandos, la manteca de cerdo se usa muy raramente, pero no obstante si se dispone de ella puede emplearse en la obtención de jabones blandos de grano natural, de jabones blancos de sal amoníaco y trementina, etc.

**Grasa de caballo.** El caballo es generalmente pobre en grasa. No obstante, tratándose de animales bien alimentados, en el cuello, en la cerviz se encuentra una acumulación regular de grasa que se puede obtener por fusión. Pero como su elaboración se lleva a cabo con poco cuidado, resulta mucho más impura que el sebo y sujeta a una descomposición más intensa y más rápida. La grasa de pescuezo de caballo que se encuentra en el comercio presenta muy diversos puntos de fusión. Generalmente contiene unos 75 % de glicéridos sólidos y 25 % de oleína. La grasa de caballo empleada en la industria de jabones procede casi exclusivamente de desolladeros. Es un producto más o menos teñido de obscuro, con consistencia de manteca y de desagradable olor. Ordinariamente se halla mezclada con las demás grasas de desecho obtenidas en los desolladeros, como grasas de cerdo, de huesos, etc. Tratándola con lejía concentrada se puede blanquear y así da un buen material para jabones blancos, mientras que el producto obscuro se aplica a la obtención de jabones obscuros. Para la saponificación se emplean lejías de concentración media (10-15° Bé), porque la grasa de caballo, merced a su elevado contenido en ácidos grasos libres, fácilmente se empasta. También es más rápida y más fácil de conseguir la saponificación completa. El empleo de esta grasa en los jabones ordinarios es aproximadamente el mismo que el de la grasa de cerdo; con precios baratos del aceite de palmisto, son esos materiales perfectamente aplicables para jabones duros. Hay que señalar el particular olor dulzaino de la grasa de caballo, que se desarrolla especialmente en su elaboración. Como los jabones puros de aceite de palmisto tienen en cambio un olor penetrante, la grasa de caballo constituye una adición muy apropiada para debilitar ese olor. En las estaciones frías, la grasa de caballo constituye también un substitutivo parcial en la obtención de jabones de grano natural. Sin embargo, el jabón potásico es menos compacto y más blando que el de sebo. El peso específico de la grasa de caballo a 15° C es 0,916-0,922. El número de saponificación es 195-197, el número de yodo 71-86. El punto de solidificación de los ácidos grasos está entre 37,3 y 37,7° C, el punto de fusión entre 42 y 44° C. El número de Hehner es de 96-97,8 %.



INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN

**Grasa de huesos.** Los huesos de todos los animales contienen grasa, que queda como producto secundario en la fabricación de negro de huesos, cola y gelatina. En general, coincide su composición con la de las demás grasas animales, pero es más rica en glicéridos del ácido oleico y por lo tanto más blanda y fácilmente fusible. Puede obtenerse la grasa en su mayor cantidad, triturando mecánicamente los huesos y cociéndoles con vapor a la presión ordinaria o en autoclave. La grasa pasa a la superficie, de donde se decanta y se pasa por un tamiz que retiene las porciones sólidas. Puede purificarse luego volviéndola a fundir sobre el agua. Además de la «grasa de huesos natural» así preparada, existe la «grasa de huesos a la bencina», obtenida por extracción con bencina y otros disolventes volátiles. El rendimiento obtenido con el empleo de disolventes es mayor que con el empleo del vapor; pero en cambio la grasa extraída tiene un olor desagradable muy persistente, color más o menos obscuro y un elevado contenido en ácidos grasos libres. También contiene a menudo jabones cálcicos que permiten al mismo tiempo un gran contenido de agua. Se purifica refundiéndola sobre agua salada y haciendo pasar por largo tiempo vapor.

Por el contrario, la grasa obtenida por cocción de huesos frescos es de color entre blanco y amarillento, débil olor y sabor y consistencia blanda; bien purificada, difícilmente se enrancia.

Las grasas de huesos que se encuentran en el comercio presentan muy diversos puntos de fusión (20-28° C). El número de saponificación es de 190,9-195, el número de yodo de 48-55,8. El punto de solidificación de los ácidos grasos 38-44°, el peso específico 0,914-0,916. En la investigación de la grasa de huesos hay que atender además principalmente a su contenido en impurezas y en agua.

La grasa de huesos comercial ordinaria es de difícil y a veces de imposible blanqueo. El blanqueo frecuentemente recomendado para ello, con bicromato potásico y ácido sulfúrico o ácido clorhídrico, rara vez conduce al fin propuesto. Cuanto más elevado es el tanto por ciento en ácidos grasos libres, mayores son las dificultades que se oponen al blanqueo. Según *Lewkowitsch* [1]), ya no se pueden blanquear con éxito los productos que contienen más de 50 % de ácidos grasos libres, y principalmente la grasa de extracción; incluso cuando con un método de blanqueo se han obtenido aparentemente buenos resultados, por regla general tanto el color obscuro como el olor desagradable vuelven a aparecer inmediatamente después del blanqueo.

Como las grasas de hueso del comercio contienen muchos ácidos grasos libres, se combinan fácilmente con lejías fuertes que contienen una elevada proporción de álcalis carbonatados. Por lo demás,

[1]) *Lewkowitsch*, Chem. Technologie und Analyse der Öle, Fette und Wachse. 2, 389.

las propiedades de estas grasas son extraordinariamente diversas. Hay grasas de huesos casi iguales, por el color y la consistencia, a los sebos bajos, y por lo tanto constituyen un material muy bueno para la fabricación de jabones, mientras que otras son análogas a la oleína mal destilada y si se someten solas a la cocción no llegan a formar grano. Hasta con las mejores grasas de hueso la sublejía se presenta casi siempre más o menos turbia, y aun con elevado contenido en sal común da por enfriamiento una película gelatinosa a causa de las impurezas contenidas en la grasa.

Si la grasa de huesos contiene importantes cantidades de sales de cal, es recomendable tratarla primero con ácido sulfúrico diluído. —La grasa de huesos extraída, mejor que destinarla a la fabricación de jabones, es dejarla para las fábricas de estearina.

Aun sin tener en cuenta las oscilaciones debidas a las impurezas y al contenido en agua, el rendimiento que dan las grasas de huesos es muy desigual. Una buena grasa de huesos, sólida, puede dar un rendimiento de 150-155 % y el jabón de grano resulta bastante sólido y graso, aunque no tan blanco como el de grano obtenido del sebo.

A causa de las propiedades señaladas, la grasa de huesos por sí sola apenas tiene aplicación alguna en la fabricación de jabones, pero en cambio mezclada con otras grasas se utiliza mucho en la preparación de jabones de grano y de Eschwege. Es muy importante su empleo en la fabricación de jabones de grano resinados, mientras que es menos aplicable a la obtención de jabones de grano blancos, porque ni aun la mejor grasa de huesos da el jabón blanco puro que en este caso se requiere. También puede ser la grasa de huesos empleada con otras grasas en la fabricación de jabones blandos, y especialmente las clases claras hallan una buena aplicación en la de jabones granulosos, cuando el aspecto y el color del jabón pueden considerarse como cuestiones de segunda fila, por ejemplo, en los jabones para la industria textil. En verano pueden también emplearse pequeñas adiciones de grasa de huesos en la preparación de jabón blando ordinario brillante de aceite de linaza.

**Aceite de pescados (tran).** De igual manera que de los rumiantes procede el sebo y de los paquidermos el lardo, de los mamíferos marinos y de los peces procede el «tran». Las diferentes clases de esta grasa coinciden en ser líquidas a la temperatura ordinaria, de olor y sabor desagradables característicos. Una clasificación exacta de los diferentes tipos de aceites de pescado es hasta cierto punto imposible, porque sus individualidades no están muy manifiestas. No obstante, con respecto a las demás grasas y aceites, presentan una composición química esencialmente distinta, pues no contienen principalmente ácidos palmítico, esteárico y oleico, sino

glicéridos fuertemente no saturados, que se revelan por lo generalmente elevado del número de yodo del aceite de pescado. De los aceites vegetales fuertemente no saturados se distinguen a su vez por la escasa potencia secante, por lo que los aceites de pescado no pueden contener gran cantidad de ácidos linólico y linoleico. En gran cantidad (en el aceite japonés hasta 14 %) ha sido hallado en los aceites de pescado un ácido graso múltiplemente no saturado, el ácido clupanodónico, al que se atribuye, al menos en parte, el característico olor de esos aceites. Hasta qué punto depende ese olor de substancias nitrogenadas, las fonicinas, o de productos de descomposición de los glicéridos no saturados, no podemos estudiarlo aquí más detalladamente. En varios aceites provenientes de los cetáceos están también contenidos compuestos que no son glicéridos, sino esteres de elevados alcoholes grasos, y por lo tanto ceras.—El aceite de pescados es algo soluble en alcohol frío, más en alcohol caliente y bastante soluble en el éter. Muchos de estos aceites son ennegrecidos por el cloro gaseoso, mientras que otro aceite animal de menos importancia, el aceite de pies, es blanqueado por el cloro.

Los aceites de pescado se dividen, según su procedencia, en aceites de mamíferos marinos y aceites de peces; entre los primeros se distinguen los aceites de focas y los de ballena; entre los últimos los de hígado y los de pez o de desechos.

Los mamíferos marinos, que en la serie de sus familias marcan el paso de la forma de cuadrúpedo a la forma de pez, son objeto a causa de su grasa, desde hace casi trescientos años, de una caza tan desaforada, que su número ya se ha reducido muchísimo y se corre a su completa aniquilación. Comprenden los órdenes de los *pinnípedos* y de los *cetáceos*; los primeros son mamíferos acuáticos con pelo, aletas pentadáctilas, de las cuales las posteriores están dirigidas hacia atrás, con dentición completa y sin aleta caudal; los últimos son también mamíferos acuáticos, de cuerpo ahusado y sin pelo, de extremidades anteriores en forma de aleta, sin extremidades posteriores y con aleta caudal horizontal. Los pinnípedos se dividen en fócidos (focas) y triquécidos (morsas); los cetáceos en sirenios, balénidos (ballenas), fisetéridos (cachalotes), hiperdóntidos, monodóntidos y delfinios. Todos estos animales tienen entre la piel exterior y el propio tejido muscular una capa más o menos gruesa de lardo.

La mayor parte de aceites de pescado se obtienen de focas, morsas, cachalotes y ballenas.

Focas y morsas son cazadas con porras; de las de buena clase, como el elefante de mar (Cystophora proboscidea Nilss.) se han llegado a matar 1200 piezas en una semana y 400 piezas en media hora; cada pieza da 700-750 Kg de aceite. Una morsa (Trichecus

rosmarus L.) con 5,5-6,5 m de longitud y 3-4 m de circunferencia da 750-1500 Kg de aceite.

Los cachalotes y ballenas son, como se sabe, cazados en los mares polares con buques balleneros, expresamente equipados. La pesca de la ballena fué emprendida por los vascos hacia el año 1372, inmediatamente después de la invención de la brújula; siguiéronles los armadores de Burdeos en 1450, luego los ingleses del Hull en 1598 y por fin en 1611 los holandeses de Amsterdam. Estos dispusieron durante mucho tiempo casi solos del comercio del tran; en 46 años, de 1822 a 1867, cazaron con 5886 barcos 39907 ballenas, de un valor de 100 millones de talers; hoy día ha pasado a manos de los ingleses, y más todavía de los norteamericanos, que han acaparado casi todo ese comercio.

Los cachalotes tienen generalmente una longitud de 18-22 metros, las ballenas de 25-30 m con un peso de 125000 Kg y una masa de grasa que da por término medio 10000 y 15000 Kg, y a menudo hasta 20000 Kg de aceite.

El aceite es obtenido por los mismos pescadores por fusión del lardo casi siempre en estaciones especiales situadas en las inmediaciones del lugar de pesca. Pero a veces también se recoge en toneles el lardo desmenuzado, para transportarlo al país de los pescadores. Durante el transporte, la masa entra en fermentación pútrida, con lo que en realidad se facilita notablemente la expulsión del aceite, pero también se desarrolla un olor extraordinariamente desagradable. El lardo en putrefacción, cuando ha llegado al sitio en que debe elaborarse, se vierte en tamices, de los cuales ya fluye una porción del aceite. Los residuos de piel se cuecen, procediendo de manera muy semejante a la fusión del sebo. La masa de grasa flúida, purgada de membranas, se deja luego clarificar por sedimentación, se extrae la porción clara y se calienta ésta en grandes paílas de cobre hasta más de 100°, con lo que se separan todavía algunas impurezas y se expulsa una porción de los componentes volátiles producidos en la putrefacción. Finalmente el aceite se pasa de la caldera a grandes recipientes, se clarifica otra vez por prolongado reposo y se entrega al comercio. El sedimento obtenido en los depósitos de clarificación recibe el nombre de «trut»; ordinariamente, antes de entregarlo al comercio, se somete a otra purificación. Según el color, se distinguen diversas clases comerciales de aceite de ballena con los números 0-4, siendo la marca n. 0 la más clara.

Enfriando el tran por debajo de 0° se separa una grasa sólida, que sometida a prensación da el llamado *sebo de ballena* o *sebo de peces*.

Junto a los aceites de cetáceos hasta aquí mencionados figuran los aceites de peces. Distínguense aquí el aceite de arenques, de esprato, de sardinas, de sábalo y finalmente los aceites de hígado

de bacalaos. Para la obtención de estos últimos se dejaban antes pudrir los hígados y luego se prensaban. Hoy se tratan casi siempre los hígados con vapor de agua, con lo que se obtienen aceites más hermosos y más claros, que presentan sólo un débil olor y sabor a pescado y muy débil reacción ácida, mientras que los aceites obtenidos por los antiguos métodos tienen una reacción ácida bastante fuerte.

Los llamados aceites de peces o de desechos se obtienen por cocción con agua de peces desmenuzados y desechos de pescado. El aceite que así se separa se decanta vertiéndolo en grandes cubas para clarificarlo.

En la cabeza de muchos cetáceos, especialmente en la del cachalote (Physeter macrocephalus), se encuentra entre el cráneo y la capa de grasa de varias pulgadas que lo cubre, una cavidad dividida en dos cámaras por una pared horizontal. Estas cámaras y además un tubo que va de la cabeza a la cola, y varios saquitos distribuídos en el cuerpo, contienen un líquido especial, muy distinto del aceite de la capa de grasa, que durante su enfriamiento a la temperatura ordinaria separa cierta cantidad de pequeñas hojuelas cristalinas. Este es el *espermaceti*, constituído principalmente por el ester cetílico del ácido palmítico, que puede ser separado del aceite de espermaceti por filtración, expresión y finalmente cocción con un poco de lejía potásica o sódica.—El espermaceti se emplea, especialmente en Inglaterra, para la fabricación de bujías de lujo, mientras que el aceite de espermaceti constituye un excelente material lubrificante; ni uno ni otro son directamente aplicables a la fabricación de jabones.

Las falsificaciones, generalmente difíciles y a veces imposibles de descubrir, que se encuentran en los aceites de animales marinos, consisten principalmente en mezcla de productos buenos con productos bajos. Aun la distinción de esos diversos aceites entre sí presenta en general grandes dificultades. Los pesos específicos no son muy discrepantes, y a 15° están comprendidos entre 0,915 y 0,930. El punto de solidificación de los ácidos grasos separados es de 18,4 a 24,3° para los aceites de hígado, y de 15,5 a 15,9° para los de foca. Para el aceite de ballena está comprendido entre 22,9° y 23,9°. El número de saponificación es generalmente 171-196, el de yodo es 167 para los aceites de hígado, 127-141 para el de foca, 121,3-127,7 para el de ballena. Con todo, esas constantes no son suficientes para la distinción de tales productos.

La mezcla de grasas extrañas en el tran se reconocería entremezclando bien en un vaso alto 1 parte del aceite con 2 partes de ácido sulfúrico concentrado: si el aceite no contiene grasas extrañas debe dar una mezcla límpida [1]).—Los aceites de resina pueden tam-

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 2, 444.

bién ser fácilmente descubiertos en el tran por los métodos antes expuestos para su determinación en las grasas.

Mientras que los mejores aceites de hígado encuentran aplicación en medicina, los aceites de hígado bajos, los aceites de desechos, los de foca y los de ballena tienen principalmente empleos industriales. El tran, en la Alemania del norte, había sido el principal material para la fabricación de jabones blandos. Pero como se exigen casi siempre jabones blandos lo más claros posible y que no huelan intensamente, los fabricantes de jabón alemanes ya no emplean tran, o lo usan en mínima cantidad. Los más de esos aceites se saponifican fácilmente con lejías de 10-12° Bé y dan buenos rendimientos; pero éstos no son iguales para todos los tranes. El máximo rendimiento lo da el tran del mar del sud (Pacífico), aceite de ballena (principalmente de Balaena australis), que en invierno está sólido, por lo que, como casi todos esos productos, únicamente en verano se pueden aplicar bien a la obtención de jabones blandos. En cambio, el tran de Arcángel, aceite de focas muy flúido, se presta también a la obtención de jabones de invierno.

La *grasa de ballena* prensada o *sebo de pescado* comprimido, presenta propiedades extraordinariamente diversas. Hay grasas de color bastante claro, olor no desagradable y consistencia de sebo, mientras que otras son de color muy obscuro y blandas, y despiden el olor del aceite de pescado. Habíase hecho un regular consumo de estas grasas en la fabricación de jabones blandos, pero hoy día, a lo menos en la jabonería alemana, no se emplean. A veces se distinguen en el comercio la grasa de ballena y el sebo de pescado, designando con el primer nombre la de baja calidad y con el segundo la mejor clase.

La grasa de ballena se puede emplear para jabones de grano y para jabones de empaste. Saponifícase fácilmente con lejías de 12°. Si la pasta clara, sin espuma, se vuelve a tratar con lejía más concentrada, el jabón obtenido presenta buena solidez; el color es gris picado. La buena grasa de ballena da un rendimiento en jabón de grano hasta de 130 %; pero existen también muchas grasas que a consecuencia de su contenido en impurezas y en agua dan un rendimiento mucho menor. Aun el mejor sebo de pescado, que no retiene olor desagradable alguno, da en la cocción olor de aceite de pescado, que todavía se percibe en el jabón preparado. Por lo tanto, lo mejor es emplear la grasa para aquellos jabones que se obtienen agregando resina.

Como ya se ha dicho antes, se puede lograr una desodorización más o menos completa del aceite de pescado, según la calidad, expulsando las substancias olientes al vacío, a veces con simultáneo empleo de una purificación por absorción, a elevada temperatura con vapor de agua recalentado u otros gases indiferentes. Tales aceites

purificados hallábanse en el comercio, especialmente desde algunos años antes de la guerra europea, bajo las más diversas denominaciones—neutralina, grasa de manteca, etc.—y fueron ensayados por los fabricantes de jabones. También puede lograrse de diversas maneras la desodorización del ácido graso del aceite de pescado. *E. Böhm* [1]), por ejemplo, calienta el ácido graso previamente desecado en vasija abierta a 150°, en un cocedor al vacío durante 2-3 horas a 350-400°, y destila después el ácido graso así purificado. Según *G. Sandberg* [2]) los ácidos grasos obtenidos por desdoblamiento de los aceites de pescado se tratan con ácido sulfúrico concentrado (peso específico 1,84), se lavan con agua hirviente y se destilan. En este procedimiento, que aun bajo las condiciones de la acidificación ordinaria con empleo de ácido sulfúrico aprox. al 10 % da buen resultado, los ácidos grasos no saturados son parcialmente convertidos en saturados, mientras que las substancias olientes nitrogenadas son convertidas en una forma soluble (sulfatos) y durante la loción pueden ser expulsadas. Según *Hofmann* [3]), con este método pueden obtenerse especiales efectos si se somete a la sulfatación al mismo tiempo que los ácidos grasos del aceite de pescado una pequeña cantidad de resina. Otra desodorización muy eficaz puede conseguirse según *Schrauth* [4]) sometiendo el ácido graso a una fusión alcalina y convirtiendo el producto así obtenido directamente en jabón o elaborando los ácidos grasos libres por destilación, previa acidificación con ácidos minerales. La desodorización se consigue aquí según el principio de la llamada reacción de *Warrentrapp*, por la cual los ácidos grasos no saturados de fuerte olor se convierten en ácidos saturados de menor número de átomos de carbono, con simultánea escisión de ácido acético y desprendimiento de hidrógeno, y esos ácidos saturados, correspondientemente a su composición química, presentan completamente el carácter de un ácido graso de empaste. También los oxiácidos grasos obtenidos en la refinación con ácido sulfúrico concentrado o por hidratación [5]) presentan análogo carácter, lo cual muestra la posibilidad de extraer de las clases más ínfimas de tran la primera materia para la obtención de productos substitutivos de las grasas de empaste tropicales.

La desodorización de los aceites de pescado o de sus ácidos grasos se consigue además por reducción catalítica con hidrógeno (hidrogenización) y así queda demostrado que el olor característico del «tran» es debido al carácter no saturado de sus componentes. A este proceso, no obstante, y al contrario de lo que sucede con los

[1]) D R P. 230123. Seifensiederzeitung 1911, **38**, 118.
[2]) D R P. 162638.
[3]) D R P. 281375.
[4]) Seifenfabrikant 1915, **35**, 877.
[5]) D R P. 287660.

métodos antes expuestos, únicamente pueden someterse las mejores clases, cuidadosamente purificadas, que por adición de hidrógeno se convierten en grasas sebosas, cuyas propiedades y comportamiento en la fabricación de jabones han de ser detalladamente expuestas más adelante.

## Grasas vegetales

De la serie de grasas y aceites grasos provenientes del reino vegetal, un gran número halla empleo en la fabricación de jabones. Entre las grasas vegetales sólidas figuran especialmente el *aceite de palma*, el *aceite de coco* y el *aceite de palmisto*. Muy indicadas para la fabricación de jabones son además diversas otras grasas vegetales tropicales como la manteca de *shea*, la de *illipé*, la de *cacao*, la grasa de *dica*, la manteca de *nuez moscada*, etc., las cuales, sin embargo, a causa de su elevado precio, hasta ahora han tenido escasa o nula aplicación y por lo tanto no merecen más que una ligera mención. De los aceites vegetales líquidos hallan excelente empleo como aceites secantes el de *linaza*, el de *cáñamo* y el de *adormidera*, como semisecantes o débilmente secantes los de *algodón*, *sésamo*, *maiz*, *camelina*, *soya* y *colza*, y finalmente como no secantes el de *oliva*, y *huesos de oliva*, el de *cacahuete* y el de *ricino*.

**Aceite de palma.** El aceite de palma se obtiene por prensación y cocción de la carne del fruto de diversas palmas, principalmente la palma de aceite (Elaeis guineensis *L.*). Los principales centros de producción son el Africa occidental (Guinea) al sud de Sinoe en la República de Liberia hasta Camarones en la bahía de Benin y Sudamérica. Los frutos son de color naranja obscuro, casi pardos, del tamaño de un huevo de paloma y forman racimos que contienen hasta 1000-2000 frutos. La nuez, de tres orificios, rodeada por la carne aceitosa, fibrosa, contiene un hueso y éste rodea un núcleo que da a su vez el llamado *aceite de palmisto* o de nuez de palma.

A causa del modo basto con que los indígenas extraen el aceite de palma, se pierden notables cantidades del mismo. Déjanse los frutos, hasta que entran en putrefacción, extráense las nueces pisoteándolos y manoseándolos, y la carne restante se trata con agua caliente, con lo que abandona el aceite. Úsanse también algunas veces prensas primitivas, y modernamente no faltan tentativas de substituir el trabajo puramente manual por máquinas movidas a mano.

El aceite de palma es de color entre naranja y pardo rojizo, de consistencia entre mantecosa y sebácea, y en estado fresco presenta un olor no desagradable de violetas. El punto de fusión del aceite

fresco es aprox. de 27° C, pero al envejecer el aceite y crecer la rancidez puede subir hasta 42,5°. El punto de fusión de los ácidos grasos extraídos del aceite de palma oscila entre 47 y 50° C, y su punto de solidificación entre 35,9 y 45,5° C. El número de saponificación del aceite de palma llega a 196-202. El número de yodo es, según *Hübl*, 51,5.

El aceite de palma consiste esencialmente en palmitina y oleína. No obstante, es muy característico de esta grasa el elevado contenido en ácidos grasos que en el aceite fresco ya es de 12 %, y en el viejo puede ser de 100 %. La glicerina se separa en gran parte libre y puede ser extraída con agua.

El color rojo amarillento del aceite de palma no es destruído por saponificación con los álcalis, y por lo tanto el jabón obtenido del aceite de palma bruto presenta un color amarillo. En cambio es destruído por saponificación ácida y destilación. También el aire y la luz blanquean lentamente el aceite de palma, pero la más rápida destrucción de la materia colorante se consigue en caliente y con agentes oxidantes. Así el blanqueo del aceite de palma se puede producir por muy distintos medios; pero existen principalmente tres procedimientos de alcanzar satisfactoriamente este fin: El caldeo a 220-240°, el tratamiento a 110-150° con una corriente de aire extraordinariamente subdividida y finalmente el blanqueo químico con bicromato potásico y ácido sulfúrico o ácido clorhídrico.

El *recaldeo* o sea la rápida acción del calor a elevada temperatura es el más sencillo medio de destruir la substancia colorante. El aceite, si conviene previamente purificado, se calienta rápidamente en caldera de hierro a una temperatura de 200°, y luego cautamente hasta 215-220°, y en ciertos casos hasta 240° C, y esta temperatura se mantiene, sin agitar, durante una hora. A la media hora el aceite de palma presenta ya un color amarillo de limón y una limpidez perfecta. Al cabo de otra media hora en general ha desaparecido completamente el color amarillo, y el aceite de palma se presenta de color gris sucio. Poniendo unas gotas en un plato se observa que flotan en él finas partículas de carbón. Ahora se aparta el fuego, y se deja en reposo el aceite en la caldera.

Si el aceite fué antes purificado, al enfriarse se presenta blanquecino, con algún matiz pardo; si no fué previamente purificado, aparece gris sucio por las abundantes partículas de carbón, finamente dividido, cuya eliminación es, no obstante, innecesaria si el aceite va a destinarse a la preparación de jabones separados de lejía. Este método de blanqueo se funda en que la substancia colorante del aceite de palma es destruída por el calor, pero tiene el inconveniente de castigar mucho los fondos de las calderas. La pérdida de peso, si se procede cuidadosamente, es de 1-1 ½ % para el buen aceite de palma puro.

Para el blanqueo del aceite con aire sirve ventajosamente el aparato de *Körting*, de aspiración del aire con chorro de vapor (aparato de blanqueo del aceite de palma) representado en la figura 4. *C* es el aparato de aspiración del aire, por *a* penetra el vapor, *b* es una aguja para la regulación del vapor, *g* es el tubo de aspiración, *K* es un serpentín de vapor para la calefacción, *H* el grifo de salida para el aceite y *E* el tubo para la introducción del aire. Para emplear el aparato se comienza por calentar a unos 100° C, mediante el serpentin de vapor, el contenido de aceite, luego se pone en marcha el aspirador, con lo que se produce el vacío encima del aceite y así no sólo es aspirado el aire que penetra en el aparato a través del correspondiente tubo, sino también los vapores desprendidos por el aceite. El aire atmosférico introducido por el tubo *E* escapa por una serie de menudos orificios cerca del fondo de la caldera y se mezcla de la manera más intima con el aceite, mientras va ascendiendo a la superficie. De este modo, en unas 2 horas se pueden blanquear hasta un color muy claro 1000-1250 Kg de aceite. La terminación del blanqueo se descubre tomando muestras del líquido por la espita *H* y dejándolas enfriar en una cápsula de porcelana. El resultado de este procedimiento, en tanto que el aceite sea susceptible de blanqueo por el oxígeno del aire, es excelente. Pero hay que procurar que el aceite sometido a este blanqueo esté libre de impurezas y de agua. Por esto conviene fundir el aceite el día anterior y dejarlo por la noche en reposo. La marcha de la operación es extraordinariamente sencilla y desde luego más agradable que con los otros métodos, pues los vapores del aceite son inmediatamente alejados por el aspirador.

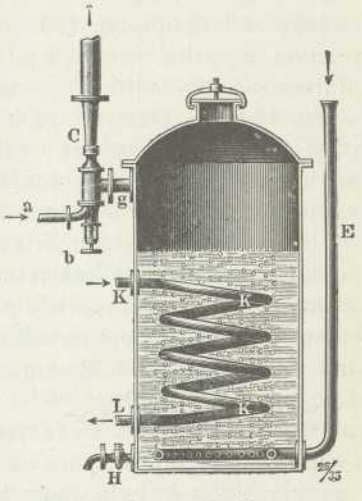


Fig. 4. — Aparato de blanqueo del aceite de palma.

El *blanqueo químico* se realiza con substancias oxidantes, y preferiblemente con bicromato potásico y ácido clorhídrico del modo siguiente: Purifícase primero el aceite de palma fundiéndolo sobre agua. Una vez posadas las impurezas se decanta cuidadosamente el aceite claro y se le deja enfriar hasta 50° C. Con enérgica e incesante agitación se añaden entonces por 1000 Kg de aceite, 50 Kg de ácido clorhídrico y 12 Kg de bicromato potásico previamente disueltos en 24 Kg de agua hirviente. Al cabo de 10 a 15 minutos de trabajo, el aceite presenta un obscuro color gris sucio. Alguna vez se añaden todavía algunos Kg de ácido sulfúrico y se prosigue la agi-

tación hasta que el aceite se presenta claro y con un matiz azulado. Entonces se agregan 60-80 Kg de agua hirviente, se cubre y se deja reposar bien. En muchos casos se puede conseguir el fin con cantidades notablemente menores de agente de blanqueo. Por esto es ventajoso tratar primero 1000 Kg de aceite de palma fundido, solamente con 5 Kg de bicromato potásico y añadir luego 10 Kg de ácido clorhídrico y $^1/_2$ Kg de ácido sulfúrico. Después de haber agitado durante media hora se toma una muestra. Si el aceite se presenta todavía amarillo, vuelve a agregarse bicromato potásico, ácido clorhídrico y ácido sulfúrico y así se prosigue hasta haber alcanzado el fin deseado. Después se hierve largo tiempo el aceite con agua, para expulsar todos los componentes del agente de blanqueo, y finalmente, después de un largo reposo, se decanta el aceite que sobrenada.

No es raro que el aceite de palma blanqueado con bicromato potásico presente un matiz verdoso, por contener algo de óxido de cromo. Puede ser eliminado por prolongada cocción con ácido clorhídrico diluído, y obtener así un producto de un blanco puro. Pero una vez cocido con ácido clorhídrico el aceite debe ser de nuevo fundido sobre agua pura.

El blanqueo con bicromato potásico es el más caro de los tres métodos de blanqueo, pero es también el más seguro. Sin embargo, con frecuencia se le ha tachado de no dejar bastante claro el aceite. Pero esto no es culpa del método en sí, sino debido a que el aceite ha sido sometido al blanqueo a temperatura demasiado elevada.

Con el blanqueo químico el agradable olor de violetas del aceite se pierde casi por completo.

Del aceite de palma se encuentran diversas clases en el comercio. La más apreciada es la *Lagos*. Presenta un color naranja subido, pero límpido, es bastante puro y deja poco poso e impurezas. Otra ventaja de este aceite consiste en estar menos rancio y poderse blanquear mejor que las otras clases. Blanqueado mediante el calor, o con aire y luz, presenta un color especialmente claro; tratado con bicromato potásico exige para el mismo efecto una mínima cantidad de agente de blanqueo.

Tan próximo al aceite de Lagos que a menudo no se puede distinguir de él, está el aceite de *Old-Calabar*. También se blanquea bien, pero contiene ordinariamente una porción mayor o menor de agua e impurezas. Impuros y de muy desigual comportamiento en el blanqueo son los aceites del *Congo*. Por esto se usan casi sólo en la preparación de jabones de grano y de grano y resina obscuros, en los cuales no se atiende tanto al color claro como al olor agradable. En general son de color pardo-rojizo y muy rancios.

Aunque entre en las fábricas de jabón el aceite de palma bruto con tan diferentes propiedades, coinciden no obstante todas las cla-

ses en un punto: pues dan un jabón sólido y de olor agradable, con el suave perfume de violeta, que persiste aún en combinación con otros aceites y grasas y hasta en presencia de resina.

Así en bruto como blanqueado, el aceite de palma es fácilmente saponificable. Hasta con lejías diluídas de 8° Bé da un empaste espeso, viscoso. Generalmente se saponifica con una lejía de 12-15° Bé y así convenientemente salado da un grano flotante, sin espuma, que si el empaste estaba completamente claro y perfectamente preparado, ya está del todo saturado.

El jabón sódico del aceite no blanqueado está teñido más o menos de naranja; el de aceite blanqueado, de crema o de amarillo claro. Es sólido, y cocido sobre sublejía es duro y frágil. Sobre graso es homógeneo y de estructura fina y compacta. En agua es menos soluble, pero da una espuma fina y persistente. A la temperatura de ebullición la lejía límite es igual a una lejía sódica cáustica de 7,5° Bé o una solución de sal común de 5° Bé. El rendimiento sobre graso llega a 160 %, sobre sublejia a 155 %; en el primer caso contiene el jabón 60-60,5 % de ácidos grasos, correspondiendo a 65 % de jabón puro, y en el segundo caso 60,5-61 % de ácidos grasos, correspondiendo a 65-66 % de jabón puro.

Sin mezcla, se emplea por lo general el aceite de palma sólo para la obtención de determinados jabones para la industria textil. En la fabricación de jabones finos, jabones de grano blanco puros, jabones de Eschwege, etc., se cuece ordinariamente junto con grasas sebáceas y grasas pastosas vegetales. También se aplica a la fabricación de jabones de resina amarillos o rojizos, pues les comunica una mayor solidez, mientras que su propio jabón da mejor espuma si contiene resina.

Para la fabricación de jabones blandos lisos, no puede emplearse el aceite de palma, porque su jabón potásico es semisólido y de translucidez cristalina. En cambio para la obtención de jabones de grano natural o de jabones plateados puede ser empleado, y sirve especialmente para los primeros en estado bruto como colorante para la obtención de un fondo ígneo. Pero su principal aplicación está en el terreno de los jabones textiles, en cuyo empleo su consistencia y aspecto tienen menos importancia.

**Aceite de coco.** El aceite de coco es la grasa obtenida por cocción o por expresión del contenido, primero lechoso y después almendroso, de la nuez de coco. La nuez de coco es el fruto del cocotero (Cocos nucifera), que crece en casi todos los países tropicales. Esta palma, de casi 30 m de altura florece casi todo el año, de suerte que en todo tiempo se encuentran colgando de su copa flores, frutos verdes y frutos maduros. De la floración a la caída de los frutos transcurre un año. El cocotero lleva carga de frutos desde el año

SERVICIO DE INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS

octavo al centésimo, pero más abundantemente desde el vigésimo al trigésimo, produciendo anualmente de 200 a 300 frutos. Estos frutos, de hueso, son casi tan grandes como una cabeza humana, aovados, algo triangulares, lisos, rojizos, verdosos o gris de plomo; debajo del tejido espeso, esponjoso, fibroso, se encuentra la cáscara que en el fondo lleva tres cavidades y es pardo negruzca, tosca, leñosa y de dureza pétrea. En ella, antes de la maduración de la nuez de coco, se encuentra un líquido claro como el agua, dulzaino, llamado leche de coco; con la maduración éste desaparece gradualmente, transformándose en un núcleo blando, comestible, que más tarde se vuelve duro, casi córneo. Estos núcleos, llamados *copra*, son redondos, alargados, tienen un diámetro de 10 a 12 cm y desecados contienen 60-70 % de grasa.

Para obtener el aceite se retira el núcleo de la cáscara, se cuece por algún tiempo en agua, se desmenuza y se prensa. La masa lechosa obtenida se calienta en grandes calderas y se decanta la masa de grasa flotante. Las mejores disposiciones para la obtención del aceite de coco se encuentran en Ceylán y en el Malabar (Cochin). Allí está el principal cultivo de cocoteros y de allí viene a Europa la mayor parte de este aceite. Desde hace algunos decenios también es traída la copra a Europa para obtener el aceite por expresión o extracción. Distínguense en el comercio las distintas variedades de copra como «sundried» (desecada al sol) y «kilndried» (desecada al horno).

El aceite de coco tiene cuando fresco un hermoso color blanco, un sabor dulce y un olor particular no desagradable; pero se vuelve fácilmente rancio y adquiere entonces un olor picante menos agradable y un sabor irritante. El punto de fusión del aceite muy fresco debe ser de unos 20° C; el aceite ordinario de Ceylán o de Cochin del comercio tiene un punto de fusión de unos 24° C. El peso específico del aceite es de 0,9115 a 40°; el número de saponificación es 246-260; el número de yodo 8-9,5. El punto de solidificación de los ácidos grasos está entre 22,5-25,2° C.

El aceite de coco contiene principalmente los glicéridos de los ácidos laurínico y miristínico, junto con pequeñas cantidades de palmitina, estearina, oleína y glicéridos de los ácidos grasos volátiles (caprónico, caprílico y caprínico).

Como resulta de los anteriores datos, el aceite de coco es la grasa de más elevado número de saponificación de las hasta ahora estudiadas, circunstancia por la cual puede fácilmente distinguirse de las otras grasas, con excepción del aceite de palmisto, que en este punto se le asemeja. La causa de esto hay que buscarla en su contenido en glicéridos de los llamados ácidos grasos bajos.

A consecuencia de su elevado contenido en trilaurina, el aceite de coco se comporta en la saponificación de un modo distinto de la

mayor parte de restantes grasas: se saponifica muy fácilmente y muy rápidamente aun en frío y con lejías concentradas de 30-36° Bé. (Saponificación en frío.) El jabón sódico es blanco o gris sucio, opaco, muy duro y de fuerte olor particular. Los jabones de grano obtenidos por saladura son frágiles y tienen un exiguo contenido en agua. Sobre graso forman en caliente un grano voluminoso, opaco, que ya se solidifica a unos 70° y contiene 59,5 % de ácidos grasos, correspondientes a 65,75 % de jabón puro (*Merklen*). La concentración de lejía límite a la temperatura de ebullición es para la lejía sódica de más de 23° Bé, y para la solución de sal común de 19° Bé. Las sublejías obtenidas en estas soluciones contienen, no obstante, siempre jabón, de suerte que en la práctica es casi imposible producir una saladura cuantitativa del jabón de coco. Los jabones «preparados en frío» tienen la propiedad de admitir gran cantidad de agua sin perder en solidez ni en aspecto (jabones con mucha carga). Además son fácilmente solubles en el agua y dan con ella abundante espuma, pero ésta no es de mucho tan persistente como la del jabón de sebo. Por otra parte los jabones de aceite de coco puro, aunque no contengan exceso de álcali, poseen la desagradable propiedad de castigar las epidermis sensibles y producir rojeces, y también tienen tendencia a enranciarse fácilmente, con lo que despiden mal olor y toman mal aspecto.

En el comercio se distinguen principalmente tres clases de aceite de coco, atendiendo al origen y modo de preparación: *aceite de Cochin*, *aceite de Ceylán* y *aceite de copra* común. De los tres el primero es el mejor y el de color más puro. Con tal no sea demasiado viejo, es el más apropiado para la saponificación en frío. Con el aceite viejo, que ya tiene cierto grado de rancidez, al agitarlo con lejía concentrada ocurre con demasiada rapidez el espesamiento de la masa y la formación de gránulos en el jabón acabado. El aceite de Ceylán está siempre bastante rancio, y sus jabones tienen el defecto de no ser de un blanco puro sino que quedan fácilmente teñidos de gris. El aceite de copra es generalmente menos rancio y por lo tanto se puede saponificar bien en frío; no obstante, tampoco da jabones blancos y por lo tanto no puede ser directamente aplicado a la fabricación de jabones finos. Pero el inconveniente señalado puede obviarse mediante la siguiente purificación: cuécense 750 Kg de aceite de copra con 15 Kg de lejía sódica de 6° Bé y 10 Kg de agua durante media hora y se espuma activamente. Agrégase 1,5 Kg de cal, se espuma de nuevo y se deja cocer durante otra media hora. Después se deja el aceite, en ciertos casos habiendo de nuevo repetido el proceso, en reposo durante la noche y así se obtiene generalmente apto para ser utilizado.

Dejando aparte la preparación de jabones finos obtenidos en frío, para los cuales es preciso usar un aceite neutro, con todo lo más

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL SORIA

2-3 % de ácidos grasos libres, el aceite de coco se emplea para la fabricación de jabones de grano blanco brillantes sobre graso y además para la obtención de jabones de Eschwege y de jabones de empaste. En la obtención de jabones de grano sobre sublejía se prescinde casi siempre de su uso, pues a causa de su difícil saladura da, aun con empleo de altas concentraciones salinas, un rendimiento inaceptable. Ordinariamente se aplica a la obtención de jabones de grano blanco lisos, junto con aceites vegetales líquidos, porque empleado en ciertas proporciones permite una carga más o menos amplia; en la fabricación de jabones de Eschwege forma casi siempre la mitad de la grasa empleada, consistiendo la otra mitad en aceites vegetales, grasas sebáceas o aceite de palma blanqueado. En la fabricación de jabones blandos no se emplea el aceite de coco.

Como el aceite de coco se va también empleando en proporción creciente en la industria de grasas alimenticias, su uso en la industria jabonera va haciéndose cada vez más difícil. Así, ésta recurre actualmente en gran parte a los residuos de refinación que en forma ya de jabones sódicos ya de ácidos grasos y «desechos de aceite de coco», se obtienen como productos secundarios en la fabricación de la manteca artificial. Estos se comportan en la saponificación a manera del aceite de copra, pero están casi siempre fuertemente teñidos y por lo general sólo deben adquirirse previo análisis y con garantía del contenido en ácidos grasos saponificables.

**Aceite de palmisto.** El *aceite de nuez de palma* o aceite de palmisto se prepara casi siempre, como ya se ha dicho, no en los países productores, sino en Europa del modo descrito, ya por expresión ya por extracción con bencina u otros disolventes.

El contenido en aceite de las nueces del fruto de la palma es muy diverso. Ordinariamente oscila entre 45 y 50 %; pero también se encuentran nueces que contienen 60 % y más todavía.

El aceite de palmisto es sólido a la temperatura ordinaria, blanco o ligeramente amarillo claro, y presenta un agradable sabor de nueces y un olor aromático. Del mismo modo que el aceite de coco, consiste principalmente en glicéridos del ácido laurínico, pero contiene además en pequeña cantidad glicéridos de los ácidos miristico, esteárico, palmítico y oleico y finalmente pequeñísimas cantidades de tricaprina, tricaprilina y tricaproína.

El aceite de palmisto funde a 25-26° C, pero para los aceites viejos, rancios, el punto de fusión es generalmente algo más elevado. El número de saponificación llega a 242-250 y es por lo tanto relativamente elevado. El número de yodo es de 13,0 a 14,0 y el punto de solidificación de los ácidos grasos está entre 20,5 y 25,5° C.

El aceite de palmisto se comporta en cuanto a la saponificación análogamente al aceite de coco, lo que indudablemente se debe al ele-

vado contenido en trilaurina que caracteriza ambas grasas; no obstante, los comportamientos no son del todo idénticos, pues el aceite de palmisto contiene casi siempre más elevada proporción de ácidos grasos libres (5-15 %). Exige también fuertes lejías cáusticas y la manera más fácil de saponificarlo es con una lejía inicial de 26-30° Bé. También en su manera de comportarse con respecto a la sal, el aceite de palmisto y el de coco son sólo semejantes y no idénticos, pues los jabones de aceite de palmisto no son tan difíciles de salar como los jabones de aceite de coco. Además, mientras que con éstos es posible mediante agua de sal elevar el rendimiento hasta 1200 % sin perjudicar la solidez del jabón, el rendimiento del jabón de aceite de palmisto puede sólo elevarse del mismo modo a 600-700 %.

El jabón de sodio es muy sólido y de fuerte olor. Obtenido sobre sublejía es amarillento y muy duro, sobre graso, después de solidificarse a 65,70°, es amarillo de crema y opaco. Su contenido en ácidos grasos llega a 59,5-60 %, correspondiendo a 66 % de jabón puro, de modo que el rendimiento se eleva a unos 160 %. Es, como el jabón de coco, fácilmente soluble en agua, y da una espuma abundante y persistente. La lejía límite es a la temperatura de ebullición igual a una lejía de sosa de 19° Bé o a una solución de sal común de 16,5° Bé (*Bontoux*). El jabón potásico es amarillo, opaco y semisólido. El aceite de palmisto se aplica en general a la preparación de jabón en barras, empleándolo en mezcla con otros aceites vegetales en proporción de 1/3 a 1/2. También se utiliza en la fabricación de jabones de Eschwege, mezclándolo con aceites vegetales y grasas sebáceas y puede finalmente ser aplicado, como se ha dicho, a la fabricación de jabones de empaste muy cargados, y en ciertos casos obtenidos en frío. En la fabricación de jabones blandos no puede aplicarse solo, pero en mezcla con aceites líquidos (de maíz, de algodón, etc.), da jabones plateados de extraordinaria belleza. Los residuos de refinación de la fabricación de manteca artificial, que también consume grandes cantidades de aceite de palmisto, son en conjunto análogos a los residuos de aceite de coco, y se comportan aproximadamente como el mismo aceite de palmisto en bruto. Contienen sin embargo, disuelta casi toda la materia colorante del aceite bruto, y por lo tanto no son directamente aplicables a la obtención del jabón blanco. Los mismos jabones son generalmente menos sólidos y por lo tanto admiten menos carga que los jabones del aceite de palmisto, al parecer porque esos residuos experimentan en su elaboración un enriquecimiento en oleína.

**Manteca de shea.** La *manteca de shea*, también llamada *manteca de Karité*, se obtiene de las semillas de una Bassia, en las Indias y en la costa occidental del Africa. Varias son las especies de la familia Bassia que dan grasa, hasta el punto de que las mantecas de

*galam*, *mawah*, *choorie* y *phalawara* y los aceites de *illipé*, de *djare* y de *noungon*, son todos grasas de Bassia [1]). Los frutos de que proviene la manteca de shea tienen el tamaño de un huevo de paloma. Dentro de una delgada cáscara se encuentra una carne de sabor particular que envuelve un núcleo, del cual se obtiene la manteca.

Esta, a la temperatura ordinaria, presenta consistencia mantecosa, es blanca gris o blanca verdosa, viscosa, adherente y de olor particular, aromático. Consérvase por mucho tiempo sin enranciarse y por esto es muy apreciada por los indígenas como grasa alimenticia.

La manteca de shea contiene 35 % de estearina y alrededor de 60 % de oleína, junto casi siempre con grandes cantidades de componentes insaponificables, en proporción de 3,5 a 8 %. El peso específico es 0,9175 a 15° C y el punto de solidificación de los ácidos grasos se eleva a 52° C.

Cocida sola, la manteca de shea se combina preferentemente con lejía de 10 a 12° y da con ella, alcalinizando ligeramente, un empaste bastante claro. Sin embargo, la unión es muy poco estable, pues basta un exceso proporcionalmente pequeño de lejía para romperla en seguida. La lejía límite a la temperatura de ebullición es igual a una lejía sódica de 6° Bé y a una solución de sal de 4,5° Bé. El jabón es muy duro y poco soluble en agua, y da escasa espuma. También se enrancia fácilmente y toma mal color. El rendimiento llega sólo a 136 %. Lo mejor es cocer la manteca de shea junto con aceite de palmisto, aceite de coco, aceites vegetales y resina, pudiendo emplearse aquélla en proporción hasta de un tercio de la masa total.

**Manteca de illipé.** La *manteca de illipé*, también llamada *manteca de mawah*, es la grasa de las semillas de Bassia longifolia, sapotácea que crece especialmente en las Indias y en las islas malayacas. La semilla contiene 50 55 % de grasa. La manteca de illipé del comercio, sin embargo, casi nunca se halla pura, sino mezclada con grasas de otras especies de Bassia, especialmente con la llamada *manteca mowrah*. La manteca de illipé es amarilla, y cuando fundida entre amarilla y naranja y se blanquea fácilmente al aire. Tiene un sabor amargo, aromático, y un olor característico, que recuerda el de las semillas del cacao.

Ordinariamente contiene 20-30 % de ácidos grasos libres. La saponificación de la manteca de illipé se obtiene de la mejor manera con lejías débiles, de 10 a 12° Bé. El jabón sódico es sólido, despide olor agradable y tiene color amarillo. La lejía límite es una lejía sódica de 7° Bé o una solución de sal común de 5° Bé.

[1]) *Wiesner*, Die Rohstofe des Pflanzenreiches, Leipzig 1873, pág. 211.

**Manteca de cacao.** La *manteca de cacao* se obtiene como producto secundario en las fábricas de chocolate, por expresión en caliente de los frutos de la planta del cacao (Theobroma Cacao *L.*). El contenido en grasa de las semillas de cacao llega a 35-50 %. La manteca de cacao en estado fresco y puro es amarillenta, pero al envejecer se vuelve completamente blanca. Huele a cacao tostado y guardada cuidadosamente se conserva sin enranciarse. Su punto de fusión es ligeramente inferior a la temperatura del cuerpo humano, por lo cual halla frecuente empleo en preparaciones cosméticas y también en farmacia. El peso específico de la grasa fresca a 15° C es 0,950-0,960 y el de la vieja 0,947-0,950. El número de saponificación es 192-200, el número de yodo 34-37. El punto de solidificación de los ácidos grasos separados está entre 42 y 49° C.

La bondad de la manteca de cacao se verifica en parte por el sabor, el olor y la consistencia. A causa de su elevado precio, se sofistica a menudo con estearina de palmisto y de coco, así como con grasa de dica y sebo de buey.

La saponificación se obtiene también con lejías débiles de 10-12° Bé; el jabón sódico es sólido, amarillento y de olor aromático agradable.

**Grasa de dica.** La grasa de dica se obtiene de las almendras del Mangifera gabonensis, árbol propio de las costas occidentales del Africa. Cuando fresca es perfectamente blanca, de suaves olor y sabor análogos al del cacao, pero con el tiempo se vuelve amarilla y rancia. Como el aceite de palmisto y el de coco, contiene los glicéridos de los ácidos laurínico y mirístico y probablemente también del ácido oleico, y es muy fácil de saponificar. El número de saponificación asciende a 244,5, el número de yodo a 30,9 31,3. Por lo que respecta a sus propiedades, los jabones son comparables a los de aceite de palmisto y de coco.

**Manteca de nuez moscada.** La *manteca de nuez moscada*, también llamada *aceite de nuez moscada*, se obtiene en las Indias orientales de las nueces moscadas, semillas del Myristicon officinalis que contienen 38-40 % de grasa. Tiene consistencia de sebo, es de color blanquecino, y posee el olor y el sabor de las nueces. El número de saponificación es 172,2-178,6; el número de yodo 40,1-52,0. La manteca de nuez moscada contiene 44-45 % de trimiristina y con ella es interesante la presencia de 4-10 % de un aceite esencial no saponificable, estando el resto constituído por grasa neutra líquida y ácidos grasos libres. La saponificación de la manteca de nuez moscada se obtiene fácilmente; el jabón de sodio es amarillo, presenta el olor de la primera materia y recuerda por lo demás el carácter de los jabones de aceite de palmisto y de aceite de coco.

Como grasas sólidas vegetales hay que mencionar además el *sebo de piney*, el *sebo chino*, la *grasa de laurel*, etc., los cuales no obstante para la industria jabonera poseen una importancia casi nula.

## Aceites vegetales

**Aceite de linaza.** El *aceite de linaza* se obtiene de las semillas del Linum usitatissimum *L*. El lino se cultiva en el norte de Europa preponderantemente como planta textil; no obstante Rusia, Argentina, Estados Unidos de Norteamérica, lo cultivan especialmente por sus semillas oleaginosas. En la semilla de lino del comercio se distingue, según su empleo, la buena semilla empleada como simiente para el cultivo del lino, y la semilla de desecho o linaza que se utiliza exclusivamente en la obtención del aceite. Principalmente existen en el comercio como linaza, semillas no maduras que se obtienen hasta cierto punto como subproducto de la elaboración del lino, pues las plantas del lino dan únicamente una fibra utilizable si la siega se efectúa antes de la maduración de las semillas. Así las semillas obtenidas son únicamente aplicables a la obtención del aceite y ya no como simiente. Para usos técnicos únicamente debe atenderse en general a la semilla de desecho, pues la semilla buena únicamente se aplica a la obtención de aceite en aquellos países en que el aceite de lino se emplea también en la alimentación.

En el comercio se encuentran dos clases de semillas rusas, que por la procedencia se designan con los nombres de «semilla báltica» y «semilla del mar Negro» o de Azow. Los aceites respectivamente obtenidos de ellas se llaman asimismo del Báltico y del Sud. El aceite exprimido de la semilla índica (Bombay) se denomina índico y el exprimido de la semilla argentina o de La Plata se llama también aceite argentino o de La Plata.

Las semillas de lino contienen, según la procedencia, 32-42 % de aceite, pero las semillas comunes del comercio por término medio contienen sólo 30 % de aceite. El aceite de linaza exprimido en frío es incoloro; el exprimido en caliente es de color dorado, pero que con el tiempo pasa a pardo. El aceite de las semillas frescas es viscoso y turbio; por esto se usan en la obtención del aceite semillas que tengan 2-6 meses. El aceite de linaza posee un olor particular, y al aire, absorbiendo oxígeno, se vuelve rápidamente rancio y espeso; en delgadas capas se seca para formar una substancia neutra insoluble en éter, llamada linoxina. Tiene un peso específico de 0,9315-0,9345 a 15° C, y sólo se solidifica a menos de 0° (según *Saussure* a—27,5° C). El punto de solidificación de los ácidos grasos separados del aceite de linaza está entre 19,4 y 20,6°, el número de saponificación es 192-195, el número de yodo 171-201. El aceite de linaza contiene sólo unos 10 % de glicéridos de ácidos grasos sólidos, palmi-

tina y miristina, mientras que la porción líquida, que llega aproximadamente a 90 %, consiste principalmente en glicéridos de los ácidos linólico, linolénico e isolinolénico.

La principal aplicación del aceite de linaza se debe a su fácil oxidabilidad y consiste en la fabricación de barnices. Además se utiliza en la preparación de colores, lacas y linoleum y en pequeña cantidad también como aceite alimenticio. En la fabricación de jabones se emplea especialmente para la obtención de jabones blandos transparentes, a los que da un hermoso color amarillo de miel si el aceite de linaza se ha refinado (blanqueado) previamente por agitación con una pequeña cantidad de lejía potásica concentrada, quedando de este modo purgado de su contenido en substancias colorantes y viscosas.

El aceite de linaza se saponifica fácilmente con lejías débiles de 12-15° Be, y se emplean lejías lo más cáusticas posible, pues el aceite en general lleva escasa proporción de ácidos libres. Conseguido el empaste, pueden emplearse para terminar el proceso lejías más fuertes, de hasta 25° Bé.

El jabón sódico es amarillo o pardo amarillento, relativamente blando, fácilmente soluble en agua y fuertemente espumante. La lejía límite a la temperatura de ebullición es una lejía cáustica sódica de 9° Bé o una solución de sal común de 6° Bé. Cocido sobre graso contiene 59-59,5 % de ácidos grasos, o sea 64 % de jabón puro, lo que corresponde a un rendimiento de 160 % (*Merklen*)., Para la fabricación de jabón en barras, jabones de Eschwege etc. no puede emplearse el aceite de linaza; aun haciendo caso omiso de su blandura, adquieren con el tiempo, a causa de procesos de oxidación, un olor desagradable y se forman en ellos manchas obscuras. Aun empleando el aceite de linaza en pequeña cantidad en mezcla con otras grasas (hasta 20 %) perjudica generalmente la firmeza del jabón, y éste con el tiempo resulta manchado y rancio [1]).

El jabón potásico, tipo de los jabones blandos, es transparente, con consistencia de ungüento, de color amarillo vivo, amarillo pardusco o amarillo verdoso y olor característico. Su consistencia es, independientemente de la temperatura exterior, bastante uniforme; en verano no se vuelve demasiado blando, ni en invierno se congela. En el agua es, como el jabón sódico, muy soluble y muy espumante. Mediante soluciones salinas (de potasa o de cloruro potásico, que es capaz de admitir en gran cantidad) puede ser notablemente rellenado, pero además se emplea para su carga casi siempre fécula de patata o mucílago vegetal. El aceite de linaza puro, blanqueado, da con empleo de lejía potásica pura, un rendimiento de 235-240 %. Pero en verano muchas veces se substituye cierta por-

[1]) Seifenfabrikant, 1904, pág. 779.

ción de lejía potásica por lejía sódica para obtener mayor consistencia del jabón (endurecimiento del jabón blando); no obstante, de este modo se rebaja la transparencia del jabón, que se enturbia y al fin queda opaco. También el rendimiento baja de modo no despreciable, circunstancia en la que no siempre se para bastante atención.

**Aceite de cáñamo.** El aceite de cáñamo se extrae de las semillas del cáñamo, Cannabis sativa *L.* La planta es dioica, de suerte que solamente los pies femeninos llevan semillas. Con el cáñamo sucede lo mismo que con el lino; también él se cultiva principalmente como planta textil, y debe ser recolectado antes de la completa maduración de las semillas para que la fibra resulte buena. Por lo tanto también aquí se usa para la obtención del aceite principalmente la semilla incompletamente madura, mientras que sólo la completamente madura se usa como simiente. El cáñamo se cultiva casi en toda la zona templada y los cañamones contienen 30 a 36 % de aceite.

El aceite de cáñamo tiene un fuerte olor particular y un suave sabor soso; recién obtenido es verde claro o amarillo verdoso, pero con el tiempo se vuelve amarillo pardusco. Su peso específico es 0,925-0,928 a 15° C, se espesa a — 15° C y a — 27° C es sólido. El punto de solidificación de sus ácidos grasos está, según *Lewkowitsch*, entre 15.6 y 16,6°, el número de saponificación del aceite es 190-191,1, el número de yodo, según *Hübl*, 148-157,5. El aceite de cáñamo es uno de los más secantes. Contiene junto con un poco de palmitina y estearina, principalmente el glicérido del ácido linólico, además de los glicéridos de los ácidos oleico, linolénico e isolinolénico. Saponifícase fácilmente con léjías débiles. El jabón de sodio es blando y amarillo verdoso, el de potasio forma una masa ungüentosa verde brillante y transparente. Especialmente en años anteriores se ha empleado abundantemente el aceite de cáñamo en Alemania para la fabricación de jabones blandos, especialmente para jabones de invierno que debían resistir a la helada. Sin embargo, los actuales jabones blandos verdes del comercio están preparados con otros aceites y teñidos artificialmente con carmín de índigo.

**Aceite de adormideras.** El aceite obtenido de las semillas de adormidera (Papaver somniferum) es de débil olor y sabor suave, casi incoloro o bien amarillo claro y límpido; el aceite de segunda expresión es más obscuro. El aceite de adormideras tiene un peso específico de 0,9255-0,9268 a 15° C y se solidifica a —18° C. El punto de solidificación de los ácidos grasos separados está entre 15,4 y 16,2° C. El número de saponificación es 189,0-196,8 y el número de yodo 132,6 136,0.

El aceite de adormideras sirve especialmente como aceite ali-

menticio; no obstante, merced a su fuerte poder secante, se emplea también en la pintura al óleo. En cambio, a causa de su elevado precio, es poco empleado en la fabricación de jabones, y únicamente los posos espesos se aplican en determinadas circunstancias a la fabricación de jabones blandos, que son análogos a los del aceite de linaza.

**Aceite de girasol.** El girasol (Helianthus annuus *L.*), oriundo de México, se cultiva en el sud de Rusia, Hungría, India y China, y durante la guerra 1914-1918 también en Alemania, como planta útil. La semilla húngara contiene 36-45 % de aceite, del que se obtiene 28-30 %. El *aceite de girasol* es límpido, amarillo claro, y posee exprimido en frío un olor agradable y un sabor suave. Tiene un peso específico de 0,924-0,926 y se solidifica a —16° C. El punto de solidificación de sus ácidos grasos es de 17° C. El número de saponificación es 193-194, el número de yodo 122 5-133,3. Su potencia secante es menor que la de los aceites últimamente mencionados.

El aceite exprimido en frío úsase hoy día en gran parte como aceite alimenticio; el exprimido en caliente se emplea en la fabricación de barnices y especialmente en la de jabones. El jabón sódico es amarillo pálido, sólido y homogéneo, fácilmente soluble en agua y fuertemente espumante, pero su dureza no es satisfactoria. Por esto debe emplearse el aceite de girasol en mezcla con otras grasas sólidas, sebáceas, en la fabricación de jabón en barras, del que aumenta notablemente la suavidad. La lejía límite del jabón es a la temperatura de ebullición una lejía sódica de 7° Bé o una solución de sal común de 5° Bé.

El jabón potásico, a causa del elevado contenido en ácido linólico que caracteriza al aceite de girasol, es semejante al jabón blando del aceite de linaza; está, como éste, teñido entre amarillo y pardo amarillento, y tiene aspecto brillante y transparente. El rendimiento asciende a 235-238 %, pero hay que observar que el aceite de girasol se saponifica con dificultad, y que por lo tanto para la obtención del jabón sódico, así como para la del jabón potásico, debe empezarse empleando lejías muy débiles.

**Aceite de algodón.** El *aceite de algodón* se obtiene de las semillas de algodonero (Gossypium), que crece en los países cálidos, y especialmente en la proximidad del mar, en suelos húmedos, accesibles al aire del mar. Puede admitirse de un modo aproximado que su cultivo se extiende en el hemisferio meridional hasta una latitud de treinta grados, y en el hemisferio septentrional hasta la de 40° y en algunas regiones hasta la de 45°, y puede llegar a cultivarse en altitudes de hasta 1550 m sobre el nivel del mar.

Los granos de las semillas son pequeños, más o menos elípticos, de unos 8 mm de longitud, de color pardo si están maduros, cubier-

tos con una gran cantidad de vello blanco (algodón) y que, según cómo se han obtenido, contienen 18-24 % de aceite.

La obtención del aceite se lleva a cabo especialmente en Norteamérica, donde la semilla de ordinario se prensa en estado descortezado, y en Alemania, Inglaterra y Francia, donde se importa la semilla egipcia, índica y levantina y se somete a prensación generalmente sin descortezar. 1000 Kg de semilla dan, según la clase, de 150 a 200 Kg de aceite.

El aceite de algodón en bruto está, según la edad y la procedencia, teñido entre rojizo y negro. Generalmente está refinado (blanqueado) con álcalis cáusticos, con lo que las substancias colorantes comprecipitan con el jabón formado por neutralización del aceite. El aceite refinado es neutro y de color amarillo claro. El residuo de la refinación se comercia con el nombre de «soapstock» y ya se emplea directamente en la fabricación de jabones, ya se somete a destilación, previo tratamiento con ácidos minerales, para obtener finalmente oleína y estearina de algodón. Muchas veces también se blanquea el aceite con agentes oxidantes. El aceite así blanqueado es en general de color más claro y casi siempre presenta una ligera fluorescencia.

El aceite bruto de algodón es espeso y tiene un peso específico de 0,922-0,930 a 15° C. El aceite refinado es de color amarillo pajizo y á 15° tiene un peso específico de 0,923-0.928. Mientras que el aceite bruto es por el olor y por el sabor análogo al aceite de linaza, el aceite refinado tiene sabor de nuez. El aceite de algodón está constituído principalmente por oleína (45-50 %), por el glicérido del ácido linólico (25-30 %) y además por 20-25 % de glicéridos de ácidos grasos sólidos. La cantidad de componentes insaponificables contenida siempre en el aceite de algodón es, según *Allen* y *Thomson* de 1,64 %. El número de saponificación del aceite de algodón es 191-196,5, el número de yodo 100,9-116,9. Los ácidos grasos separados se solidifican a 35,6-37,6° C.

El aceite bruto de algodón sirve en Norteamérica como lubrificante, como substitutivo del aceite de linaza en la fabricación de jabones; el aceite refinado se emplea en la fabricación de jabones y en la alimentación, pero también en la sofisticación de otros aceites. Hay aceites de oliva que contienen la mitad de aceites de algodón.

El aceite bruto y también el blanqueado mediante agentes oxidantes es más fácilmente saponificable que el refinado por los álcalis, pues contiene ácidos grasos libres, mientras que el último a consecuencia del tratamiento con lejías es neutro. El aceite refinado sin mezcla es de difícil saponificación con lejías concentradas, pero en cambio se saponifica fácilmente si se ha mezclado con grasas fácilmente saponificables, como aceite de palmisto, aceite de coco, etc.

Solo, puede conducirse gradualmente con lejías débiles, a la completa saponificación; pero un jabón obtenido de esta manera es difícil de salar, y ni aun con gran adición de sal abandona por completo el exceso de agua.

Por esto el jabón, amarillo una vez seco, no envejecido es relativamente blando y no constituye realmente un jabón de grano. El obtenido de aceite refinado con álcali se blanquea por la acción de la luz y del aire, mientras que los jabones provenientes de aceites blanqueados por oxidación toman paulatinamente un olor desagradable y se vuelven manchados y obscuros.

El jabón sódico es poco soluble en el agua y poco espumante. La lejía límite a la temperatura de ebullición es una lejía sódica de 8° Bé y una solución de sal común de 5,5° Bé. Cocido sobre graso contiene 59-59,5 % de ácidos grasos, es decir 64 % de jabón puro, lo que corresponde a un rendimiento de 160 % (*Merklen*).

Para jabones duros se emplea el aceite de algodón especialmente en unión de aceite de palmisto y aceite de coco. En cierto tiempo había sido también empleado para la fabricación de jabones de grano blanco lisos, pero los inconvenientes antes señalados han hecho muy molesto su empleo general. Además se emplea el aceite de algodón en la preparación de jabones amarillos lisos y de Eschwege. En Francia y en Italia se ha empleado en considerable cantidad, en unión del aceite de cacahuete, para los jabones de Marsella, pero no en ventaja del producto.

El jabón potásico es un jabón blando turbio, opaco, de color amarillo claro, muy estable al calor (jabón de verano), pero que, contrariamente al jabón de aceite de linaza, se congela en invierno. En la fabricación de jabones blandos se emplea en consecuencia aceite de algodón para la preparación de jabones de linaza transparentes, pues con tal adición ganan en solidez, sin necesidad de emplear lejía sódica, y además para la obtención de jabones blandos opacos, blanco lisos o amarillo lisos, plateados, salamoniacados, etc.

También para los jabones de grano natural se emplea el aceite de algodón, pero hay que poner particular atención, pues el grano fácilmente crece. Ante todo hay que evitar toda adición de sosa para no arriesgar el carácter de jabón blando.

La propiedad del aceite de algodón de abandonar palmitina a algunos grados sobre 0° se ha utilizado en Norteamérica para obtener un aceite pobre en palmitina. La grasa ungüentosa separada se entrega al comercio con el nombre de «*estearina de algodón*» o de «*estearina vegetal*». Pero también ésta presenta en la saponificación las desagradables propiedades del aceite de algodón, pues los jabones blancos con ella obtenidos se vuelven manchados de amarillo y adquieren desagradable olor.

**Aceite de sésamo.** La semilla de sésamo del comercio procede de dos bignoniáceas, Sesamum indicum *L.* y Sesamum orientale *L.*, originarias del Asia meridional y oriental. Actualmente la planta, en sus dos formas, por el contenido en aceite de sus semillas (42-48 %) es cultivada en la mayoría de países tropicales y cálidos, como la India, Asia menor, Grecia, Egipto, Argelia, Zanzíbar, Natal, Colonias francesas de la costa occidental de Africa, Brasil, Indias occidentales, y en los tiempos más modernos en gran cantidad en los Estados meridionales de Norteamérica. La baratura del material bruto y la riqueza de las semillas en buen aceite son la causa de que el sésamo se cuente hoy día entre las materias primas más importantes para la obtención del aceite, y especialmente en Francia e Inglaterra, y últimamente también en Alemania y Austria, se adquiera para la expresión del aceite.

La semilla del sésamo se prensa ordinariamente tres veces; las dos primeras expresiones se realizan en frío, la tercera en caliente.

Los aceites exprimidos en frío sirven como aceites alimenticios, y los exprimidos en caliente para la fabricación de jabones. El sabor del aceite alimenticio es suave, pero no tan agradable como el de aceite de oliva.

El aceite de sésamo posee un hermoso color amarillo claro y consiste principalmente en oleína (60 %), junto con los glicéridos del ácido linólico (25 %), esteárico y palmítico (12-15 %). El número de saponificación es 188-192; el de yodo 106-114,5. El punto de solidificación de los ácidos grasos separados está entre 22,9° y 23,8°.

El aceite de sésamo da con azúcar y ácido clorhídrico un color carmesí, que permite descubrirlo con seguridad cuando está mezclado con otros aceites. Este ensayo que se conoce ordinariamente con el nombre de *reacción de Baudouin*, se efectúa, según *Villavecchia* y *Fabris* [1]), del siguiente modo: Disuélvense 0,1 g de azúcar de pilón en 10 $cm^3$ de ácido clorhídrico de peso específico 1,19; se agregan 20 $cm^3$ del aceite en ensayo, se agita corto tiempo y se deja en reposo. En presencia de aceite de sésamo, aun en cantidad pequeñísima, la solución acuosa separada aparece teñida de carmesí.

Las mejores clases de aceite de sésamo sirven para agregar al aceite de oliva, mientras que él, a su vez, se adultera con aceite de cacahuete. En la fabricación de jabones se emplean solamente los aceites de última expresión, o los exprimidos de semillas de mala calidad, o los extraídos con sulfuro de carbono de las tortas prensadas (aceite de sésamo al sulfuro). Para jabones en barras únicamente se pueden emplear los posos espesos, casi blancos, que contienen mucha estearina o palmitina, y se forman por estacionamiento del aceite. Los aceites líquidos se pueden emplear adicionados al

[1]) Zeitschr. f. angew. Chemie 1892, pág. 509.

aceite de palmisto, al de coco, al sebo y al aceite de palma en proporción de hasta 30 % y así dan también buenos jabones sólidos al corte.

Merced a su contenido en ácidos, el aceite de sésamo técnico se saponifica fácilmente con lejías débiles (12-15° Bé). El jabón sódico es entre blanco rojizo y amarillo pardusco, sólido y homogéneo. En el agua es relativamente bastante soluble y da buena espuma. Es su lejía límite a la temperatura de ebullición una lejía sódica de 8° Bé o una solución de sal común de 5,5° Bé. Cocido sobre graso contiene 58 % de ácidos grasos ó 62,5 % de jabón puro, correspondiendo a un rendimiento de 164 % (*Merklen*). No obstante, el jabón así obtenido es blando y húmedo y en ciertas circunstancias hasta abandona lejía. En mezcla con grasas sebáceas, el aceite de sésamo vuelve los jabones más blandos y más suaves, pero al mismo tiempo los tiñe de rojizo.

El jabón potásico es un jabón blando, brillante, transparente, de color pardo claro. Es bastante resistente con respecto a las variaciones de temperatura. A pesar de ello, es raro emplear el aceite de sésamo para la fabricación de jabones blandos, pues las clases industriales del mismo, a consecuencia del perfeccionamiento que los métodos de refinación han experimentado en los últimos decenios, son ofrecidas en pequeña cantidad, hallándose antes limitado el empleo principal del aceite de sésamo a Marsella, donde no se fabrica jabón blando, o se fabrica en muy exigua cantidad.

**Aceite de maíz.** El maíz, semilla del Zea mays *L.*, contiene 6-9 % de aceite, siendo así el cereal más rico en aceite. La mayor parte del aceite está contenido en los gérmenes que se obtienen como subproducto en la obtención de almidón, glucosa y alcohol del maíz. Contienen en estado seco unos 50 % de aceite, que se extrae por presión. Los principales países productores son Norteamérica y Argentina.

El aceite de maíz es bastante espeso, de color entre amarillo claro y dorado, y olor y sabor agradables. Tiene un peso específico de 0,9215-0,9255 a 15° C y se solidifica entre —10° y —15° C, en una masa blanca bastante sólida. El número de saponificación del aceite es 189,7-191,9, el número de yodo 111.2-112,6, el punto de solidificación de los ácidos grasos está entre 14 y 16° C. El aceite no muestra tendencia alguna a absorber oxígeno y contiene 1,35-1,55 % de insaponificable.

Los componentes saponificables consisten principalmente en oleína y linoleína junto con 5-8 % de glicéridos de ácidos grasos sólidos.

El aceite de maíz se saponifica bastante bien con lejías débiles. La lejía límite a la temperatura de ebullición es una lejía sódica

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS

de 7° Bé o una solución de sal común de 5° Bé. El jabón sódico es amarillo claro, sólido, pero relativamente blando, poco soluble en agua y poco espumante. Por esto el aceite de maíz, sin adición de grasas sebáceas o de grasas vegetales sólidas no es aplicable a la fabricación de jabones duros. Pero mezclado con las mencionadas grasas da hermosos jabones de color amarillo claro, homogéneos, suaves y de buena consistencia.

El jabón potásico es blando, transparente, de color amarillo o rojizo, poco sensible a las variaciones de temperatura. Por esto el aceite de maíz constituye un buen substitutivo del aceite de linaza en la fabricación de jabones blandos. El rendimiento llega a 238-240 %.

**Aceite de camelina.** El aceite de camelina, también llamado aceite Dotter, se obtiene de las semillas de la crucífera Camelina sativa *L.* (Miagrum sativum Crz.). La semilla es pequeña, alargada, de color amarillo y contiene 32-35 % de aceite. Este es amarillo dorado, débilmente secante, de olor y sabor débiles pero característicos; tiene un peso específico de 0,9252 a 0,9260 a 15° C y se solidifica a —18° C. El número de saponificación es 188 y el de yodo 135,3-142,4. El punto de solidificación de los ácidos grasos, líquidos a la temperatura ordinaria, es de 13-14°. El aceite de camelina se produce en cantidad más bien exigua, y por lo tanto no es de gran importancia. En la fabricación de jabones se emplea solamente mezclado con aceite de linaza para la obtención de jabones blandos. Como éstos no se congelan ni aun con los grandes fríos, se emplea el aceite en invierno para los jabones de grano natural. En cambio, en verano los jabones de camelina funden a menos de 20° C y despiden un olor desagradable.

**Aceite de habas de soya.** El aceite de soya se obtiene de las semillas de una leguminosa, la Soja hispida Silb. y Zuc., que se cultiva principalmente en gran escala en China y Japón, para destinarla a la alimentación. Sólo la Manchuria produce anualmente hasta 1 ½ millones de toneladas de habas de soya.

El haba de soya contiene 17-22 % de aceite, que se obtiene por presión y extracción en parte en el punto de origen, y en parte en Europa (Inglaterra). Es blanco amarillento, posee olor y sabor agradables y consiste preponderantemente en oleína y linoleína. Además, contiene unos 12 % de glicéridos de ácidos grasos sólidos y aproximadamente 0.2 % de insaponificable. El peso específico a 15° C asciende a 0,924-0,927, el número de saponificación a 190,6-192,9 y el número de yodo es de 122,2 124,0. El punto de solidificación de los ácidos grasos está entre 24,1 y 25,0°.

El aceite de soya se presta perfectamente a la fabricación de jabones, comportándose de manera análoga en parte al aceite de maíz

y en parte al de algodón. La saponificación se logra con lejías débiles de 10-12° Bé y debe ser llevada a cabo cuidadosamente para que el jabón resultante, a consecuencia de la saponificación incompleta, no se vuelva manchado o rancio.

El jabón sódico es amarillo dorado, sólido pero relativamente blando, poco soluble en agua y da poca espuma. La lejía límite es a la temperatura de ebullición una lejía sódica de 8,5° Bé o una solución de sal común de 6° Bé. Por sí solo no se aplica el aceite de soya a la preparación de jabones de grano, pero mezclado en la proporción de 20-30 % con grasas sebáceas o aceite de palmisto y de coco, puede substituir perfectamente al aceite de cacahuete o al de algodón.

El jabón potásico tiene transparencias doradas, es amarillo dorado obscuro, y bastante resistente a las variaciones de temperatura. Por esto el aceite de soya es aplicable a la fabricación de jabones blandos del mismo modo que los aceites de maíz y de algodón antes mencionados. En verano es lo mejor cocerlo mezclado con aceite de linaza en la proporción de 50-60 %, mientras que en invierno no debe sobrepasarse el 30 %. Para la obtención de jabones plateados no es aplicable en el mismo grado que el aceite de algodón, por contener menos ácidos grasos sólidos y exigir por lo tanto mayor contenido en sodio. También el color deja que desear, si el aceite antes de la saponificación no ha sido reiteradamente blanqueado, pues siempre presenta un matiz verde amarillento y no se presenta con un blanco bastante puro.

**Aceite de colza.** Con el nombre de *aceite de colza* se designan los aceites de diversas especies de Brassica, y se distinguen según la naturaleza de la semilla elaborada, el aceite de nabina, el de colza y el de rabaniza. Las propiedades de estos aceites coinciden en los principales puntos. El peso específico oscila entre 0,914 y 0,917 a 15° C. El punto de solidificación está entre —2° y —10° C. Los ácidos grasos separados se solidifican a unos 12° C. El número de saponificación es 167,7-176,5; el número de yodo 94,1-104,8. Están constituídos principalmente estos aceites por los glicéridos de los ácidos oleico, erúcico, rapínico, linólico y linolénico y contienen aproximadamente 1 % de substancias insaponificables. El contenido en ácido erúcico es la causa de su pequeño valor de saponificación. El color es amarillo pardusco, más claro o más obscuro, siendo siempre el del aceite de primera expresión más claro que el de segunda. Cuando frescos, son estos aceites casi inodoros; estacionados, despiden un olor particular. El sabor es ardiente, debido a las impurezas volátiles, que parecen existir especialmente en los aceites de segunda expresión.

Antes de la introducción de los productos de destilación del

petróleo, era en Alemania el aceite de colza el principal material de alumbrado; hoy sirve preferentemente como lubrificante. Su empleo en la fabricación de jabones es más bien raro; a veces se emplean sus posos, de escaso valor, para la fabricación del jabón blando negro. El aceite de colza se saponifica difícilmente, aun con lejías débiles, y los jabones blandos obtenidos son muy sensibles para las variaciones de temperatura. Con lejía sódica el aceite de colza da un jabón malo, que se disgrega, poco soluble en agua y muy sensible a la acción de las soluciones de sal; pues la lejía límite se obtiene mediante una lejía sódica de 5,5° Bé o una solución de sal común, de sólo 3,5° Bé.

**Aceite de oliva.** El *aceite de oliva* es entre todos el más conocido. El cultivo del olivo (Olea europaea sativa *L.*) es conocido desde hace miles de años, y tiene su asiento en los países mediterráneos, España, Portugal, sud de Francia, Italia, Istria, Dalmacia, Grecia, costas marroquíes y además en Crimea y Palestina. Desde hace algunos siglos se encuentran olivares también en América, especialmente en el Perú y México, donde hay importantes bosques de olivos aun en los estériles suelos de las regiones costeras.

La oliva completamente madura tiene un color violeta obscuro y hasta negro. Alrededor del hueso, rico en aceite, se encuentra en estado de madurez una carne floja, cuyas células parenquimatosas están llenas de un líquido acuoso en el que están en suspensión partículas de grasa y corpúsculos finos a menudo reunidos en masa. La carne está rodeada de una película consistente en células de paredes compactas llenas de solución de un colorante violeta. El contenido en aceite de las olivas oscila entre 20 y 60 % y depende de la clase, del tamaño y de la madurez de los frutos.

Según el modo de obtención, se distinguen varias clases comerciales de aceite de oliva, a saber: 1. el más fino aceite alimenticio obtenido por ligera presión en frío y que recibe el nombre de «aceite virgen», 2. el aceite alimenticio común extraído por nueva presión en frío de las tortas obtenidas, 3. el extraído por tercera presión del nuevo residuo o aceite de oliva de fábrica (aceite de quemar), 4. el aceite extraído de los residuos después de una corta fermentación de las olivas, 5. el aceite de infierno obtenido de las aguas de loción y residuos del aceite anterior, y finalmente 6. el aceite al sulfuro obtenido de las tortas exprimidas por extracción con sulfuro de carbono. Las últimas cuatro clases se emplean para fines técnicos, principalmente en la fabricación de jabones, pues poseen en general un contenido mayor o menor de ácidos grasos libres y por oxidación (formación de oxiácidos grasos y lactonas) han sufrido una alteración a menudo profunda en sus propiedades.

En las regiones meridionales, en la elaboración del aceite se

aplasta también el hueso de las aceitunas y la papilla total obtenida se somete a la prensación; en cambio en los países del norte, donde todavía crece el olivo pero no puede contarse más que con un regular producto, se prensa la carne machacada, mientras el hueso se entrega a las fábricas de extracción. El aceite obtenido del hueso recibe en el comercio el nombre de aceite de hueso de oliva. Es verde obscuro y espeso, contiene grandes cantidades de ácidos grasos libres y abandona fácil y abundantemente grasa sólida. El aceite obtenido por prensación en frío de los huesos frescos tiene un color amarillo dorado y contiene solamente una pequeña cantidad de ácidos grasos libres.

El aceite de oliva puro es de color entre amarillo claro y amarillo verdoso y olor suave agradable. Los aceites prensados en frío contienen unos 80 % de aceite consistente esencialmente en trioleína, mientras que las porciones sólidas consisten principalmente en palmitina y pequeñas cantidades de araquina. Lo insaponificable en el aceite de oliva es fitosterina. Los aceites prensados en caliente son más ricos en palmitina. El peso específico del aceite prensado en frío oscila a 15° entre 0,915 y 0,918, mientras que el peso específico del aceite prensado en caliente asciende a 0,925. Estos últimos ya abandonan gránulos a 10° C y se solidifican a 0°, mientras que los aceites finos, prensados en frío, a veces empiezan a enturbiarse a 2° C y separan palmitina a — 6° C. Los ácidos separados del aceite de olivas se solidifican a 16,9-26,4° C. El número de saponificación del aceite de olivas es 185-196; el número de yodo es 77,3-94,7.

Generalmente el aceite de oliva de fábrica sirve para la obtención de jabones blancos de aceite de oliva, el aceite obtenido de residuos fermentados y el aceite de infierno se utilizan para jabones veteados de Marsella, y el aceite al sulfuro se emplea para jabones textiles verdes. Correspondiendo a su diverso carácter químico, los mencionados aceites presentan esenciales diferencias en su comportamiento en la saponificación. Mientras que el aceite de oliva neutro se saponifica con dificultad y exige para iniciar la saponificación una lejía débil, de a lo más 10° Bé, la saponificación de los aceites técnicos antes mencionados, de acuerdo con los respectivos contenidos en ácidos grasos, se verifica más o menos fácilmente. Los jabones sódicos son sólidos, duros, ordinariamente de olor agradable, y según el color del aceite saponificado, blancos, crema, amarillo verdosos o perfectamente verdes. Los productos cocidos sobre graso se solidifican generalmente más lentamente que los cocidos sobre sublejía, pero por el reposo se vuelven también bastante duros. Son muy solubles en el agua y dan espuma fina y persistente. Los jabones obtenidos de los posos de aceites de baja calidad, especialmente si han sido cocidos sobre graso, presentan jaspeado, y a consecuencia de su elevado contenido en sales de oxiácidos grasos,

contienen ordinariamente mucha agua. Un jabón, obtenido por *Merklen* de un poso de aceite con 10 % de lactonas, contenía, p. ej., 50,5 % de ácidos grasos o sea 54 % de jabón puro. Por el contrario, el jabón obtenido de aceite al sulfuro, como el de aceite neutro, lleva un contenido de agua relativamente pequeño, pues las lactonas, prácticamente insolubles en los disolventes volátiles, están contenidas en mínima cantidad en el aceite al sulfuro, y en consecuencia los jabones obtenidos de ese aceite poseen un pequeño poder de absorción del agua. Según *Merklen*, un jabón de aceite al sulfuro contiene 60,9 % de ácidos grasos, es decir, 65,5 % de jabón puro, dato que coincide perfectamente con la experiencia, ya que de ordinario se cuenta con un rendimiento de 157-160 %. El mismo rendimiento se consigue con el empleo de aceite de oliva neutro.

También la lejía límite es distinta según la calidad del aceite de oliva. Para jabones de aceite neutro, está constituída a la temperatura de ebullición por una lejía sódica de 7° Bé o una solución de sal común de 5,5° Bé. Con el contenido del aceite en oxiácidos grasos y en lactonas se altera al mismo tiempo la concentración de la lejía límite, pues los jabones de los oxiácidos grasos son más solubles en lejías y en soluciones salinas que las sales de los ácidos grasos inalterados. Para los jabones de aceite obtenido por prensación de los residuos después de una ligera fermentación, la lejía límite es ya una lejía sódica de 8° Bé o una solución de sal común de 6° Bé; para la de los posos del mismo aceite y del aceite de infierno es una lejía sódica de 9° Bé o una solución de sal común de más de 6° Bé. Finalmente los jabones de aceite al sulfuro son insolubles a la temperatura de ebullición en una lejía sódica de 11° Bé o en una solución de sal común también de 6° Bé. Así en conjunto los jabones de aceite de oliva, independientemente de la calidad del aceite, son salados por la misma concentración de sal común, mientras que la saladura con lejía sódica depende de la composición química del aceite, de suerte que los aceites fuertemente oxidados requieren mayor concentración de lejía que los productos puros e inalterados.

El jabón potásico del aceite de olivas es un jabón blando, amarillo claro, según la clase de aceite más o menos límpido, fácilmente soluble en agua y con buen poder espumante. Sin embargo, raramente se emplea el aceite de oliva en la fabricación de jabones blandos.

**Aceite de cacahuete.** El aceite de cacahuete se obtiene de las semillas de una leguminosa (Arachis hipogaea), extraordinariamente difundida, y especialmente cultivada en la costa occidental de Africa y en la India, pero además también en el interior de Africa, en el Africa oriental, en Java y Sumatra, en Sudamérica, en las regiones meridionales de Norteamérica y en el mediodía de Europa. Exis-

ten diversas variedades, correspondientes al lugar de origen. Las semillas africanas, generalmente importadas con la cáscara, dan por doble expresión en frío un aceite alimenticio fino, mientras que las semillas índicas son importadas sin cáscara, y dan por expresión en frío (semilla de Bombay) también un aceite alimenticio, y por expresión en caliente (semillas de Coromandel) un aceite técnico especialmente empleado en la fabricación de jabones. El contenido en aceite del cacahuete oscila según la procedencia entre 42 y 51 %, del cual generalmente se obtiene, según el método de expresión, 30-38 %.

El aceite de cacahuete es algo más flúido que el aceite de oliva, y contiene principalmente los glicéridos de los ácidos oleico, linólico e hipogeico, junto con 5-10 % de glicéridos sólidos, consistentes especialmente en araquina y lignocerina. El contenido insaponificable asciende a 0,54-0,94 %. El aceite prensado en frío tiene un peso específico de 0,916 a 15° C; el peso específico del aceite prensado en caliente es más elevado y llega a 0,920. El aceite de cacahuete figura entre los aceites no secantes, es bastante conservable y no se enrancia fácilmente. Por el frío se cuaja, como el aceite de olivas, algo por encima de 0°, se solidifica entre —3° y —4° y queda enteramente sólido a —7° C.

El número de saponificación del aceite de cacahuete es de 185,6-194,8, el número de yodo es 92,4-100,8. El punto de solidificación de los ácidos grasos separados está entre 28,1 y 29,2.

El aceite de cacahuete exprimido en frío es incoloro e inodoro, mientras que los aceites industriales son de color más o menos subido y de olor desagradable. En general son también muy ácidos y a menudo contienen 20 % y más de ácidos grasos libres.

Empléase el aceite de cacahuete en la fabricación de jabones para la obtención de jabones de grano, jabones de Eschwege y jabones blandos. Para la saponificación se emplean lejías de 15-18° Bé. El jabón sódico y sólido cocido sobre sublejía es blanco gríseo y bastante duro, cocido sobre graso es blando y de color entre amarillo sucio y pardo claro. En el agua es poco soluble y mal espumante. La lejía límite es a la temperatura de ebullición una lejía sódica de más de 7,5° Bé o una solución de sal común de más de 5,5° Bé. El jabón obtenido sobre graso contiene 59 % de ácidos grasos, o sea 63,5 % de jabón puro, correspondiendo a un rendimiento de 162 % (*Merklen*).

El aceite de cacahuete tiene muchos puntos de semejanza con el aceite de algodón sin presentar sus desventajas (aparición de manchas en el jabón). Dos partes de aceite de cacahuete y tres partes de aceite de palmisto con lejía de sosa cáustica, directamente cocidos dan un jabón blanco de grano sin tacha alguna. De igual modo con 70 % de aceite de palmisto y 30 % de aceite de cacahuete y con lejía sódica se obtiene un hermoso jabón de Eschwege de fondo

blanco. Es conveniente proceder saponificando primero con lejía cáustica pura de unos 24° Bé y hasta una vez reducida la causticidad no emplear solución de sosa o de cal. No obstante, para jabones de grano jaspeados el aceite de cacahuete no es recomendable, pues, al contrario del aceite de sésamo, da un fondo poco blanco, que va amarilleando gradualmente.

En cambio el aceite de cacahuete encuentra un ventajoso empleo en la obtención de jabones preparados en frío, suponiendo no obstante que el contenido en ácidos grasos sea muy exiguo. Por ejemplo, un jabón preparado con 70 Kg de aceite de coco, 30 Kg de aceite de cacahuete y 53 Kg de lejía sódica cáustica de 36° Bé aventaja en el aspecto a un jabón obtenido substituyendo por sebo el aceite de cacahuete. Mas para los jabones de glicerina transparentes el sebo no puede ser substituído, pues resultarían demasiado blandos.

El jabón potásico es un jabón blando amarillo claro, opaco, muy resistente al calor, pero se congela fácilmente con el frío. Por esto el aceite de cacahuete se presta a la obtención de jabones de grano natural, jabones plateados y jabones de trementina y sal amoníaco, y en esta aplicación es preferible al aceite de algodón, especialmente por consentir mejor que éste el simultáneo empleo de la sosa. En la fabricación de jabones blandos de glicerina y jabones lisos de aceite puede emplearse en verano hasta 25 % de aceite de cacahuete. Siendo en general el aceite de cacahuete más caro que el de linaza, sólo excepcionalmente se empleará para este objeto. La saponificación se consigue del modo conocido, al mismo tiempo que la de la restante masa de grasa, con lejía potásica de 15-18°.

**Aceite de almendras.** El aceite almendras se obtiene de las semillas del almendro dulce y amargo (Prunus amygdalus) en Marruecos, en las islas Canarias, en Siria, en Persia y en el mediodía de Europa. Las almendras dulces contienen 45-55 % de aceite, las amargas 35-45 %, que puede ser perfectamente obtenido por expresión en frío. Sin embargo, el aceite de almendras del comercio generalmente no es puro, sino que está mezclado con aceite de hueso de melocotón y de albaricoque.

El aceite de almendras es límpido, flúido, débilmente amarillento, casi inodoro y de suave sabor agradable, y corresponde al grupo de aceites no secantes. Consiste especialmente en glicéridos del ácido oleico y del ácido linólico, pero del último contiene sólo 6-10 %. El peso específico del aceite de almendras a 15° C es de 0,915 a 0,920 y se solidifica a —20° y a más baja temperatura todavía, mientras que el aceite de huesos de melocotón se solidifica a —18° C y el de huesos de albaricoque a —14° C. El número de saponificación del aceite de almendras es 189,5-191,7, el número de yodo 93-95,4 y el punto de solidificación de los ácidos grasos está entre 9,5 y 11,8°.

Las clases más finas de aceite de almendras se emplean en medicina, y otras clases buenas y de buen sabor para mezclar con los aceites alimenticios. Las clases más bajas son solicitadas para usos técnicos y especialmente para la obtención de los mejores jabones finos. El aceite de almendras se puede saponificar en frío con lejías concentradas y forma un jabón sódico duro, homogéneo, de buena potencia espumante, y que por su carácter recuerda al jabón de aceite de olivas.

**Aceite de ricino.** El *aceite de ricino* se extrae de las semillas del ricino (Ricinus communis *L.*), planta originaria del India oriental, pero también cultivada hoy día en Argelia, Egipto, Grecia, Italia y América. La semilla descortezada contiene hasta 50 y 60 % de aceite que puede ser obtenido parte por expresión y parte por extracción.

Hállanse generalmente en el comercio tres clases de semilla de ricino: la americana, la indiana (Bombay) y la italiana. Estas semillas presentan algunas diferencias, así en la forma como en el color. La semilla indiana es por término medio la más pequeña, y con su color pardo claro jaspeado, la menos obscura. Por presión es la que da menos aceite, pues no constituye rareza alguna que contenga hasta 20 % de semillas hueras.

El aceite de primera expresión sirve casi exclusivamente para usos farmacéuticos, mientras que los aceites de segunda y tercera expresión, así como el aceite de extracción, tienen aplicaciones técnicas.

El aceite de ricino es incoloro o débilmente verde amarillento, de sabor al principio suave, pero luego algo ardiente, y de olor muy débil, pero no agradable. Es muy viscoso, y al aire se espesa más, aunque sin llegar en capas delgadas a secarse. Su principal componente es el glicérido del ácido ricinoleico hidroxilado (80-82 %) y además contiene pequeñas cantidades de estearina y dioxiestearina. El peso específico del aceite de ricino oscila entre 0,959 y 0,967 a 15° C. En frío a menos de 0° sedimenta una grasa blanca, semejante a la estearina, y se solidifica entre —10 y —12° C en forma de una masa amarillenta transparente.

Al contrario de lo que sucede con las otras grasas, el aceite de ricino puro es miscible en todas proporciones con alcohol absoluto y ácido acético. Disuélvese además a 15° C en 2 partes de alcohol de 90 % y en 4 partes de alcohol de 84 %; en cambio es casi insoluble en aceite de parafina, petróleo y éter de petróleo. Con ácido sulfúrico concentrado forma un sulfoácido (aceite de rojo turco).

El número de saponificación del aceite de ricino es muy pequeño, estando comprendido entre 176,7 y 183,5. El número de yodo del aceite es de 81,4-90,6, el número de acetilo 149,9 150,5. El punto de solidificación de los ácidos grasos separados está a 3° C.

El aceite de ricino puro se conserva mucho tiempo sin enran-

ciarse, lo cual se debe, según *Lewkowitsch* a que en la refinación del aceite con agua hirviente se destruye el fermento del ricino que podía haber pasado al aceite.

En la saponificación, el aceite de ricino se comporta análogamente al aceite de coco. Incluso puede saponificarse en frío revolviéndolo con lejía sódica fuerte. El jabón así obtenido es blanco o blanco verdoso, amorfo y translúcido y posee bastante dureza. Es muy soluble en agua y da una solución límpida, y asimismo se disuelve en soluciones alcalinas o salinas concentradas. Por lo tanto la saladura es muy difícil y únicamente puede producirse con lejías o soluciones salinas fuertemente concentradas. Entonces el jabón se separa súbitamente en duros gránulos que rápidamente se juntan y retienen gran cantidad de lejía. El rendimiento es en consecuencia grande, y así *Merklen* obtuvo por ejemplo sobre una lejía de 27° Bé un jabón con 51,9 % de ácidos grasos (56,36 % de jabón puro), lo cual corresponde a un rendimiento de 185 %.

El poder espumante del jabón de ricino neutro es escaso, pero puede ser muy mejorado si el jabón se acidula ligeramente con ácido ricinoleico libre. También el poder espumante de los otros jabones, y especialmente de los obtenidos de grasas sebáceas, puede aumentarse notablemente por adición de unos 10 % de aceite de ricino a la masa de grasas, o por acidulación del mismo jabón con ácido ricinoleico libre, debiendo observarse especialmente que tales jabones ácidos ni se vuelven rancios ni poseen otras propiedades que perjudiquen su empleo. Generalmente, basta una adición de 2-5 % de ácido libre para obtener, con otras ventajas, el efecto aquí deseado [1]).

El aceite de ricino da a los jabones con él preparados un aspecto transparente y por esto se emplea muchas veces en la fabricación de los jabones finos preparados en frío que deben servir como productos substitutivos del jabón de glicerina. En la obtención de jabones de grano, sin embargo, no es recomendable emplear más de 10 % de este aceite, pues los jabones con más elevada proporción de aceite de ricino toman demasiada agua y pierden en dureza. De todas maneras, estos últimos al desecarse se vuelven también duros, pero en general eflorecen a causa del elevado contenido en sal.

Por saponificación con lejía potásica, el aceite de ricino da un jabón blando límpido, amarillo claro, soluble así en el agua como en las soluciones de sal. No obstante, el aceite se destina rara vez a la fabricación de jabones blandos, pues los vuelve claros y sin consistencia.

Además de las grasas y aceites naturales hasta aquí mencionados, la industria jabonera utiliza también materias primas que pueden haberse obtenido por transformación química de aquellos

[1]) Seifensiederztg. 1914, 991: 1915, 24.

productos naturales o como desecho o subproducto de otras industrias. Entre las primeramente mencionadas hay que señalar especialmente las *grasas endurecidas*, que obtenidas en gran escala por fábricas especiales, se prestan sin ulterior preparación para la fabricación de jabones, mientras que los productos últimamente citados, designados ordinariamente con el nombre de grasas de desecho, sólo excepcionalmente pueden destinarse a la fabricación de jabones sin haberlas sometido previamente a una profunda elaboración química. Los métodos de purificación para ello empleados no se aplican de ordinario dentro de la industria jabonera, pues requieren en general aparatos especiales que poco tienen que ver con la propia producción de jabones. Pero precisamente en este terreno se han presentado un gran número de atractivos problemas, cuyo estudio intensivo, a causa de la situación creada en Alemania por la guerra pasada, debe ser calurosamente recomendado. Si la industria jabonera ha de tener en cuenta el nuevo estado de cosas, debe despojarse del empirismo y la rutina de taller, y acomodarse en seguida al nuevo método, pues con la probable disminución en la introducción de las grasas naturales antes mencionadas, en lo futuro deberán destinarse éstas en primer lugar a la alimentación. Incluso para volver a sostener la competencia en el mercado mundial, será preciso que la industria, abandonando los caminos generalmente seguidos, halle medios y vías para convertir las materias de desecho poco estimadas en productos finos de elevado precio y muy rebuscados.

## Grasas endurecidas

El endurecimiento de las grasas, es decir, la transformación de aceites líquidos en sebos sólidos, es de la mayor importancia técnica, porque la naturaleza ofrece los aceites grasos últimamente mencionados en cantidad más que suficiente. El modo de obtener económicamente esta transformación se ha conseguido hace relativamente poco tiempo, aunque el conocimiento teórico de la misma date de casi 100 años. Pues mientras las grasas sólidas, como ya se ha dicho al principio, consisten principalmente en glicéridos de ácidos grasos saturados, cuya afinidad para el hidrógeno ha sido enteramente satisfecha, los aceites consisten especialmente en glicéridos de ácidos grasos no saturados, que se distinguen de los saturados por un contenido en hidrógeno menor en 2, 4, 6 y 8 átomos.

En presencia de los llamados catalizadores (es decir, aquellas substancias por cuya presencia las reacciones que de otra suerte ocurren perezosa e incompletamente, se aceleran, o bien sólo así se hacen posibles), los ácidos grasos no saturados, o bien los aceites, se combinan con el hidrógeno para transformarse en las correspondientes combinaciones saturadas. De trioleína de punto de fusión —6°

y densidad 0,900 se pasa así por ejemplo, con absorción de 6 átomos de hidrógeno, a triestearina de punto de fusión 72° y densidad 1,010.

Como catalizadores (portadores de hidrógeno) se emplean hoy día en primer lugar metales finamente divididos, especialmente níquel, cobalto y ciertos metales nobles precipitados sobre tierra cocida, pómez, kieselgur y otras materias análogas. También han sido empleados con éxito óxidos metálicos como los de níquel, cobalto, hierro, manganeso y cobre, o bien sales metálicas, ya aisladamente, ya mezclados entre sí. Prodúcese ordinariamente la hidrogenización (hidrogenación) en autoclaves calentados con vapor, en los cuales el aceite que endurecer se mezcla íntimamente con 1-5 % del catalizador y entonces mediante agitación, o por bombas, se pone en contacto lo más extenso posible con el hidrógeno introducido. El método, que fué aplicado por primera vez por *W. Normann* para la «Herforder Maschinenfett- und Ölfabrik Leprince & Sieveke» de Herford, estaba protegido por la patente, hoy caducada, DRP. 141029, junto a la cual existían no obstante un gran número de otras patentes, referentes a modificaciones del procedimiento primitivo, a la construcción de los aparatos, a la preparación de catalizadores de eficacia especial, etc. [1]).

Como materia primera para la obtención de grasas endurecidas, sirven en primer lugar los aceites de peces y de cetáceos, especialmente las buenas clases de aceite de ballena, que antes de la guerra de 1914 existían abundantes y baratos en el mercado, y además también se emplea el aceite de linaza, el de ricino, así como en general todos los aceites grasos, cuyo precio después de una hidrogenización resulta todavía económico. Según la cantidad de hidrógeno que con estos aceites entra en reacción, se forman productos casi inodoros, de consistencia entre la de ungüento y la de sebo, de color blanco, que se distinguen esencialmente entre sí por sus propiedades físicas y químicas. Las «Germaniawerke» de Emmerich, que trabajan según el primitivo método de *Normann* y antes de estallar la guerra obtenían semanalmente más de 1000 t de grasas endurecidas, entregaban p. ej., las siguientes clases al comercio:

| GRASAS ENDURECIDAS | Punto de fusión | Número de ácido | Número de yodo | Número de saponificación | Punto de solidificación de los ácidos grasos |
|---|---|---|---|---|---|
| Talgol . . . . . | 25—37° | 3,5—4,5 | 65—70 | apr. 192 | 35—36° |
| Talgol extra . . (de aceites | 42—45° | 3,5—4,5 | 45—55 | » 192 | apr. 43° |
| Candelita. . . . (de ballena | 48—50° | 3,5—4,5 | 15—20 | » 192 | 47,5—50° |
| Candelita extra | 50—52° | 3,5—4,5 | 5—10 | » 192 | apr. 50,5° |
| Coryphol del aceite de ricino . . . . . | 80—81° | 3,5 | 5—10 | 180—183 | 68° |

[1]) V. *J. Klimont:* Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie. Leipzig 1916. *W. Fahrion:* Die Härtung der Fette. Brunswick 1915.

Además producía como *linolita* y *linolita extra* un aceite de linaza endurecido de puntos de fusión no inferiores respectivamente a 45° y 55°, como *durutol* una grasa de coco endurecida de punto de fusión 60°, y como *crutolina* un aceite de ballena endurecido de consistencia de ungüento. Las «Bremen-Besigheimer Ölfabriken» producían el *brebesol*, las «Schichtwerke» de Aussig a. E. *talgita* del aceite de pescado y *linita* del aceite de linaza; las «Hidrogenwerke» que trabajan según los métodos Erdmann-Bedford-Williams, daban los correspondientes productos como *talógeno* y *linsógeno*. Un endurecimiento de grasas en menor escala, que pudiere ser establecido incluso en las pequeñas jabonerías, es desgraciadamente hasta ahora imposible, a causa de las costosas y espaciosas instalaciones de producción de hidrógeno que exigen. Pero la introducción de nuevos manantiales de hidrógeno, hasta aquí poco o nada tenidos en cuenta, permite esperar también un progresivo desarrollo.

Los precios de las grasas endurecidas oscilaban a mediados de 1914 entre 69 y 74 marcos, es decir, unos 6 marcos más bajos que los precios del sebo común, y deben ser tenidos por muy ajustados, aun partiendo de aceites de pescado y de linaza baratos, por los elevados costes debidos al consumo de hidrógeno [1]), del catalizador y al interés y amortización de la instalación.

Es evidente que la composición química de las grasas endurecidas corresponde a la de los productos iniciales. Así, en los productos obtenidos de aceite de ballena por ejemplo, al lado del glicérido saturado ya existente en él (palmitina) están contenidos los productos de transformación de todos los glicéridos no saturados y especialmente por lo tanto del ácido oleico $C_{18}H_{34}O_2$, ácido gadoleínico $C_{20}H_{38}O_2$, ácido erúcico $C_{22}H_{42}O_2$, así como de ácidos de la serie $C_nH_{2n-8}O_2$ y $C_nH_{2n-10}O_2$, es decir [2]), por una parte los glicéridos de ácidos saturados de elevado punto de fusión — ácido esteárico $C_{18}H_{36}O_2$ de punto de fusión 69°, ácido aráquico $C_{20}H_{40}O_2$ de punto de fusión 77°, ácido bénico $C_{22}H_{44}O_2$ de punto de fusión 83-84° — y por otra parte, debido a la incompleta saturación de sus dobles enlaces, también aceites más o menos líquidos. Por lo tanto, las grasas endurecidas son mezclas complejas de glicéridos saturados y no saturados, cuya constitución química es todavía poco conocida. Por ejemplo, el talgol contiene 56-61 % y el talgol extra unos 50 % de ácidos grasos no saturados.

En general las grasas endurecidas pueden emplearse directamente en la fabricación de jabones de grano, jabones de Eschwege y jabones blandos blancos o plateados en substitución del sebo o del

[1]) Antes de la guerra y según el método de obtención y la cuantía de la producción, 1 m³ de hidrógeno costaba 10-15 céntimos, pero hoy no podría obtenerse por menos de 50 céntimos.

[2]) Comp. *Benedikt-Ulzer*, Analyse d. Fette u. Öle. Berlín 1908, pág. 919.

lardo (crutolina). Como éstos, se saponifican sólo con lejías débiles, que en los más casos tienen 8-10° Bé, pero con éstas se emulsionan y empastan fácilmente. En general los jabones de sodio son blanco gríseos, muy duros, frágiles y opacos si se han obtenido sobre sublejía; blancos o crema, pero también muy duros y frágiles si se obtuvieron sobre graso. El rendimiento asciende ordinariamente a 158-160 %. En el agua los jabones sódicos son poco solubles, y en general aún menos solubles que los jabones de sebo, y en tanta mayor proporción cuanto más completa es la hidrogenización, es decir, cuanto menor es el número de yodo de la grasa saponificada. La potencia espumante de estos jabones es por lo tanto exigua, pero por convenientes adiciones [2]) puede aumentarse de un modo no despreciable. Además, los jabones sódicos son fácilmente salables, siendo la cantidad de sal necesaria para la saladura tanto menor cuanto más completamente hidrogenadas han sido las grasas saponificadas. En general los productos provenientes del aceite de ballena, con número de yodo entre 65 y 70, se comportan como el sebo animal, mientras que las grasas con menor número de yodo exigen menos sal todavía. El olor de los jabones, que antes había sido reprochable, puede decirse que es bueno, pues con el progresivo desarrollo de los métodos de endurecimiento se ha encontrado también la manera de evitar el principio de descomposición que ocurría antes durante el proceso de endurecimiento, y al que debía en esencia atribuirse el olor «de moho» o «empireumático especial» antes observado en las grasas endurecidas. Sin embargo, hasta ahora en la práctica de la fabricación de jabones sólo en raros casos ha sido substituído cuantitativamente el sebo por las grasas endurecidas, pues las últimas se han empleado sólo hasta 40 % de la masa total de grasa.

Pero las actuales circunstancias exigen una revisión de las recetas de fabricación hasta aquí empleadas, especialmente por no existir ya fundamento alguno para sostener que sea imposible la fabricación de jabones empleando exclusivamente grasas endurecidas.

También hay que admitir como posible la obtención de jabones potásicos de sólo grasas endurecidas, especialmente porque la substancia que da olor al aceite de pescado, el ácido clupanodónico, probablemente con el tratamiento con hidrógeno es atacado en primer lugar y transformado en un ácido graso inodoro. Pero cuanto más se aproximan a tomar el carácter del sebo los aceites tratados por progresiva hidrogenación, tanto menos son aplicables por ellos solos a la obtención de jabones blandos, aunque siempre los productos análogos al sebo pueden ser empleados en su lugar, por ejemplo, en unión de aceite de algodón, para la fabricación de jabones blandos de trementina y sal amoníaco y otros análogos.

[2]) V. págs. 95 y 132.

## Grasas de desecho

Entre las grasas de desecho, recuperadas o elaboradas partiendo de despojos y residuos industriales, se distinguen, atendiendo a su procedencia, las grasas de cadáveres, de cola, de tenería, de cuero, de aguas residuarias, de batán y de lana (cera de lana). A ellas pueden agregarse los residuos naturales de aceite en las fábricas de aceite alimenticio, el llamado soapstock, así como sus destilados.

Entre los productos mencionados, los más apreciados para la fabricación de jabones son especialmente las grasas de cadáver y de cola, que están desprovistas de porción insaponificable y apenas necesitan una purificación extraordinaria. La *grasa de cadáveres* se obtiene como producto secundario de la destrucción y elaboración de cadáveres de animales y residuos de matadero para la fabricación de harina para pasto o abonos. Con este objeto los cadáveres se cuecen con vapor en recipientes cerrados. El caldo de cola y la grasa formados se extraen y la última se purifica por refusión y lavándola. El rendimiento llega en general a 11 %.

La *grasa de cola*, o mejor grasa de la cocción de la cola, es un subproducto de la elaboración de los residuos de pieles sin curtir, que se cuecen para la obtención de la cola ora en estado verde, es decir, sin haberlas tratado con cal, ora después de haberlas sometido a un prolongado tratamiento con cal. En el primer caso se obtiene la llamada grasa decantada, por decantación de la grasa flotante sobre el caldo gelatinoso caliente; en el segundo caso, una vez expulsado el caldo gelatinoso, queda un residuo que contiene también la grasa, en gran parte como jabón de cal. Por cocción con ácido sulfúrico aprox. al 10 %, centrifugación de la masa licuada y en ciertos casos por extracción del residuo, se obtiene finalmente la «grasa licuada» consistente en una mezcla de grasa neutra y ácidos grasos.

El aspecto y las propiedades de la grasa de cadáveres dependen naturalmente de la clase de cadáveres elaborados; generalmente presentan consistencia de manteca o de sebo, son de color entre blanco y pardo claro, y dan (si conviene, previo blanqueo) jabones sódicos sólidos, suaves. En cambio las grasas de cola son así por su color como por sus propiedades físicas y químicas comparables todo lo más a la grasa de huesos y hallan preferente empleo en la obtención de jabones textiles.

Las restantes grasas de desecho antes mencionadas forman en general productos ungüentosos o aceitosos espesos caracterizados por un olor más o menos desagradable, el color entre pardo obscuro y negro, la composición nunca fija, y sobre todo por su conte-

nido no despreciable en substancias insaponificables. Las *grasas de tenería*, que pueden obtenerse del cuero curtido ya por raedura ya tratándolo con agua hirviente, pueden a veces ser todavía purificadas por refusión en agua, aunque en general, como antes ya se ha dicho, es obvio el empleo de los usuales métodos de purificación, porque los productos más o menos purificados no son directamente aplicables a la fabricación de jabones a consecuencia de su contenido generalmente elevado en substancias insaponificables.

También las *grasas de cuero* obtenidas por extracción de los residuos de cuero curtido de las tenerías y zapaterías, de los residuos de lana de las fábricas de paños, y otros análogos, contienen hasta 20-30 % de hidrocarburos, pues para el engrase de cueros y lanas, además de grasas y aceites animales y vegetales, se emplean también aceites minerales. Lo mismo cabe decir de las grasas de aguas residuarias, obtenidas del cieno de canales y depósitos de clarificación, materias fecales, etc., pues en el proceso de extracción no sólo se disuelven los componentes grasos, sino también los aceites insaponificables, que en forma de aceites lubrificantes y otros llegaron a los canales. Finalmente la *grasa de batanes*, que a veces se encuentra en el comercio con el nombre de «Yorkshire grease», es obtenida separándola mediante ácido súlfurico de las aguas de cocción jabonosas de las filaturas y fábricas de paños; contiene también junto con los ácidos grasos ordinarios los aceites minerales empleados para engrasar la lana.

La manera más conveniente de purificar todos estos productos es por destilación de los ácidos grasos, después de haber separado por destilación [1]) los aceites minerales de los correspondientes jabones sódicos o potásicos; con tal objeto se procede preferentemente como sigue:

Las grasas de desecho se pasan a una caldera, o mejor a un autoclave, para convertirlas en jabón sódico o potásico lo más seco posible. Cuanto más se ha subido la temperatura para esto necesaria, tanto más seguro se estará del resultado de la subsiguiente extracción, pues, suponiendo existente un exceso de álcali, las sales alcalinas y alcalino-térreas de los ácidos grasos no saturados se convierten a unos 240° en sales alcalinas y alcalino-térreas de ácidos grasos saturados, que, al revés de los primeramente nombrados, no son solubles en los disolventes orgánicos. Al cabo de unas 6 horas de acción del calor se vierte el jabón obtenido en recipientes bajos, se desmenuza una vez frío y se extrae del modo usual con un disolvente adecuado.

Los jabones restantes, purgados ahora de aceites minerales, se descomponen con ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, y los ácidos

[1]) Comp. DRP. 293167.

grasos separados se someten a una destilación en el vacío con vapor de agua recalentado.

Los aparatos de destilación generalmente empleados en este caso presentan ciertas variaciones en la forma y en la disposición. Son de cobre o bien, aunque menos conveniente, de fundición de hierro, corresponden a una capacidad de hasta 5000 Kg y tienen forma esférica, cilíndrica o elipsóidica. Los ácidos grasos previamente desecados a 120° son generalmenle aspirados por el vacío o introducidos mediante montalíquidos. En el interior del aparato,

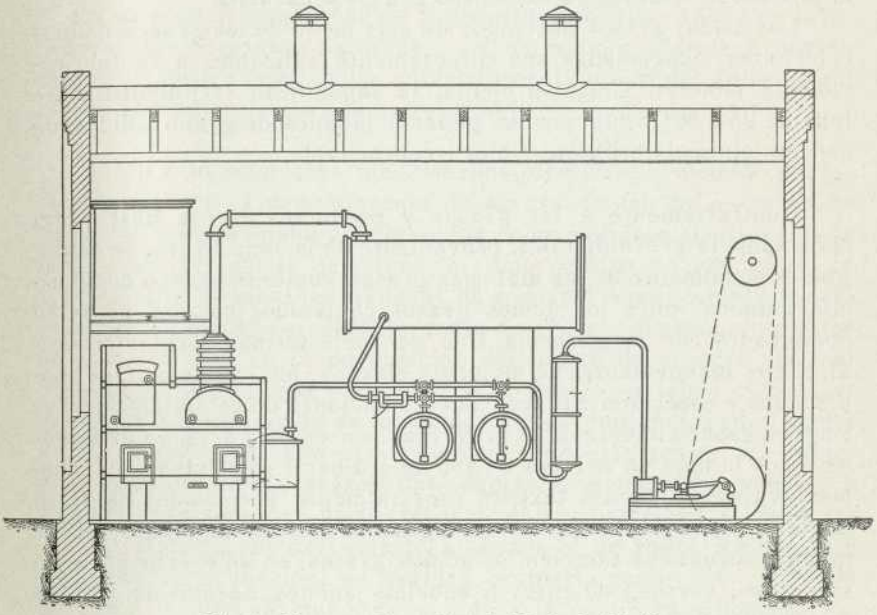


Fig. 5. — Esquema de una instalación de destilación.

para la introducción del vapor, existen dos tubos enlazados a la tubería del vapor y que antes de penetrar en la caldera pasan por un recalentador. La caldera lleva una cabeza y un caño para enlazarla a un refrigerante. En éste se condensa el destilado, que después decantando la grasa se separa del agua y se recoge en otros recipientes.

La destilación se realiza en general intermitentemente en grandes aparatos, mientras que con pequeños aparatos el funcionamiento es continuo. En este caso la introducción de los ácidos grasos se hace durante la destilación, a medida que ésta avanza. Empiézase comúnmente a 260°. Durante un corto rato, los productos que pasan hasta 280° son completamente incoloros, más por encima destilan en general sólo productos amarillentos o pardo claros. Terminada la destilación queda en la caldera un residuo alquitranoso, llamado brea o pez de estearina, que se separa con especial cuidado

y por su consistencia halla diversas aplicaciones técnicas, por ejemplo, como masa aislante.

Como ya se ha dicho antes, es no obstante también posible someter a una destilación al vacío en la forma descrita la masa de jabón obtenida por saponificación de las mencionadas grasas de desecho. Los aceites minerales mezclados con ellos son arrastrados entonces por la corriente del vapor de agua, mientras que los jabones, purgados de componentes insaponificables, quedan como residuos. Después de descomponerlos con ácidos minerales, se someten al proceso de destilación los ácidos grasos separados.

Los ácidos grasos obtenidos de este modo de las grasas de desecho antes mencionadas son directamente aplicables a la fabricación de jabones. Como la oleína, se saponifican fácilmente sobre lejía de 25 a 50° y dan por lo general jabones de grano sólidos, de aspecto plateado brillante y olor irreprochable.

Contrariamente a las grasas y productos grasos hasta aquí señalados, la *grasa de lana*, proveniente de la lana bruta, se distingue esencialmente de las materias grasas comunes por su composición química, pues los ácidos grasos contenidos en ella no están combinados con la glicerina, sino con colesterina, isocolesterina y alcoholes monovalentes de molécula elevada, los cuales por sus propiedades y especialmente por sus condiciones de solubilidad se distinguen esencialmente de la glicerina. Sin embargo, como el desengrase de la lana no se lleva a cabo de ordinario por extracción, sino por lavaje con jabones textiles especialmente preparados, la grasa de lana bruta separada de las aguas jabonosas mediante ácidos minerales contiene también los ácidos grasos, en su mayor parte no saturados, correspondientes a aquellos jabones, además de jabones no descompuestos, suciedad y substancias colorantes, y ante todo también una cantidad de agua no despreciable, que en muchos casos se eleva a 40-50 %.

La saponificación de la grasa de lana en las circunstancias usuales es únicamente posible en tanto contiene mezclados ácidos grasos libres, pues el ester de ácido graso y colesterina, a diferencia de los glicéridos de ácidos grasos, únicamente se saponifica completamente a temperatura superior a 160° y a elevada presión. Con la saponificación en vasija abierta queda por lo tanto inalterada la verdadera grasa de lana y se reparte en la masa del jabón formado por neutralización de los ácidos grasos existentes. Basándose en esta resistencia a los agentes exteriores, halla múltiple aplicación en el sobreengrase de los jabones finos la grasa de lana separada de los ácidos grasos del jabón del agua del lavaje y purificada por especiales procedimientos (lanolina).

El empleo de la grasa de lana bruta en la fabricación de jabones

solamente es posible, según lo dicho, si después de haber saponificado los componentes céreos en autoclaves o en presencia de disolventes de elevado punto de ebullición [1]) se separan los alcoholes insaponificables de los ácidos grasos liberados según alguno de los métodos antes descritos, y se purifican los últimos por destilación [2]). La extracción de los jabones de sodio y de potasio con disolventes orgánicos choca sin embargo con dificultades que únicamente pueden evitarse por completa expulsión de los ácidos grasos no saturados contenidos en la grasa de lana bruta. La previa hidrogenización de la grasa de lana convenientemente purificada, o bien la fusión con álcalis ofrecen la posibilidad de transformar aquellos ácidos no saturados en ácidos grasos saturados, cuyos jabones sódicos y potásicos son, como ya se ha dicho, completamente insolubles en los disolventes convenientes para la extracción [3]).

Junto a los productos mencionados ofrécense a menudo grasas de desecho con la denominación de «grasa de jabón» o «grasa de manteca» y otros análogos, obtenidos como residuos aceitosos de la fabricación del aceite de olivas, o como residuo de refinación en la fabricación de manteca artificial. El principal representante de esta clase es el llamado «soapstock», masa de grasa casi siempre de color obscuro obtenida en la purificación del aceite de algodón, la cual contiene junto con más o menos aceite neutro, el jabón sódico formado por neutralización de los ácidos grasos contenidos en el aceite bruto, y todas las materias colorantes de este aceite. El contenido total en ácidos grasos del soapstock asciende en general a 40-65 %, combinado en parte con el álcali y en parte con la glicerina.

La elaboración del soapstock, como el de todos los residuos análogos de refinación, se verifica ordinariamente por reiterada saladura después de haber procedido a la completa saponificación con lejía sódica y haciéndola seguir de un tratamiento con agentes de blanqueo oxidantes. Así se determina la separación completa de las impurezas mecánicas y muchas veces también una progresiva decoloración. Pero según la procedencia del producto, a menudo únicamente puede conseguirse la purificación por destilación de los ácidos grasos puestos en libertad, mediante ácidos más fuertes, de los residuos completamente saponificados (soapstock de procedencia europea).

Los jabones obtenidos del soapstock son bastante blandos y contienen, por lo general, 63-66 % de ácidos grasos. Su empleo más ventajoso consiste en la fabricación de jabón en polvo, y es evidente

[1]) V. pág. 27.
[2]) V. DRP. 287741.
[3]) V. *Schrauth*, Die zweckmässige Verwendung des Rohwollfettes in der Seifenindustrie. Seifensiederzeitung 1916, **34**, 437.

que en especial los ácidos grasos destilados pueden substituir al aceite de algodón también en la obtención de jabones de grano, etc.

Para la adquisición de ésta y todas las grasas de desecho análogas, se toma exclusivamente como base el contenido en «grasa total *saponificable*», pues la expresión grasa total comprende también los otros cuerpos análogos a las grasas, aunque insaponificables, y el comprador únicamente puede apreciar el valor de estos productos a base de los componentes saponificables. De una manera superficial puede determinarse ese valor descomponiendo la grasa calentándola con ácido sulfúrico en un matracito con el cuello graduado, agregando agua para que toda la substancia grasa separada pase al cuello y leyendo en él su volumen. También el verdadero color del producto puede apreciarse por este método.

Los residuos de aceite arriba mencionados se hallan muchas veces en el comercio no en forma de pastas jabonosas, sino de antemano como ácidos grasos destilados (black grease), y a menudo se desdoblan por prensación en estearina y oleína. Con exiguo contenido en substancias insaponificables pueden también evidentemente emplearse estos productos en la fabricación de jabones. Su elaboración se efectúa según el método generalmente usado, que se describe para la saponificación de los ácidos grasos.

### Ácidos grasos, resinas y ácidos nafténicos

Desde que el desdoblamiento de las grasas según los métodos antes descritos se ha introducido también en la fabricación de jabones, hay que considerar junto con las grasas como importante primera materia los ácidos grasos, cuya saponificación se produce no con álcalis cáusticos, sino con álcalis carbonatados, con lo que aun sin tener en cuenta la obtención completa de la glicerina en una de las formas de más valor, también aquí resulta del desdoblamiento de las grasas un abaratamiento no despreciable de todo el proceso de fabricación.

Años atrás la industria jabonera consumía solamente la oleína líquida de la fabricación de estearina, mezcla esencialmente constituída por ácido oleico y cantidades variables de ácidos grasos sólidos (esteárico y palmítico) disueltos en él, que resultaba como subproducto en la obtención de la estearina por prensación [1]).

En el comercio se distinguen comúnmente la «oleína de saponificación» obscura y la «oleína de destilación» clara, según que el

[1]) El nombre del producto, así como el de «estearina» para la porción sólida al mismo tiempo obtenida, es incorrecto desde el punto de vista científico, pues el químico debe llamar oleína a la parte líquida y estearina a la parte sólida de la *grasa neutra*, y no a los productos en cuestión que ya no contienen glicerina.

producto se haya obtenido por saponificación de la grasa en autoclaves con cal, magnesia o zinc; o por desdoblamiento de la grasa con ácido sulfúrico (acidificación) y subsiguiente destilación. Pero como hoy día en general se trabaja en las fábricas de estearina según el llamado procedimiento mixto, que permite obtener económicamente ácidos grasos de propiedades intachables por intercalación de un proceso de acidificación entre el desdoblamiento en autoclave y la destilación, resulta que las oleínas que más frecuentemente se ofrecen en el comercio pueden ser correctamente llamadas oleínas de destilación.

Las oleínas del comercio son líquidos más o menos claros, de color entre amarillo y pardo obscuro, cuyos puntos de solidificación, número de yodo y número de ácido cambian con la composición. Además de ácido oleico contienen ácido esteárico, ácido palmítico, ácido isooleico y lactonas, y a veces también ácidos fuertemente no saturados, como el ácido linólico y otros. Las oleínas de saponificación contienen además en general 3-11 % de grasa neutra no desdoblada, y la oleína de destilación a menudo contiene hidrocarburos que pueden haberse formado por descomposición en la destilación de los ácidos grasos, pero con una destilación regularmente llevada a cabo, su cuantía no debe pasar de 2-3 %. El número de yodo de la oleína de saponificación está comprendido ordinariamente entre 78 y 82, y el de la oleína de destilación es en general algo más elevado, hasta 86; el contenido en ácidos grasos libres (ácido oleico) llega en la primera a 87-95 %, y en la última a 93-98 %.

El número de saponificación se halla generalmente entre 198 y 203; el número de neutralización entre 170 y 190. El punto de solidificación de las oleínas se ha hallado comprendido entre 8 y 12° C, y el peso específico a 15° C es de 0,897-0,902.

El empaste de la oleína se logra de la mejor manera con lejía cáustica de 24 a 25°, o mejor, como ya se ha dicho, con solución de carbonato sódico de unos 30° Bé o con soluciones de potasa de 20-22° Bé.

Para la obtención de jabones sódicos, que ordinariamente resultan algo blandos, es ventajoso un elevado contenido en ácidos grasos sólidos, pues así puede limitarse más o menos la adición de grasas sólidas a la masa de grasa. Para la obtención de jabones blandos lisos debe por lo contrario preferirse una oleína de bajo punto de solidificación, para evitar los conocidos fenómenos de cristalización en la masa jabonosa. No obstante, en ambos casos es poco recomendable el empleo exclusivo de oleína de destilación, pues da un mal rendimiento y los jabones obtenidos carecen de consistencia y apenas soportan relleno alguno. Los jabones sódicos de oleína de saponificación son, por el contrario, sólidos, homogéneos y poseen un olor especial no desagradable. Cocidos sobre

sublejía resultan de color amarillo sucio, y sobre graso, entre amarillo rojizo y pardo; son suaves y de excelente poder espumante y detersivo. La lejía límite es a la temperatura de ebullición una lejía sódica de aprox. 9° Bé o una solución de sal común de unos 7° Bé; la proporción de ácidos grasos llega a 60,5-61 %, correspondiente a 65-66 % de jabón puro o sea a un rendimiento de 165 %.

El jabón potásico de la oleína de saponificación es blando, pardo, translúcido, de buena consistencia y suficiente resistencia a las variaciones de temperatura. Como puede admitir cantidades bastante considerables de sales neutras, el rendimiento puede elevarse muchas veces hasta 240 y 245 %.

Preferentemente se emplea la oleína en la preparación de jabones textiles, para los cuales son de escasa importancia las propiedades externas, y ante todo la consistencia, y además se emplea en gran cantidad para la obtención de polvos detersivos y polvos de jabón. En unión de sebo, grasa de huesos, aceite de palma blanqueado y otras grasas análogas, sirve además para la preparación de jabones de grano ordinarios, cuya potencia espumante y detersiva es muy satisfactoria.

Junto con la oleína hállanse actualmente en el comercio gran número de otros ácidos grasos, con los nombres de «ácidos grasos de sebo», «ácidos grasos animales», «oleína sólida blanca» y productos análogos, que se han obtenido de las grasas de desecho mencionadas y ordinariamente llevan un contenido más o menos elevado de substancias insaponificables. En todos estos casos debería el comprador exigir una garantía para la procedencia de la mercancía y proceder a la compra a base, como ya se ha dicho, del contenido en «grasa total saponificable».

Pero también los ácidos grasos obtenidos según los diversos procesos de desdoblamiento se tratan hoy directamente. Las posibilidades de su empleo derivan del modo de empleo de las grasas neutras de que han sido obtenidos. Para su elaboración práctica, como en general para la elaboración de ácidos grasos de toda clase, es no obstante de importancia el hecho de que los jabones obtenidos de los ácidos grasos muchas veces se obscurecen, se llenan fácilmente de manchas y a menudo resulta difícil conservarlos blancos. Débese esto a que los ácidos grasos a causa de su repetido contacto con el hierro, así en su obtención como especialmente en su estacionamiento en recipientes y toneles de hierro, ocasionan los inconvenientes señalados. Antes de trabajar con semejantes ácidos grasos es por lo tanto muy recomendable proceder a un cuidadoso lavado en caliente con ácido clorhídrico diluído, con lo que determinando la eliminación del hierro, por un lado se logra una considerable clarificación de los mismos ácidos grasos, y por otro se hace posible la obtención de jabones de un blanco puro.

**La elaboración de los ácidos grasos.** El empleo de ácidos grasos en la fabricación de jabones se funda en un proceso químico relativamente sencillo, ya que los ácidos grasos, merced a su carácter fuertemente ácido, poseen la propiedad de expulsar el ácido carbónico de los carbonatos alcalinos y combinarse ellos mismos con el álcali, para formar sales alcalinas, con eliminación de agua. Por consiguiente, la neutralización de los ácidos grasos se verifica según el sencillo esquema de reacción expresado en la siguiente igualdad:

$$\underset{\text{ácido graso}}{2\,R.COOH} + \underset{\substack{\text{carbonato}\\ \text{sódico}}}{Na_2CO_3} = \underset{\text{jabón}}{2\,R.COONa} + \underset{\text{agua}}{H_2O} + \underset{\substack{\text{ácido}\\ \text{carbónico}}}{CO_2}$$

La elaboración de los ácidos grasos por este método, llamado de saponificación carbónica, tropezaba al principio con un fuerte prejuicio, pues entonces no se estaba en condiciones de vencer las dificultades técnicas debidas al desprendimiento del ácido carbónico y además se suponía que este método conducía a géneros de mal aspecto. Pero con el tiempo este prejuicio se ha disipado por completo, especialmente por haber procedido de un modo hasta cierto punto contrario al usual en la saponificación con grasas neutras, agregando gradualmente el ácido graso a la lejía. De todos maneras, las substancias destinadas al empaste no deben exceder de cuando más dos tercios de las empleadas en la cocción con lejías cáusticas, porque con el desprendimiento de ácido carbónico debe existir en la caldera un espacio libre no demasiado pequeño. Debe advertirse además que los ácidos grasos industriales, según el método de desdoblamiento empleado, llevan consigo un tanto por ciento mayor o menor de grasa neutra, cuya saponificación únicamente puede lograrse con el empleo de álcalis cáusticos, una vez realizada la neutralización de los ácidos grasos.

En consecuencia, la saponificación carbónica se lleva a cabo de esta manera. La cantidad de carbonato alcalino, sea sosa calcinada o potasa, previamente calculada con exactitud, se disuelve en doble cantidad de agua, y después de agregarle 10-15 % de sal común, se calienta en la caldera hasta ebullición. En ella se deja caer el ácido graso previamente liquidado, manteniendo en ebullición constante la solución de carbonatos. El ácido graso que se va vertiendo, se combina en seguida con el álcali, con lo que el ácido carbónico se libera y desprende con fuerte espuma y henchimiento de la masa. Por lo tanto hay que regular la adición de ácido graso de manera que no pueda rebosar el jabón, lo cual se evita agregando el ácido graso en forma que pueda ser en seguida convertido en jabón por la solución de carbonato atravesada por él. En momentos críticos especiales se suspende la adición de ácido graso hasta que toda la porción contenida en la caldera se halle saponificada. Cuando se forma con más facilidad demasiada espuma es al saponificarse el

último resto de ácido graso, por lo cual entonces hay que atender especialmente a su lenta adición. Además, es conveniente el empleo en la saponificación carbónica de un agitador mecánico, con cuyo auxilio se puede evitar más fácilmente que rebose el jabón, que con el empleo de la espátula (seta) de mano. En cuanto la última porción de ácido graso ha entrado en saponificación, disminuye considerablemente el ascenso del jabón, a pesar de lo cual es necesario proseguir durante mucho tiempo la ebullición, para dar lugar al completo desprendimiento del ácido carbónico liberado. Mientras tanto el jabón se vuelve cada vez más pesado y comienza gradualmente a precipitar. Cuando ya se posa en la caldera sin que se pueda volver a elevarlo se da por terminada la expulsión del ácido carbónico, y puede proseguirse la cocción introduciendo la cantidad de álcali cáustico necesaria para la grasa neutra todavía contenida en el ácido graso. Después de esta adición vuelve a tenerse una ebullición regular y el jabón antes pesado y turbio se vuelve obscuro, pastoso y finalmente flúido. Puede ser corregido y acabado, licuado o salado como un jabón obtenido de grasa neutro. La adición de lejía debe ser más bien algo excesiva, porque todos los jabones de ácido graso experimentan una ulterior reacción, en virtud de la cual pierden al cabo de algún tiempo el exceso de álcali inicial.

Para el cálculo de la cantidad de carbonato necesaria para la realización de la operación hay que observar que con excepción de los ácidos grasos de aceite de palmisto y de coco, cuyo número de neutralización es de 250-265, cada 100 Kg de un ácido graso al 100 $\%_0$ requiere unos 20 Kg de sosa al amoníaco y que esta cantidad en virtud del contenido en grasa neutra revelado por el análisis ha de reducirse en 1 Kg por cada 5 $\%_0$ de grasa neutra. La cantidad necesaria de lejía cáustica se deduce también directamente de los resultados del análisis.

Para la obtención de jabones blandos partiendo de ácidos grasos no es recomendable en general la saponificación con carbonato. Con este modo de trabajar se caería en un encarecimiento del producto, ya que la lejía potásica electrolítica se encuentra más barata que la potasa calcinada.

Por esto para convertir los ácidos grasos en jabones blandos se procede del siguiente modo:

Por cada 100 Kg de ácidos grasos se calcula 40 Kg de potasa cáustica electrolítica de 50° Bé, y según la estación del año, para jabones blandos, lisos, 5-6 Kg, para jabones de grano natural 10-12 Kg de potasa calcinada. La lejía cáustica, con la potasa disuelta en ella, se diluye hasta 28-30° Bé si se trabaja con vapor directo, o hasta 26-27° Bé si sólo se trabaja a fuego desnudo. Una vez calentada la lejía hasta ebullición, se deja caer en ella el ácido graso, con

lo que ocurre la inmediata saponificación sin presentarse ningún violento henchimiento. Gradualmente va reuniéndose el jabón, muy sobrepasado al principio y finalmente reposa, cuando las proporciones de agua y lejía son las convenientes, como un jabón bien preparado y evaporado en la caldera, que después, como cualquier jabón procedente de grasas neutras, puede licuarse o cargarse.

**Resinas.** Junto a las grasas y ácidos grasos antes descritos tienen interés en la fabricación de jabones las resinas, que fluyen de las maderas jóvenes y de las cortezas de pinos y abetos, y se recogen en gran escala, especialmente en Francia y Norteamérica. Por destilación seca de la resina bruta se separa el aceite de trementina de un residuo que funde en un líquido límpido, que después de una clarificación y filtración se cuaja por el frío en una masa vítrea, frágil y pulverizable, de color entre amarillo rojizo y pardo obscuro. El peso específico de la colofonia a 15° está entre 1,045 y 1,085; el punto de fusión, según la procedencia y la calidad, entre 70 y 100°, pero a veces también entre 120° y 130°. La colofonia es insoluble en el agua y en cambio muy soluble en casi todos los disolventes orgánicos. Por su carácter químico, consiste principalmente, haciendo caso omiso de 15 a 20 % de insaponificable, en ácidos libres (ácido abietínico y ácido pimárico) que aunque por su constitución no sean idénticos a los ácidos grasos, forman como éstos sales alcalinas fácilmente solubles en el agua y que se comportan como verdaderos jabones. El número de saponificación de la colofonia se halla ordinariamente entre 145 y 195, pero no es conveniente emplear en la fabricación de jabones, resinas de número de saponificación inferior a 150.

La mejor manera de saponificar la colofonia es con lejías débiles de 10 15° Bé, con las cuales a la ebullición entra pronto en disolución. Los jabones formados son blandos y suaves, muy espumantes y con elevado poder detersivo. Pueden salarse con sal común en solución concentrada, aunque sólo incompletamente. A base de estas propiedades, la resina se emplea en la fabricación de jabones solamente como substancia adicional barata para la obtención de jabones de grasas, con lo que mejora el aspecto y la potencia espumante. Pero su introducción es siempre permitida y no debe considerarse como carga o sofisticación. Por esto se emplea preferentemente en la obtención de jabones ordinarios y especialmente de los llamados jabones de grano de Oranienburg, mientras que es rara la adición a los jabones de grano blanco lisos. También es muy empleada en la cocción del graso, con lo que al mismo tiempo, por quedar las substancias colorantes en la sublejía, se consigue una purificación del producto. En la obtención de jabones de grano de resina pardos su proporción alcanza a menudo a 50-60 % de la masa de grasa total;

JUNTA DE INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE LIBROS PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

ordinariamente se elabora mezclada con grasa de escaso valor, cuyo olor encubre con su propio olor aromático.

Para la saponificación, la resina se funde ordinariamente en la grasa simultáneamente empleada, aunque no siempre es preciso empastarla junto con las materias grasas, pues merced a su carácter ácido, puede ser también empleada durante la cocción en la caldera o después de la misma. Con simultáneo empleo de ácidos grasos, la mejor manera de lograr la saponificación es con carbonato.

Las resinas se encuentran en el comercio así en clases claras como en clases obscuras, y especialmente las resinas americanas son designadas según el color, el número de saponificación y el grado de pureza, con iniciales, de modo que las primeras letras del alfabeto indican las clases más obscuras, y las siguientes las más claras. Las marcas W. W. G. (Window-Glass) y W. W. (Water White) son las más claras, pero para la fabricación de jabones se emplean casi siempre las marcas G. y J.

**Acidos nafténicos.** Los *ácidos nafténicos* que en proporción de hasta 2 % se obtienen en la refinación del petróleo, constituyen una interesante materia prima para la fabricación de jabones, muy usada como substitutivo del jabón especialmente en los países de producción, pero que modernamente también se ha introducido en grandes cantidades en Alemania.

Los ácidos nafténicos, de constitución química cíclica, se obtienen en la refinación mediante lejía cáustica del petróleo, especialmente del caucásico, en forma de una masa untuosa, mal oliente, de color pardo y consistencia blanda, designada en Rusia con el nombre de «miloína» y en Alemania muchas veces con el de «Mineralseife» (jabón mineral). Su composición varía entre amplios límites, pero ordinariamente contiene 50 % de ácidos nafténicos junto con 18-20 % de álcali total y unos 30 % de agua. Por tratamiento con ácido mineral y subsiguiente destilación se pueden obtener los ácidos nafténicos como un producto de color claro y número de ácido 225 aproximadamente, cuyo empleo general está perjudicado por el elevado contenido en materias insaponificables y el penetrante olor desagradable antes mencionado. Según la D R P. 179 564, las materias a que se debe este olor se pueden destruir por oxidación, especialmente con permanganato potásico, y asimismo se logra la desodorización, como en casos análogos ya citados, por fusión con álcalis, a la que conviene someter inmediatamente la miloína bruta.

Los productos análogos al jabón, muy solubles en agua y muy espumantes, obtenidos por neutralización de los ácidos nafténicos con lejía sódica, son relativamente blandos y ni aun por endurecimiento con sal o lejía pueden conseguirse en forma sólida. Por el contrario, el empaste jabonoso soporta mucha sal sin dar origen a

una verdadera separación. Por esto lo mejor es saponificar los ácidos nafténicos junto con grasas duras, como sebo, grasas endurecidas, y en ciertos casos con adición simultánea de aceite de palmisto o de coco. También es recomendable su empleo en substitución de la oleína para la fabricación de jabones en polvo.

El jabón potásico de los ácidos nafténicos es un jabón blando entre pardo amarillento y pardo rojizo, dotado de transparencia, brillo y buen poder espumante en solución acuosa. Es bastante resistente a los cambios de temperatura, de suerte que los ácidos nafténicos, en especial una vez desodorizados, son perfectamente empleables en la fabricación de jabones blandos, ya solos, ya en mezcla con otros aceites apropiados.

## Acidos grasos y jabones sintéticos

Se ha trabajado mucho en el sentido de tratar de utilizar para la fabricación de jabones, además de los aceites y grasas de origen animal o vegetal, los destilados del petróleo. La oxidación de los hidrocarburos del petróleo para convertirlos en ácidos carbonílicos es teóricamente posible, y desde hace tiempo también se había realizado prácticamente en pequeña escala [1]).

Pero sólo los experimentos realizados en los últimos tiempos dejan entrever la posibilidad de que el problema de convertir los hidrocarburos en ácidos grasos o en jabones sea realizable técnicamente de un modo económico. Los trabajos a ello referentes arrancan principalmente de los ensayos de *Eugen Schaals*, quien pretendía conseguir la obtención de ácidos grasos a partir de los hidrocarburos del petróleo, haciendo pasar una corriente de aire a elevada temperatura a través de los productos iniciales y en presencia de álcalis [2]). Aunque el método no tuvo éxito en la práctica, ha sido varias veces de nuevo ensayado y ha venido siendo hasta los últimos tiempos objeto de ardientes discusiones.

Durante la guerra, al lado de este antiguo método, se ha probado en distintas partes la oxidación de la parafina con aire húmedo o con oxígeno puro, a veces a presión (oxidación a presión) con el resultado de que a temperaturas entre 100° y 150° y en presencia de un catalizador (secante) se obtienen ácidos carbonílicos técnicamente puros. Estos se hallan casi libres de insaponificable y contienen junto con algunos ácidos, hasta aquí todavía no conocidos, casi la serie completa de ácidos grasos saturados. El proceso en Austria ha sido ya ejecutado industrialmente de un modo satisfactorio. No se limita el

[1]) V. p. ej. *Zelinski*, Seifensiederzeitung **30**, 273, D R P. 151880.
[2]) D. R. P. 32705.

procedimiento, que está protegido por una serie de patentes [1]), sólo al empleo de la parafina, pues también otros hidrocarburos como aceite de husos, aceite de vaselina, destilados de alquitrán de lignito y aun el mismo alquitrán de lignito pueden sufrir fácilmente un proceso de oxidación semejante. Los jabones que así pueden obtenerse son de todos modos utilizables, tanto más cuanto también la parafina, convenientemente emulsionada, ejerce una acción detersiva no despreciable [2]).

Pero no solamente del modo mencionado pueden constituir los hidrocarburos un material de partida para la obtención de ácidos grasos y jabones. *Harries* con sus colaboradores *Kötschau* y *Albrecht* ha mostrado que principalmente de los componentes no saturados del alquitrán de lignito, por reiterado tratamiento con ozono y subsiguiente desdoblamiento de los ozonuros así formados, se pueden obtener ácidos grasos o jabones muy espumantes, cuyas porciones de más elevado punto de ebullición consisten en ácido esteárico, ácido palmítico y ácido mirístico [3]).

También por tratamiento con álcalis cáusticos en fusión, como han comprobado por un lado *Harries* y sus colaboradores [4]) y por otro al mismo tiempo *Schrauth* [5]), conduce a la formación de sales alcalinas de ácidos carbonílicos de molécula elevada, que convenientemente elaboradas pueden ser empleadas para la obtención de jabones. Además *Franz Fischer* con sus colaboradores ha realizado después ensayos análogos en distinta dirección y por una parte del alquitrán ungüentoso de los generadores de lignito, por tratamiento con ozono en presencia de sosa ha obtenido productos análogos a los ácidos grasos, y por otra parte, tratando con oxígeno u ozono la cera montana ha conseguido desdoblarla en ácidos grasos de molécula baja, y obtener así productos que también pueden ser empleados industrialmente como jabones [6]).

Finalmente hay que señalar los ensayos realizados por *Börnstein* con objeto de obtener del alquitrán de madera ácidos grasos elevados [7]). El rendimiento depende de la procedencia y de la naturaleza del material de que se parte, pero de todas maneras llegó a obtener de los alquitranes de madera de pino de Alta Silesia y de Polonia unos 28 g de ácido oleico y 48 g de ácido palmítico por Kg de alquitrán bruto.

No obstante hay que advertir que los métodos aquí mencionados

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. **31**, 69. Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. **53**, 66 [1920]. Chem. Zentralblatt 1920, II. pág. 22.
[2]) D R P. 308442 (jabón providol-vasolin).
[3]) H. 69792 IV/12o, K. 63890 IV/12o, A. 28188 IV/12o.
[4]) D R P. 314745, 314746, 314747.
[5]) T. 21055 IV/12r.
[6]) F. 42208 IV/12o, F. 44348 IV/23b, F. 42997 IV/23b.
[7]) B. 83209 IV/23d, B. 87227 IV/23d.

no están todavía en modo alguno suficientemente estudiados para que se puedan considerar como aplicables en general en gran escala. De todos modos, como los resultados experimentales expuestos dan valiosas e interesantes indicaciones, que indudablemente han de conducir muy próximamente al deseado fin, tampoco debe ya el fabricante de jabones en lo sucesivo pasarlos por alto, especialmente en las circunstancias señaladas.

## Álcalis

Designanse con el nombre de álcalis los óxidos de un pequeño grupo de metales que se distinguen por ser menos densos que el agua, fácilmente oxidables al aire y por descomponer al agua, ya a la temperatura ordinaria, con desprendimiento de hidrógeno. Los óxidos de estos metales son las más fuertes bases conocidas; combínanse con el agua para formar hidratos (hidróxidos), llamados álcalis cáusticos. Estos tienen un sabor ardiente de lejía, corroen la piel y todos los tejidos orgánicos y son muy solubles en el agua. Sus soluciones tiñen de azul la tintura de tornasol enrojecida y de pardo la solución de cúrcuma; es decir, tienen reacción alcalina. Absorben el agua y el ácido carbónico del aire.

Dos de los hidróxidos alcalinos tienen un dilatado empleo técnico: el *hidróxido potásico* (KOH) o *potasa cáustica* y el *hidróxido sódico* (NaOH) o sosa (soda) cáustica. Para su obtención se parte de los correspondientes álcalis carbonatados, o sea del *carbonato potásico* ($K_2CO_3$) o *potasa* y del *carbonato sódico* ($Na_2CO_3$) o *sosa* (soda). El medio común de transformación de los álcalis carbonatados en hidratos alcalinos es la cal apagada, o hidróxido cálcico (hidrato cálcico) $Ca(OH)_2$. Tratando con hidrato cálcico las soluciones de carbonatos alcalinos ocurre una transformación de suerte que el ácido carbónico de los álcalis se combina con el óxido de calcio para formar carbonato cálcico, que siendo insoluble en el agua se precipita en el fondo, mientras que el álcali uniéndose con el agua de la cal se mantiene disuelto como hidróxido alcalino, de acuerdo con las igualdades:

$$\underset{\text{sosa}}{Na_2CO_3} + \underset{\text{cal apagada}}{Ca(OH)_2} = \underset{\text{carbonato cálcico}}{CaCO_3} + \underset{\text{sosa cáustica}}{2\,NaOH}$$

$$\underset{\text{potasa}}{K_2CO_3} + \underset{\text{cal apagada}}{Ca(OH)_2} = \underset{\text{carbonato calcico}}{CaCO_3} + \underset{\text{potasa caustica}}{2\,KOH}$$

Además de los hidratos alcalinos son de gran importancia técnica para la fabricación de jabones los álcalis carbonatados, sosa y potasa. Por esto se expone a continuación su obtención así como las propiedades de las más importantes clases comerciales.

## Sosa

La sosa se encuentra en el comercio según su procedencia: 1. como *sosa natural* en muy pequeña cantidad y 2. como *sosa artificial* en gran cantidad.

**Sosa natural.** El carbonato sódico se encuentra muy difundido en la Naturaleza como componente de muchos minerales y disuelto en muchas aguas minerales, como en los lagos sódicos de Hungría, Egipto, Africa central, en las estepas entre el mar Negro y el Caspio, en las grandes planicies norteamericanas entre el Alleghanis y las montañas Rocosas, en México, Sudamérica, etc., y además como eflorescencia en muchos lugares y especialmente en las proximidades de aquellos lagos.

En las proximidades de los manantiales sódicos, en las estepas salinas y preferentemente en la playa del mar, crecen plantas que contienen sales orgánicas sódicas (oxalato y tartrato sódico). De las cenizas de estas plantas se extraía a fines del siglo XVIII la mayor parte de la sosa del comercio, la cual actualmente sólo se obtiene de este modo en las costas escocesas e irlandesas, en el mar Mediterráneo en Sicilia y Cerdeña, en las costas españolas, especialmente en la provincia de Valencia, en Marruecos, Tenerife, así como en las estepas de la Rusia Meridional y Armenia.

Como la sosa vegetal consiste solamente en una ceniza vegetal (barrilla) no purificada por lixiviación, naturalmente contiene todos los restantes componentes inorgánicos de la planta. Por esto tratándola con agua queda siempre un importante residuo de óxido de calcio, óxido de hierro, óxido de aluminio, etc., mientras que la porción disuelta en agua, además de carbonato potásico contiene siempre cloruros y sulfatos alcalinos. Por esto se comprende que la sosa natural haya sido eliminada en casi todas partes por la artificial, y casi sólo tenga empleo en los países en que se ha producido.

**Sosa artificial.** Hasta la revolución francesa la potasa obtenida por incineración de la madera era más importante que la sosa, difícilmente obtenible. Pero cuando con el desarrollo de la industria del algodón y de otras ramas industriales, la demanda de carbonatos alcalinos no pudo ser satisfecha, es natural que se buscara un substitutivo de la potasa, que cada día aumentaba de precio, en la sal común, en todas partes disponible. Un notable impulso a estas tendencias dió el ya mencionado premio de 2400 libras ofrecido por la Academia de Ciencias de París en 1775 al mejor método de transformación de la sal común en sosa.

Los primeros aspirantes a este premio fueron el monje benedic-

tino *Malherbe* (1778), *Guyton de Morveau* y *Carny* (1782) y *de la Métherie*. Los métodos recomendados por ellos no pudieron, sin embargo, prevalecer mucho tiempo, pues los productos obtenidos no podían competir ni en el precio ni en la calidad con la sosa vegetal proveniente de España. Fué *Nicolás Leblanc* quien primero consiguió satisfactoriamente la obtención de la sosa, mediante el método conocido con su nombre, que todavía hoy tiene importancia técnica.

El *método de Leblanc* consiste en someter a la acción del calor una mezcla de sulfato sódico (sal de Glauber) calcinada, carbonato cálcico y carbón; fórmase entonces carbonato sódico con simultánea formación de sulfuro cálcico y ácido carbónico.

El sulfato sódico (llamado abreviadamente «sulfato» en la industria de la sosa) se obtiene tratando la sal común con ácido sulfúrico concentrado a elevada temperatura; resultan entonces sulfato sódico y ácido clorhídrico de acuerdo con la igualdad:

$$\underset{\text{sal común}}{2\,NaCl} + \underset{\text{ácido sulfúrico}}{H_2SO_4} = \underset{\text{ácido clorhídrico}}{2\,ClH} + \underset{\text{sulfato sódico}}{Na_2SO_4}$$

El carbonato cálcico se emplea así en forma de caliza como en la de creta. Como carbón se emplea generalmente hulla, en algunas regiones lignito, pero *Leblanc* había recomendado el carbón de madera. Su mezcla consistía en 100 partes de sulfato calcinado, 100 partes de creta y 50 partes de carbón de madera. La fusión de la mezcla se obtiene en hornos de reverbero o en hornos cilíndricos rotativos.

La *sosa bruta* así obtenida consiste esencialmente en 36-40 % de carbonato sódico y unos 30 % de sulfato cálcico, cal viva, carbonato cálcico y 1-3 % NaOH. También están contenidas en la masa pequeñas cantidades de cloruro sódico, ácido sulfúrico, así como silicato sódico, además de ½-1 % de sulfuro sódico. A consecuencia de esto se somete generalmente a un proceso de lixiviación que permite obtener un producto de mayor pureza y solidez.

La lixiviación de la sosa se lleva a cabo sistemáticamente en los llamados aparatos de *Shanks*, para lograr obtener una solución concentrada con el mínimo coste posible. La lejía de sosa bruta obtenida se concentra luego por evaporación. La sal que así se separa se recoge con unas palas agujereadas y se vierte en un embudo, de donde la lejía madre se escurre hacia la cuba de evaporación. El agua de disolución evaporada es substituída por lejía de sosa bruta hasta que las aguas madres dan una sal demasiado impura y desde entonces se elaboran por separado.

Después la sosa obtenida se calcina en hornos de reverbero, con lo que según las circunstancias resulta un producto con 90-97 % de sosa pura. La sosa así preparada se muele a veces, y otras veces para

ciertos usos se somete a otra refinación. Una buena *sosa calcinada* (sosa-segunda) tal como resulta del método descrito debe ser blanca, no amarilla y en modo alguno rojiza A menudo se presenta azulada, lo cual puede depender del manganato sódico que ya se forma en la sosa bruta, pero que modernamente también se agrega a veces intencionadamente. Cuando la sosa es gris, contiene en general mucha sosa cástica y combinaciones de azufre.

Para algunos usos, como ya se ha dicho, no es la sosa calcinada suficientemente pura. La sosa cáustica así como las impurezas insolubles en agua son las que más estorban cuando la sosa, como en la fabricación del vidrio, debe ser empleada sin previa disolución y sedimentación. Por esto se exige para las más finas clases de vidrio y para algunos otros usos *sosa refinada* que se prepara por redisolución en agua del producto antes descrito, clarificación de la solución acuosa, evaporación y calcinación.

La mayor parte de la sosa que se encuentra en el comercio ha sido molida, pues en este estado por un lado tiene mucho mejor aspecto y es más fácil de usar por los consumidores, y por otra parte los gastos de moltura son menores que los costes extra del envase de la sosa sin moler, ya que ésta ocupa aprox. 50 % más de espacio.

En los tiempos modernos el método de Leblanc ha sido casi enteramente substituído por el de la *sosa al amoníaco*, que precipita en forma de bicarbonato sódico al mezclar una solución concentrada de bicarbonato amónico con una solución saturada de sal común, mientras queda en disolución sal amoníaco de acuerdo con la ecuación:

$$\underset{\text{cloruro sódico}}{NaCl} + \underset{\text{bicarbonato amónico}}{NH_4HCO_3} = \underset{\text{sal amoníaco}}{NH_4Cl} + \underset{\text{bicarbonato sódico}}{NaHCO_3}$$

El bicarbonato sódico abandona, a la incandescencia, la mitad de su ácido carbónico, que vuelve a ser utilizado, mientras que de la sal amoníaco por tratamiento con cal o con magnesia se vuelve a obtener el amoníaco. Toda la reacción es tan sencilla y tan fácil de realizar en el laboratorio, que no es extraño que desde hace mucho tiempo se haya tratado de aplicarla en la industria. *H. D. Dyar* y *J. Hemming* fueron los primeros en tomar una patente en este sentido. Sin embargo, el mérito de haber logrado la ejecución práctica del proceso corresponde a *Th. Schloesing* y *E. Rolland*, que en 1855 en Puteaux, cerca de París, erigieron una fábrica, que después de corta existencia se cerró. El ulterior desarrollo del método de la sosa al amoníaco está principalmente enlazado al nombre de *Ernst Solvay* de Couiller, cerca de Charleroi (Bélgica).

El método de *Solvay* consiste en lo siguiente: Satúrase primero

con amoníaco y después con ácido carbónico una solución saturada de sal común. Fórmase bicarbonato amónico, que con la sal común se transforma en cloruro amónico (sal amoníaco) y bicarbonato sódico. Por la acción del calor este último se descompone en carbonato sódico y ácido carbónico. Este se consume de nuevo para la formación del bicarbonato amónico, mientras de la solución de sal amoníaco obtenida al principio se recupera el amoníaco calentándola con cal. Así el proceso recorre un ciclo completo, en el cual, haciendo caso omiso de las pérdidas, únicamente se introduce sal común y una parte de ácido carbónico y únicamente se pierde la cal necesaria para la regeneración del amoníaco, así como el cloro de la sal común.

No obstante, todo el proceso, aunque parezca relativamente sencillo, exige aparatos muy complicados, de suerte que el coste de instalación de una fábrica de sosa al amoníaco es muy importante.

La sosa obtenida según el método descrito es muy pura; está absolutamente libre de sosa cáustica, compuestos sulfurados, hierro, etc., y contiene ordinariamente 98-99 % de sosa pura.

Junto a las clases antes mencionadas, hay que señalar además la *sosa de criolita*, aunque hoy día haya perdido toda importancia. Obtiénese en la elaboración de la *criolita* proveniente de Groenlandia, que consiste esencialmente en fluoruro sódico y fluoruro alumínico. La elaboración de este mineral se realiza calentándolo al rojo cuando está finamente pulverizado y mezclado con vez y media su peso de creta; así se forman, con desprendimiento de ácido carbónico, fluoruro cálcico y aluminato sódico. La masa encandecida se lixivia; queda fluoruro cálcico, mientras que el aluminato sódico entra en disolución, y mediante ácido carbónico se convierte en óxido de aluminio y carbonato sódico. La solución de sosa separada del óxido se concentra por evaporación y se hace cristalizar, mientras la alúmina separada se utiliza para convertirla en alumbre.

Finalmente no debe olvidarse que la sosa, análogamente a la potasa, puede obtenerse por vía electrolítica.

**Sosa cristalizada.** A pesar de las grandes cantidades de agua que la *sosa cristalizada* debe contener (100 partes de sosa cristalizada consisten en 37,08 partes de carbonato sódico y 62,92 partes de agua), su fabricación es muy importante, y no sólo en las mismas fábricas de sosa, sino también en numerosas fábricas especiales que adquieren sosa calcinada para convertirla en cristales de sosa. Que este producto soporte los elevados costes de portes, envase y fabricación, se debe a su pureza, pues especialmente en las lavanderías es de la mayor importancia que el agente detersivo empleado esté absolutamente libre de sosa cáustica y otras substancias que

atacan los tejidos. Además, la sosa en cristales se puede triturar y manipular más fácilmente que la pulverulenta «sal sosa», que al aire se conglomera; también se disuelve en el agua más fácilmente que la sosa calcinada, que en las cubas de lavar muchas veces se mantiene sin disolver en forma de terrones sólidos.

Aunque para la mayor parte de aplicaciones no sea obstáculo un color débilmente amarillento debido a las substancias orgánicas, con todo se exige al comercio una mercancía lo más incolora posible, pues únicamente esto da a los consumidores la garantía de la completa carencia de hierro. Por esto, a pesar de numerosos trabajos, no se puede producir directamente sosa en cristales partiendo de las lejías brutas de las fábricas de *sosa Leblanc* mediante una sola cristalización, y así aquélla se fabrica casi exclusivamente partiendo de la sosa calcinada, que se disuelve en recipientes de hierro y se hace cristalizar.

La mejor manera de proceder a la fabricación es preparando, mediante agitación, en una caldera una solución de sosa saturada a 40° C con lo que presenta en caliente una densidad de 36° Bé. En este estado se deja en reposo durante la noche, con lo que sedimenta impurezas y materias colorantes. A la mañana siguiente el líquido límpido se pasa de la caldera a los recipientes de cristalización (cristalizadores), donde, según la capacidad, se forman cristales al cabo de más o menos tiempo. Para facilitar el transvasado de la solución es conveniente situar la caldera de disolución de manera que su fondo se halle a la misma altura que el borde superior de los cristalizadores. Aplícase entonces a 30-40 cm sobre el fondo de la caldera el grifo de salida y así resulta fácil extraer de la caldera la solución límpida para repartirla entre los recipientes mediante tuberías móviles.

Los cristalizadores pueden ser de todos tamaños. Los pequeños, hasta 50 Kg de capacidad, están en general estañados y se pueden vaciar rociándolos exteriormente con agua hirviente, con lo que se desprende el bloque de sosa. Los grandes recipientes, hasta de 5000 Kg de cabida, deben ser vaciados ordinariamente con martillo y escoplo, pero dan un producto más puro que los recipientes pequeños. Generalmente estos grandes recipientes tienen una forma rectangular alargada, son más anchos que altos y poseen un fondo que de los dos extremos se dirige inclinado hacia el centro. En el punto más profundo del mismo se encuentra una abertura obturable, por la cual se elimina la lejía madre una vez terminada la cristalización. Es conveniente embadurnar interiormente las paredes del cristalizador con una solución de vidrio soluble y a continuación lechada de cal. Por reacción entre ambos líquidos se forma silicato de cal, que evita la adherencia de la sosa a las paredes del recipiente y así facilita la extracción de la masa cristalina.

La cristalización, como antes se ha dicho, exige diverso tiempo según el tamaño del recipiente. Además la temperatura del ambiente ejerce también mucha influencia sobre la duración de la cristalización. En los meses más cálidos de verano la cristalización es incompleta, y en cambio en invierno, según el frío, la cristalización se termina en 10-14 días aun en recipientes de 5000 Kg de cabida. Por enfriamiento artificial es posible, no obstante, en aparatos expresamente construídos conseguir aun en verano una formación de cristales rápida y cuantitativa.

La sosa pura al amoníaco, al 98-100 %, da generalmente cristales sueltos, que se disgregan fácilmente. Por esto se ha demostrado que era útil en la disolución de la sosa agregar pequeñas cantidades de sal Glauber para lograr dar dureza y solidez a los cristales. No obstante es conveniente limitar esta adición a la cantidad estrictamente precisa, pues la sal de Glauber actúa como disolvente sobre el hierro metálico y así puede comunicar una coloración pardo rojiza a la sosa en cristales. Para las primeras disoluciones bastan 2-3 % de la sal, que después puede reducirse a 1-2 %, cuando las primeras lejías madres vuelven a entrar en elaboración, y finalmente omitirse cuando la cantidad de lejía madre es mayor. Para evitar la disolución del hierro se ha ensayado también la adición simultánea de cloruro de cal, que desleído en agua se agrega en cantidades de 50-60 g por 100 Kg de sosa en disolución, pero tampoco se puede trabajar continuamente con este medio preventivo, pues de lo contrario la sosa toma fácilmente un olor a cloro, al que también se ponen reparos.

Los cristales obtenidos, antes de envasarlos para su envío, se desecan en centrífugas, siendo para esto las mejores las centrífugas de extracción inferior. La gran industria no puede pasarse sin este tratamiento, mientras que en ciertas circunstancias la pequeña industria puede limitarse a la desecación al aire.

Las lejías madres de cristalización todavía contienen carbonato sódico, y tanto más cuanto más elevada ha sido la temperatura durante la cristalización, y además toda la sosa cáustica y la mayor parte del cloruro sódico y sulfato, que únicamente en mínima cantidad habrán cristalizado con la sosa. Estas lejías madres se evaporan en calderas abiertas hasta consistencia de papilla y se calcinan en hornos de reverbero; así dan una sal sosa muy blanca, pero de exigua riqueza, que se entrega al comercio como sal de lejías madres.

En los últimos tiempos ha tenido mucha aceptación una sosa consistente en finísimos cristales, la llamada *sosa fina*. Tiene sobre la sosa ordinaria en terrones la ventaja de disolverse con más facilidad y poder enpaquetarse mejor. Fabrícase según *B. Cordes* [1]) del

[1]) Seifenfabrikant, 1902, pág. 865.

siguiente modo: En una caldera con agitador mecánico se disuelve sosa al amoníaco hasta formar una lejía de 36° Bé y la solución bien posada durante la noche se reparte en pequeñas porciones en los receptáculos de cristalización. Estos son anchos, bajos, con agitador mecánico, y están provistos inferiormente de aberturas que pueden cerrarse. Un exhaustor facilita el rápido enfriamiento; el agitador evita la formación de grandes cristales. Cuando toda la lejía ha cristalizado se abren los orificios del fondo de la caldera y mediante el agitador se vierten los cristales en un recipiente inferior, del cual se pasan a la desecación en las centrífugas con vaciadura inferior. La centrifugación dura 5 a 10 minutos y después de ella la mercancía puede envasarse para la expedición. Las lejías madres que fluyen por debajo se recogen y pasan de nuevo a la caldera de disolución, donde se emplean de nuevo.

La sosa anhidra (carbonato sódico) es un polvo blanco, que funde a 850°. La sosa en cristales ordinaria contiene 10 mol. de agua de cristalización y consiste en cristales monoclínicos claros como el agua que a 32° se convierten en un eptahidrato de fórmula $Na_2CO_3 . 7 H_2O$, que a 35° se transforma en un monohidrato, por eliminación de 6 moléculas de agua. La última mol. de agua sólo se desprende a más de 100°. La solución acuosa de sosa presenta fuerte reacción alcalina. 100 partes de agua a 20° disuelven 21,4 partes y a 104° disuelven 45,47 partes. La siguiente tabla da el peso específico de soluciones de carbonato sódico de diversas concentraciones.

| % $Na_2CO_3$ | Peso específico a 15° C | ° Bé | % $Na_2CO_3$ | Peso específico a 15° C | ° Bé |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1,000 | 0 | 11 | 1,117 | 15,2 |
| 1 | 1,011 | 1,6 | 12 | 1,128 | 16,4 |
| 2 | 1,021 | 3,0 | 13 | 1,140 | 17,7 |
| 3 | 1,031 | 4,4 | 14 | 1,151 | 18,9 |
| 4 | 1,042 | 5,8 | 15 | 1,162 | 20,1 |
| 5 | 1,052 | 7,1 | 16 | 1,173 | 21,3 |
| 6 | 1,063 | 8,5 | 17 | 1,185 | 22,5 |
| 7 | 1,074 | 9,9 | 18 | 1,197 | 23,7 |
| 8 | 1,084 | 11,2 | 19 | 1,208 | 24,8 |
| 9 | 1,095 | 12,6 | 20 | 1,220 | 26,0 |
| 10 | 1,106 | 13,9 | 21 | 1,232 | 27,2 |

**Sosa cáustica.** Denomínase *sosa cáustica* en el comercio un producto formado en todo o en gran parte por hidróxido sódico. Antes se hallaba también en el comercio lejía sódica, que se expedía en bombonas; pero por razones fácilmente comprensibles, este artículo no podía extenderse mucho, ya que los costes de envase y el aumento de peso para el transporte elevaban notablemente el precio del género, aun a pequeñas distancias. La fabricación de sosa cáustica sólida, aunque introducida primeramente por un alemán, *Weissen-*

*feld* (1844), se desarrolló por completo en Inglaterra. El comienzo del desarrollo de su fabricación industrial data de 1853, cuando *William Gossage* tomó una patente en la cual, junto con otros perfeccionamientos de la fabricación de la sosa, se trataba de la obtención de la sosa cáustica sólida, por concentración de las lejías brutas de sosa y sin emplear la cal. La primera sosa cáustica que se entregó al comercio estaba diversamente coloreada; pero en 1860 *Ralston* logró obtener sosa cáustica blanca, calentando el producto a una temperatura a la cual la sosa fundida quedaba límpida por sedimentar el óxido de hierro.

Un importante progreso en la industria de la sosa cáustica fué promovido en 1857 por *Thompson*, que introdujo el sistema de envase, hoy todavía usual, en bidones (tambores). Antes de él la sosa cáustica se fundía en platos de hierro, se rompía en trozos una vez solidificada y se envasaba en toneles, de suerte que a consecuencia del prolongado contacto con el aire siempre podía absorber agua y ácido carbónico.

Para la obtención de la sosa cáustica, la lejía preparada por lixiviación de la sosa bruta y bien clarificada se trata generalmente con cal, que ha de ser de buena calidad, pues la impura (arcillosa) da lejías difíciles de clarificar. Se diluye la lejía bruta hasta 11-13° Bé con agua o con agua de loción del lodo de cal, proveniente de operaciones anteriores, pues soluciones más concentradas no se pueden caustificar completamente; a veces sólo se diluye hasta 15° Bé, con lo que en realidad sólo 92 % de sosa se convierten en sosa cáustica; pero más tarde en la evaporación se ahorra carbón. Se hace entrar la lejía en ebullición mediante vapor directo y se agrega con continua agitación la cal, nunca previamente apagada, para utilizar el calor desarrollado por su hidratación. Un obrero práctico es capaz de conocer con bastante seguridad, por la manera de hervir, por el color del líquido y por otros indicios, cuándo ha agregado suficiente cal y la lejía está completamente cáustica; no obstante se ensaya tomando una pequeña muestra, filtrándola y una vez límpida agregando ácido clorhídrico o sulfúrico que no ha de producir efervescencia. Ahora se puede pasar toda la carga a un recipiente de clarificación especial, o dejarla en la misma vasija en que se ha verificado la caustificación para que se aclare, lo cual exige aprox. media hora. Entonces la lejía clara se pasa mediante bomba a los clarificadores, donde ha de sedimentar por completo. Generalmente en la caldera se procede a otra operación sin retirar el lodo de cal, para después adicionarle agua hasta convertirlo en papilla clara y verterlo en un filtro expresamente construído. El filtrado sirve para la dilución de las lejías brutas; en cambio el lodo de cal se emplea para substituir una parte de la caliza en una mezcla de sosa reciente, con lo que la sosa que todavía retiene queda de este modo utilizada.

La sosa cáustica, preparada por el método señalado, está todavía muy diluída. Su concentración es un importante problema, en el que se trata de trabajar con la mayor economía posible de combustible. La evaporación se lleva a cabo en calderas de hierro fundido o forjado, o mejor al vacío, utilizando aparatos de varios cuerpos. Así se evapora la lejía hasta 37-38° Bé y una temperatura de 138° C si se desea obtener un género de 60 % de riqueza. Para obtener una sosa cáustica al 70 % se concentra generalmente hasta 42-44° Bé. Déjase entonces en reposo, envíase la solución límpida al clarificador y las sales restantes se pasan, mediante cucharas agujereadas, al filtro de sal, del cual, una vez escurridas, van a los hornos de sosa. La solución clara se vierte en calderas de hierro, tan grandes en general que pueden contener 10 toneladas. Aquí se calienta hasta 143-160° con lo que se forma en la superficie del líquido una espuma, que a veces se presenta roja, pero muchas veces también negra. Después de eliminarla se sigue calentando. A 160° C se deja de nuevo clarificar, con lo que se separan los últimos restos de sal y se obtiene una lejía pura, y después se prosigue calentando. Cuando se ha alcanzado la temperatura de 180° C contiene ya 53 % de óxido de sodio (igual aprox. a 70 % de sosa cáustica) y al enfriarse se solidifica completamente. Ahora aparece obscura, de consistencia siruposa y presenta gran tendencia a ascender. A 205° cesa casi por completo el hervor, desprendiéndose poco vapor, aunque siga conteniendo todavía casi 20 % de agua. A 238° C la masa contiene casi exactamente 60 % de óxido de sodio = 77 ½ % de sosa cáustica.

En este punto el contenido de la caldera deja de manifestar movimiento alguno; únicamente en el borde se nota un ligero burbujeo. La superficie se cubre con una espuma brillante de grafito, mientras que en los bordes se presenta una separación rojiza de sales. Se cubre ahora bien, y calentando tan fuertemente como sea posible para lograr, con adición de nitrato sódico o con simultánea insuflación de aire, la completa oxidación del sulfuro sódico que todavía existe, así como de los grados inferiores de oxidación del azufre.

Terminada ésta, el color de la masa varía con la clase de trabajo entre claro pardo y rojo intenso. Déjase ahora clarificar el producto fundido en la caldera teniéndolo 8-12 horas constantemente calentado, para después verter el producto en los bidones de hierro. Si aun no se presenta el líquido completamente transparente e incoloro, después la sosa cáustica sólida no estará libre de tacha. El sedimento que queda en la caldera, que corresponde aprox. a 9-11 % de la masa, se vierte generalmente en cajas de hierro, y una vez sólida se desmenuza y se redisuelve. La solución se lleva a 28° Bé, y una vez del todo redisuelta se agrega de nuevo a la lejía bruta

destinada a la caustificación. El residuo, consistente principalmente en óxido de hierro, se tira.

En resumen, el proceso se verifica de modo que la lejía caustificada se evapora, por reiterada sedimentación se purga en lo posible de las sales extrañas, y por oxidación se elimina el sulfuro sódico que queda. Si conviene, también puede ser el último eliminado ya de las lejías brutas mediante un óxido metálico apropiado, y preferentemente con óxido de plomo (litargirio).

Parte de la sosa cáustica que se halla en el comercio ha sido obtenida por electrólisis del cloruro sódico empleando en primera línea el método llamado «con diafragma». Para su ejecución se electroliza una solución de cloruro sódico empleando células porosas de arcilla, cemento o yeso (diafragma) con un ánodo de carbón, platino u óxido de hierro y un cátodo de hierro. En el ánodo se desprende cloro, que se elabora convirtiéndolo en cloruro de cal o clorato sódico, y en el cátodo, con simultáneo desprendimiento de hidrógeno, se forma lejía sódica a la que se da salida de vez en cuando abriendo la llave que se encuentra en el fondo del aparato. El método es susceptible de muchas modificaciones, pudiendo, p. ej. substituirse los cátodos de hierro por cátodos de mercurio (método de amalgamación de *Castner-Keller*). Entonces como producto de la reacción en vez de lejía sódica se obtiene amalgama de sodio, que fuera de la célula electrolítica se convierte con agua en hidróxido sódico, mercurio e hidrógeno. También se puede conseguir la electrólisis sin diafragmas, por el método llamado de campana, pero los detalles deben buscarse en obras especiales.

La sosa cáustica es una masa blanca, cristalina, de peso específico 2,13, que funde al rojo, y a temperatura más elevada se volatiliza. Hacia los 1500° se descompone en sus componentes elementales. Al aire húmedo delicuesce fácilmente, en el agua se disuelve con desarrollo de calor y formación de lejía de alta concentración (véase la siguiente tabla) de la que pueden aislarse hidratos con diverso contenido de agua. La lejía sódica es un líquido incoloro, cáustico, muy alcalino, que con los ácidos da soluciones salinas.

La solubilidad de la sosa cáustica está expuesta en la siguiente tabla:

| Temperatura | g NaOH disueltos en 100 g de agua | Temperatura | g NaOH disueltos en 100 g de agua |
|---|---|---|---|
| 0° | 42 | 50° | 145 |
| 10° | 51,5 | 60° | 174 |
| 20° | 109 | 80° | 313 |
| 30° | 119 | 110° | 365 |
| 40° | 129 | | |

BIBLIOTECA PUBLICA PROVINCIAL BALEARES

**Calificación usual de las sosas cáusticas en el comercio (graduación comercial de la sosa).** La sosa cáustica se califica comercialmente en grados, y en realidad, en Alemania, calculando el título alcalimétrico como carbonato sódico, lo cual tiene por consecuencia que las clases comerciales más puras tengan más de 100°, en general 125-129°. Los llamados grados *Gay-Lussac* dan la «sosa utilizable» o «real» (óxido de sodio), de suerte que puro, el carbonato sódico tiene 58,49° y el hidróxido 77,5°. Los grados ingleses, que en la práctica son los más usados, son en principio idénticos a los grados Gay-Lussac que se acaban de definir, pero en realidad difieren un poco de ellos, porque en la introducción de estas denominaciones se fundó equivocadamente el cálculo en un falso equivalente del óxido de sodio (32 en vez de 31). Finalmente los grados franceses (grados *Descroizilles*) señalan cuántas partes ponderales de ácido sulfúrico monohidratado son neutralizadas por 100 partes ponderales del álcali en cuestión. Como 40 partes de sosa cáustica corresponden a 49 partes del ácido monohidratado, 100 partes de hidróxido sódico puro consumirán 122,5 partes de ácido sulfúrico para la neutralización completa y por lo tanto corresponderán a la sosa cáustica pura 122,5° *Descroizilles*. En la siguiente tabla está expuesta la correspondencia entre estos diversos grados comerciales.

| Grados Gay-Lussac | Grados alemanes | Grados ingleses | Grados Descroizilles | Grados Gay-Lussac | Grados alemanes | Grados ingleses | Grados Descroizilles |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 51,29 | 30,39 | 47,92 | 54 | 92,32 | 54,71 | 85,35 |
| 31 | 53,00 | 31,41 | 49,00 | 55 | 94,02 | 55,72 | 86,93 |
| 32 | 54,71 | 32,42 | 50,58 | 56 | 95,74 | 56,74 | 88,52 |
| 33 | 56,42 | 33,43 | 52,16 | 57 | 97,45 | 57,75 | 90,10 |
| 34 | 58,13 | 34,44 | 53,74 | 58 | 99,16 | 58,76 | 91,68 |
| 35 | 59,84 | 35,46 | 55,32 | 59 | 100,87 | 59,77 | 93,26 |
| 36 | 61,55 | 36,47 | 56,90 | 60 | 102,58 | 60,79 | 94,84 |
| 37 | 63,26 | 37,48 | 58,48 | 61 | 104,30 | 61,80 | 96,42 |
| 38 | 64,97 | 38,50 | 60,06 | 62 | 106,01 | 62,82 | 98,00 |
| 39 | 66,68 | 39,51 | 61,64 | 63 | 107,72 | 63,83 | 99,58 |
| 40 | 68,39 | 40,52 | 63,22 | 64 | 109,43 | 64,84 | 101,16 |
| 41 | 70,10 | 41,54 | 64,81 | 65 | 111,14 | 65,85 | 102,74 |
| 42 | 71,81 | 42,55 | 66,39 | 66 | 112,85 | 66,87 | 103,32 |
| 43 | 73,52 | 43,57 | 67,97 | 67 | 114,56 | 67,88 | 105,90 |
| 44 | 75,23 | 44,58 | 69,55 | 68 | 116,27 | 68,89 | 107,48 |
| 45 | 76,94 | 45,59 | 71,13 | 69 | 117,98 | 69,91 | 109,06 |
| 46 | 78,66 | 46,60 | 72,71 | 70 | 119,69 | 70,92 | 110,64 |
| 47 | 80,37 | 47,62 | 74,29 | 71 | 121,39 | 71,93 | 112,23 |
| 48 | 82,07 | 48,63 | 75,87 | 72 | 123,10 | 72,95 | 113,81 |
| 49 | 83,78 | 49,64 | 77,45 | 73 | 124,81 | 73,96 | 115,39 |
| 50 | 85,48 | 50,66 | 79,03 | 74 | 126,52 | 74,97 | 116,97 |
| 51 | 87,19 | 51,67 | 80,61 | 75 | 128,23 | 75,99 | 118,55 |
| 52 | 88,90 | 52,68 | 82,19 | 76 | 129,94 | 77,00 | 120,13 |
| 53 | 90,61 | 53,70 | 83,77 | 77 | 131,65 | 78,01 | 121,71 |

## Potasa

La *potasa* del comercio está formada por una mezcla salina cuyo componente más importante es el carbonato potásico. Forma, calcinada, una masa granular porosa, dura aunque ligera, de peso específico 2,3, cuyo color blanco, a causa de ciertas impurezas puede presentarse gris perla, amarillento o azulado. Absorbe humedad del aire y da origen por delicuescencia a un líquido incoloro de fuerte reacción alcalina.

Técnicamente se obtiene la potasa de la ceniza de madera, del carbón de vinazas de remolacha, de la grasa de lana y de las sales de desescombro (Abraumsalze) de ciertas salinas.

**Potasa de cenizas de madera.** Así como las plantas ribereñas, como antes se ha dicho, permiten obtener sales de sodio, la mayor parte de los restantes vegetales contienen en cantidad preponderante sales orgánicas de potasio, y por lo tanto con su incineración abandonan potasa bruta. Generalmente sólo se obtiene la potasa de la madera de los árboles de bosque y especialmente en las regiones menos cultivadas y más cubiertas de bosque de Rusia, así como en Hungría y en Canadá. La potasa así obtenida contiene 50-80 % de carbonato potásico, 5-20 % de sulfato potásico, y además pequeñas cantidades de sosa, cloruro potásico y otras sales.

La obtención de la potasa de las cenizas de plantas es muy sencilla y se divide en cuatro operaciones:

1. La *incineración de las plantas*, 2. la *lixiviación de las cenizas*, 3. la *evaporación de la lejía* y 4, la *calcinación de la potasa bruta*.

Por combustión de los vegetales se obtiene tanta más ceniza cuanto más lentamente se verifica. Por lo tanto, lo más conveniente es quemarlos en hoyos, protegidos contra el viento y preservarlos así de un tiro de aire demasiado vivo.

La lixiviación de la ceniza obtenida se consigue de ordinario metódicamente con agua caliente en varias calderas, sistemáticamente enlazadas. La lejía producida está teñida de pardo por substancias orgánicas, y el residuo se emplea como abono. La lejía se evapora en caldera de hierro fundido hasta obtener una torta de sal dura y parda que contiene todavía 6 % de agua, y para expulsar ésta y especialmente para destruir las materias orgánicas se somete a calcinación en hornos de reverbero. El producto obtenido tiene entonces la composición aprox. antes señalada. No obstante, la fabricación indicada es evidentemente poco económica y por esto desempeña hoy un papel secundario.

**Potasa del carbón de melazas.** Con el vuelo que ha tomado la fabricación del azúcar de remolachas ha resultado ser de importancia para la obtención de potasa un producto secundario de aquélla: el carbón de vinazas. Como se sabe, se producen en la fabricación de azúcar cantidades considerables de melaza, líquido espeso, de color pardo sucio y sabor dulce repugnante y al mismo tiempo salado, que marca 40-44° Bé. Contiene aprox. 50 % de azúcar y 30 % de substancias orgánicas y sales y abandona por calcinación unos 11 % de cenizas, cuya mitad está formada por sales potásicas. La elevada riqueza en sal y el repugnante sabor hacen que las melazas de remolacha sean inaplicables a la alimentación, por lo que desde antiguo se destinan generalmente a la obtención de espíritu. Así queda una solución de compuestos de bases orgánicas, la llamada vinaza, que por su parte puede ser usada como abono, o previa incineración convertida en carbón de vinazas, que se emplea en la obtención de potasa.

La composición del carbón de vinazas es muy variable. En general contiene 40-70 % de carbonato potásico junto con cloruro potásico, sulfato potásico y especialmente también carbonato sódico, pero además existen substancias insolubles, que consisten principalmente en carbón, carbonato de cal y fosfato de cal. Mediante un proceso de purificación puede obtenerse un producto bastante puro, que contenga unos 95 % de carbonato potásico y sólo esté impurificado por unos 3 % de carbonato sódico, 1 % de cloruro potásico y 1 % de sulfato potásico. En los más casos no se apura tanto la refinación del carbón de vinazas: por esto las principales clases comerciales contienen sólo 80-85 % de carbonato potásico.

**Potasa de la grasa de lana.** También el reino animal ofrece la posibilidad de obtener potasa, pues la grasa sacada de la lana de oveja contiene aprox. 20 % de sales potásicas, empleables para la preparación de potasa bruta. Para esta obtención se evaporan a sequedad las aguas de lavaje, y el residuo obtenido se calcina en retortas de hierro. Los hidrocarburos que así se desprenden son utilizables en el alumbrado, una vez eliminado del modo conocido el amoníaco que llevan mezclado. El residuo de calcinación que queda en las retortas contiene las sales alcalinas, que se obtienen puras por lixiviación con agua y consisten en aprox. 75-80 % de carbonato potásico, 5-6 % de cloruro potasico, 3 % de sulfato potásico, aproximadamente 5 % de sulfato sódico y algunas otras impurezas insignificantes.

**Potasa de las sales de desescombro** (*Abraumsalzen*). Mientras que los manantiales hasta aquí señalados permiten sólo una limitada obtención de la potasa, tiene una importancia mayor la fabricación

de la misma partiendo de sales de origen mineral, y especialmente de las «Abraumsalzen» de Stassfurt. Antes ya se había tratado el sulfato proveniente de la potasa bruta, y por vía de ensayo también el cloruro potásico, por un método análogo al de Leblanc para la sosa. Mejor y más productivamente se obtiene potasa muy pura al 99-100 % por el método de *Engel-Precht* a la magnesia, según el cual se trata el cloruro potásico con carbonato magnésico y ácido carbónico, con lo que se forma bicarbonato potásico-magnésico insoluble en el agua. Esta sal es después descompuesta por encima de 115° a presión reducida. Como productos finales se obtienen carbonato potásico y carbonato magnésico insoluble, que es de nuevo empleado para la primera transformación. En conjunto el proceso se realiza según las siguientes igualdades:

$$3\,MgCO_3 + 2\,KCl + CO_2 + H_2O = 2\,MgKH(CO_3)_2 + MgCl_2$$

$$2\,MgKH(CO_3)_2 = 2\,MgCO_3 + K_2CO_3 + CO_2 + H_2O.$$

Además se puede obtener una potasa muy buena, aprox. al 98 %, por carbonatación de la potasa cáustica obtenida electrolíticamente. Esta se ha difundido mucho con el nombre de «potasa Elektron», especialmente también en la fabricación de jabones, y es la marca comercial preferida para la preparación de jabones de grano natural.

En la tabla siguiente, calculada por *Lunge*, se halla la riqueza de las lejías potásicas de diversa concentración a 15°:

| Peso específico | ° Baumé | % $K_2CO_3$ | Peso específico | ° Baumé | % $K_2CO_3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,007 | 1 | 0,7 | 1,231 | 27 | 23,5 |
| 1,022 | 3 | 2,3 | 1,252 | 29 | 25,5 |
| 1,037 | 5 | 4,0 | 1,274 | 31 | 27,5 |
| 1,052 | 7 | 5,7 | 1,297 | 33 | 29,6 |
| 1,067 | 9 | 7,3 | 1,320 | 35 | 31,6 |
| 1,083 | 11 | 9,0 | 1,345 | 37 | 33,8 |
| 1,100 | 13 | 10,7 | 1,370 | 39 | 35,9 |
| 1,116 | 15 | 12,4 | 1,397 | 41 | 38,2 |
| 1,134 | 17 | 14,2 | 1,424 | 43 | 40,5 |
| 1,152 | 19 | 16,0 | 1,453 | 45 | 42,8 |
| 1,172 | 21 | 18,0 | 1,483 | 47 | 45,2 |
| 1,190 | 23 | 19,7 | 1,514 | 49 | 47,7 |
| 1,210 | 25 | 21,6 | 1,546 | 51 | 50,1 |

**Potasa cáustica.** La obtención de lejías de potasa cáustica en las mismas jabonerías por caustificación de soluciones de potasa se ha mantenido durante más tiempo en la fabricación de jabones potásicos que en la fabricación de jabones sódicos. La razón residía en las condiciones de precio, pues el exigido en el comercio por la potasa cáustica era tan elevado que su empleo no podía parecer remunerativo. Pero hoy día, por electrólisis del cloruro potásico es posible

obtener una lejía potásica de 50° cuyo precio es menor que el deducido de la equivalente cantidad de potasa. A consecuencia de esto, la lejía de potasa cáustica electrolítica (especialmente entregada al comercio en Alemania por la fábrica química Griesheim-Elektron y la fábrica química Magdeburg-Buckau, así como por la «österreichischen Verein» en Aussig) ha desalojado casi por completo las lejías de potasa cáustica que en la fabricación de jabones blandos se obtenían en las mismas jabonerías. Esta lejía potásica, de 50° Bé, contiene generalmente 48,4 % de hidróxido potásico, 1,4 % de carbonato potásico, y vestigios de cloruro potásico y otras impurezas. Se expide ordinariamente en envases de hierro de unos 600 Kg de capacidad.

## Investigación química de los álcalis

El valor de los álcalis carbonatados y cáusticos depende de su contenido en substancia pura activa, cuya cantidad, como se ha dicho, varía en las diversas clases comerciales. Los métodos de investigación que hay que emplear deben por lo tanto establecerse de modo que permitan la exacta determinación libre de reparos de todos los principales componentes. En especial debe atenderse en ellos a la existencia de componentes secundarios que pueden influir perniciosamente en la marcha del análisis y por tanto deben ser eliminados antes de proceder a la determinación principal.

Para la determinación del valor de la sosa *calcinada* o *cristalizada*, basta en general una valoración del carbonato sódico por vía alcalimétrica. Pero la cuestión varía para el análisis de la *sosa cáustica*. Aquí hay que saber ante todo cuánta sosa cáustica existe en presencia de algo de carbonato sódico. Por lo tanto es preciso eliminar este carbonato y si es caso también el sulfato y el silicato mediante una solución al 10 % de cloruro bárico, antes de determinar por valoración el hidróxido alcalino existente en el filtrado límpido.

Tampoco con la *potasa* da nunca resultados exactos una simple determinación alcalimétrica, pues el carbonato sódico, que nunca falta ni en las mejores potasas, sería determinado también como carbonato potásico. El error así producido es tanto más considerable, cuanto que el carbonato sódico posee un equivalente químico menor que el carbonato potásico, y en consecuencia exige para la saturación mayor cantidad de ácido que este último. Para la determinación del valor de la potasa es necesario por lo tanto un detallado análisis, mientras que para la determinación del valor de la lejía potásica cáustica sólo hay que tomar las medidas señaladas para el análisis de las lejías de sosa cáustica.

Por lo demás, las normas para la ejecución exacta de estos análisis se hallarán en las obras especiales de análisis químico [1]) y particularmente en los Métodos unitarios publicados por la Asociación de jaboneros alemanes.

## Materias primas auxiliares de la fabricación de jabones

### El agua

El agua pura ($H_2O$) es inodora e insípida, en delgado espesor se presenta incolora, y en grandes capas tiene según *Bunsen* un color azul. En circunstancias ordinarias se congela a 0° C; pero estando enteramente en reposo puede tenerse líquida hasta a —17° C, aunque entonces por el más mínimo movimiento se solidifica súbitamente con simultánea elevación de la temperatura hasta 0°C. No puede calentarse por encima de 0° C sin fundir. Por esto el punto de fusión del hielo es punto fundamental de la escala termométrica.

Es notable que el agua tenga su máxima densidad a + 4° C. También el hielo ocupa mayor volumen que el agua y los recipientes completamente llenos de agua revientan si se enfrían hasta el punto de congelación. El peso específico del hielo es 0,94, siendo el del agua igual a 1.

Bajo la presión atmosférica de 760 mm, el agua únicamente puede tenerse líquida a menos de 100° C; si se calienta hasta esa temperatura, hierve, convirtiéndose en vapor de agua. Como se sabe, se ha tomado la temperatura a que el agua hierve a la presión señalada, como segundo punto fundamental de la escala termométrica. A presión atmosférica menor, el agua entra en ebullición a menos de 100° C, estando en una relación determinada el descenso de punto de ebullición y la disminución de presión atmosférica. Por ejemplo, en el Montblanc con una presión atmosférica de 423,7 mm, el agua hierve ya a 84,4° C.

El agua que se halla en la Naturaleza nunca está completamente pura, sino que contiene, ya en suspensión, ya en disolución, cantidades variables de aquellas substancias con que se ha puesto en contacto. El agua de río y la de fuente contiene en 10000 partes aproximadamente 1-20 partes de substancias sólidas disueltas, consistentes en gran parte en sales de cal y de magnesia. Su tanto por ciento determina la «dureza» del agua, quitándole la facultad de reblandecer por cocción las legumbres y de disolver el jabón. Por ebullición del agua dura precipitan el carbonato de cal y, especialmente por ebullición prolongada, también el sulfato de cal (yeso) y producen en los reci-

[1]) Véase p. ej. *Villavecchia*, Química analítica aplicada, tomo I; *Classen* Análisis químico cualitativo y cuantitativo, pág. 715 y siguientes.

pientes en que se verifica la ebullición, y en particular en las paredes de las calderas, concreciones térreas, llamadas incrustaciones. Estas dificultan por su espesor en tal grado el paso del calor del fuego al agua, que la pérdida de combustible a ello debida se eleva hasta 40 % y las paredes metálicas de la caldera, completamente separadas del agua por esta interposición mala conductora del calor, pueden llegar a ponerse candentes. No obstante, por una conveniente depuración química del agua de alimentación destinada a las calderas, se puede evitar casi completamente la formación de incrustaciones.

Para determinar el grado de dureza de un agua se emplea una solución de jabón de concentración conocida, midiéndose aquélla por la cantidad de solución jabonosa necesaria para convertir las sales alcalinotérreas solubles en sales de ácidos grasos insolubles.

Evidentemente el agua tiene gran importancia en la fabricación de jabones, ya que durante el proceso de saponificación se trabaja exclusivamente con soluciones acuosas. No obstante, la composición de la misma no tiene influencia en el fabricado producido, pues las tierras alcalinas, antes mencionadas, en la obtención de jabones de grano pasan a la sublejía y en la obtención de jabones de empaste apenas estorban, aunque quedan repartidas en la masa como carbonatos insolubles. Así es que resultaría superflua en las circunstancias usuales la depuración previa del agua, a la manera que se hace para la alimentación de las calderas, pero puede ser útil en ciertas condiciones, como por ejemplo si grandes cantidades de sales de hierro y de manganeso influyen desfavorablemente en el color del jabón producido.

Para el empleo de jabones en el lavado es en cambio de la mayor importancia la bondad del agua, pues con las sales de cal, causantes de la dureza del agua, se insolubiliza una cantidad equivalente de jabón, que así escapa a su destino. Por conveniente adición de sosa al agua de loción, o bien al mismo jabón, puede evitarse el inconveniente señalado. También la existencia de sal en el agua de lavado (agua de mar) desempeña naturalmente un importante papel, si se emplean jabones fácilmente separables por saladura. Los llamados «jabones de agua de mar» deben por lo tanto haber sido preparados con grasas o ácidos grasos cuyos jabones resistan a la acción de las soluciones de sal, y por lo tanto que contengan preferentemente ácidos grasos de empaste.

## Cal

La *cal viva* (CaO) proporcionada por los hornos de cal es el óxido del metal calcio. Ni el metal ni su óxido se hallan en la Naturaleza; en cambio los compuestos de este metal con ciertos ácidos

son de las materias más abundantes y difusas. En el reino mineral se halla la cal principalmente combinada con el ácido carbónico y el ácido sulfúrico y en muchos silicatos. Los minerales calcita, mármol, creta, piedra caliza, y además las estalactitas y estalagmitas están esencialmente formados por carbonato de cal; también la marga y la dolomita contienen esta sal, y no hay tierra de labor que no contenga cal en esta forma. El yeso es sulfato de cal.

Las aguas carbónicas que en el interior de la tierra se encuentran con sales de cal, disuelven carbonato y sulfato de cal, y así se convierten en aguas duras. Del agua pasan los compuestos cálcicos a los vegetales, y de éstos y del agua a los organismos animales. La ceniza de los vegetales contiene carbonato, fosfato y sulfato de cal; la cáscara del huevo, las conchas de ostras y moluscos consisten esencialmente en carbonato cálcico, y también los huesos de los animales contienen sobre la mitad de su peso de fosfato y carbonato de cal.

Calentado el carbonato de cal ($CaCO_3$) a 600-800° C pierde ácido carbónico y queda óxido de calcio en forma de masa porosa.

En estado de perfecta pureza el óxido de calcio es blanco; la cal viva ordinaria, obtenida de piedra calcárea, presenta en cambio un color gris amarillento y contiene siempre arcilla, hierro y óxido de aluminio. Poniendo la cal viva en contacto con el agua, ésta penetra en la masa porosa, se verifica una reacción química, y la cal se convierte en *hidróxido cálcico* $Ca(OH)_2$, masa pulverulenta. Transformar la cal en hidrato se denomina «apagar la cal».

La cal que reacciona rápidamente con el agua, con notable desarrollo de calor y aumento de volumen, dando al mismo tiempo un polvo suave, fino, impalpable, y que con el agua da una papilla grasa, suave al tacto, se llama cal grasa, y en cambio la que da una lechada de cal tosca, granosa y una papilla consistente, se llama cal magra. Esta última, por contener óxidos y silicatos, que son los que le dan carácter, no es recomendable para la obtención de lejías.

Para la caustificación la cal debe emplearse recién preparada, pues por absorción del agua y el ácido carbónico del aire pierde su eficacia. Si se quiere conservar, lo mejor es desleírla en agua para formar una papilla espesa y poner ésta en fosas enladrilladas, en las que llega a conservarse durante meses, pues únicamente el estrato superficial absorbe ácido carbónico del aire. Claro está que hay que separar esta capa, cuando hace tiempo que no se ha extraído cal de la fosa.

La determinación del valor de la cal se realiza volumétricamente con ácido normal; normas para verificar esta operación se hallarán en las obras especiales (pág. 167).

## Sal común

Tanto por sí misma como por sus productos de transformación, la *sal común* o *cloruro sódico* (Na Cl) es de la mayor importancia para toda la industria. Es el manantial de todas las sales de sodio de tanto valor técnico, así como del cloro, del ácido clorhídrico, del cloruro de cal y de todos los demás productos clorados.

Hállase en la Naturaleza en cantidades inagotables. Existe en el agua del mar en la proporción de unos 2,7 %. Como *sal gema* constituye yacimientos de extraordinaria potencia, que se encuentran por ejemplo en las provincias prusianas de Brandenburgo, Sajonia (Stassfurt y Schönebeck), Posen y Schleswig-Holstein, en Baviera (Bechtesgaden), Steiermark y Tirol (Hall, Hallein, Ischl), en Galizia (Wieliczka) y Siebenbürgen, España (Cataluña) y en América; el país más pobre en sal común es Rusia.

Los métodos empleados en la obtención de la sal común, son muy diversos, con arreglo a la diversidad de su procedencia. La obtención de la sal partiendo del agua del mar se realiza en el Atlántico, en el Mediterráneo y en el Adriático hasta los 48° de latitud Norte. Obtiénese por evaporación espontánea del agua del mar en las llamadas salinas, que consisten en un sistema de estanques poco profundos (saladores) en los que el agua del mar queda expuesta al aire y a la acción de los rayos del sol para que se vaporice (sal marina).

La sal gema, cuando los yacimientos son poderosos y bastante ricos, se extrae mediante trabajos de minería. Si la sal está impurificada por impregnación de arcilla, yeso, marga, etc., los trozos se someten en unas cavidades (cámaras) a la acción del agua. La solución así obtenida se pasa a las oficinas en que se somete a concentración por ebullición (sal hervida).

La sal común empleada industrialmente está en general bastante pura y los componentes extraños que contiene no causan por lo corriente perjuicio alguno. Por esto se usa la mayor parte sin más purificación.

La sal común pura es incolora, transparente y con brillo vítreo, con sabor puramente salado y sin olor. Funde al rojo débil y se volatiliza a temperatura más elevada. Es fácilmente soluble en agua, y sobre esta solubilidad tienen escasa influencia las variaciones de temperatura; así 100 partes de agua disuelven 35,6 partes de sal común a 0°, 36,1 a 25°, y 39,1 a 110°. Separándose del agua a temperaturas inferiores a 0°, la sal cristaliza en cubos sin agua de cristalización, cuyas laminillas en la cristalización rápida retienen una pequeña cantidad de aguas madres, y a causa de esto decrepita la sal si se la calienta hasta 250°.

La siguiente tabla da el peso específico de las soluciones de sal común para diversas concentraciones:

| Peso específico | % | Peso específico | % | Peso específico | % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00725 | 1 | 1,07335 | 10 | 1,14315 | 19 |
| 1,01450 | 2 | 1,08097 | 11 | 1,15107 | 20 |
| 1,02174 | 3 | 1,08859 | 12 | 1,15931 | 21 |
| 1,02899 | 4 | 1,09622 | 13 | 1,16755 | 22 |
| 1,03624 | 5 | 1,10384 | 14 | 1,17580 | 23 |
| 1,04366 | 6 | 1,11146 | 15 | 1,18404 | 24 |
| 1,05108 | 7 | 1,11938 | 16 | 1,19228 | 25 |
| 1,05851 | 8 | 1,12730 | 17 | 1,20098 | 26 |
| 1,06593 | 9 | 1,13523 | 18 | 1,20433 | 26,395 |

En la fabricación de jabones se emplea la sal para la saladura de los jabones, es decir, para separarlos de la glicerina, del exceso de agua y acaso de las impurezas, y además para el endurecimiento y carga de los jabones de empaste, así como para la purga y refinación de las grasas que se van a utilizar, empleándose para estos fines desnaturalizada en los países en que la sal industrial está libre de los impuestos que pesan sobre la sal empleada en la alimentación. La desnaturalización de la sal se adapta a sus diversos empleos industriales. Para la especial aplicación a las jabonerías se elige generalmente como agente de desnaturalización el petróleo, aunque también podría emplearse sosa y polvo de jabón.

## Cloruro potásico

El cloruro potásico, obtenido casi exclusivamente de las sales de Stassfurt, encuentra múltiple empleo en las jabonerías para la fabricación de los jabones blandos. En cuanto a sus propiedades, presenta cierta analogía con el cloruro sódico, pero se puede separar fácilmente de éste merced a su menor solubilidad en el agua. Para su empleo es especialmente nocivo su elevado contenido en sales de magnesio, que en la fabricación de jabones blandos quedan en el producto final como carbonato o jabón de magnesia, rebajando su valor. Por lo tanto es recomendable la comprobación analítica de la sal que se vaya a emplear.

## Vidrio soluble

El vidrio soluble consiste en silicatos de sodio y de potasio. El vidrio soluble potásico sólo se emplea en la fabricación de jabones blandos. El vidrio soluble sódico se emplea en cambio abundantemente, incluso para la carga de los jabones en barra.

Obtiénese el vidrio soluble por fusión de la sílice con sulfato sódico o carbonato sódico agregando carbón. Como materia prima se emplea arena cuarzosa o tierra de infusorios. La fusión se verifica en hornos abiertos, muflas o crisoles.

La composición del vidrio soluble no es constante, y el producto comercial contiene diversas cantidades de sílice. Es amorfo y transparente como el vidrio, de fractura concoide y fácilmente soluble en el agua. La mejor manera de conseguir la disolución del producto sólido es mediante un tambor rotativo horizontal cuyo contenido se calienta con vapor a presión. Ordinariamente las soluciones de vidrio soluble se preparan con una concentración de 36-38° Bé o de 38-40° Bé. No obstante las soluciones se presentan casi siempre turbias y deben ser purificadas por sedimentación o por filtración. Por comodidad, la mayor parte de fábricas de jabón las adquieren preparadas.

Las soluciones de vidrio soluble se comportan como soluciones coloides: son separadas de sus soluciones por la sal común en forma amorfa y al desecarse forman una gelatina pegadiza. Antes de la mezcla con jabones de grano o blandos se alcalinizan y de este modo se consigue más fácilmente su repartición en el jabón. Ordinariamente 100 Kg de solución de vidrio soluble de 38° Bé, admiten 5-7,5 Kg de lejía sódica de la misma concentración.

## Talco y otros agentes de carga

El talco (jaboncillo) es un silicato de magnesio hidratado, que se emplea, molido, como carga para los jabones. Sólo actúa aumentando el peso, pues no es soluble en agua y carece de acción detersiva. Además del talco, se emplean para el mismo objeto kieselgur, espato pesado, creta, etc., cuya descripción más detallada sería obvia, aunque el caolín en Alemania durante la guerra adquirió gran importancia para dilatar los jabones (jabón K. A.). Si se podía considerar como muy acertada esta medida, no lo discutiremos aquí. No obstante haremos notar que al menos la mayor parte de las clases de jabones empleados durante la guerra formaban con el caolín un compuesto de absorción extraordinariamente robusto y por lo tanto tales jabones no estaban en condiciones de ejercer su acción particular por la simultánea presencia de la arcilla.

## UTENSILIOS EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE JABONES

### Calderas de caustificación

La preparación de lejías se realiza hoy día no sólo por disolución de sosa cáustica en el agua, sino también con lejías de 50° Bé preparadas de antemano y expedidas en vagones cubas. La potasa cáustica, como antes se ha dicho, se usa hoy día casi exclusivamente en forma de lejía electrolítica al 50 %.

Para la disolución de la sosa cáustica no es precisa ninguna disposición especial; no obstante el sacar la sosa cáustica de los tambores usados para el transporte es un trabajo muy penoso. Por ello se conocen hoy múltiples disposiciones para disolver la sosa sin separarla de los tambores, poniendo el recipiente, una vez separados los fondos, en una parrilla elevada en la caldera de disolución, vertiendo el agua encima y calentándola. Al cabo de algunas horas la sosa cáustica se ha disuelto; el envase vacío se aparta y la solución de sosa cáustica se arregla como se desee.

La figura 6 representa una de tantas disposiciones usadas para la disolución de la sosa de los tambores. Sobre el centro de la caldera de la disolución se ha fijado a conveniente altura un carril de hierro que contiene un polipasto corredizo. De éste cuelga un robusto gancho que sostiene dos garfios para sujetar el tambor. Utilizando convenientemente el aparato es posible introducir en la caldera de disolución el tambor preparado según los datos anteriores.

La disolución se verifica con fuerte desarrollo de calor en un tiempo relativamente corto. La densa solución formada se hunde, por lo que continuamente llegan nuevas porciones de agua al contacto de la sosa cáustica. Revolviendo repetidamente, se procura obtener al fin una lejía de concentración conveniente, que se pasa mediante bombas a las calderas de cocción o a los recipientes de lejía instalados sobre ellas.

Antes se preparaban las lejías por caustificación en las mismas jabonerías, lo cual exigía más material. Si se disponía de vapor lo

mejor era verificar la transformación en los mismos recipientes de lejía). Estos son grandes recipientes rectangulares, de fundición o de hierro forjado, de unos 4 mm de espesor, de una longitud de 2-2,5 m, una anchura de 1,2-1,5 y una profundidad de 1 m, provistos a unos 10 cm de distancia del fondo de un grifo de vapor, o mejor de un agitador de chorro de vapor.




Fig. 6.—Disposición para la disolución de la sosa cáustica.

En los recipientes se disuelve en caliente la sosa y mediante agitación con el insuflador agitador se pone en íntimo contacto con la cal necesaria. Es ventajoso suspender ésta en el recipiente mediante una caja cilíndrica o rectangular con orificios a modo de colador, con lo que se evita hasta cierto punto la impurificación de la lejía sódica formada.

Si no se dispone de vapor, se calienta el agua hasta ebullición en una caldera especial, y entonces se vierte sobre el carbonato sódico contenido en el recipiente. Conseguida la disolución completa se agrega la cal precisa, que al apagarse produce de nuevo el hervor.

## Calderas de cocción y accesorios

Para la cocción del jabón se emplean profundas calderas, casi siempre de hierro fundido. Tienen generalmente la forma algo cónica, pero pueden ser también cilíndricas, semicilíndricas o rectangulares. Su magnitud es muy variable, de 500 a 10000 y hasta más de 20000 Kg de capacidad. Ordinariamente se adaptan forma y tamaño al gusto personal y a las condiciones del local; pero las grandes calderas, especialmente las de 5000 Kg de capacidad, son las más usadas, y la forma semicilíndrica (fig. 7) o cónica (fig. 8) en que el diámetro superior es aproximadamente igual a la altura y el diámetro inferior aproximadamente igual a los dos tercios del superior, es la ordinaria. Las calderas tienen un fondo cóncavo y se instalan de manera que su parte superior se eleve a 100-110 cm sobre el suelo del local. Generalmente la porción que sobresale del suelo se reviste de madera o de ladrillería (cemento).

La cocción se produce con vapor o con fuego directo. Em-

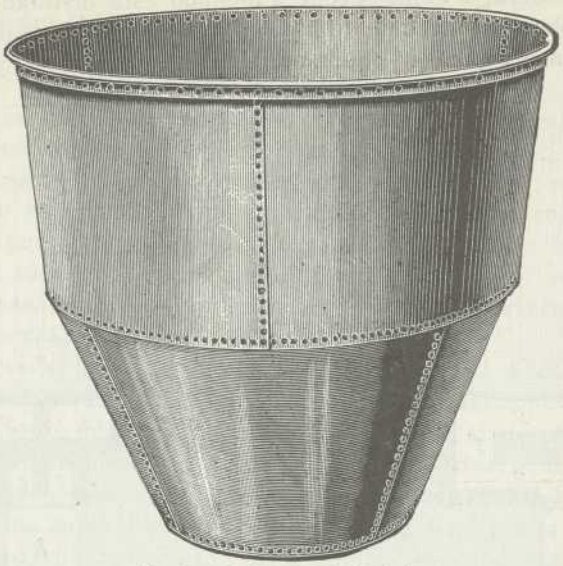


Fig. 7.—Caldera semicilíndrica.

pleando fuego desnudo hay que elegir una disposición por la que los gases calientes laman el fondo de la caldera, asciendan rodeándola

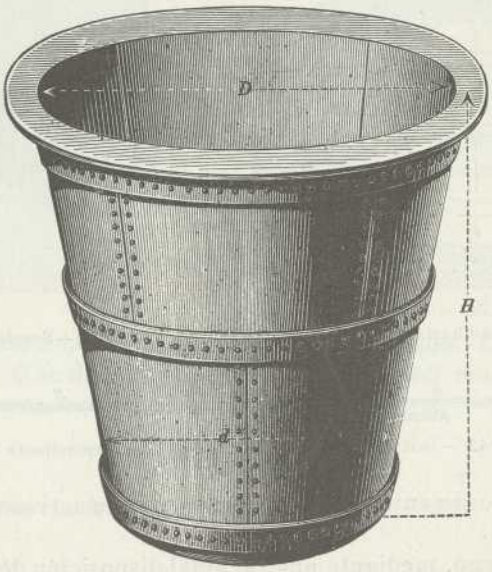



Fig. 8.—Caldera troncocónica.

y finalmente pasen a la chimenea. Con la elevada temperatura de los gases calientes producidos por combustión del carbón y la

pequeña capacidad calorífica de la masa de jabón, se explica que el fondo de caldera, si como sucede a menudo está instalado inmediatamente sobre la superficie de la parrilla, sea notablemente atacado por las llamas y que sólo pueda evitarse que se queme el jabón aten-

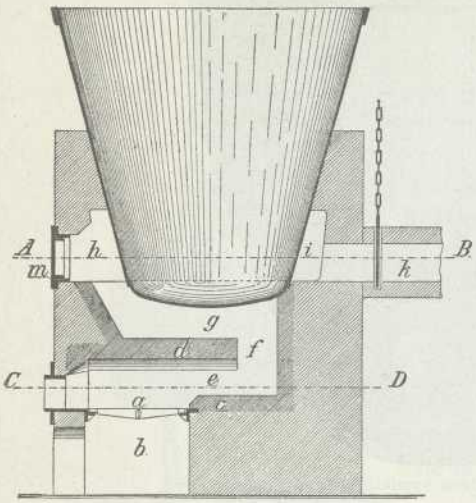



Fig. 9.—Sección vertical E-F.

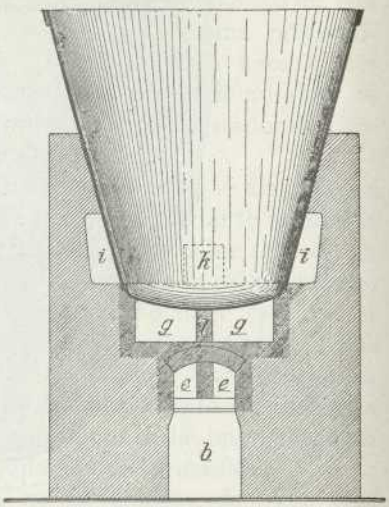



Fig. 10.—Sección vertical G-H.

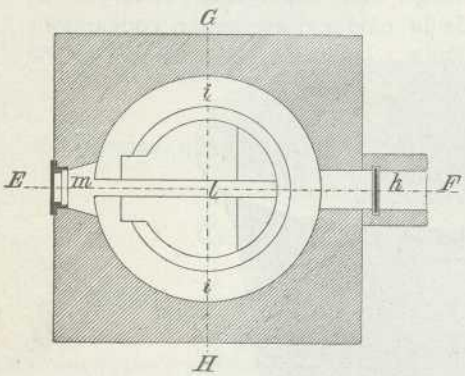



Fig. 11.—Sección horizontal A-B.

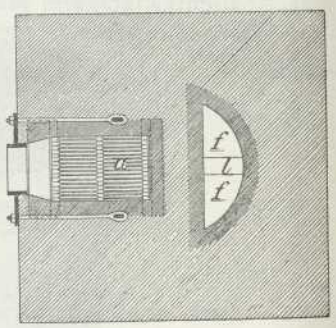
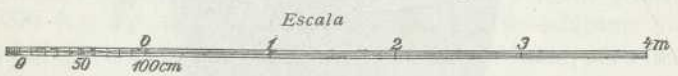



Fig. 12.—Sección horizontal C-D.




Figs. 9-12.—Instalación de una caldera y el correspondiente hogar.

diendo cuidadosamente al fuego, y revolviendo activamente el jabón con la pértiga.

Sin embargo, mediante una racional disposición del hogar puede obviarse la nociva influencia de la llama directa, como se ve en las figuras 9 a 12 que representan la instalación de una caldera y la disposición del hogar.

Lo característico de esta instalación es la introducción de una bóveda protectora entre el fondo de la caldera y el piso del emparrillado, con lo que la llama, desviada por la bóveda, pierde lo excesivo de su temperatura antes de alcanzar el fondo de la caldera.

Los gases ardientes formados encima del emparrillado *a*, debajo del cual se encuentra el cenicero *b*, penetran en un canal *e*, bajo la bóveda *d*, ascienden, al final del mismo, por los conductos verticales *f*, y en seguida alcanzan por *g* el fondo de la caldera; pasan luego al conducto ascendente *h*, al conducto anular *i* que rodea la caldera y van por *k* a la chimenea; la pared *l* interpuesta favorece la repartición uniforme de los gases calientes. Para el acceso a los conductos para proceder a su limpieza sirve una abertura *m* herméticamente cerrada.

Respecto a las dimensiones que hay que dar a los conductos debe observarse que por 100 Kg de masa en la caldera conviene aproximadamente $^1/_{10}$ m² de superficie de caldeo y $^1/_{150}$ m² de superficie de emparrillado, de suerte que p. ej. para una caldera de 6000 Kg de masa (correspondiente a una capacidad de unos 9000 Kg) habría que tomar una superficie total de caldeo de 6 m² y una superficie total de emparrillado de $^2/_5$ m². La sección de los conductos debe ser por lo menos igual a un tercio del área total del emparrillado y en todo caso debe ser suficiente para ser recorridos fácilmente.

Para el cálculo de la chimenea se puede utilizar la fórmula:

$$Q = \frac{R}{\sqrt{H}}$$

en la cual $Q$ es en metros cuadrados la sección de la chimenea en la boca de salida, $H$ la altura en metros y $R$ la superficie total de emparrillado en metros. Si p. ej. $H$ (altura de la chimenea) se elige igual a 16 m, la sección de la chimenea será:

$$Q = \frac{R}{\sqrt{16}} = \frac{R}{4}$$

igual por lo tanto a la cuarta parte del emparrillado. De la sección de la chimenea $Q$ se deduce la luz de la misma del modo conocido; así, para chimeneas redondas, el diámetro será:

$$D = 1{,}13\sqrt{Q}$$

y para chimeneas cuadradas, el lado de cuadrado será:

$$L = \sqrt{Q}$$

La cocción con vapor presenta muchas ventajas sobre la cocción a fuego desnudo, pues las calderas son menos atacadas, el proceso

de saponificación se verifica más rápida y uniformemente y especialmente el color del producto obtenido es más satisfactorio.

Ordinariamente se trabaja a la vez con vapor directo e indirecto, que puede ser ventajosamente recalentado hasta 300° C. La figura 13 representa una de estas instalaciones. *G* es la caldera de palastro; *H H H H* es un revestimiento de madera que sirve para aislar; *A* es la llave de entrada del tubo principal de vapor; *B* y *C* son igualmente llaves de paso de las tuberías respectivamente enlazadas al serpentín de vapor directo y al de vapor indirecto; *D* es una llave de seguridad; *E* la marmita de condensación para el agua condensada en el serpentín de vapor; *I* el depósito de lejía; *F* el tubo

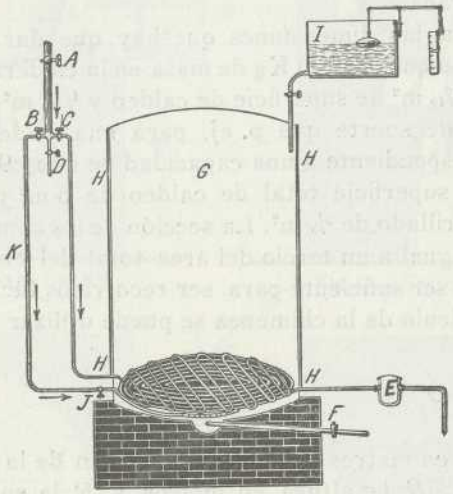



Fig. 13.—Caldera con calefacción por vapor y depósito de lejía.

de salida para la sublejía, y finalmente *J* una llave para evitar el ascenso de la lejía o del jabón por el tubo de vapor *K* una vez terminada la operación.

La luz de los tubos empleados se adapta al tamaño de la caldera; generalmente se emplean tubos de 4 cm de diámetro y se instala el serpentín de vapor directo a unos 10 cm sobre el fondo de la caldera, y el de vapor indirecto a unos 15 cm. Al serpentín directo se le da muchas veces la forma de anillo cerrado, de diámetro igual a unos dos tercios del diámetro del fondo de la caldera, y en cambio como serpentín indirecto se emplea casi siempre un tubo doblado en zis-zás, con cuya forma se tiene en cuenta la dilatación causada por el caldeo.

La tubería de vapor directo con el aro de repartición de vapor está casi siempre unida a la canalización de vapor mediante un

raccord especial para que se pueda separar una vez terminada la cocción.

Los recipientes de lejía conviene disponerlos de manera que las lejías puedan pasar directamente a la caldera mediante un tubo provisto de grifo. Ordinariamente esos recipientes están provistos de mecanismos de medición, consistentes por lo común en flotadores

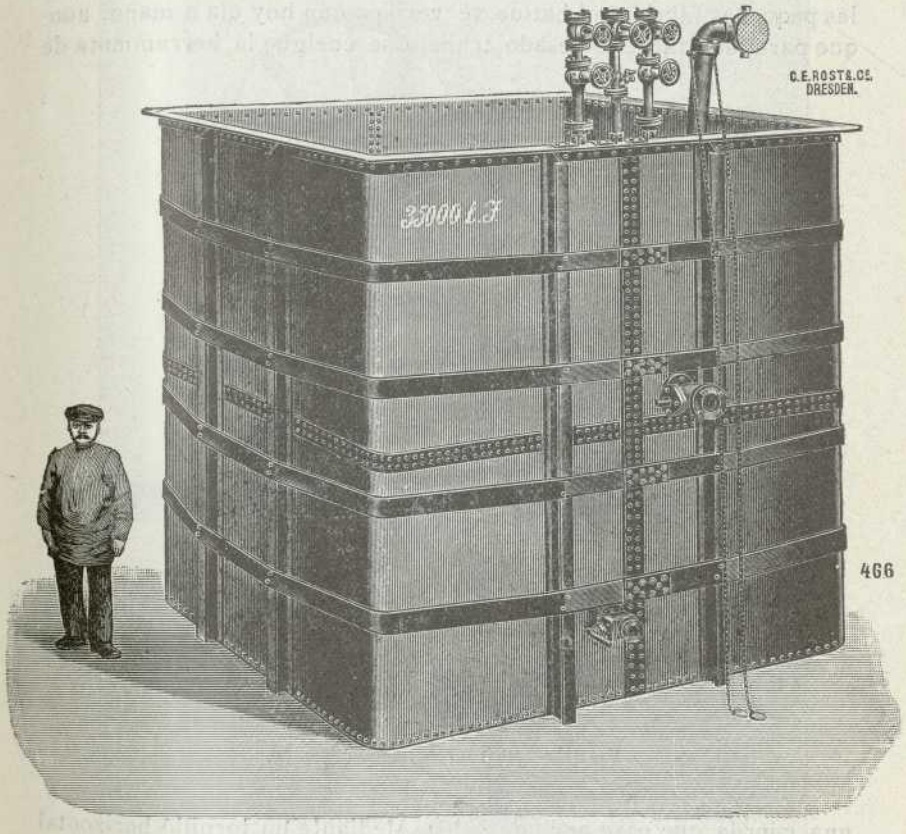



Fig. 14. — Caldera cuadrangular, con introducción de vapor directo e indirecto, insuflador-agitador de chorro de vapor y mecanismo de sifón.

sobre la lejía enlazados a un contrapeso que permite vigilar cómodamente en una escala exterior al recipiente el nivel del líquido que éste contiene.

La figura 14 representa una caldera moderna, rectangular, de 35000 litros, que descansa sobre el suelo y está provista de calefacción por vapor directo e indirecto. La intermedia de las tres tuberías visibles en la figura permite el caldeo indirecto, mientras que las otras dos corresponden a la conducción de vapor directo

con insuflador agitador de chorro de vapor. También el mecanismo de sifón de que luego vamos a hablar es visible en la figura.

Para entremezclar las materias que durante la saponificación deben reaccionar, así como para la distribución de adiciones a la masa de jabón (perfumes, cargas, etc.), se emplean instrumentos especiales que se designan con el nombre de batideras, setas, mecedores. En las pequeñas fábricas el batido se verifica aún hoy día a mano, aunque para facilitar este pesado trabajo se cuelgue la herramienta de

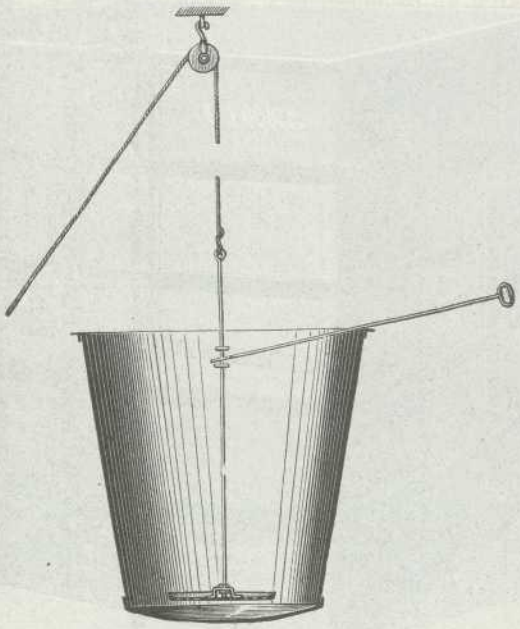


Fig. 15. — Mecedor accionado a mano.

una cuerda que pase por una polea. Mediante un tornillo horizontal flojo, o una horquilla, se une la espiga de la batidera a una percha-guía, con cuyo auxilio puede moverse el mecedor en todas direcciones. El plato del mecedor es de unos 60 cm de diámetro, y está fijo a su espiga o unido mediante charnela. Uno o dos obreros elevan el mecedor mediante la soga, mientras otro cuida de la percha-guía (fig. 15).

Claro está que el método es bastante enojoso, lento y pesado, y por esto se han construído mecedores dispuestos para ser accionados mecánicamente y de gran potencia.

La figura 16 representa un mecedor de *Louis Brocks* de Leipzig-Lindenau, que, como se ve en la figura 17, se emplea fijado al borde

superior de la caldera. Las partes esenciales del aparato son las siguientes: los dos soportes *A* llevan un árbol horizontal provisto de la polea motriz y de la manivela *K* que comunica un movimiento de

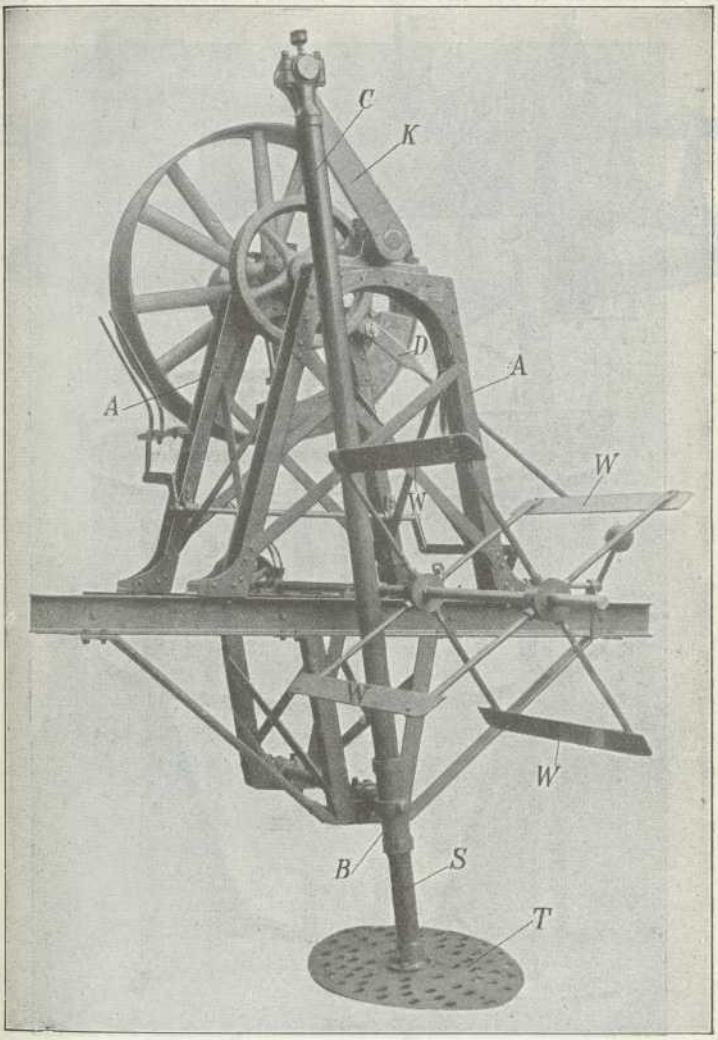



Fig. 16. — Mecedor mecánico.

vaivén a la espiga *C* del mecedor. Esta espiga lleva en su extremo inferior *S* el plato *T*. Para evitar los posibles golpes de este plato en la superficie del jabón, existe el mecanismo de freno *D*. Además está enlazado con el aparato un mecanismo revolvedor *W* consistente en un árbol provisto de cuatro palas. El aparato da unas 35 revoluciones

por minuto y trabaja muy enérgicamente, pero exige mucha fuerza. Constrúyese, según la profundidad de la caldera, para carreras de 1600, 1500, 1200, 1000, 900, 800 y 600 mm; los últimos tamaños están destinados a ser movidos a mano, mientras que el tamaño

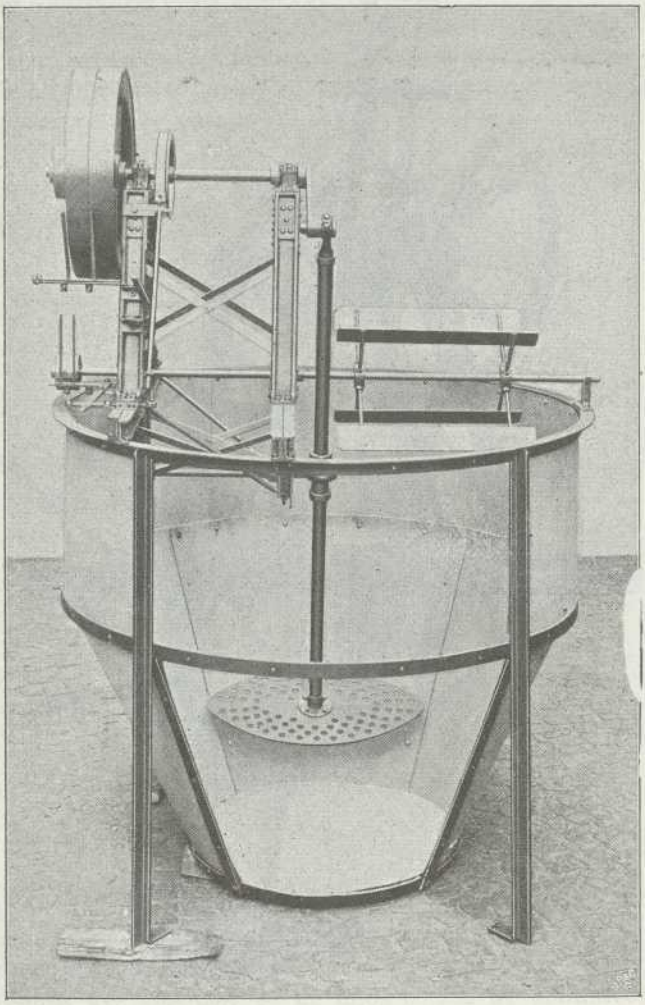


Fig. 17. — Caldera con mecedor.

cuarto puede ser indiferentemente accionado a mano o mecánicamente.

Especial mención merece también el mecedor construído por *Aug. Krull* [1]) de Helmstedt, representado en la figura 18. Está mon-

[1]) D R P. Nr. 161682.

tado sobre un robusto anillo-soporte, cuyo diámetro corresponde al del borde de la correspondiente caldera, para sujetarse en él mediante 3 tornillos. Sobre el eje medio, horizontal, del anillo está instalado

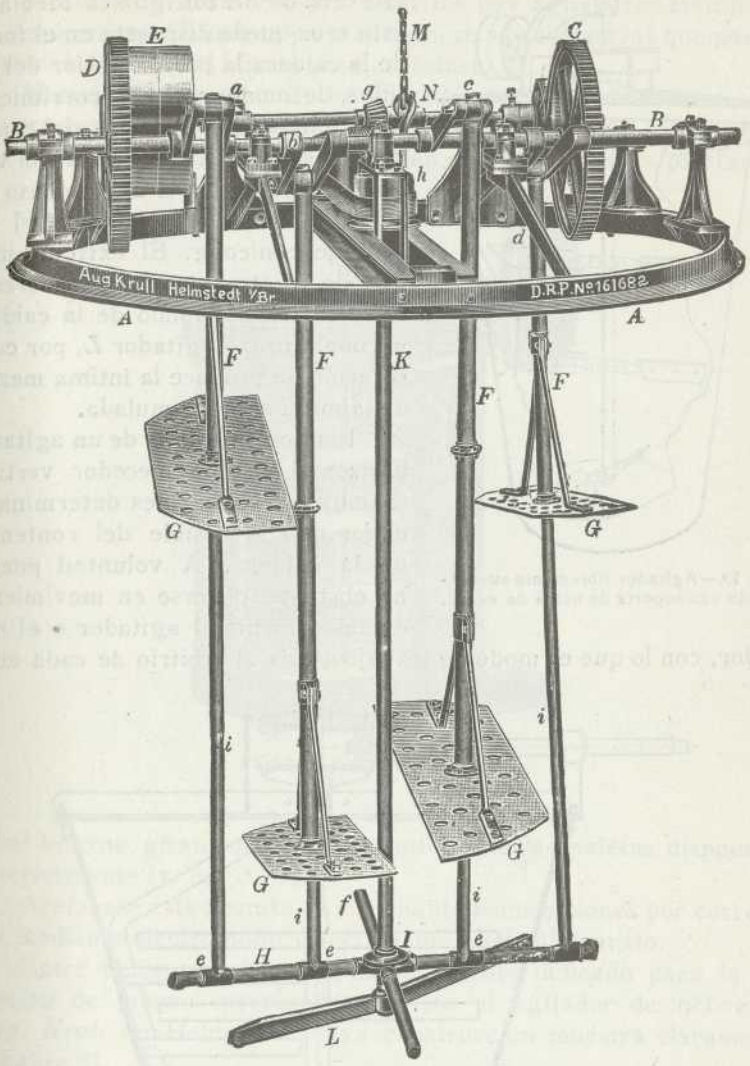



Fig. 18. — Mecedor de *Aug. Krull.*

un árbol *B*, que recibe el movimiento del tambor *E*, mediante dos engranajes *D* y *C*. Los cigüeñales llevan las espigas huecas *F* que sostienen los platos batidores; estos últimos tienen las dimensiones y formas adaptadas a las de la correspondiente caldera. Al girar el árbol resbalan las espigas huecas *F* a lo largo de las guías *i* que

oscilan en *e* alrededor del hierro redondo *H* situado en la parte inferior. El hierro *H* lleva en el centro un refuerzo *I* al que se atornillan las dos piezas *f* con las que forma una cruz de brazos iguales. Mediante esta cruz queda dispuesta en el fondo de la caldera la parte inferior del batidor, de modo que todo corrimiento resulta imposible. Además, del centro del aro soporte *A* parte un árbol vertical *K* que recibe el movimiento del árbol horizontal *N* mediante el engranaje cónico *g*. El extremo inferior de *K* atravesando el refuerzo *I*, lleva al ras del fondo de la caldera un doble brazo agitador *L*, por cuya rotación se produce la íntima mezcla de la masa aquí acumulada.

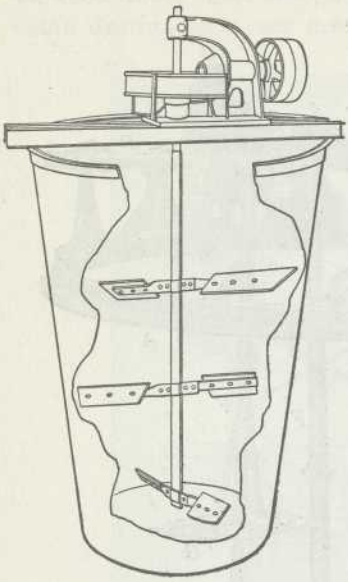


Fig. 19.—Agitador libremente suspendido con soporte de bolas de acero.

Esta combinación de un agitador horizontal con un mecedor vertical es muy práctica, pues determina la mejor mezcla posible del contenido de la caldera. A voluntad puede, no obstante, ponerse en movimiento exclusivamente el agitador o el mecedor, con lo que el modo de trabajo queda al arbitrio de cada cual.

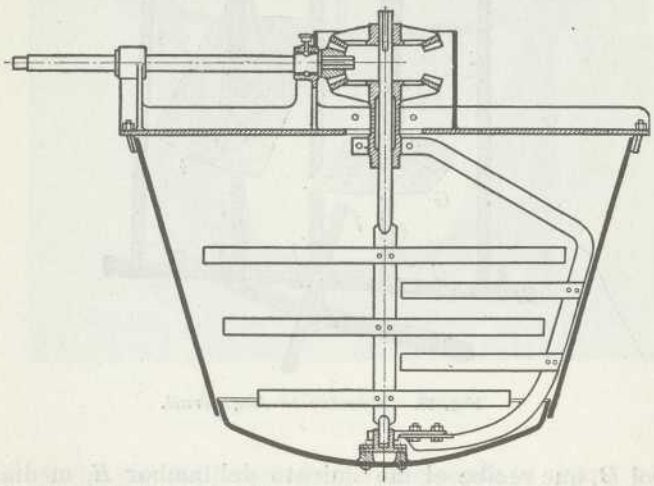


Fig. 20. – Agitador con sentidos opuestos de movimiento para las paletas exteriores e interiores.

Por lo demás, el aparato está montado de manera que el batidor puede separarse de la caldera con un aparato elevador por medio de

la cadena *M* y el gancho *N*. Así se consigue utilizar el mismo aparato para varias calderas del mismo tamaño si se ha hecho posible el transporte mediante una grúa corredera.

Además de los mecedores descritos hay agitadores en uso que se emplean especialmente para entremezclar substancias que poseen aproximadamente el mismo peso específico.

Haciendo caso omiso de los sencillos batidores de paletas como el representado en la figura 19, hay que mencionar aquí los construídos por *C. E. Rost & Co.* de Dresden, en los cuales las paletas del

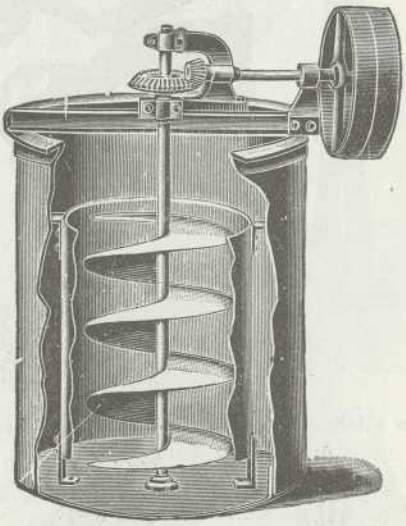


Fig. 21.—Agitador helicoidal.

árbol interno giran en opuesto sentido que las paletas dispuestas exteriormente (v. fig. 20).

Acciónase este aparato, ora mediante transmisiones por correas, ora mediante electromotor directamente unido al aparato.

Entre otros modelos está especialmente indicado para la obtención de jabones preparados en frío el agitador de hélice de *Aug. Krull* de Helmstedt, cuya construcción muestra claramente la figura 21.

Otras disposiciones muy prácticas, también preferibles para la fabricación de jabones en frío, están representados en las figuras 22 y 23.

La figura 22 representa un agitador de columna, de marcha rápida, para jabones en frío, con accionado mecánico, de la casa *Weber & Seeländer*. Sírvenlo con diversos órganos agitadores cambiables, que mediante una palanca pueden elevarse o bajarse, con lo

que la marmita que se agita puede ser cómodamente instalada debajo y separada después.

La figura 23 representa una caldera de Kipp con agitador accionado a mano [1]).

Finalmente para completar hay que señalar el insuflador agita-

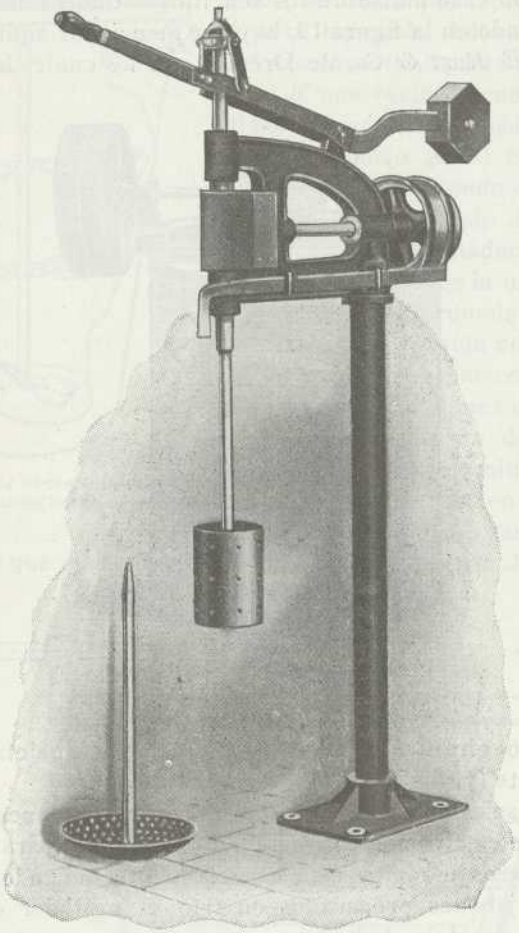


Fig. 22. — Agitador de columna.

dor de chorro de vapor de los hermanos *Körting* de Körtingsdorf, cerca de Hannover, en el cual mediante un chorro de vapor se aspira aire y se comprime en la mezcla líquida que revolver. Como puede verse en la figura 24, el aire aspirado por el tubo *L* al mismo tiempo

[1]) Otros aparatos semejantes se pueden ver en el cap. Calderas para jabones finos.

que el vapor que llega por el tubo *D*, pasa a un tubo de distribución

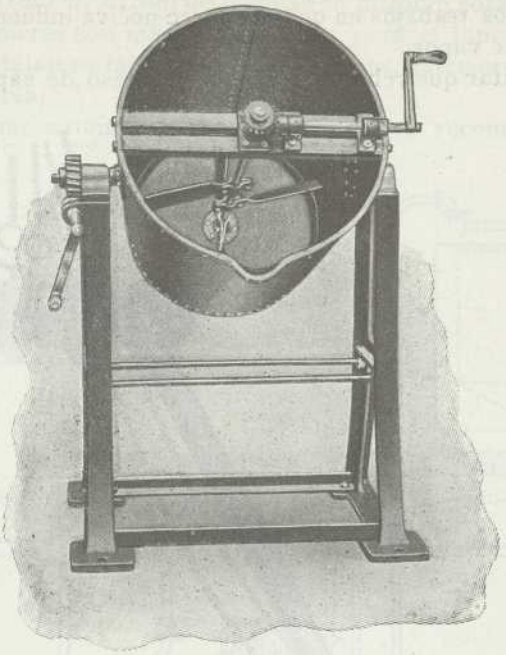


Fig. 23.—Caldera volquete con agitador a mano.

situado a unos 10 cm sobre el fondo de la caldera y provisto de gran

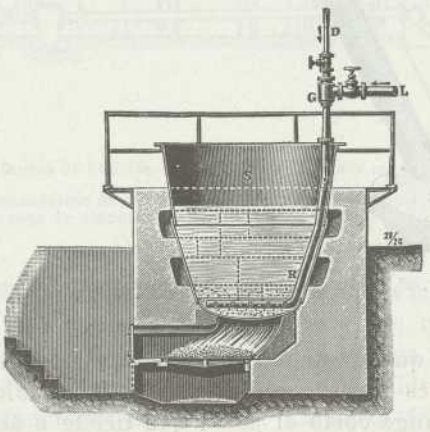



Fig. 24.—Caldera con agitación por chorro de vapor.

número de orificios de unos 4 mm de diámetro dirigidos oblicuamente hacia abajo.

El aparato es especialmente útil en la saponificación carbónica de los ácidos grasos, para expulsar el ácido carbónico, así como en todos aquellos trabajos en que no ejerce nociva influencia la llegada simultánea de vapor.

Para evitar que rebose durante el proceso de saponificación la

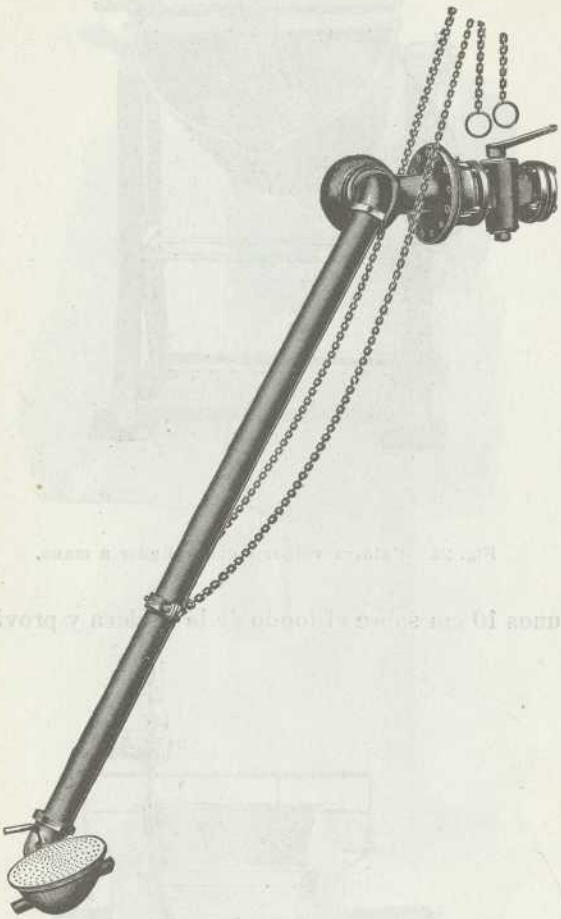


Fig. 25. — Mecanismo de sifón para vaciar las calderas.

masa de jabón que a menudo tiende a ascender, se emplean disposiciones especiales para revolver, ya arrojando a lo alto con anchas cucharas de mango corto el jabón que tiende a ascender, para subdividirlo y enfriarlo, ya manteniendo en constante movimiento la superficie del contenido en la caldera mediante mecanismos especiales cuya construcción puede comprenderse teniendo a la vista las figuras 16 y 17.

El jabón terminado se extrae de la caldera, ya mediante calderos de plancha de acero con los menos remaches posibles, o bien en la gran industria con auxilio de bombas de pistón o rotatorias, de las cuales las primeras son más convenientes para el funcionamiento a mano y se instalan en la caldera, y las últimas, exteriores, son accionadas por correa.

Para vaciar automáticamente la caldera es recomendable pro-

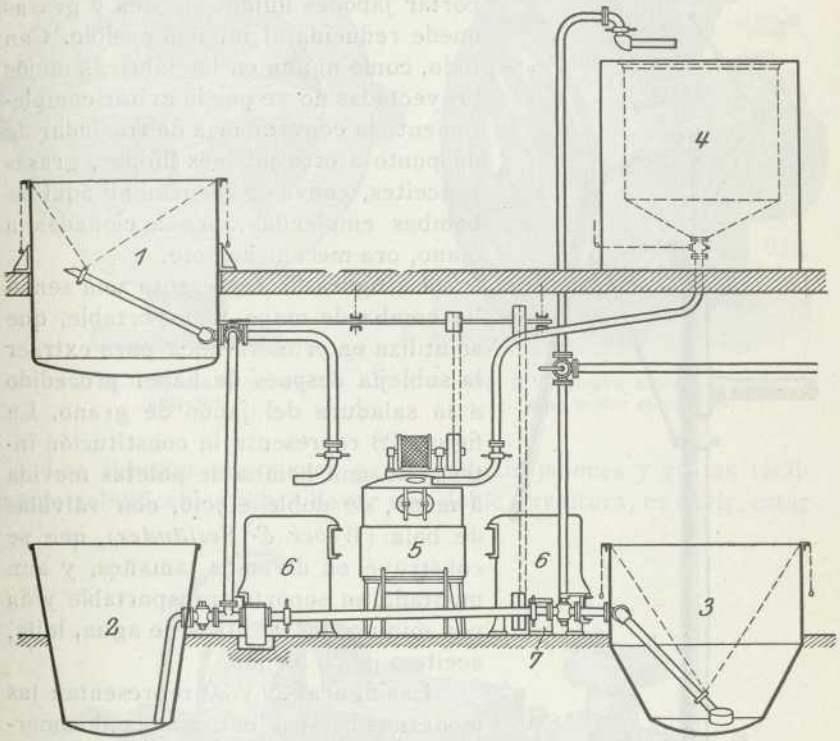



Fig. 26.—Instalación de cocción de jabón, con bomba y máquina frigorífica.

1, 2 y 3 Calderas con mecanismo de sifón, 4 Recipiente para el jabón, 5 Caldera de presión, 6 Aparato refrigerante de placas de jabón, 7 Bomba de jabón.

veerla de un sifón, tal como el representado en las figuras 25 y 26. El apoyo del sifón está enlazado exteriormente con un tubo doblado hacia abajo, cuya abertura inferior está al menos 50 cm más baja que el punto más profundo del fondo de la caldera, para que el conjunto pueda funcionar como sifón. La masa de jabón que sale por su propia presión ora se conduce directamente a los moldes de jabón o máquinas de enfriar, o es impelida más lejos mediante una bomba rotatoria que está enlazada a la disposición mencionada, y actúa como bomba impelente. Todos estos detalles pueden verse en

el esquema (fig. 26) de una instalación de fabricación de jabón con instalación de bomba y frigorífica.

## Bombas para jabones flúidos, aceites y grasas

Especialmente en las nuevas instalaciones de fábricas de jabón es altamente recomendable atender a que la necesidad de transportar jabones flúidos, aceites y grasas quede reducida al mínimo posible. Con todo, como ni aun en las fábricas mejor proyectadas no se puede evitar completamente la conveniencia de trasladar de un punto a otro jabones flúidos, grasas y aceites, conviene mencionar aquí las bombas empleadas, ora accionadas a mano, ora mecánicamente.

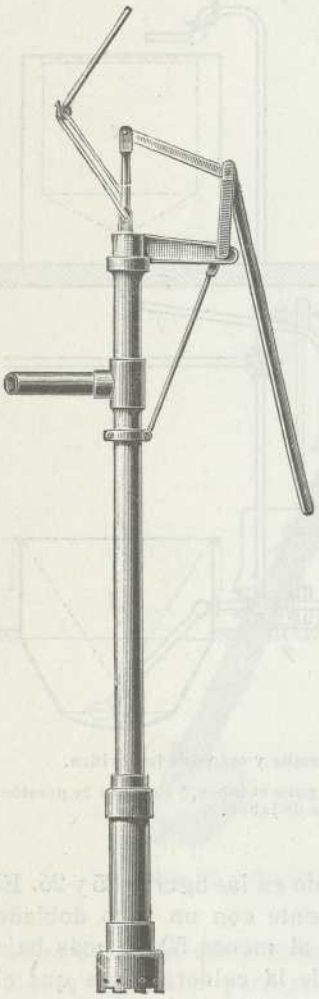


Fig. 27. — Bomba de mano, para jabones y sublejías.

La figura 27 representa una sencilla bomba de mano transportable, que se utiliza en primera línea para extraer la sublejía después de haber procedido a la saladura del jabón de grano. La figura 28 representa la constitución interna de una bomba de paletas movida a mano, de doble efecto, con válvulas de bola (*Weber & Seeländer*), que se construye en diversos tamaños, y aun montada en soporte transportable y da por minuto 25-250 litros de agua, lejía, aceite o jabón blando.

Las figuras 29 y 30 representan las modernas bombas entregadas al comercio por la casa *C. E. Rost & Co.* La primera está acoplada a un electromotor mediante un engranaje, mientras que la segunda es movida por correa.

La elección en cada caso del sistema de bombas más conveniente depende en gran parte de las condiciones locales. Ante todo, al instalar las bombas, hay que procurar que acuda a ellas el líquido por su propio peso, y no tengan que ejercer aspiración, pues los líquidos calientes se aspiran difícilmente. Antes de proceder a la adquisición de las bombas, conviene en propio interés, pedir consejo a un práctico.

La figura 31 representa un montazumos (montejus), del cual es expulsado a presión por vapor o por aire el líquido e impelido fácil y rápidamente a grandes distancias y considerables alturas.

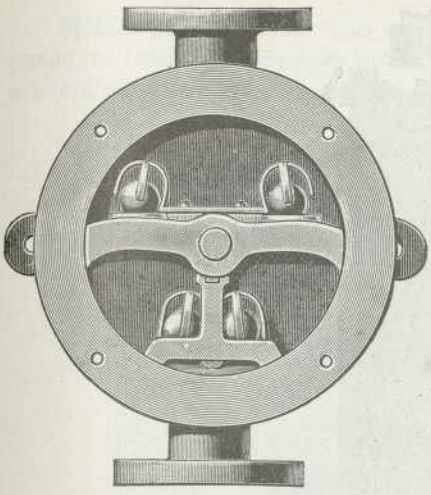


Fig. 28. — Bomba de paletas (abierta).

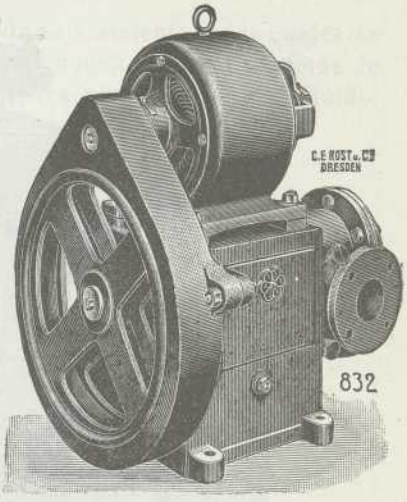



Fig. 29. — Bomba acorazada unida a un motor eléctrico.

Las tuberías que sirven para conducir jabones y grasas fácilmente solidificables deben llevar una doble envoltura, es decir, estar

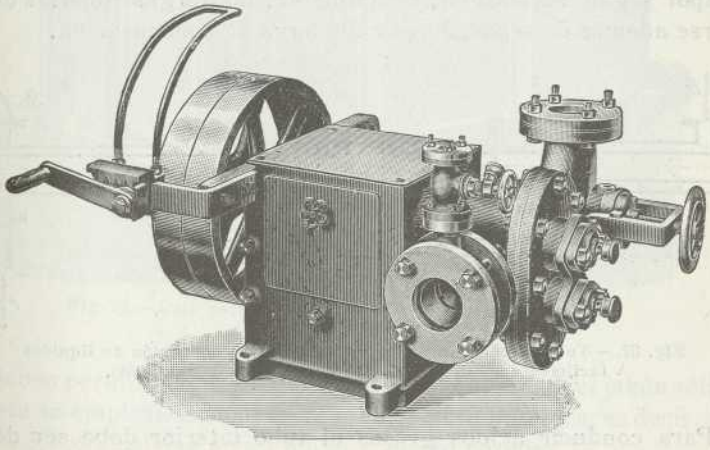


Fig. 30. — Bomba acorazada accionada por correa.

provistas de una camisa de vapor, como representa la figura 32. Esta se calienta con vapor *D* a 1-2 atmósferas y así no hay que temer obstrucción ni entorpecimiento alguno. Tales tuberías están constituí-

das por dos tubos, enchufados uno en otro y por los extremos soldados a platinas comunes. Queda entre ambos tubos un pequeño espacio suficiente para el paso del vapor. Entre tubo y tubo, pasa



Fig. 31. — Montaliquidos.

por debajo de las platinas un pequeño tubo de enlace *g* que permite al vapor seguir su marcha, y finalmente, las largas tuberías deben dotarse además de separadores *r* del agua de condensación.

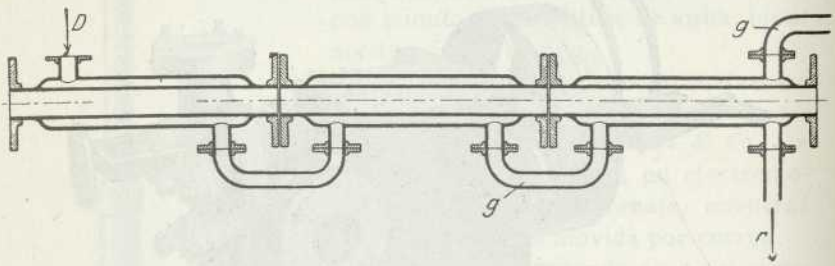



Fig. 32. — Tubería con camisa de vapor para la conducción de líquidos fácilmente solidificables (jabones, grasas y análogos).

Para conducir ácidos grasos el tubo interior debe ser de cobre, aluminio, plomo endurecido o aun de hierro perfectamente plumbado.

En los últimos años se han ido aplicando cada vez más, llaves también calentadas por vapor, que igualmente tienen ventajoso empleo en las tuberías de dobles paredes.

## Recipientes para el jabón terminado

**Moldes para el jabón.** Las cajas de enfriamiento, a las cuales se pasan los jabones duros para que se solidifiquen, deben disponerse de manera que formen un cierre estanco para el jabón caliente, flúido,

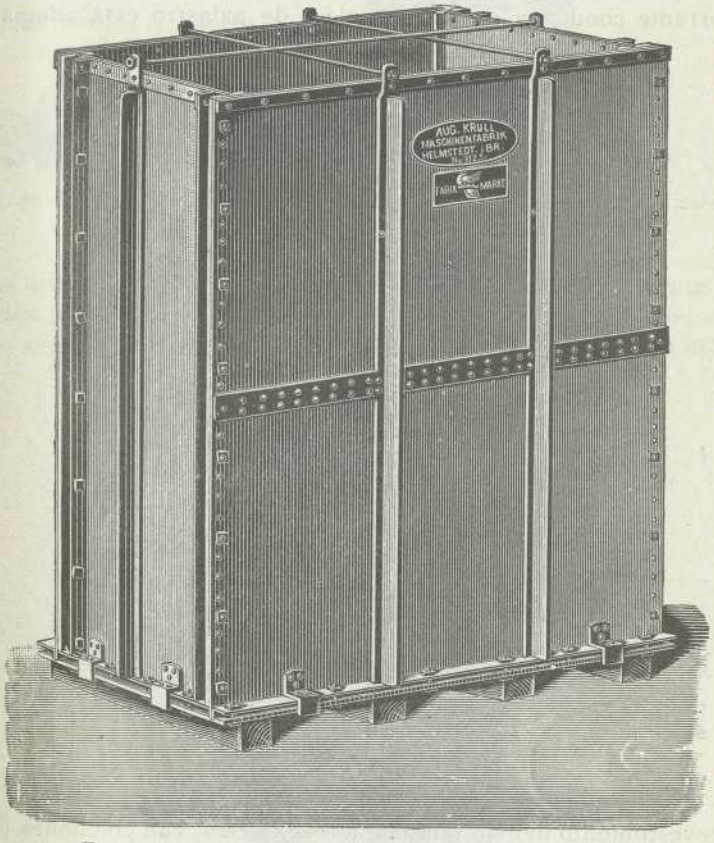



Fig. 33.—Caja para jabón cerrada con tornillos y tuercas.

pero deben permitir también quitar de ellas fácilmente el jabón sólido. Por esto se emplean casi siempre moldes desmontables, es decir, que pueden descomponerse en un fondo y cuatro paredes.

Como material para estos moldes, a los que se llega a dar una capacidad de 5000 Kg, se empleaba antes generalmente la madera. Paredes y suelo estaban formados por tablones ensamblados, guarnecidos de delgada plancha de hierro, convenientemente reforzados, y calafateados con estopa y barro.

No obstante ahora los moldes se construyen casi exclusivamente de hierro forjado, casi exactamente en la disposición práctica conveniente empleada por primera vez en 1876 por la casa *Aug. Krull* de Helmstedt.

La figura 33 representa una de tales cajas, de unos 4000 Kg de cabida, cuya principal ventaja está en la bondad del cierre conseguido con machihembrado. El ajuste es absoluto y se mantiene intacto, con lo cual se hace imposible que el molde rezume. Una importante condición de estos moldes de palastro está además en

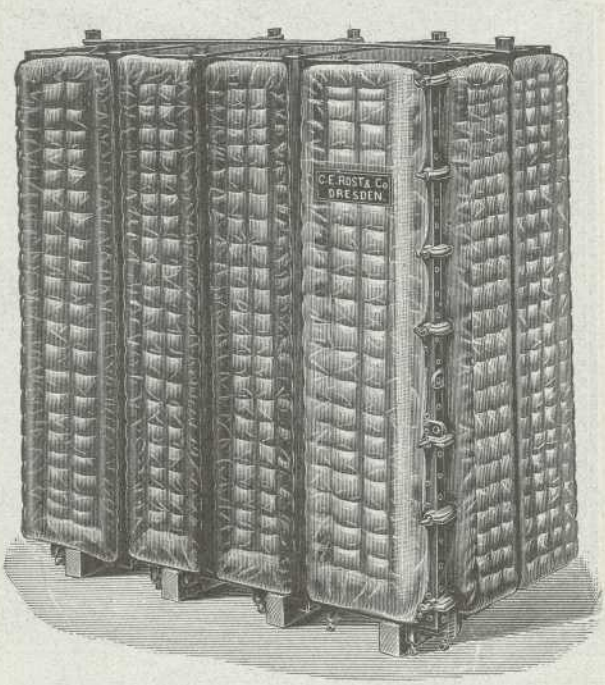



Fig. 34. — Caja acolchonada.

su revestimiento debido también a *Aug. Krull*, con colchones llenos de estopa, que se fijan simplemente suspendiéndolos del borde superior del molde, y pueden ser en cualquier momento retirados total o parcialmente. Tienen por objeto mantener por algún tiempo caliente, por ejemplo para el moteado, el jabón contenido en los moldes. La figura 34 representa un molde provisto de este revestimiento.

Los moldes se descomponen en un fondo y cuatro paredes laterales. Pero generalmente cada molde lleva dos fondos, para que las cuatro paredes puedan utilizarse en la preparación de otro molde cuando el jabón contenido en el primero ya se ha solidificado,

pero todavía no está maduro para ser cortado. Paredes y fondo están construidos con el mejor palastro, de unos 4 mm de espesor, y convenientemente armado con hierros planos, hierros de ángulo y hierros T, con lo que resulta imposible toda deformación.

Los bordes y cantos




Fig. 35. — Pinza de tornillo.

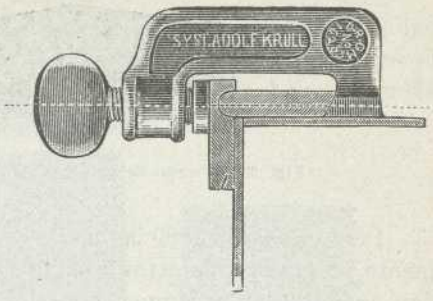



Fig. 36. — Manera de verificarse el cierre con pinza de tornillo.

de las distintas piezas están preparados y lo más exactamente acepillados para su adaptación perfecta. Varios largos tirantes en la parte superior del molde mantienen las paredes a la debida distan-

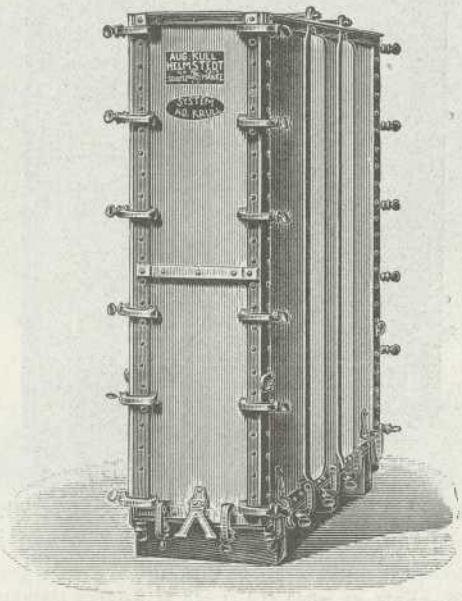


Fig. 37. — Delgada caja de jabón provista de cierra-juntas.

cia mutua, de manera que el bloque de jabón formado en seme jante caja sea exactamente plano y rectangular. La unión de las paredes entre sí y con el suelo se obtiene con tornillos y se habían

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE LIBROS PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

empleado primitivamente cortos tornillos con sus tuercas de unos 70 mm de longitud aplicados a distancia de 270 a 300 mm, como muestra la figura 33.



Fig. 38.—Fondo de caja con disposición de salida de lejías.

Pero en el año 1889 la casa *Aug. Krull* introdujo un complemento substituyendo estos tornillos por pinzas de tornillo, que pueden aplicarse en cualquier punto. La figura 35 representa una de

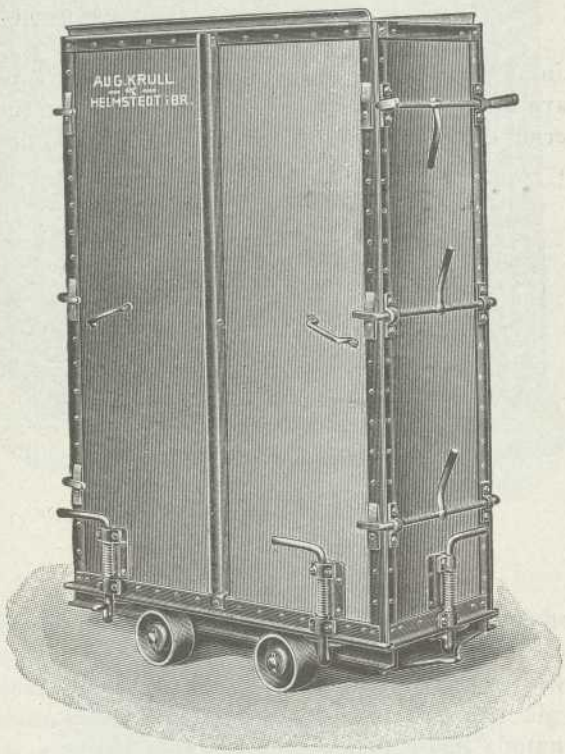



Fig. 39.—Caja de jabón con cierre de palanca instantáneo.

estas pinzas o cierrajuntas, de acero, que con su empleo han introducido un esencial perfeccionamiento de los moldes de hierro. La figura 36 muestra la manera de emplearlas.

Los suelos del molde están trabajados en realce, de modo que

los remaches que lo rodean estén suficientemente hundidos para que el bloque de jabón pueda deslizarse fuera del molde. El propio suelo del molde está fijado sobre otro suelo de madera (de unos 25 mm de espesor) sostenido por traviesas de madera.

Además los moldes pueden estar provistos de una disposición para escurrir la sublejía, ya aplicada a una pared lateral, ya al fondo (fig. 38); este último sistema es el más usado. Además puede

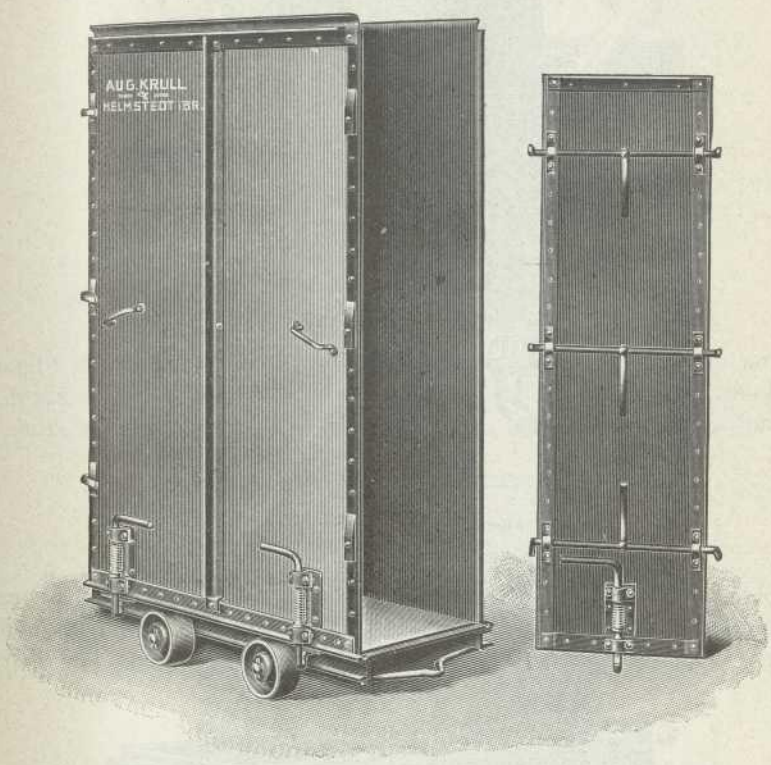



Fig. 40.—Caja de jabón abierta, provista de cierre de palanca.

ponerse en el fondo una sencilla disposición que tiene por objeto facilitar el corte del bloque de jabón en secciones verticales: consiste en situar en el fondo dos pequeñas varillas que sirvan para sujetar los cordones para introducir los alambres empleados para el corte.

Sin embargo, además de este tipo, la casa *Aug. Krull* ha construído un modelo provisto de cierre de palanca (cierre instantáneo) cuyo funcionamiento se comprende con sólo atender a las figuras 39 y 40. Merced a su sencilla manipulación estos moldes de jabón pueden ser en todo caso recomendados.

Los moldes de hierro forjado se construyen de todos tamaños y con todas las dimensiones. Así la figura 37 representa p. ej. un

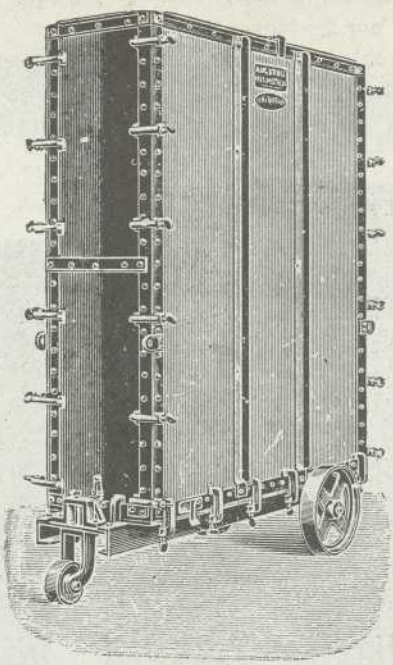


Fig. 41.—Caja transportable, con cierre por pinzas de tornillo.

molde delgado, que se emplea generalmente para los jabones moteados. También pueden así los moldes como sus partes montarse sobre ruedas para ser arrastrados y guiados; las dispo-

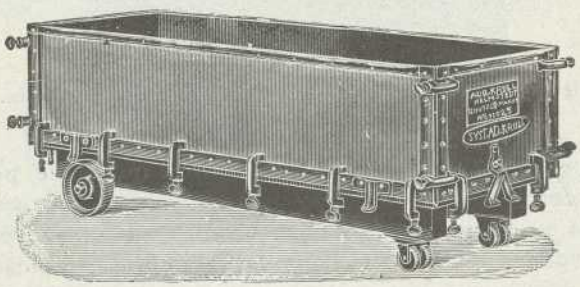


Fig. 42.—Caja transportable con cierre por pinzas de tornillo.

siciones más empleadas están representadas en las figuras 41 y 42.

Para muchos fines, especialmente para los jabones de corteza, se emplean también cajas de poca altura, consistentes en un fondo

y un marco suelto que también pueden estar construídos de hierro forjado. El marco se ajusta perfectamente al fondo y puede ser fácilmente levantado, como muestra la figura 43.

**Recipientes para jabones blandos.** Como recipiente para jabones blandos se habían empleado depósitos de madera, toneles de

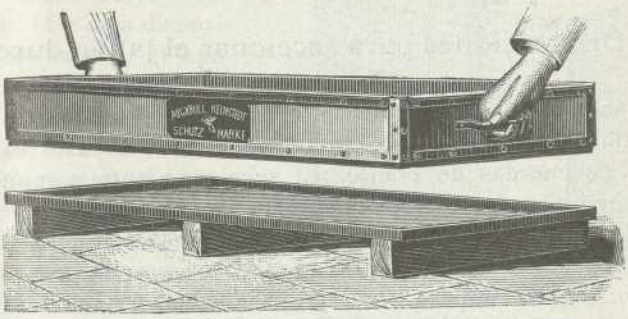



Fig. 43.—Molde bajo para jabón.

aceite de palma y otros análogos. Hoy día si el producto no se envasa en seguida en los envases destinados a la expedición (toneles, cubos), se emplean recipientes de hierro, que con respecto a los de

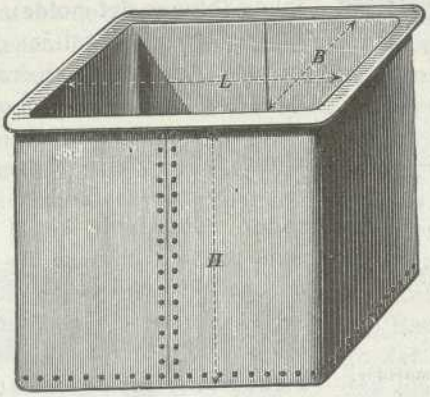



Fig. 44.—Recipiente para jabón blando.

madera presentan las ventajas de ocupar menor espacio y tener mayor duración.

En un recipiente de 1 m de altura, 1 m de ancho y 1 m de largo caben 1000 Kg de jabón blando. La figura 44 representa uno de estos recipientes de hierro forjado. El peso del mismo, con 5 mm de espesor de pared y 6 mm de espesor del suelo, es aprox. 250-300 Kg.

Al construir semejantes depósitos de hierro hay que observar

que los remaches deben estar perfectamente hundidos, para que la lejía que a veces hay que agregar al jabón blando, no pueda fijarse. El tamaño de estos depósitos varía en general con el local disponible; pero no es recomendable una anchura de más de 120 cm, para que en caso de que sólo una pared sea accesible no se encuentren dificultades para la mecedura.

## Disposiciones para seccionar el jabón duro

El jabón se corta ora a mano, ora mediente máquinas especiales; en ambos casos se emplea alambre de acero duro (el llamado alambre de cuerdas de piano). El seccionamiento a mano, antes generalmente usado, hoy día se emplea muy poco, porque requiere mucha habilidad y es un trabajo muy engorroso y pesado.

Reconociendo la gran utilidad que reportarían las *máquinas cortadoras*, ya se empezó a construirlas hacia el año 60 del pasado siglo y en el curso del tiempo han sido notablemente perfeccionadas hasta el punto de que hoy día satisfacen todas las exigencias.

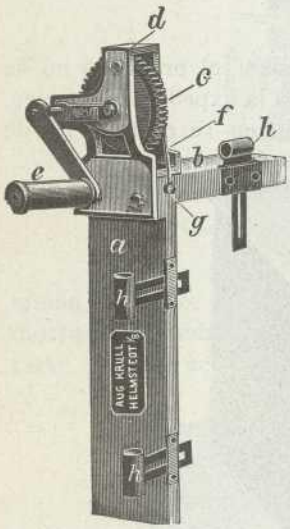


Fig. 45. – Aparato demoledor.

**División (demolición) del bloque de jabón (bloque del molde).** Para dividir el bloque de jabón sólido, que descansa en el suelo del molde, en fragmentos aplicables a la máquina de cortar, se emplea el aparato representado en la figura 45. Consiste en un ancha escuadra de madera *ab* que sostiene el mecanismo cortador, consistente en la rueda *c*, sostenida por la armadura *d* y provista de una corona de dientes, y a cuyo alrededor se va enrollando el alambre cortador *f* mientras se la hace girar por medio del manubrio *e*; uno de los extremos del alambre está unido a la rueda *c* y el otro extremo puede sujetarse para el uso a la clavija *g*. El conjunto del aparato puede clavarse en el bloque de jabón mediante los tres pasadores *h*.

Manéjase este aparato de la siguiente manera: una vez se han señalado en los cantos del bloque de jabón los puntos por donde debe pasar el corte, se fija el aparato al bloque por medio de los pasadores *h*, se pasa el alambre alrededor del bloque, y el extremo libre, terminado en anilla, se cuelga de la clavija *g*. Al girar el manu-

brio *e* se enrolla el alambre *f* sobre la rueda *c*, con lo que el lazo formado se estrecha y finalmente queda obtenido el corte.

El modo de empleo lo muestra la figura 46: la disposición *A* es para una sección horizontal a una altura de al menos 200 mm sobre el suelo del molde; la disposición *B* es para realizar el mismo corte a ras del suelo. (En esta disposición, como se ve, el aparato ha sido simplemente vuelto, de suerte que los bordes que en *A* se encuentran en la parte superior, en *B* se encuentran en la inferior.) La disposición *C* muestra el empleo del aparato para obtener secciones verticales. En este caso o el bloque se agujerea mediante un hierro con punta, llamado arpón, y se tira del alambre cortador, o bien se ata éste a un hilo que antes de llenar el molde se habrá fijado a prevención en el fondo, y con este auxilio se hará pasar el alambre cortador por debajo del molde.

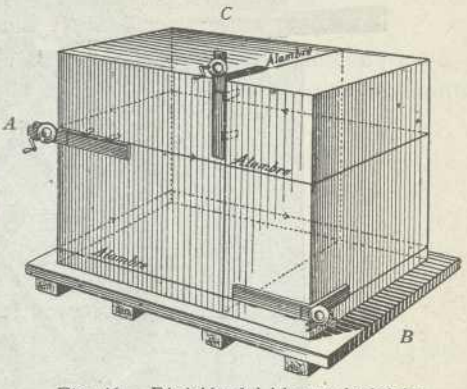
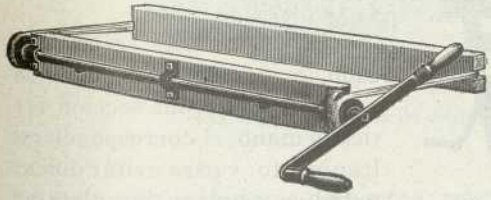


Fig. 46. — División del bloque de jabón por el aparato demoledor.

Según el tamaño del bloque y las dimensiones de los distintos panes que se deben obtener, se varían el número y la clase de las secciones. Cuando se dispone de una máquina cortadora, aquellas dimensiones deben evidentemente ser tales que permitan la mejor utilización de ésta.

Para las sucesivas operaciones hay que mencionar primero ciertas *máquinas auxiliares* destinadas a facilitar el manejo de los fragmentos demolidos, que llegan a tener pesos de 125-175 Kg.


Fig. 47. — Aparato para impeler las placas.

Para correr a lo largo del bloque las pesadas placas horizontales de jabón, y lograr así la posibilidad de obtener secciones verticales de estos panes se emplea el aparato representado en la figura 47, cuyo modo de acción puede verse en la figura 48. Consiste el aparato en dos placas de madera bastante robustas cuyas superficies internas enfrontadas están provistas de puntas y se aplican a las dos caras opuestas del bloque de jabón de manera que una de las tablas se encuentre más alta

que la superficie de la sección, y la otra, al otro lado, más baja. Con esta última está enlazado un torno, formado en esencia por un

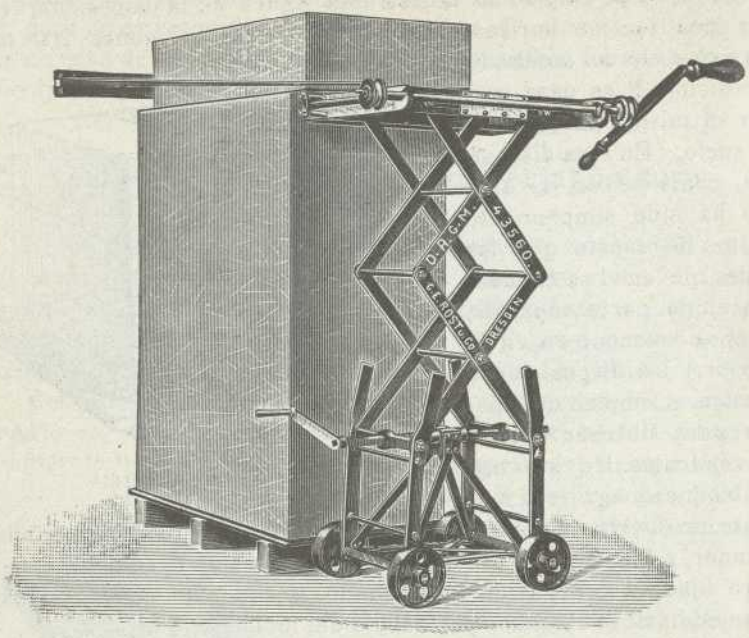


Fig. 48. — Empuje de una placa de jabón.

eje con manubrio, y con una polea en cada extremo; sobre las poleas están sujetas las sogas que parten de los extremos de la otra tabla. Al girar el manubrio las sogas se enrrollan en las poleas y así se produce el corrimento de la placa de jabón.



Fig. 49. — Plataforma cargada y bajada.

En cuanto ésta se ha deslizado lo suficiente, se puede separar mediante una sección vertical a mano, el correspondiente fragmento, y para evitar dificultades se emplean las plataformas de descenso y transporte, para facilitar la operación de bajar el fragmento y transportarlo, al lugar en que debe emplearse (máquina cortadora). La manera de funcionar este aparato se ve en las figuras 48 y 49.

La figura 50 representa otro sistema de bastidor, de la casa

*Weber & Seeländer*, que se distingue especialmente por la estabilidad y sencillez.

Las figuras 51 y 52 representan vagonetas usadas en el transporte de bloques y barras de jabón. El primer modelo es también de *Weber & Seeländer*, el segundo es de *C. E. Rost & Co.*

**Subdivisión en barras de los fragmentos.** La división en placas y barras de los fragmentos demolidos del bloque se consigue, mediante

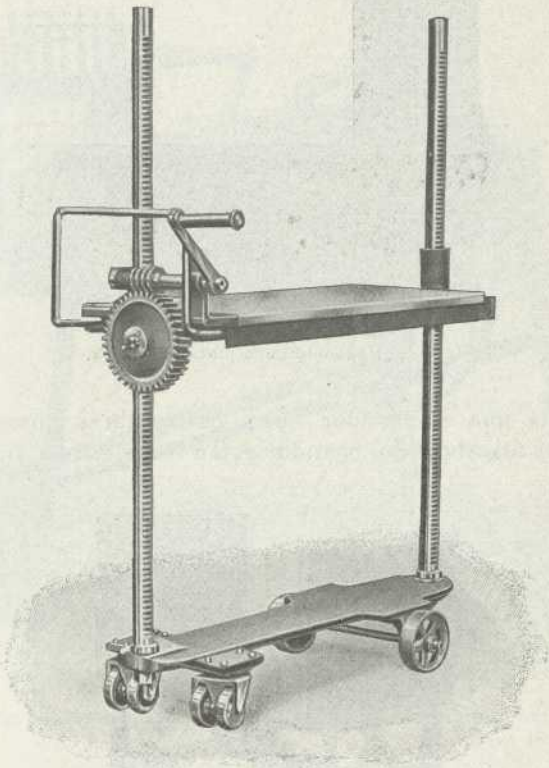


Fig. 50.—Plataforma de descenso y transporte.

las máquinas cortadoras de barras, empujando el fragmento contra un marco cortador. Este marco, con alambres tensos, es la parte más esencial de la máquina cortadora, y su construcción es de la mayor importancia para el uso. En especial, la longitud del alambre tenso no debe ser de ordinario mayor de 380 400 mm, pues de otra suerte la tensión resulta excesiva y los alambres, con jabones sólidos duros, fácilmente se rompen, y con jabones más blandos fácilmente se aflojan. Además es conveniente aumentar la elasticidad

natural de los alambres mediante resortes en espiral con los cuales están aquéllos enlazados de un modo especial.

Distínguense dos clases de máquinas de cortar el jabón en

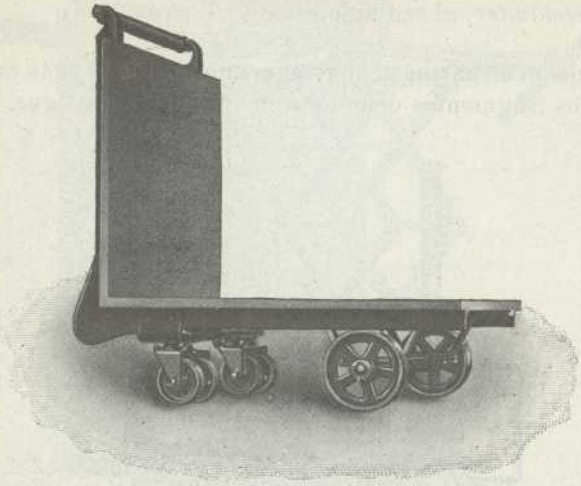


Fig. 51. — Vagoneta para placas de jabón.

barras; en la una el bastidor lleva los alambres tensos cruzados, en la otra los alambres del bastidor están todos en una dirección.




Fig. 52. — Vagoneta para placas de jabón.

Las máquinas del primer tipo (fig. 53, *Aug. Krull* en Helmstedt) elaboran panes de jabón que ni en altura ni en anchura deben exceder de 380 mm, pues los alambres cruzados no admiten mayor tensión.

La máquina, construída de acero, hierro forjado o hierro fun-

dido (en el mecanismo propulsor) consiste en una mesa *M* montada sobre cuatro pies y destinada a recibir el trozo de jabón, que lleva a un lado el mecanismo propulsor *abcd* y por el otro el bastidor cortador *S*; éste penetra en una hendidura y se apoya en dos piezas que lo sujetan mediante dos pinzas de tornillo y facilitan el recambio. Los alambres *f* están dispuestos a distancias fijas, inalterables, de suerte que para cada clase de barras se necesita un marco especial. A cada marco corresponde una pieza propulsora *b* que se instala

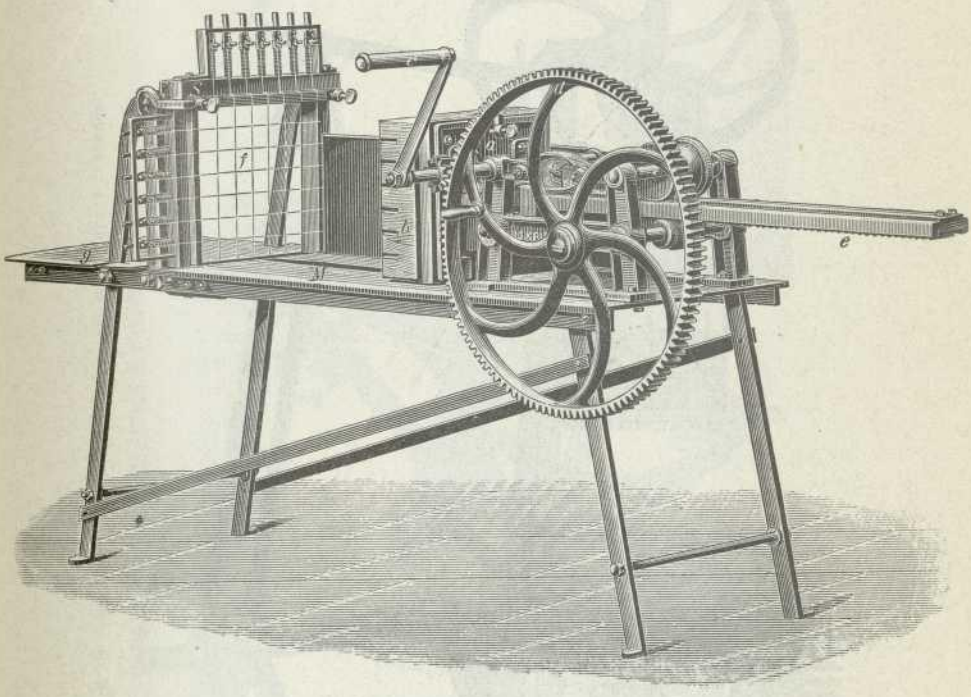



Fig. 53.—Máquina cortadora de barras, con alambres cruzados.

sobre la placa *a* y está constituida por un tarugo de madera provisto de entallas que se corresponden con los alambres del marco. Tiene por objeto hacer pasar completamente el pan de jabón a través de las mallas del marco. Los diversos tarugos de propulsión se pueden recambiar, como los marcos. Después del corte las barras quedan en la mesa posterior *g*.

A la misma clase de máquinas cortadoras corresponde la representada en la figura 54, también construída por *Aug. Krull*. También ésta convierte en barras los panes de jabón de 380 mm de altura por 380 mm de ancho. Es, como la anterior, toda de acero, hierro forjado y fundición, y también tiene el mismo aspecto exterior. La mesa *A*

montada sobre cuatro pies, destinada a recibir el trozo de jabón, lleva también detrás el mecanismo de propulsión *abcde* y delante el marco cortador *B*. Pero así como la máquina precedente está pro-

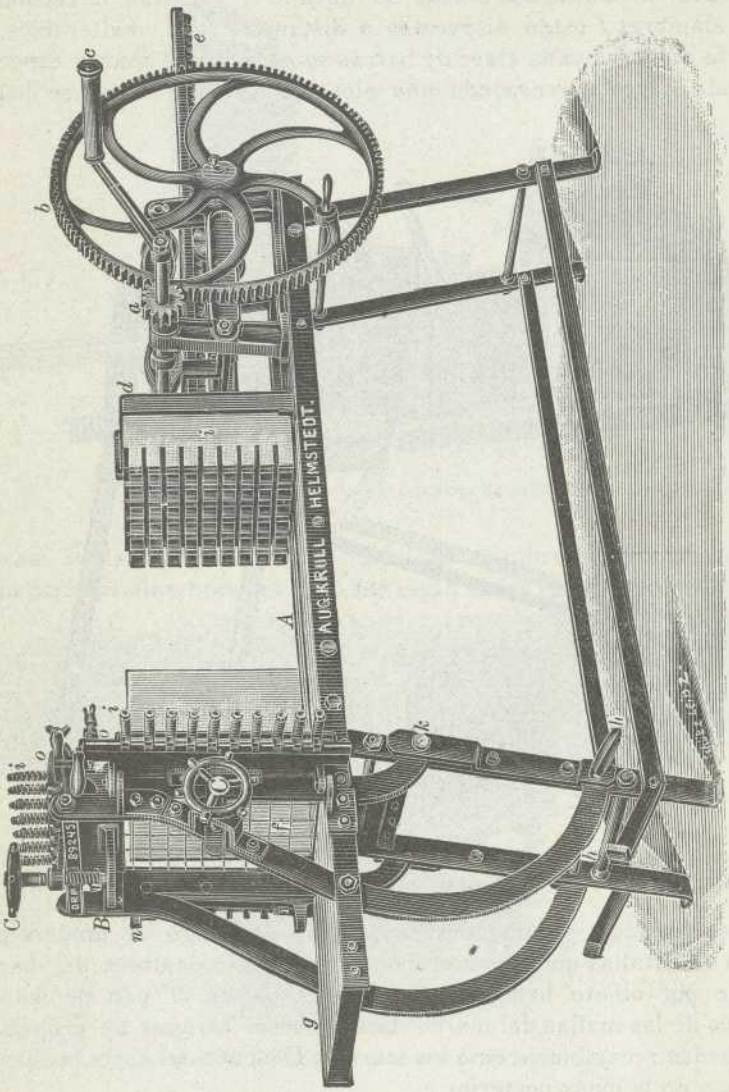



Fig. 54. — Máquina cortadora de jabón con los alambres cruzados.

vista de diversos marcos cortadores, cada uno de los cuales lleva los alambres a distancias inalterables, ésta posee sólo un marco cuyos alambres pueden todos correrse, pudiendo disponerse según la sección deseada.

El arreglo del marco para adaptarlo a una u otra clase de barras es rápido y cómodo. Primero se pasa el marco de la posición vertical a una inclinada (fig. 55), con lo que la parte baja resulta más asequible. Consíguese esto tirando de las dos clavijas *h* mediante las cuales el marco está sujeto a la mesa *A* de la máquina, y en seguida se tira del marco para hacerlo girar alrededor de los dos clavillos *k*; en seguida los alambres que para cortar estaban tensos se aflojan de suerte que quedan sin tensión y pueden correrse. Consíguese esto merced a una disposición especial [1]) por la cual la barra *o* que puede

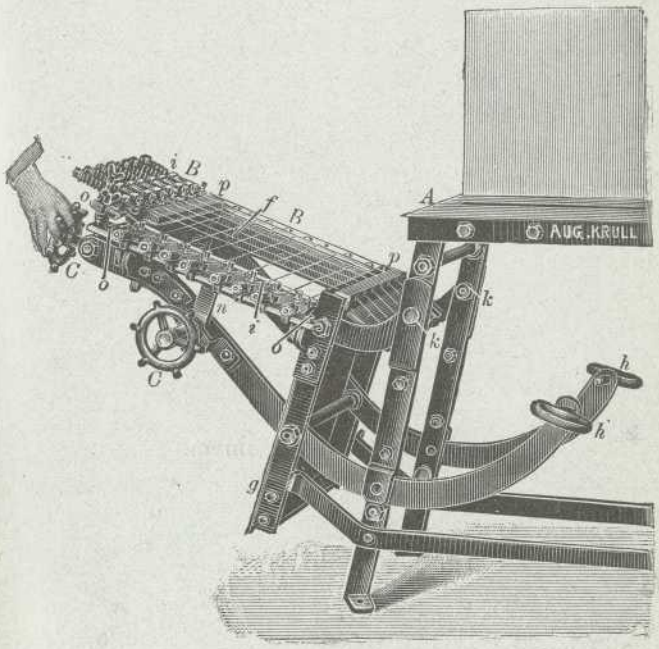



Fig. 55. — Marco cortador, girado.

girar mediante dos ejes en el soporte del marco lleva un ángulo *n* sobre el cual actúa el tornillo de tensión *r* igualmente unido al soporte del marco y provisto de volante de mano *C*.

Desatornillando el tornillo de tensión, se suelta la barra *o*, que se vuelve hacia dentro, con lo que disminuye su distancia a la barra de enfrente. Así quedan al mismo tiempo aflojados todos los alambres *f* sujetos por las mordazas *i* llevadas por la barra *o*, con lo que ahora estas mordazas *i* pueden correrse libremente sobre *o*.

Las reglas cuadradas de madera *p* en las cuales están marcadas con entallas las diversas distancias entre alambres se vuelven ahora

[1]) D R P. 89245 y 140244.

de manera que queden encima las divisiones correspondientes a las dimensiones de las barras que se desea obtener, y una vez corridas las mordazas *i*, se hacen pasar los distintos alambres por las correspondientes entallas. Luego se vuelve a atornillar el tornillo de tensión *r* por medio del volante de mano *C*, con lo que las barras *o* y al mismo tiempo los alambres *t* vuelven a ponerse en tensión, de un modo sencillo y rápido. Así se arregla primero una serie de alambres, y después la otra serie.

Cuando los alambres de ambas series, la horizontal y la vertical, están arreglados, vuelve a ponerse vertical el marco *B* y a sujetarse a la máquina mediante las clavijas *h*. La realización de las operaciones descritas es cómoda y rápida, de suerte que en cada cambio de una a otra clase de secciones de barras se emplea cuando más 2-3 minutos para la modificación del marco. Es evidente la posibilidad de aumentar o rebajar según convenga la tensión de los alambres, e incluso esta regulación puede efectuarse durante el trabajo. Se comprende que esto es de la mayor importancia práctica, pues unas clases de jabones requieren más tensión y otras la exigen más débil.

La casa *Aug. Krull* da a estos marcos cortantes graduables la denominación de «marcos universales graduables, con disposición patentada de tensión de los alambres». Siempre que en lo sucesivo se use esta denominación, se referirá por lo tanto a esta clase de marcos.

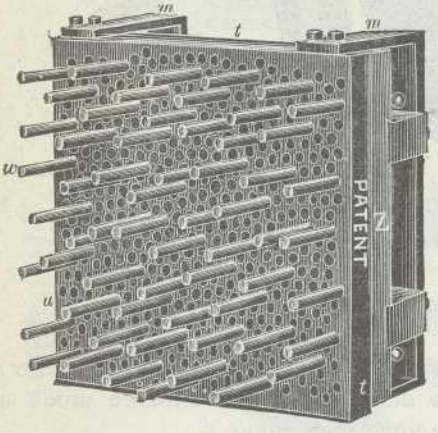


Fig. 56. — Propulsor universal de *Aug. Krull*.

También con estos marcos se necesita un tarugo propulsor para cada clase de barras, y hasta hoy día no se ha conseguido construir un tarugo graduable para todas las clases de barras. El tarugo universal construído por *Krull* [1]) no puede ser recomendado como aplicable en todo caso, aunque hay que reconocer que para casos determinados, especialmente en el trabajo de jabones muy duros, es perfectamente utilizable. Su construcción está en esencia representada en la figura 56.

Finalmente a toda máquina cortadora de barras corresponde una escala que contiene todas las distancias de secciones entre 20 y

1) D R P. 88 367 y pat. austr. 46/1454.

100 mm, de milímetro en milímetro. Sirven tales escalas, como se ha dicho, para marcar la exacta distancia de los alambres entre sí, y para este objeto están provistas de entallas por las que se hacen pasar los alambres; son prismáticas cuadradas, de madera, y llevan en cada arista una división diferente.

Las máquinas cortadoras con alambres cruzados, que con una sola operación dan las barras terminadas, presentan el inconveniente de que dan muchos desechos de buen jabón. Por el contrario, las máquinas cortadoras del *segundo sistema* en las cuales los alambres tienen una sola dirección, no presentan este defecto, pues en ellas se corta el jabón primero en placas, y después éstas en barras. La máquina representada en la figura 57 (*Aug. Krull*) corta panes de jabón de hasta 400 mm de altura y hasta 1000 mm de ancho (la anchura de molde más común) y de cualquier longitud (longitud de las barras). Trabaja en los dos sentidos (doble efecto) y lleva a cada lado con los alambres verticales un marco universal graduable con disposición patentada para la tensión de los alambres. La mesa destinada a la colocación de los trozos de jabón está montada sobre cuatro robustos pies y lleva enmedio el mecanismo de propulsión *a b c d*, al que está aplicado el tarugo de presión. A la izquierda se encuentra el marco universal *A*, a la derecha del marco universal *B*; *h* son las clavijas con que se sujetan los marcos movibles alrededor de *k*. Los alambres *f*, sujetos con las mordazas *i*, se pueden correr a lo largo de las barras *o*; *r* son los tornillos tensores, *n* las palancas angulares y *C* los volantes de maniobra del mecanismo tensor.

El trozo de jabón que hay que cortar se coloca a la izquierda *D*, sobre la mesa, ante el patín *E*, y con el mecanismo de propulsión se empuja a través del marco *A* de la izquierda. De este modo el pan de jabón se divide primero en placas, que después de la operación se encuentran de canto sobre la mesa *g* de detrás del marco. Pásanse de aquí al lado *F* de la mesa de la máquina, que ahora ha quedado libre, poniéndolas de plano y superpuestas, ante el patín *g*, a ambos lados de la tabla guía situada en medio. Ahora son empujadas las placas a través del marco *B* de la derecha, de suerte que luego se encuentran en la mesa posterior *m* divididas en barras. Durante este segundo corte, queda libre el lado izquierdo *D* de la mesa de la máquina, para la recepción del nuevo pan de jabón.

La figura 58 representa ambos bastidores puestos en posición inclinada, del modo descrito, para proceder al cambio de distancia de los hilos.

En este tipo de máquina está también lograda la posibilidad de cambiar de una manera sencilla el tarugo de presión (*E* o *G*), que consiste en cierto número de placas de hierro *y*, suspendidas del patín auxiliar *d*, y que pueden correrse a uno y otro lado, de suerte que pueden distanciarse entre sí en correspondencia con la disposición de

los alambres cortadores. Las placas se sujetan en sus posiciones mediante los tornillos *s*.

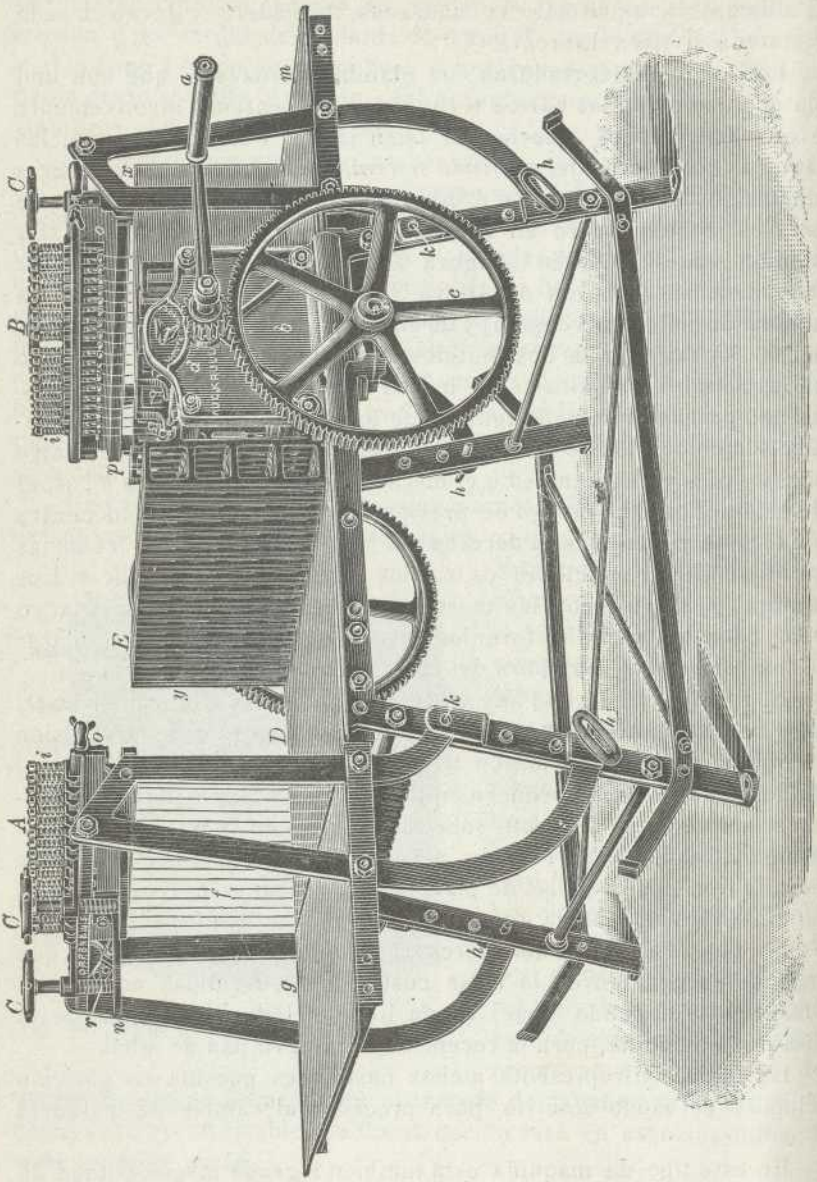


Fig. 57. — Cortadora de barras con los alambres verticales.

Las máquinas descritas, que ordinariamente se accionan mediante un manubrio, funcionan también accionadas por polea, como está representado en la figura 59.

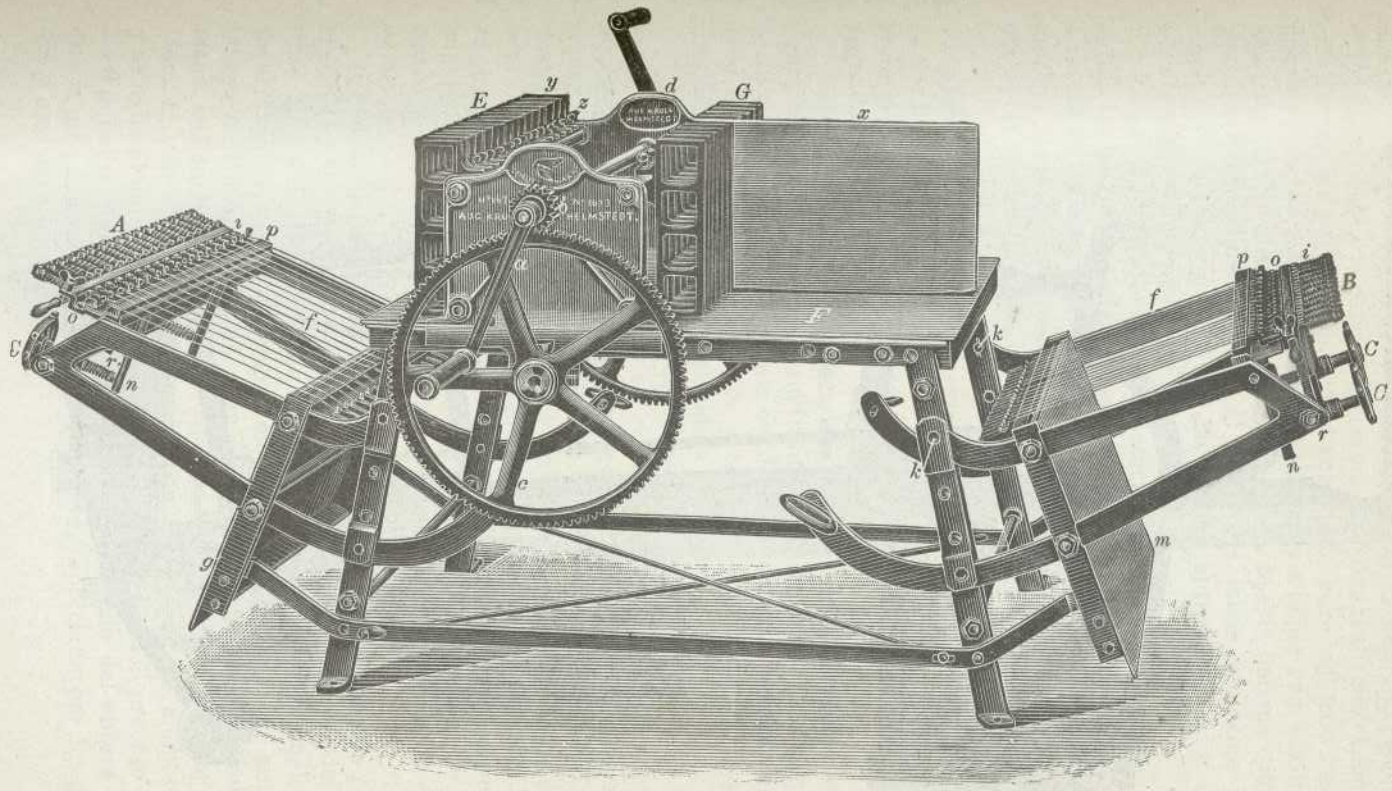



Fig. 58. — Máquina de cortar barras con dos marcos (girados).

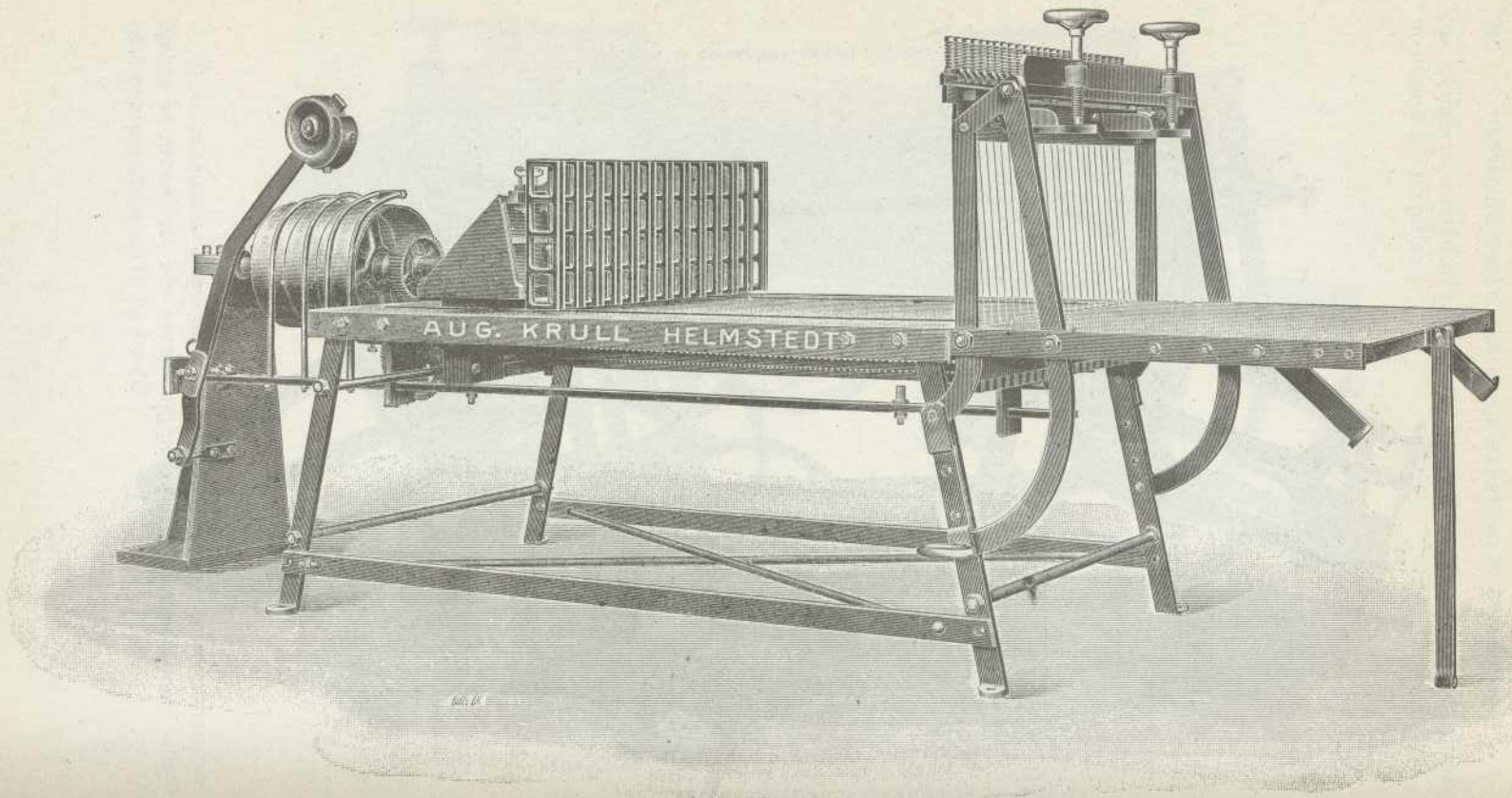



Fig. 59. — Cortadora de barras accionada por correa.

Con la disposición para ser accionada por polea (2 poleas fijas y una polea loca) se logra generalmente que la máquina experimente automáticamente dos paros: uno en cuanto se ha realizado el corte, y el otro cuando se ha realizado el retroceso; pero en todo caso la nueva puesta en marcha debe determinarse a mano con auxilio de una palanca. No obstante no debe considerarse este sistema como un gran perfeccionamiento, pues el corte del jabón no exige gran empleo de fuerza, y no se evita en cambio el tiempo gastado en el pesado trabajo de poner y quitar el jabón.

Las máquinas últimamente descritas se prestan también para cortar las barras en pedazos, empujando las barras transversalmente a través de los alambres; por esto en los últimos tiempos se reducen muchas veces de este modo a pedazos las tiras o barras de jabón obtenidas con las llamadas «máquinas frigoríficas de jabón».

Defecto propio de las mencionadas máquinas de cortar barras es que las placas de jabón producidas en el primer corte deben ser recogidas para ser subdivididas finalmente en barras mediante el segundo corte.

Este defecto ha dado ocasión a construir la máquina de la figura 60 para obtener barras sin transportar las placas. Esta máquina corta también panes de 400 mm de altura y cualquier anchura hasta 1000 mm (la más común de los moldes), pero en ella la longitud máxima de las barras está limitada a 400 mm.

La máquina consiste en dos mesas *A* y *B* montadas sobre robustos pies, que se encuentran en el mismo plano y están sólidamente unidas. La mesa *A*, que sirve para recibir el trozo de jabón, lleva a la izquierda el mecanismo de impulsión *C*, con el tarugo universal graduable *D* y a la derecha el marco universal graduable *E*; los alambres *i* de este marco están horizontales. La mesa *B* está dispuesta en ángulo recto con la mesa *A* y lleva a un lado el mecanismo de impulsión *G* con el tarugo universal graduable *H* y al otro lado el marco universal graduable *K*; los alambres *o* de este marco están verticales.

El trozo de jabón colocado sobre la mesa *A* es empujado por el mecanismo *C* y mediante el tarugo de propulsión *D*, a través del bastidor *E*, donde los alambres *i* lo dividen en placas, las cuales se encuentran después transversalmente sobre la mesa *B* ante el tarugo *H*. En esta situación, las placas, sin deber ser retiradas a mano, son empujadas por el mecanismo *G* a través del bastidor cortador *K*, y de este modo son partidas en barras por los alambres *o*, y se halla al fin el producto sobre la mesa *F*. Todo el proceso dura 2 a 3 minutos, y nada exige a la atención y pericia del obrero. Por esto la máquina es de gran eficacia y muy apreciada por los grandes y medianos industriales.

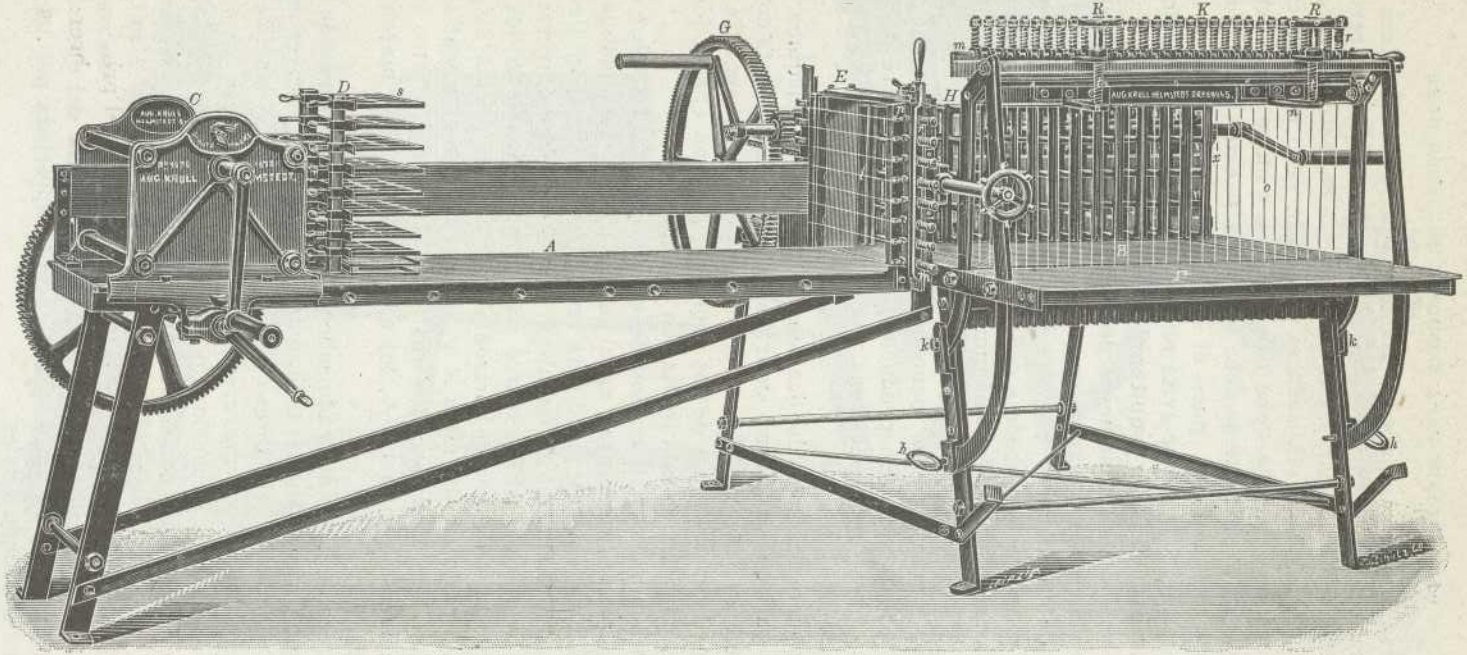



Fig. 60. — Cortadora para obtener barras sin transportar las placas.

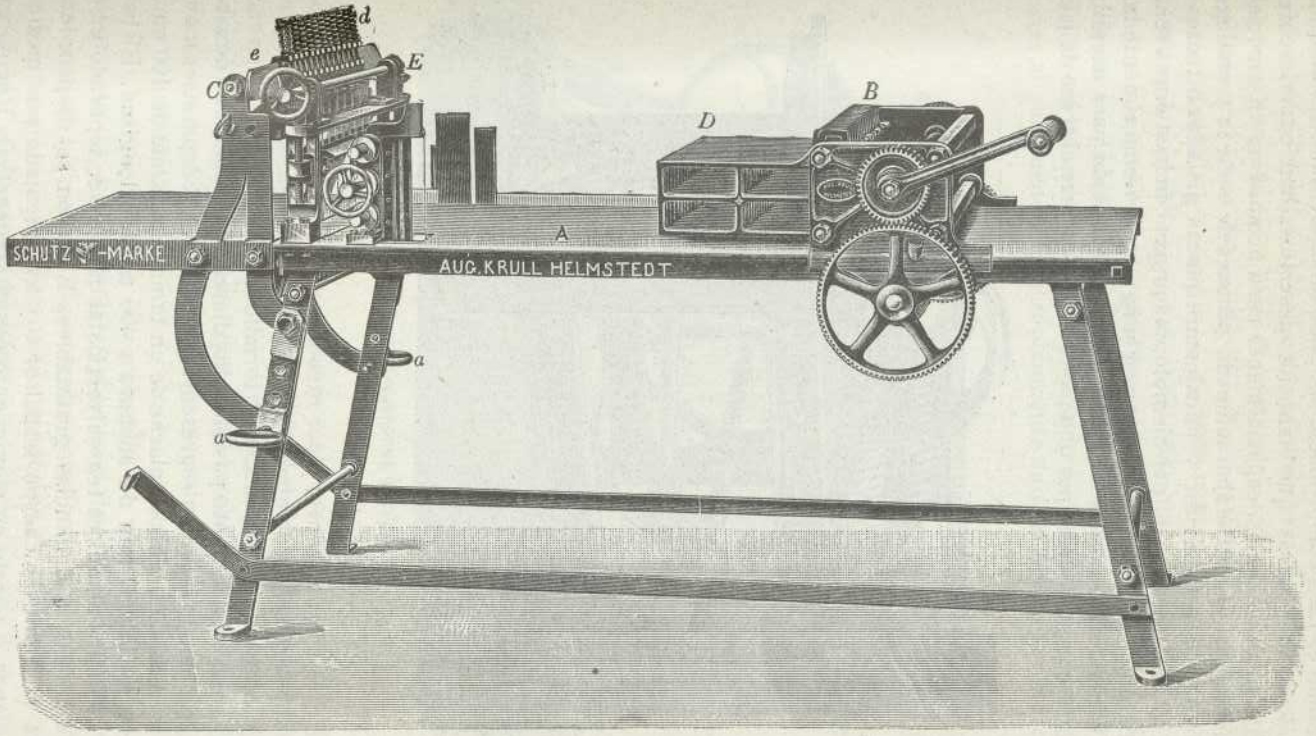



Fig. 61. — Máquina de cortar barras, con aparato acepillador para panes poco gruesos y jabones de corteza.

Como es fácil comprender, los tipos fundamentales de máquinas cortadoras de barras que han sido descritos, han experimentado muchas modificaciones, especialmente para acomodarse a especiales circunstancias En la elaboración de jabones de corteza y análogos, donde se trata de dividir verticalmente placas aisladas o trozos de poca altura, empléanse, por ejemplo, máquinas con bastidores relativamente bajos, como puede verse en la figura 61. Generalmente también están dotadas estas máquinas de una disposición para acepillar, *E*, que tiene por objeto por una parte dar en el corte al trozo de jabón

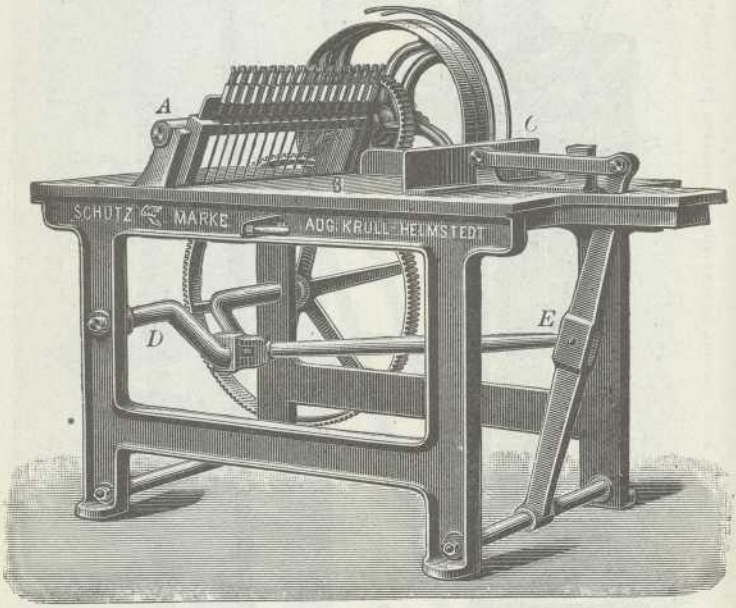



Fig. 62. — Máquina de cortar barras accionada por correa.

la dirección conveniente, y por otro evitar desechos. El aparato acepillador consiste esencialmente en cuatro cuchillas dispuestas en rectángulo, de manera que mediante tornillos puedan adaptarse las cuchillas lo más exactamente posible a las dimensiones del trozo de jabón.

También la máquina representada en la figura 62, para ser movida por transmisión, elabora placas de un tamaño máximo de 100 mm de altura, hasta 600 mm de anchura y 400 mm de longitud. El bastidor *A* con los alambres tensos verticales puede ser separado y tiene los alambres a distancias graduables. El jabón se dispone en la mesa *B* frente al cuerpo impulsor *C* y es empujado por medio de la palanca *E* puesta en movimiento por el cigüeñal *D*. Por su gran potencialidad, la máquina es especialmente recomendable para grandes fábricas.

Finalmente hay que mencionar todavía la máquina cortadora para grandes instalaciones, que está representada en la figura 63. Esta permite cortar en planos horizontales todo un bloque de jabón apoyado en el suelo del molde. Los bloques tienen comúnmente un peso de 500-600 Kg, una altura de 1000 1200 mm, una anchura de 320-360 mm y una longitud de 1200-1500 mm; en atención a estas grandes proporciones, la máquina está construída de manera que puede ser trasladada al bloque de jabón, sin que éste deba ser movido. Consiste en un robusto soporte de hierro *A* montado sobre cuatro ruedas al que puede fácil y rápidamente unirse, mediante cuatro pin-

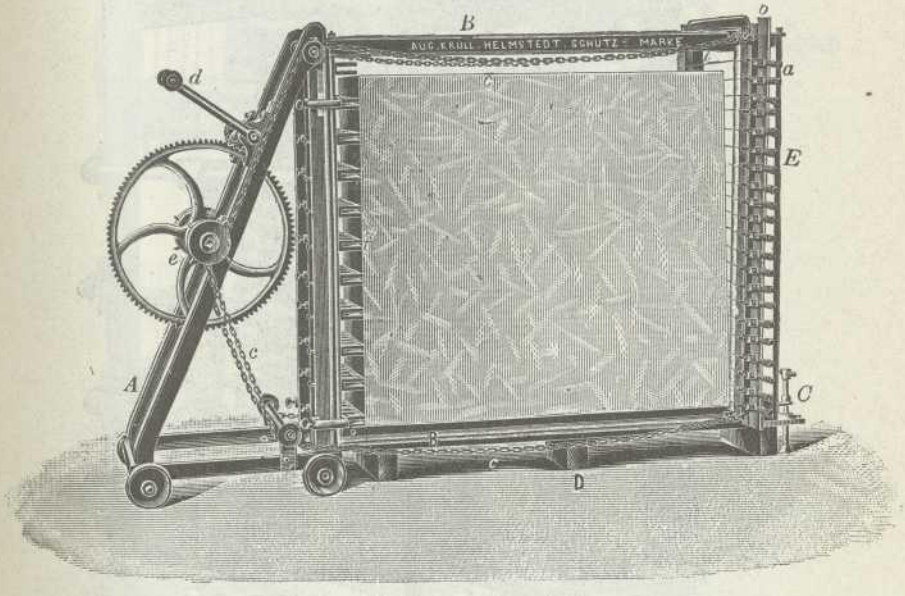



Fig. 63. — Máquina cortadora de bloques.

zas un bastidor guía *B*, de suerte que abrace todo el bloque. En la cara opuesta se apoya este bastidor en el pie *C*, formado por un tornillo que según la altura del suelo del molde puede ser más o menos elevado o bajado. El bastidor guía sirve también de sostén del marco cortador *E* dispuesto como marco universal y con los alambres *i* tendidos horizontalmente.

Este marco cortador está colocado de manera que puede ser corrido a lo largo del bastidor *B* y a través de todo el bloque de jabón por medio de las cadenas *c* que se van enrollando uniformemente por ambos extremos sobre dos poleas *e* puestas en movimiento por el manubrio *d* mediante engranajes.

Mientras se corre de esta manera el marco cortador a lo largo del bastidor guía, los alambres cortan el bloque y lo dividen en pla-

cas de grosor correspondiente a las distancias entre alambres. Terminada la sección, se descompone la máquina en sus tres partes principales *A*, *B* y *C*, separándola de esta manera del bloque.

De análoga manera trabaja también la máquina cortadora de

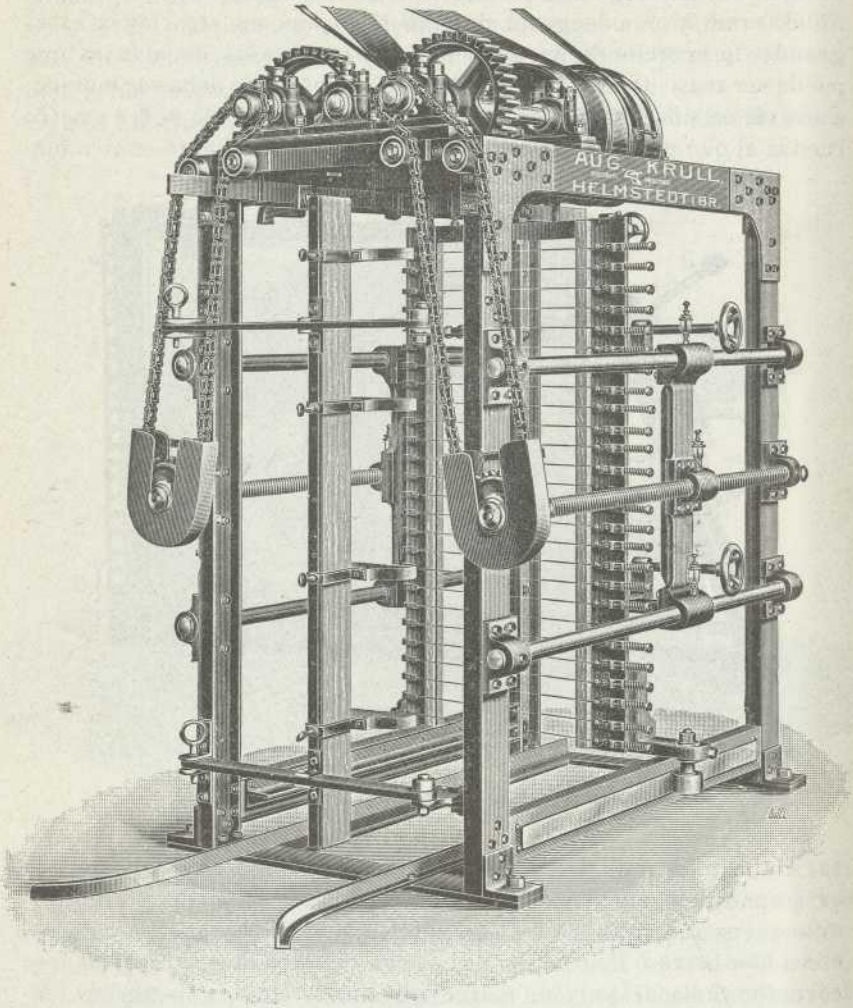



Fig. 64.—Máquina cortadora de bloques.

bloques representada en la figura 64, de la casa *Aug. Krull* de Helmstedt, especialmente recomendable cuando no existe máquina frigorífica de jabón, o bien donde se fabrica mucho jabón de Eschwege o moteado, para los cuales las máquinas frigoríficas no dan buenos resultados. Representa un notable perfeccionamiento con respecto a la máquina cortadora de bloques antes descrita, se construye en todos

los tamaños y trabaja de modo análogo; no obstante su manejo es más cómodo, pues el bloque de jabón se introduce en ella, y después de seccionado se retira, sin que para ello sea preciso descomponer en piezas la máquina.

Para hacerla funcionar sólo deben arreglarse en la forma deseada los alambres del marco cortador y los correspondientes tarugos de presión que se encuentran en la puerta. Entonces se abre la puerta de la máquina y se introduce en ésta el bloque situado sobre el fondo trasportable del molde, una vez suprimidas las paredes ver-

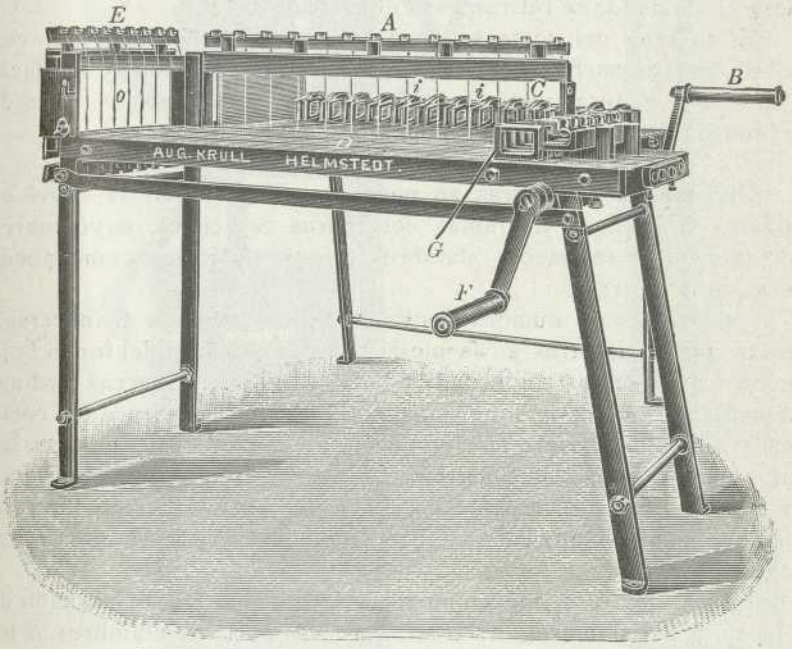



Fig. 65.—Cortadora para la elaboración de las placas.

ticales. Ciérrase la puerta y se pone en marcha el mecanismo impulsor. El corte se logra por transmisión de fuerza a los husillos que se hallan a los lados, que al girar hacen correr el marco cortador.

Cortado el bloque en toda su longitud, la máquina se para automáticamente, y el bloque cortado en placas puede extraerse de ella y seguirse cortando del modo usual en barras, etc. Luego se corre para atrás el marco hasta volverle a la posición primitiva, con lo que el aparato queda dispuesto para la colocación de un nuevo bloque.

Como complemento de las dos máquinas últimamente nombradas, debe evidentemente disponerse de otra máquina para cortar las placas obtenidas en barras, y en ciertos casos aun en pastillas. Especialmente recomendable para este objeto es la máquina representada en la figura 65, que funciona de la siguiente manera:

Las placas de jabón se colocan transversalmente ante el primer marco *A*, armado de alambres verticales, y se empujan mediante el mecanismo impulsor movido por el manubrio *B* (con tarugo *C*) a través de los alambres. Así las placas quedan cortadas en barras sobre la mesa *D*, ante el segundo marco *E*. También éste se halla armado de alambres verticales *o*, que dividen a su vez en pastillas las barras empujadas a través del marco *E* por el mecanismo impulsor animado por el manubrio *F* (con tarugo propulsor *G*). Recíbense las pastillas terminadas en una prolongación no representada en la figura de la mesa *D*, de donde se retiran para el acabado.

El tamaño del corte es de 1200-1500 mm de longitud, con 320-360 mm de anchura, correspondientes a la magnitud de la placa, y la altura generalmente de 80-100 mm, y rara vez más, pues de ordinario se elaboran las placas una a una.

**División de las barras en pedazos.** Para dividir la barra en pedazos se utilizan máquinas cortadoras especiales, cuyo marco cortador lleva solamente alambres tensos verticales, como puede verse en la figura 66.

Las barras en número conveniente se disponen transversalmente unas tras otras en la mesa *a* contra la pared del fondo *b*; la anchura de la mesa es adecuada a la longitud de las barras (ordinariamente 600 mm), la longitud es de 800 mm y la altura del corte es 400 mm. Por lo tanto pueden ponerse y trabajarse de una vez las barras en número considerable. Mediante el mecanismo propulsor *B* las barras son empujadas a través del bastidor *A*, que lleva los alambres *i*, con lo que las pastillas obtenidas se recogen en la mesa posterior *g*.

El bastidor es el marco universal graduable con disposición de tensión de los alambres; *s* son las mordazas para los alambres, *d* los volantes de mano y *c* la palanca angular; *f* son las clavijas para la sujeción del marco, que puede girar alrededor de los puntos *c*. También el tarugo de impulsión es graduable, siendo *o* sus placas de presión. La máquina puede arreglarse para toda longitud de secciones, mediante la escala universal. También la pared *b* puede correrse, pudiendo de esta manera graduarse el corte de la cabeza de las barras.

En fábricas que disponen de las máquinas de enfriar placas que se describen más adelante, se hallan también a menudo máquinas cortadoras, que dividen las placas en barras, y si conviene también éstas en pastillas y aun a veces estampan en éstas el sello o marca. Como se ve en la figura 67, fúndanse estas máquinas en el mismo principio señalado para la construcción de la máquina representada en la figura 60.

La mesa *A* sirve para recibir la placa de jabón, que debe arri-

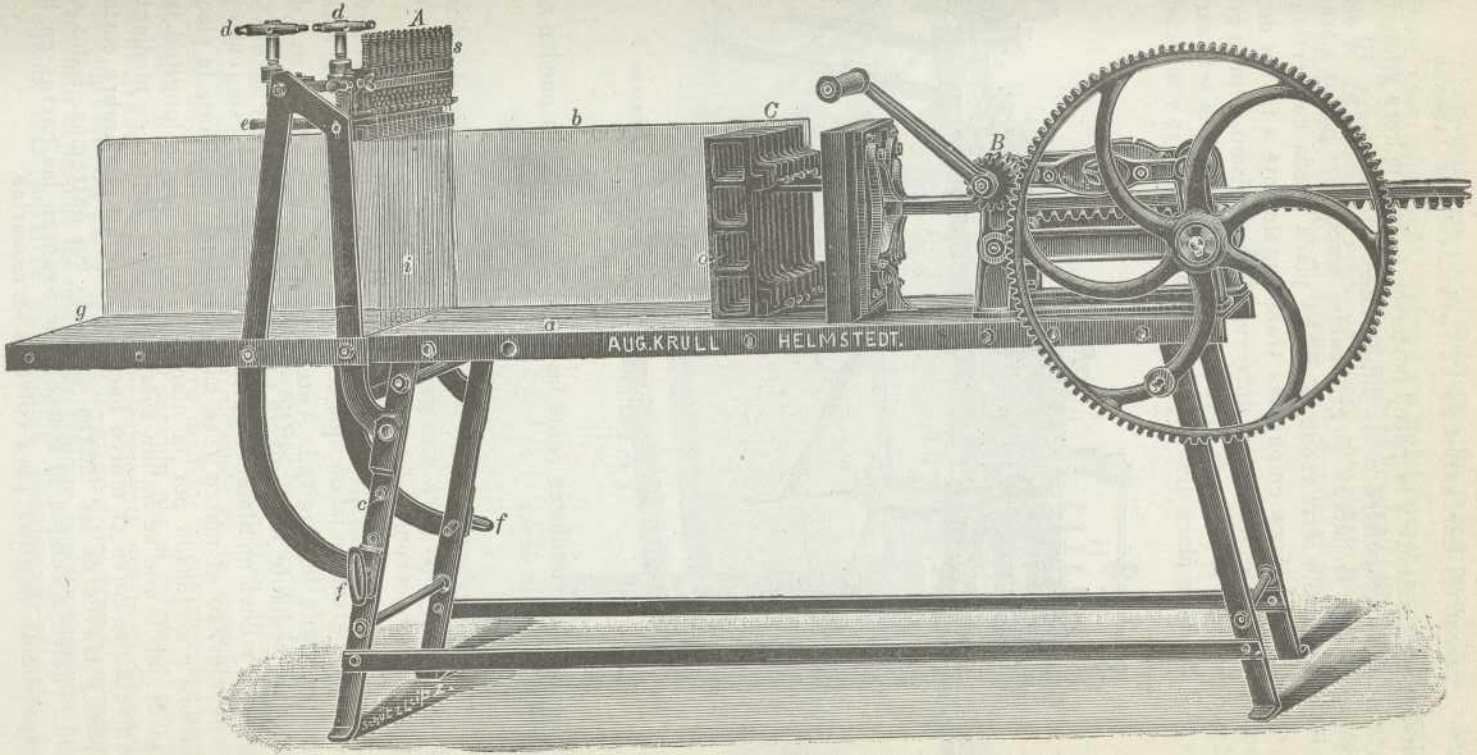



Fig. 66. — Cortadora de pastillas, para la elaboración de las barras.

marse perfectamente a la pared posterior *g*. La anchura y longitud de la mesa corresponden a las dimensiones de las placas. El patín impulsor *C* con la cabeza *D* graduable, empuja las placas a través de un bastidor. De este modo la ancha placa queda convertida en barras, que son ahora empujadas transversalmente a través de los alambres verticales del marco universal *H* y al mismo tiempo prensadas debajo del rodillo que lleva el sello con que han de ser marcadas. Así queda la placa dividida en pastillas terminadas y marcadas.

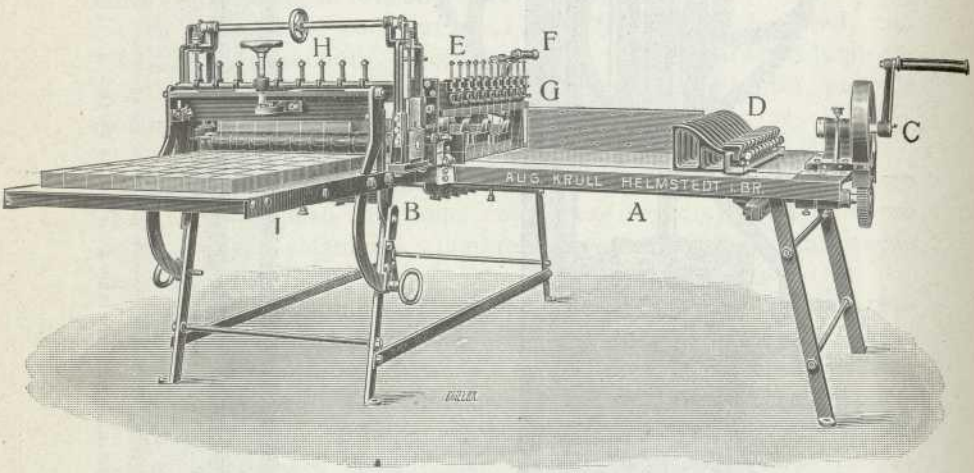



Fig. 67. — Cortadora de pastillas, que convierte las placas en barras y en pastillas selladas.

Así los dos bastidores como los órganos impulsores pueden ser dispuestos como se desee.

Para fábricas medianas y pequeñas están poco indicadas estas máquinas, dispuestas para una gran producción. Entonces se recomiendan máquinas como las representadas en las figuras 68 y 69.

Consiste la primera en una mesa *a*, con el tabique *f*, destinada a recibir las barras de jabón, que se carga con unos 50 Kg de éstas dispuestas según la longitud. Ante la mesa se halla un marco *d* de hierro que mediante la manivela *i* puede correrse verticalmente en sus guías *n* y lleva un alambre horizontal *o*. Debajo de éste, cuando se tiene elevado el marco *d*, se hacen avanzar, mediante la placa propulsora *g* accionada por la manivela *h*, en cierta longitud las barras de jabón que se hallan sobre la mesa *a*. Entonces mediante la manivela *i* se corre el marco hacia abajo y así el alambre cortador pasa a través de las barras cortando sus extremos. Estos se retiran, vuelve a subirse el marco, y se avanzan las barras en la correspondiente longitud, para volver a seccionarlas.

Para tener una señal segura y absolutamente exacta para la longitud de los trozos, se instala ante el cuadro el llamado tablero medida *b*. Es una placa plana de hierro, con cierto número de crestas, el cual sube y baja al mismo tiempo que el marco, merced a

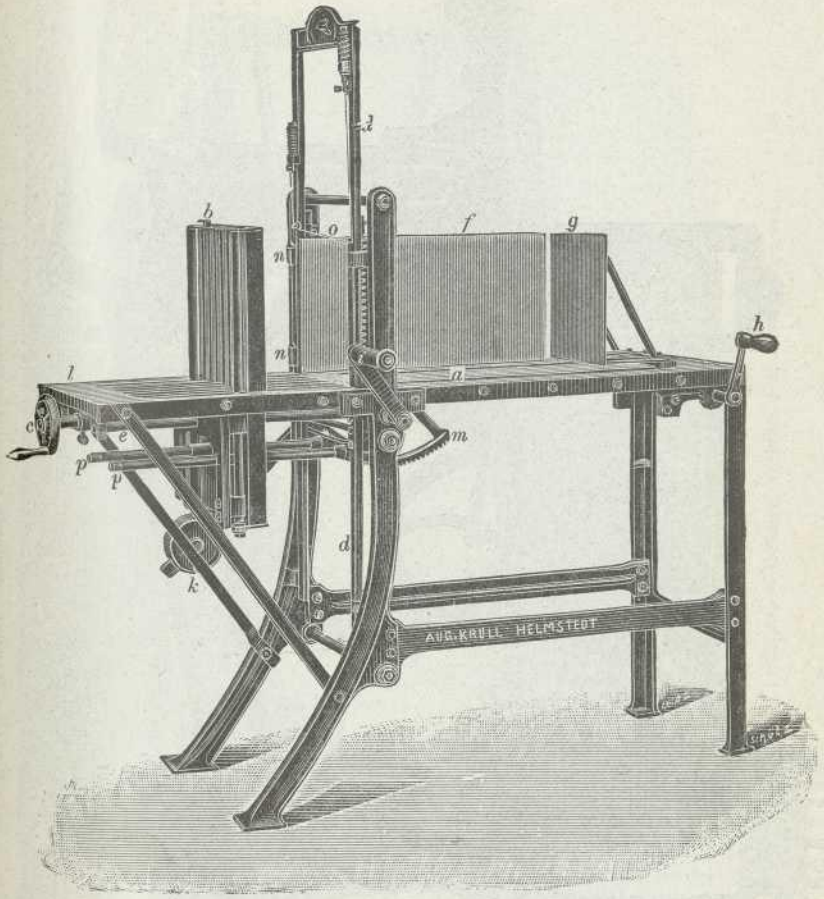



Fig. 68. – Máquina cortadora de pastillas.

los travesaños *p*, y así limita exactamente la salida de las barras, sin oponerse, en cambio, a la eliminación automática de los trozos cortados, los cuales se encuentran después en la superficie de la mesa posterior. Además este tablero medidor puede correrse horizontalmente mediante el tornillo *e* movido por el volante *c*, con lo que puede graduarse de un modo perfectamente exacto su distancia al marco cortador *d* y por lo tanto la longitud de los trozos cortados. Para permitir el paso de las crestas del tabique, la mesa posterior *l* de la máquina está provista de rendijas. Finalmente el peso del

marco *d* y del tabique medidor *b* está equilibrado en tal forma mediante el segmento dentado *m* enlazado con la palanca provista

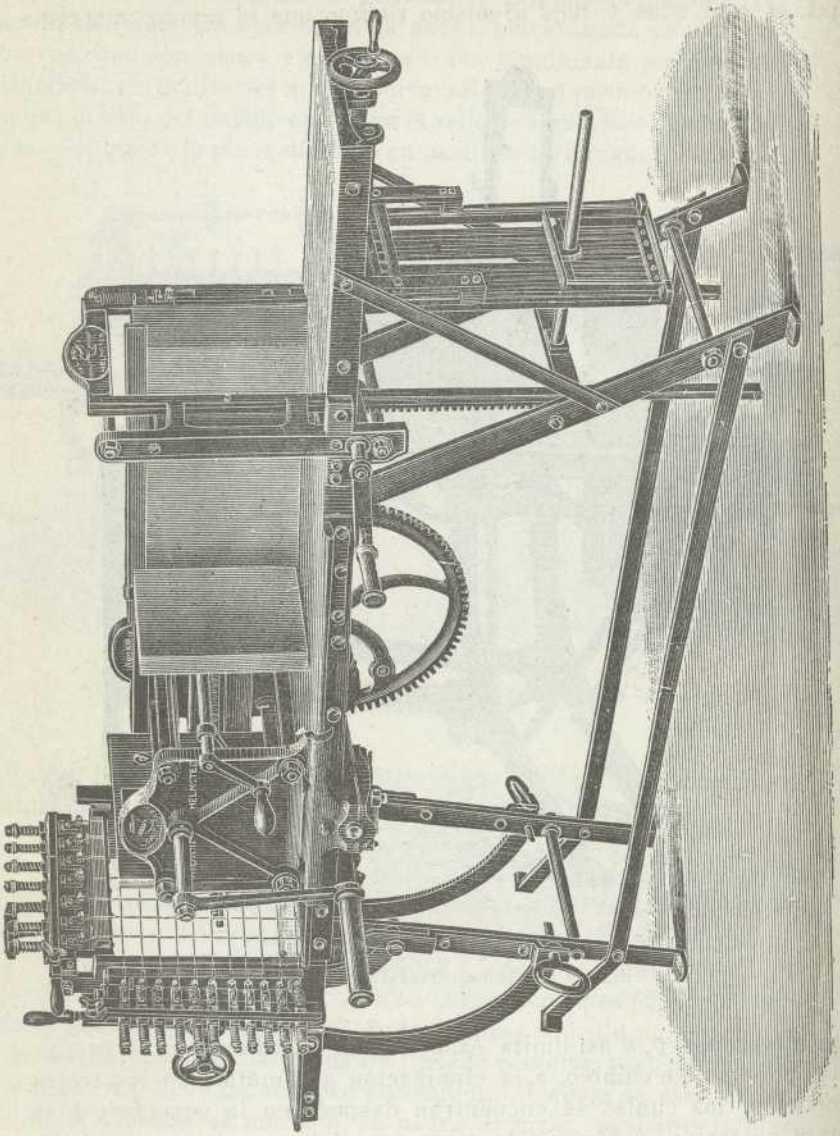


Fig. 69. — Máquina combinada para cortar barras y pastillas.

del contrapeso *k*, que el manejo de la manivela *i* exige pequeño esfuerzo.

La máquina es de mucha potencialidad, produce pastillas perfectamente exactas, y está construída para secciones de 270 mm de ancho y 300 mm de alto con cualquier longitud de barra.

La figura 69 representa una nueva combinación de máquina cortadora de barras y de pastillas con una nueva disposición de alambres tensos patentada (D R P. de la casa *Aug. Krull*, Helmstedt), muy

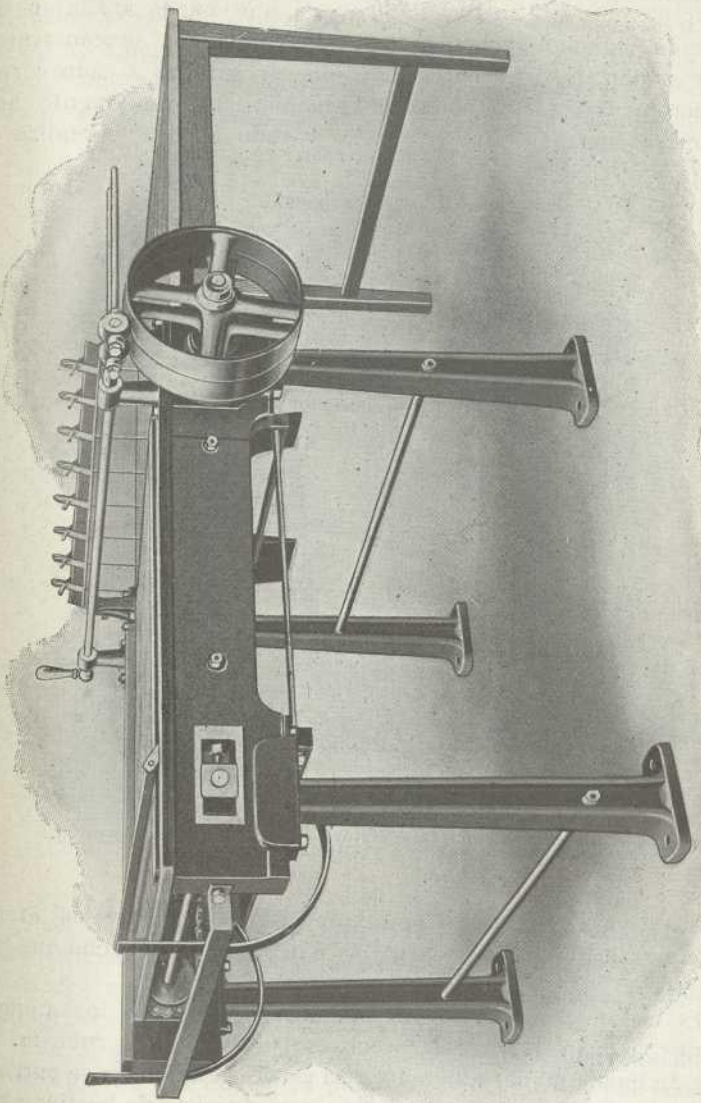


Fig. 70. — Cortadora de pastillas, de trabajo continuo, accionada por correa.

práctica y recomendable para fábricas de poca potencia. La manera de trabajar se comprende a la vista de la figura.

La figura 70 representa una máquina cortadora de pastillas, de

trabajo continuo, extraordinariamente práctica. Es también de considerable potencialidad y muy recomendable especialmente para la gran industria. Ha sido introducida en el comercio por la casa *Weber* y *Seeländer*, y está protegida por D. R. G. M.

Gran ventaja de esta máquina es que pueda trabajar sin interrupción, cuando hasta aquí, cuantas máquinas se construían para ser accionadas por correa, debían ser paradas a cada corte. Su empleo es lo más sencillo imaginable, pues solamente hay que poner las barras sobre la mesa, y todo lo más lo realiza la

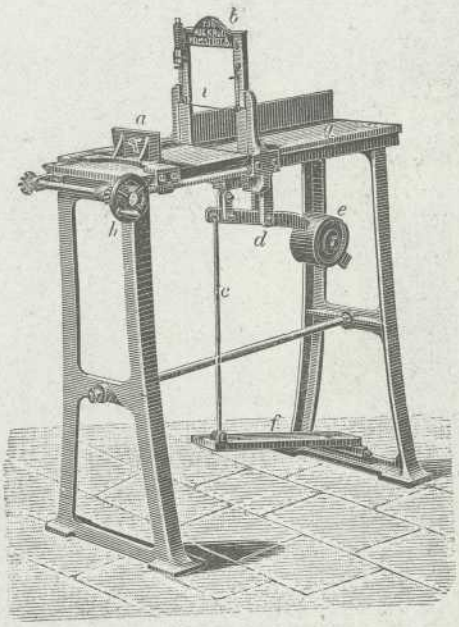



Fig. 71. — Pequeña máquina cortadora de pastillas, accionada por pedal.

máquina automáticamente. Como la mesa no lleva paredes laterales, igualmente pueden colocarse las barras por la derecha que por la izquierda.

Para la construcción de la máquina se emplean los mejores materiales, por lo que la estructura resulta sólida y robusta. La mesa es de buena madera de pino, y si se desea también se entrega revestida de plancha de zinc. Además está provista de bastidor universal graduable, con lo que pueden obtenerse las secciones que se deseen. Si el número de tamaños especiales de secciones es muy limitado, es preferible, sin embargo, emplear un marco especial para cada sección.

Además, la máquina está provista de polea fija y polea loca, así

como de una horquilla para la correa. El órgano impulsor es accionado por una cadena situada debajo de la mesa.

La máquina trabaja de modo que el órgano impulsor, que actúa periódicamente, aparece, una vez en marcha, sobre la mesa, ase las barras de jabón colocadas en ésta, y las empuja a través del marco cortador. Luego desaparece el impulsor por una rendija situada delante del marco, y se desliza por debajo a lo largo de la mesa, para reaparecer después en el extremo de ésta y empujar las barras

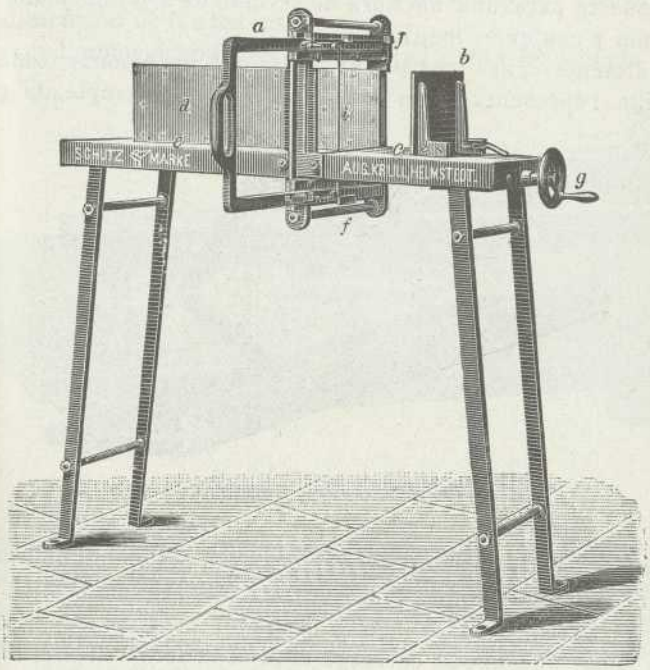



Fig. 72. — Pequeña máquina cortadora de pastillas, accionada a mano.

de jabón que durante ese tiempo se habrán colocado nuevamente sobre la mesa. Los pedazos cortados pasan a una mesa situada detrás del marco cortador, donde puede instalarse también una banda de transporte fácilmente desarmable.

Las figuras 71 y 72 representan otras dos pequeñas máquinas cortadoras, de las cuales la primera es accionada por pedal, pero obedece al mismo principio que las máquinas descritas. Está dispuesta para secciones de 120 mm de ancho y 105 mm de alto, y cualquier longitud de barra. El marco cortador *b* con el alambre *i*, es corrido hacia abajo por el tirante *c*, y después del corte vuelve a elevarlo el contrapeso *e* fijado en el extremo de la palanca *d*; *f* es el pedal y *g* la mesa para las barras. El tope *a* (tablero de medida)

PROGRAMA Y ADQUISICIÓN DE LA BIBLIOTECA PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

puede colocarse a distancias variables del marco cortador mediante un mecanismo de tornillo movido por el volante *h*, pero se mantiene en su sitio aun después del corte.

La máquina cortadora representada en la figura 72 lleva en cambio vertical el alambre cortador. Por lo tanto no está sólo dispuesta para la obtención de las pastillas usuales, sino también para reducir los fragmentos de demolición del molde a placas, o las placas a barras. Procédese al corte haciendo correr horizontalmente hacia atrás o hacia delante el marco conducido por las guías *f*. La máquina está dispuesta para una anchura de sección de 270 mm y una altura de 190 mm y cualquier longitud.

Finalmente, para completar, hay que mencionar todavía la maquinilla representada en la figura 73, muy empleada para el

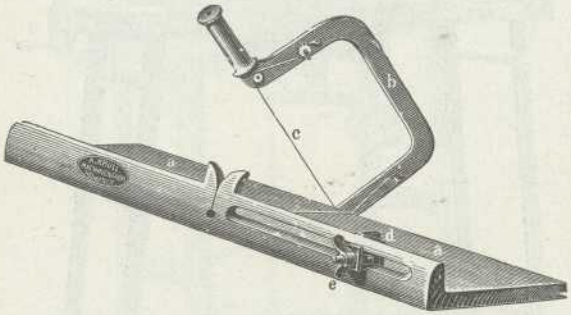



Fig. 73.—Pequeña cortadora accionada a mano.

trabajo a mano y construída para secciones de 80 mm de anchura y 60 mm de altura (cualquier longitud). La mesa de madera sirve para colocar la barra, *b* es el marco cortador provisto del alambre *c*; *d* es el tope, que puede correrse en una rendija, sujetándose mediante el tornillo *e*.

## Máquinas igualadoras y acepilladoras

Las barras desiguales o demasiado gruesas se igualan a menudo mediante máquinas especiales acepilladoras. Con esto se logra dar al jabón mejor aspecto pues la pinta resalta más y al mismo tiempo la superficie queda más compacta, de suerte que con el tiempo, merced a reducirse la evaporación del agua, pierden menos peso las barras acepilladas que las no trabajadas.

Los más sencillos aparatos de esta clase son los de cepillo horizontal o de mano, cuya construcción y manejo pueden verse en la

figura 74. Consisten en esencia en un cepillo de 1 m aprox. de longitud y 150 mm de ancho, convenientemente sujetado, con la cara horizontal vuelta hacia arriba y con la cuchilla graduada según la magnitud de la viruta que se quiere obtener. No obstante, para obtener con este aparato superficies perfectamente planas es preciso cierta práctica y pericia. Tampoco es fácil de lograr obtener barras que tengan siempre las mismas dimensiones. Además, como este cepillo de mano es de poca potencialidad, se ha tenido que ir a parar al empleo de maquinas acepilladoras, que unen la gran potencialidad a la garantía de dar siempre un producto uniforme, cualquiera que sea la dimensión de las barras.

Las máquinas acepilladoras de barras están en esencia dispues-

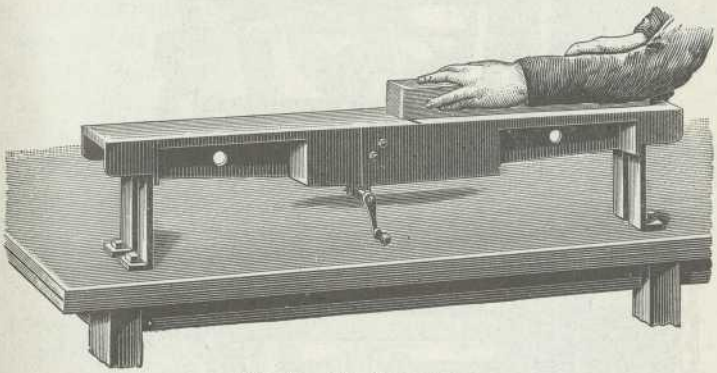


Fig. 74. — Cepillo a mano.

tas de modo que la barra por acepillar se hace pasar entre cuatro cuchillas dispuestas en rectángulo, de suerte que las cuatro caras son acepilladas a la vez en direcciones normales; las mismas cuchillas están dispuestas de manera que por su mecanismo de husillo pueden colocarse según el rectángulo que corresponda al tamaño de barras de que se trate.

A veces se encuentran también estas máquinas combinadas con una máquina cortadora de pastillas. Entonces las barras que han pasado por la acepilladora son empujadas a través de un bastidor con alambres graduables, y así se encuentran pronto como piezas acabadas en la correspondiente mesa. A voluntad puede servir también la máquina, suprimiendo el marco cortador, como máquina únicamente acepilladora de barras, así como suprimiendo el mecanismo acepillador, servirá solamente como cortadora de pastillas. La máxima longitud de barra admitida por la máquina es de 500 mm; la anchura de barra 40-110 mm y la altura 20-110 mm. La longitud mínima de las pastillas que pueden ser obtenidas es de 50 mm.

Para proveer la superficie superior de las pastillas de jabón de una impronta (marca de fábrica, nombre del fabricante, indicación de la clase de jabón, nombre del cliente, etc.), la máquina está a menudo completada con un aparato sellador automático que hace obvio el molesto e inexacto sellado a mano.

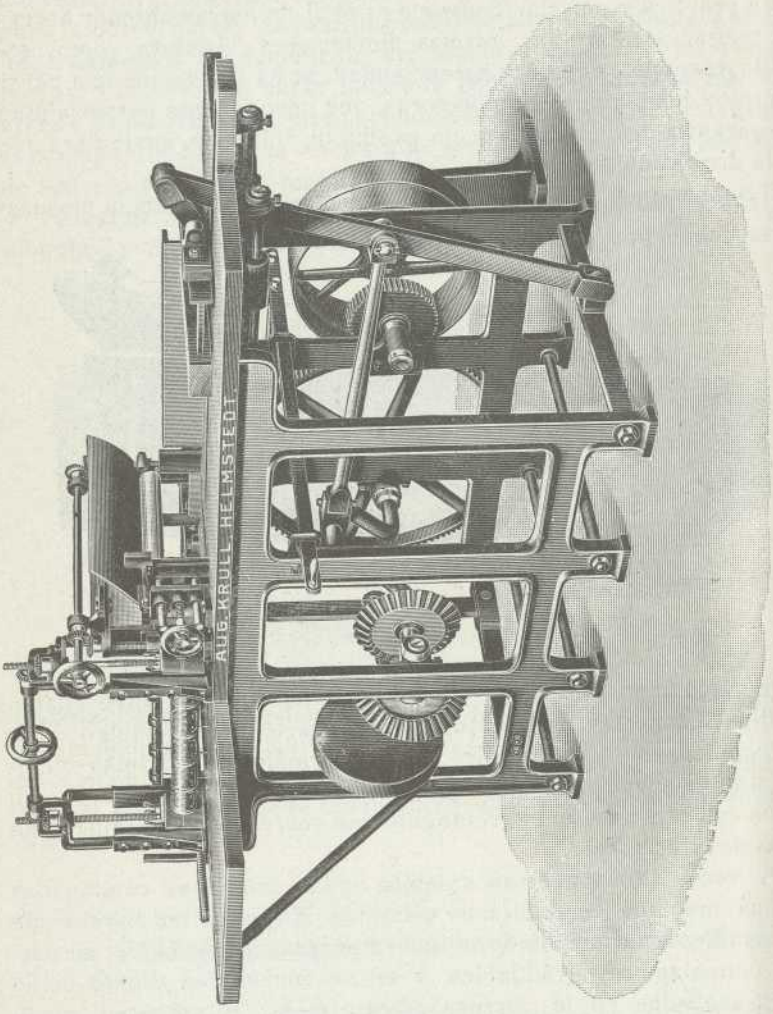



Fig. 75.—Acepilladora de placas movida por correa, y dispuesta para dividir y troquelar simultáneamente las pastillas de jabón.

La figura 75 representa una máquina de esta clase que da de una vez pastillas de jabón acepilladas, cortadas y selladas. La impresión se produce mediante un rodillo sobre el cual se encuentra el negativo de la impronta que ha de quedar aplicada al jabón, de modo que hasta cierto punto la inscripción se va desarrollando sobre el jabón.

## Prensas

Aunque fuera desde hace tiempo usual en la obtención de jabones finos marcar las pastillas por presión con algún sello, este uso no se ha extendido hasta los últimos años a la industria de los jabones comunes, y lo ha logrado el deseo de los fabricantes de que sus productos fueran artículos de marca que les aseguraran un círculo de consumidores fijos. Por esto se hallan hoy jabones ordinarios sellados así en barras como en pastillas. Las más fábricas usan para ello prensas especiales, que por su modo de trabajar pueden clasificarse en prensas de choque, de husillo y de manivela.

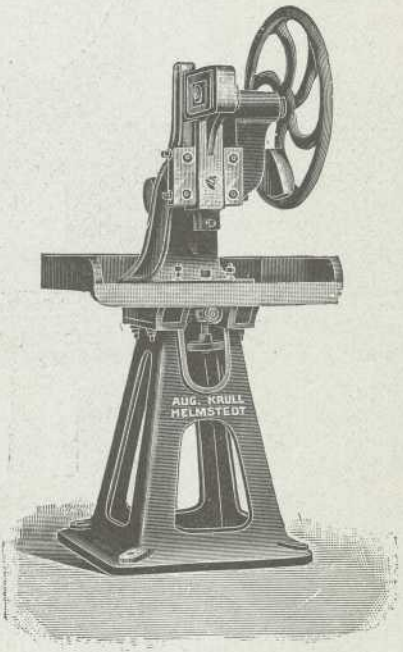


Fig. 76.— Prensa de choque por excéntrica.

Con las prensas de choque se produce un corto pero enérgico golpe sobre el jabón que prensar, por lo que tales prensas son recomendadas cuando se trata simplemente de sellar superficialmente piezas que ya tienen la forma definitiva. Por el contrario, las prensas de husillo o de manivela deben usarse cuando con una fuerte presión que actúe gradualmente se ha de conseguir al mismo tiempo que la impresión, la alteración de la forma, y especialmente cuando hay que proveer los jabones duros de finos o profundos grabados.

Las prensas de choque se construyen para ser movidas con las manos, con los pies y mecánicamente.

La figura 76 representa una prensa de choque con excéntrica, para ser accionada a mano, y la figura 77 una prensa de choque con péndulo para ser accionada a pie. Especialmente esta última es de gran potencialidad, pues ambas manos del operario quedan libres para poner y sacar las pastillas de jabón.

Se trabaja sentado y sólo hay que poner en movimiento con el pie un péndulo colgante para que la pastilla sea marcada y expulsada automáticamente de la caja.

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL SORIA

En la figura 78 se representa una prensa de choque con péndulo para ser accionada mecánicamente. Es construída por la casa *Wilhelm Strassburg* de Berlín, y tiene extraordinaria potencialidad. Se pone en marcha por fricción. El sello de presión es puesto en acción mediante una ligerísima presión del pie sobre una palanca.

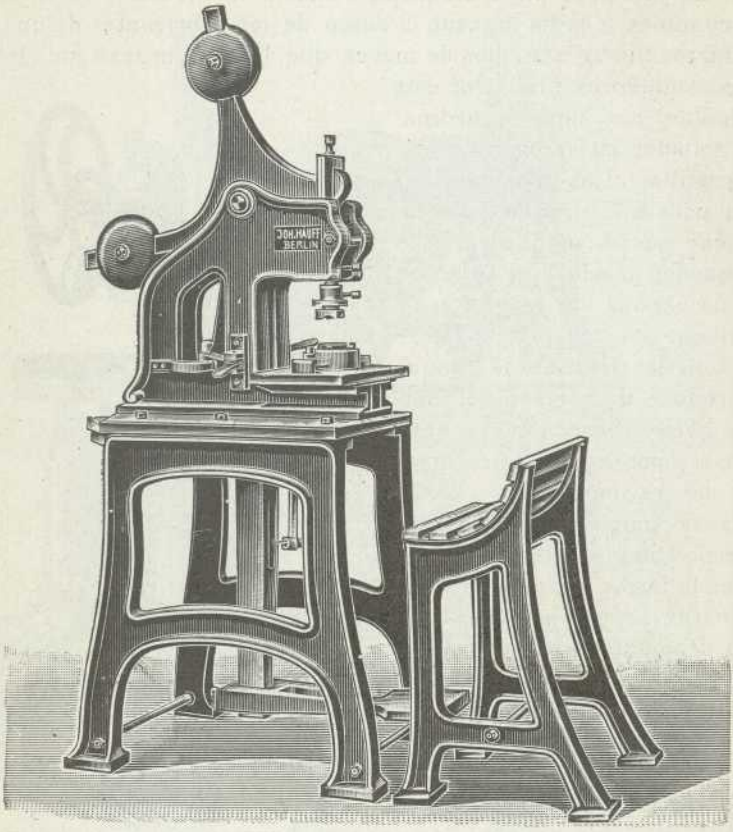



Fig. 77. — Prensa de choque de péndulo y pedal.

Así en esta prensa de péndulo como en la antes señalada (fig. 77) están perfectamente evitados los accidentes pues durante el descenso del troquel las manos del obrero deben estar al servicio de la palanca de seguridad, por lo cual hay que llamar especialmente la atención de los profesionales respecto a esta clase de prensas.

Las prensas de husillo se construyen así para ser accionadas a mano como para serlo mecánicamente. Las figuras 79*a* y 79*b* repre-

sentan prensas de husillo de mano, mientras la de la figura 80 está destinada a ser movida mecánicamente por fricción.

Las dos primeramente nombradas están provistas de paro automático, que tiene por objeto detener el husillo en su posición más elevada, para que no pueda descender espontáneamente, evitándose así aplastamientos de dedos etc. Cuando el husillo debe girar hacia abajo, hay que soltar la retención (seguridad) con la mano.

El funcionamiento por fricción de la prensa mecánica de husi-

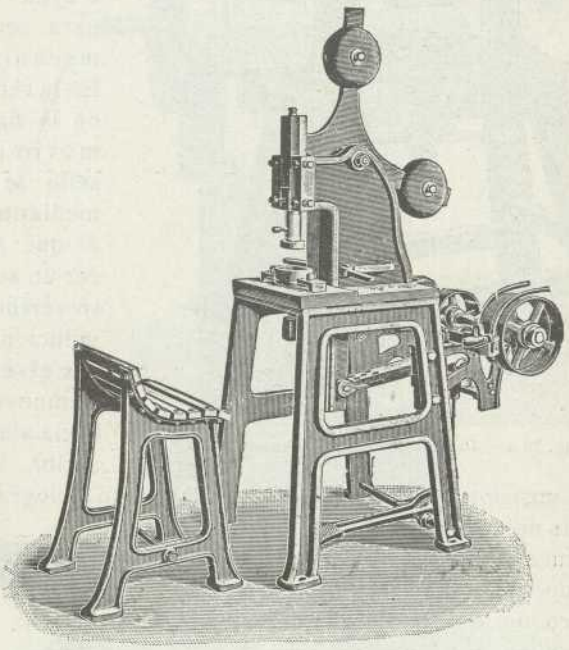


Fig. 78.—Prensa de choque, accionada por correa.

llo representada en la figura 80 ocurre de la siguiente manera:

El árbol motor *A* lleva dos discos de fricción *B*, cuyos bordes internos están separados por algunos milímetros más que el diámetro del volante *C*. Al pisar el pedal *D* se hace correr mediante una varilla el árbol motor *A* en el sentido de su longitud hasta que uno de los discos de fricción *B* llegue a ponerse en contacto con la corona del volante *C* revestida de cuero, y por el rozamiento entre disco y corona se determina la rotación del volante y el consiguiente descenso del husillo *F* y del sello *G*. Cuando éste ha llegado a su posición más baja, una disposición especial consistente en tope y muelles de espiral determina automáticamente del mismo modo el reascenso del sello *G*. La expulsión de las pastillas

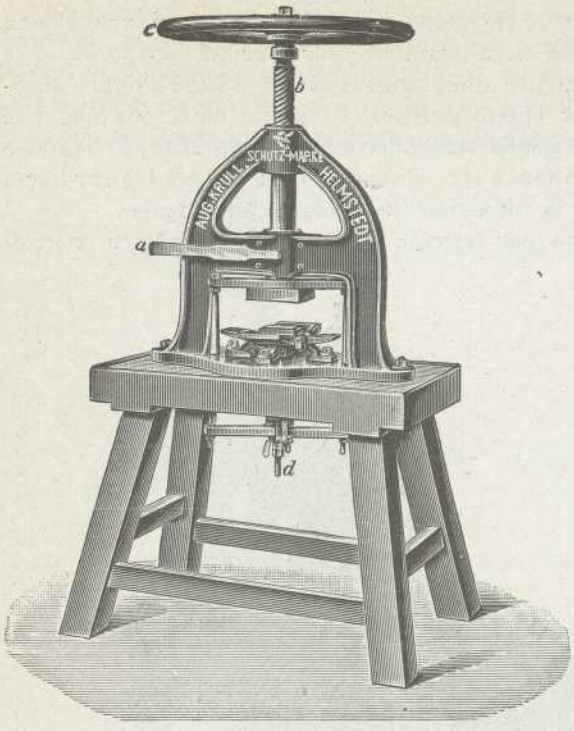



Fig. 79 *a*. — Prensa de husillo de mano.

de jabón del molde también se verifica aquí por medio de los pernos *H* que suben y bajan con el sello.

Las prensas de manivela se construyen solamente para ser movidas mecánicamente. En la representada en la figura 81 el movimiento del sello se obtiene mediante la biela *B* que al establecer un acoplamiento verifica *una* revolución, con lo que el sello troquel se mueve *una vez* hacia abajo y hacia arriba, para detenerse en la posición más elevada. El acoplamiento se logra mediante dos palancas de mano, *D* y *E*, situadas a la altura de los hombros, con lo que el operario durante el descenso del troquel debe tener ambas manos ocupadas, quedando así protegido contra lesiones.

Al género de prensas de manivela pertenecen también las *prensas automáticas* hoy día generalmente empleadas en las cuales se realiza automáticamente así la introducción de los trozos en los moldes como su expulsión de los mismos una vez prensados, con lo que el peligro para el personal de servicio de aplastarse los dedos ha quedado eliminado. Esas máquinas, también llamadas autoprensas, funcionan de la siguiente manera:

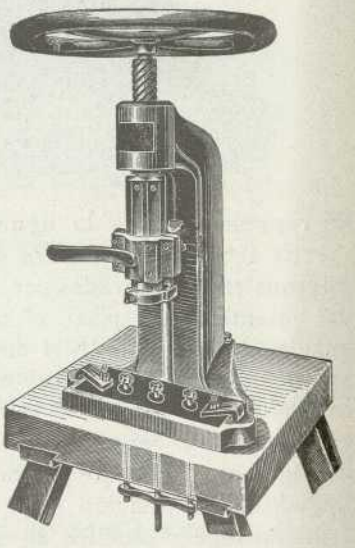


Fig. 79 *b*. — Prensa de husillo de mano.

Un impulsor especial va tomando una a una las piezas de jabón contenidas en un cajón depósito elevado, y las conduce por una superficie inclinada debajo del troquel. Al mismo tiempo una pieza especial (expulsor), p. ej. como está representado en la figura 82, eleva sobre el molde la pieza anteriormente prensada, a la que el avance de la siguiente arroja sobre un plano inclinado que la con-

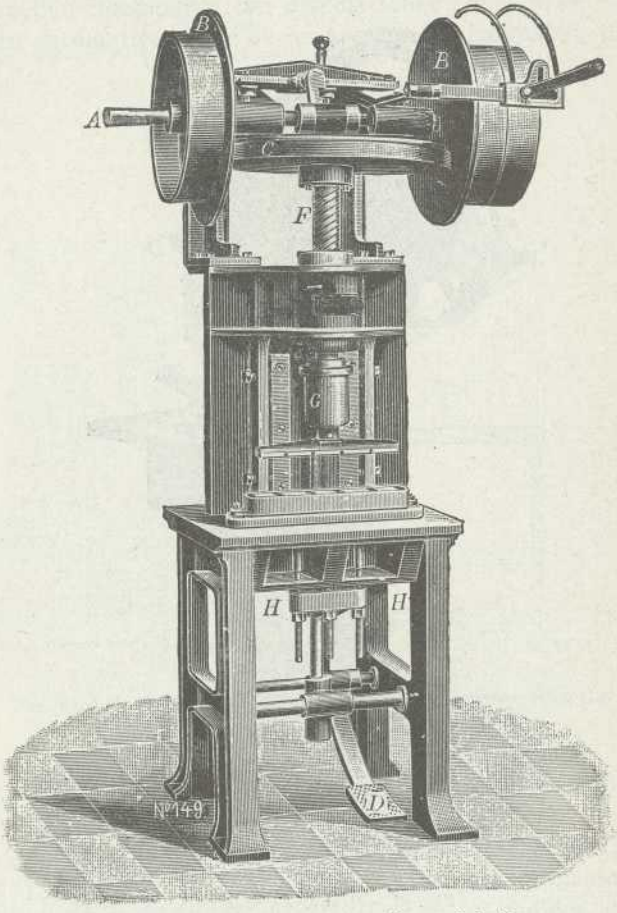



Fig. 80. – Prensa de husillo, movida por fricción.

duce a una cinta de transporte. El movimiento alternativo del vástago de la prensa en su guía se consigue mediante dos excéntricas aplicadas al árbol principal. Los aparatos llegan a dar 1800-2500 piezas por hora, utilizando una sola caja de molde, y por su cómodo y seguro manejo, así como por la exigua fuerza que consumen pueden aplicarse para el troquelado de toda clase de jabones corrientes y finos, con todas las formas de barras o pastillas.

Hoy día, la más difundida de las prensas automáticas para sellar el jabón es la debida a *C. E. Rost & Co.* de Dresden.

Constrúyese en diversos tamaños y es aplicable así a las pesadas barras de jabón como a los jabones finos y a las pastillas de muestra. Pueden ser prensadas a la vez hasta tres piezas. Las destinadas a ser prensadas se disponen en un receptáculo dispuesto junto al

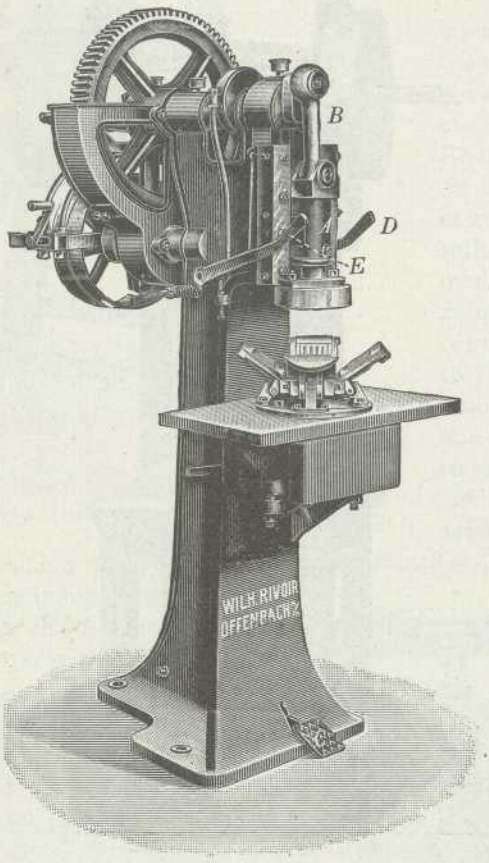



Fig. 81. – Prensa de manivela.

molde; de allí pasan automáticamente al molde, donde se realiza la compresión, y pasan luego a una cinta de transporte, de la cual son retiradas.

También puede hacerse automática la introducción de los pedazos no prensados en el depósito.

Las máquinas dispuestas para realizar la prensación de varias piezas en una sola vez están provistas de un sistema de muelles especial para cada troquel, con lo que se logra que cada troquel trabaje

independientemente de los otros, según la correspondiente pieza sea algo mayor o menor que las de los otros. Así se evita también que algunas piezas no resulten bastante profundamente selladas o que queden adheridas al troquel.

Con las máquinas dispuestas para varias piezas pueden ser selladas, como ya se ha dicho, barras de cierta magnitud. Pero estas prensas pueden combinarse con disposiciones cortadoras especiales que actúen automáticamente de modo que las barras ya marcadas

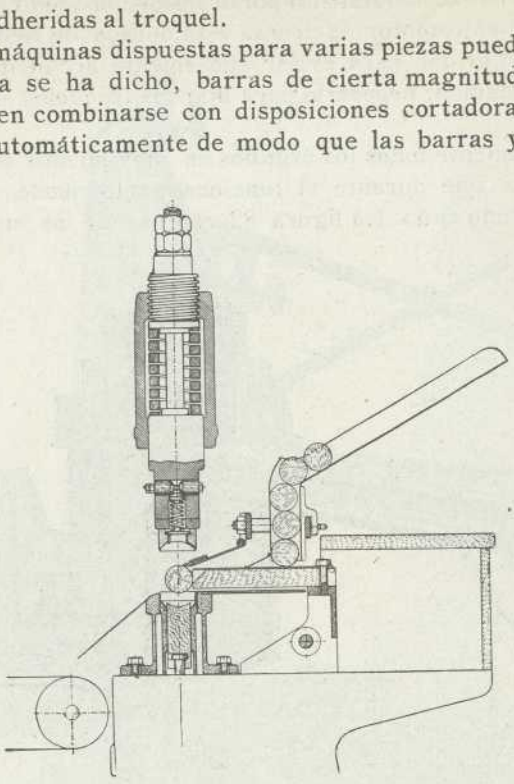


Fig. 82. — Mecanismo de expulsión en la autoprensa de Rost & Co.

sean empujadas a través de cierto número de alambres cortadores y divididas así en varias fragmentos.

Las pastillas de jabones finos con profunda impresión o de forma muy convexa, que en ciertas circunstancias quedan fuertemente adheridas y dificultan su expulsión de los moldes, son empujadas por pequeños pistones movibles en el molde y a veces también en el troquel. Mediante esta disposición resulta posible obtener con estas máquinas automáticas las más difíciles impresiones, que de otra suerte sólo se podrían obtener con prensas de mano o de pedal.

Por otra parte estas prensas automáticas están también provistas de diversos medios auxiliares que aumentan el automatismo y la limpieza de la impresión. Así llega a ser posible redondear las aristas de los fragmentos de manera que en la pastilla sellada no se

reconozcan los límites de la longitud primitiva de los distintos fragmentos antes del troquelado.

Tanto en el accionamiento por transmisión como en el accionamiento por electromotor, la prensa está dotada de todas las disposiciones de seguridad para evitar eficazmente accidentes en el paro del trabajo manual, necesario para fijar los troqueles etc., al trabajo mecánico.

Especialmente todos los órganos en movimiento están protegidos de suerte que durante el funcionamiento quede el personal a cubierto de todo daño. La figura 82 representa los órganos princi-

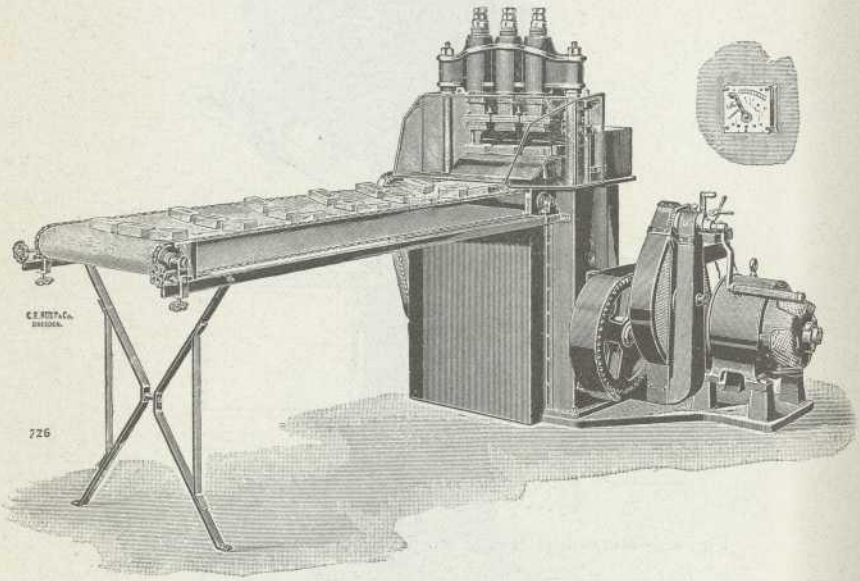


Fig. 83 *a*.—Prensa automática con tres troqueles (Rost & Co.).

pales de una prensa en el momento en que el impulsor deja caer en el molde una pieza tomada del depósito. Descansa ahora sobre el impulsor la que éste tomará en el siguiente vaivén. En la pieza que va a caer en el molde se apoya la palanca que ha empujado a la anterior pastilla troquelada y la ha volcado por la rampa. Como la palanca lleva delante un accesorio de goma y realiza un movimiento hacia arriba, las pastillas son retiradas tan suavemente como con la mano, y no experimentan daño alguno.

El molde inferior está provisto de un accesorio corredizo que al expulsar la pastilla sobresale y produce el desprendimiento de la pastilla. De la misma manera el troquel está provisto de un accesorio parecido que después de cada compresión, accionado por un resorte sobresale de la superficie compresora y así evita que la pas-

tilla quede suspendida del troquel. También es visible en esta figura el sistema completo de resortes del troquel. Como se ha indicado, para cada troquel, de los tres que lleva alineados cada pistón

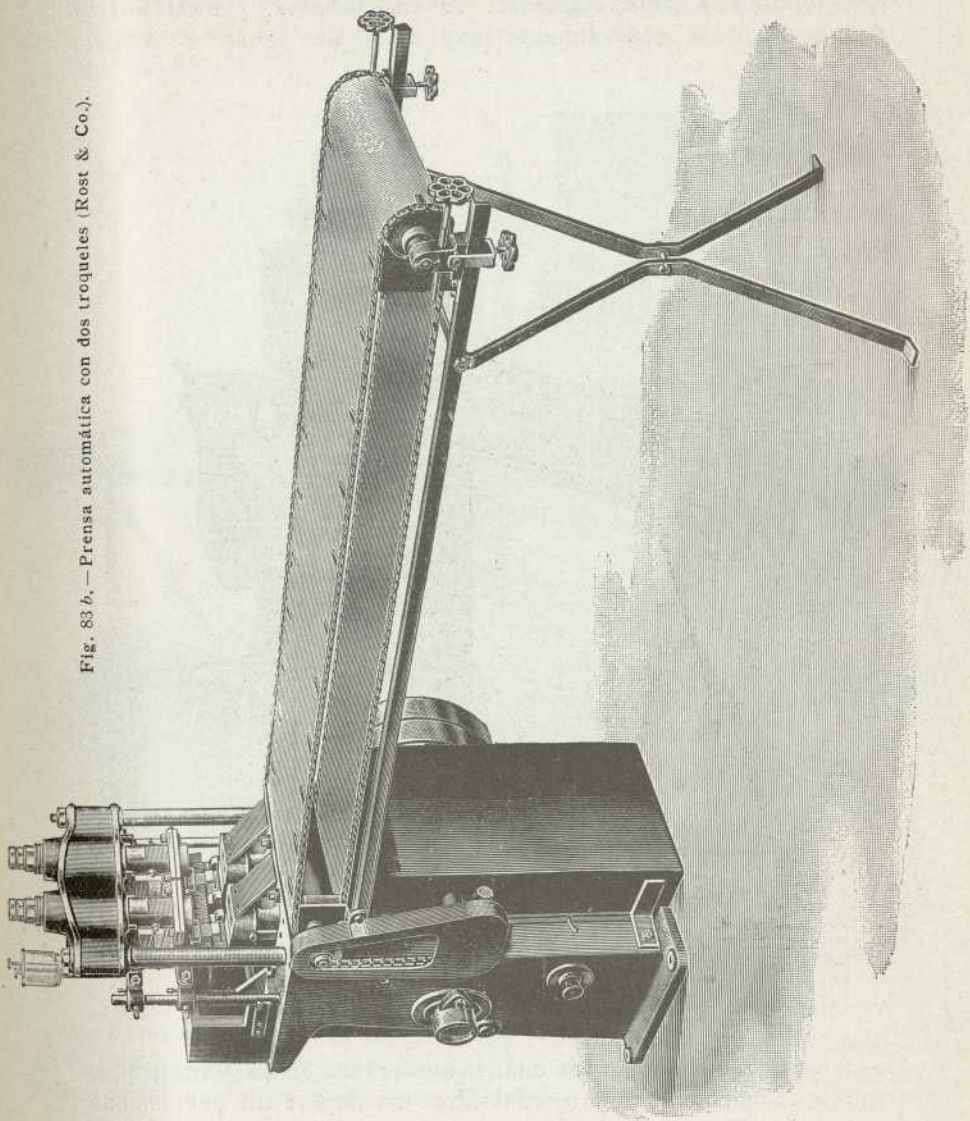


Fig. 83 *b*.—Prensa automática con dos troqueles (Rost & Co.).

prensador, existe un robusto resorte especial, que recibe la presión del correspondiente molde, con lo que se logra la excelente impresión de las diversas pastillas, aunque no tengan todas exactamente el mismo peso.

El sistema de resortes especiales, que está patentado, constituye la ventaja de esta prensa sobre todas las otras provistas de varios troqueles sobre el mismo pistón compresor, con las cuales únicamente puede obtenerse una impresión limpia si todas las pastillas sometidas a ella son exactamente del mismo peso. Que esto último en la práctica es generalmente muy difícil de lograr, lo conocen

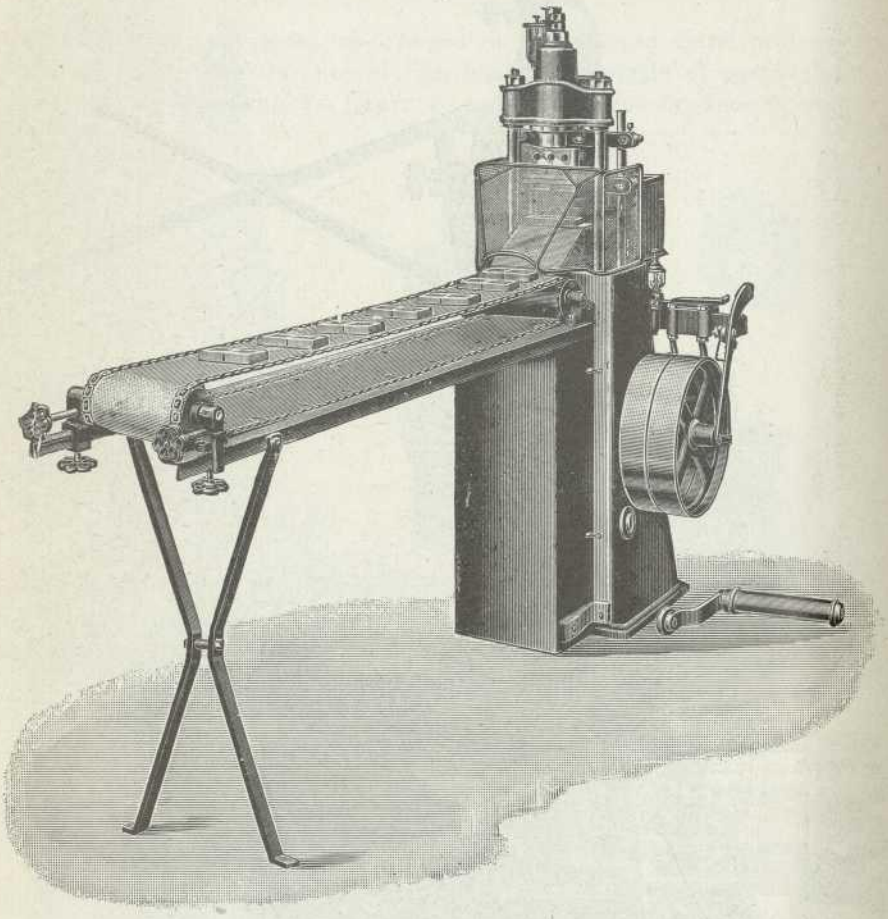


Fig. 83 *c*.—Prensa automática. Pequeño modelo de la casa Rost & Co.

todos los prácticos, por lo cual la autoprensa en que cada troquel trabaja independientemente constituye un importante perfeccionamiento. La adaptación de los troqueles a otras alturas de pastillas se consigue sencillamente en la autoprensa atornillando el extremo de los troqueles, lo cual es más fácil y rápido de efectuar que la colocación de placas exigida por otras prensas.

La figura 83 *a*, que representa el tipo mayor de estas prensas,

muestra los tres moldes instalados uno junto a otro, y sobre la tela de transporte las sucesivas series de 3 piezas simultáneamente comprimidas. Cuando se trata de marcar largas barras se reúnen mediante una placa común los tres soportes de troqueles y sobre ella se instala el troquel único. Todos los tamaños de autoprensas pueden ser accionados por correa o por electromotor mediante engranaje.

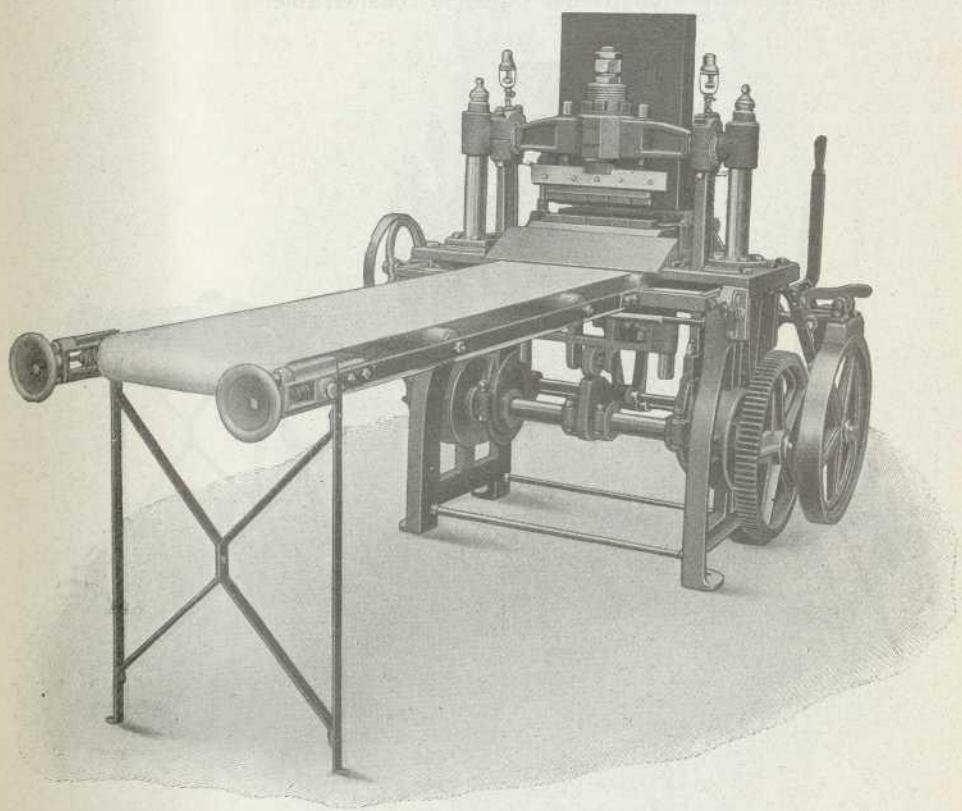


Fig. 84 *a*. — Prensa automática sistema Hauff. Vista anterior.

Los cepillos visibles detrás de los moldes en la figura 83 *b* sirven para humedecer la pieza de jabón que va a comprimirse, con lo que se consigue para muchas clases de jabón una más fácil expulsión de las piezas una vez comprimidas. Mójaselas superior e inferiormente mediante el líquido contenido en el recipiente de vidrio visible en la parte superior izquierda. También en esta prensa, dispuesta para dos troqueles, pueden sellarse barras.

Para pequeñas instalaciones se construye también el tipo menor de autoprensa según la figura 83 *c* con un solo troquel. Sin embargo,

todavía con este pequeño modelo pueden marcarse dobles pastillas o pequeñas barras de 150 mm de longitud, o al mismo tiempo dos pastillas sueltas de 60 mm de longitud, con 60 mm de altura máxima y 60 mm de anchura máxima. Como la autoprensa realiza por minuto 40 compresiones, obtiénense con las prensas de tres piezas simultáneas de sólo 80 gr cada una, una producción horaria de 580 Kg.

Para prensar barras, que llegan a pesar hasta 3 Kg cada una, se consume naturalmente una potencia considerable.

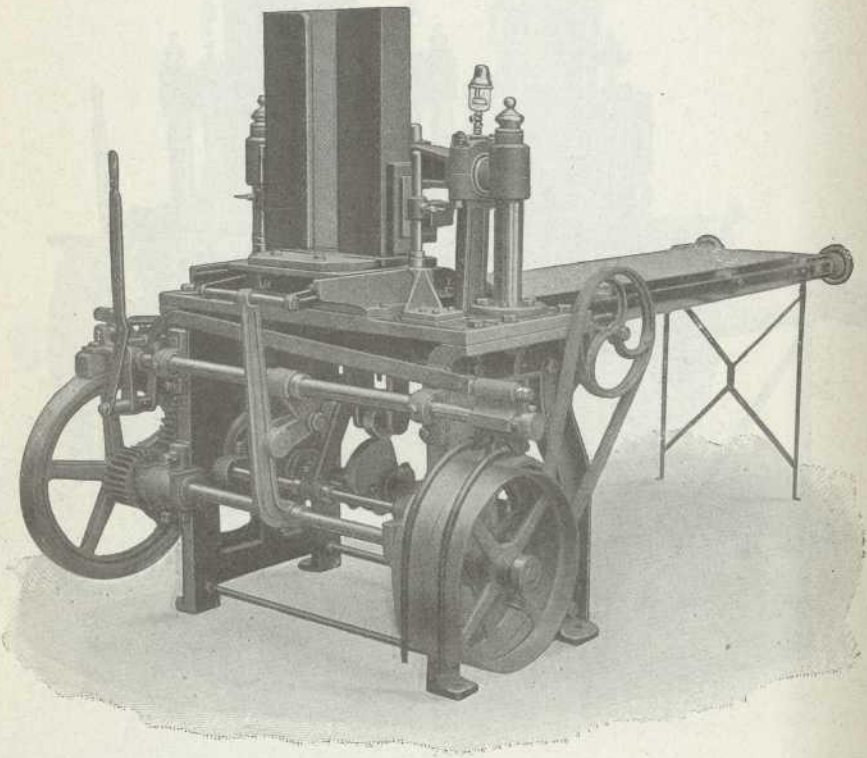


Fig. 84 *b*.— Prensa automática sistema Hauff. Vista posterior.

Las telas de transporte de la autoprensa se han construído modernamente de un tejido metálico especial, que gira sin obstáculo sobre los rodillos que le dan movimiento, omitiéndose las cadenas guías. También están cubiertas de un tejido de dril, con lo que la duración de estas telas resulta notablemente aumentada.

Las figuras 84 *a* y *b* representan una autoprensa sistema *Hauff* de Berlín. Está destinada especialmente a la prensación de jabón ordinario y se construye en dos modelos. El primero sirve para troquelar pastillas simples o dobles hasta 20 cm de longitud (produc-

ción unas 2400 piezas por hora); el segundo para troquelar toda clase de pastillas y barras hasta de 46 cm de longitud, con una producción de unas 2400 barras, o bien 4800 ó 7200 piezas por hora.

La autoprensa sistema *Hauff* está provista de un freno instan-

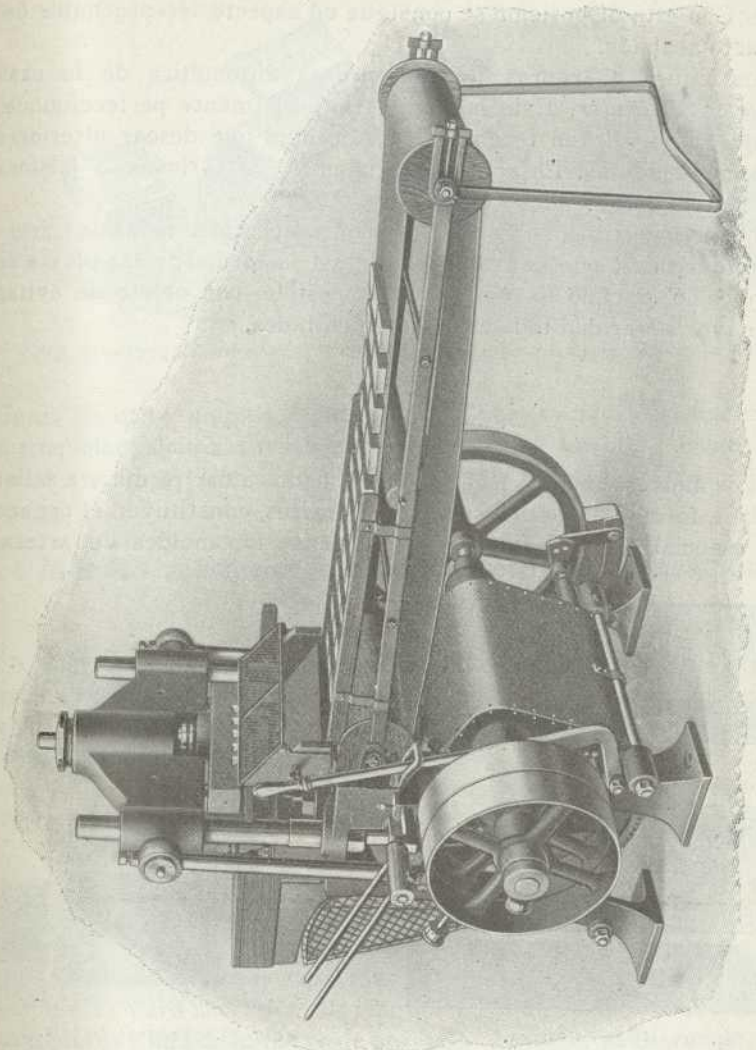


Fig. 85. — Prensa automática sistema Weber & Seeländer.

táneo, que realmente puede considerarse así, pues el paro de la máquina se logra por la acción de una simple empuñadura. Con esto se evita de un modo perfecto que se estropeen los troqueles o la masa de jabón introducida.

Pero la particularidad más notable de esta máquina reside en la

manera de empujar el material sellado. La autoprensa *Hauff* no expulsa de los moldes, proyectándola, la pieza prensada, sino que deja que ésta, mientras descansa todavía sobre la placa inferior, sea empujada por la siguiente, todavía cortada en bruto, y pasa así lentamente a deslizarse en la superficie que la conduce a la tela de transporte. Con esta disposición se consigue un aspecto irreprochable del producto acabado.

La figura 85 representa una prensa automática de la casa *Weber & Seeländer*. Esta máquina, reiteradamente perfeccionada, se entrega hoy día en forma que ya no deja que desear ulteriores perfeccionamientos. Es aplicable a jabones ordinarios y a jabones finos de toda clase.

Debe advertirse, sin embargo, con respecto a todas las prensas automáticas, que conviene elegir así la forma de las piezas de jabón como el cuño lo más sencillos posible, con objeto de evitar con mayor seguridad toda clase de dificultades.

## Troqueles

Los moldes, cuños o troqueles destinados a dar forma y a sellar el jabón, formados por diversas partes sueltas, constituyen el órgano más esencial de las prensas. Distínguense los moldes de artesa,

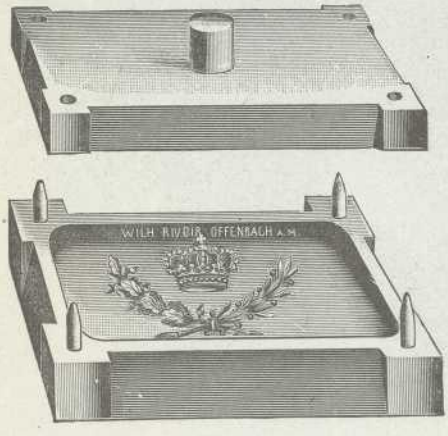



Fig. 86.—Molde de artesa.

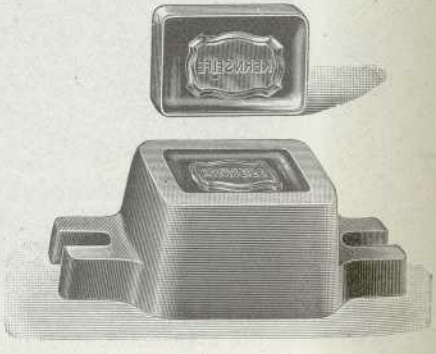


Fig. 87.—Troquel de caja.

representados en la figura 86, que sólo están formados por una porción inferior fija y una superior movible, de los moldes de caja representados en la figura 87, que tienen las partes superior e inferior movibles, y fijas en cambio las paredes. La parte inferior, dentro del molde, tiene una espiga elevadora, mediante la cual es

movida hacia arriba y hacia abajo, mientras que la parte superior está unida a la barra de la prensa, y es accionada por ella.

Finalmente también se usan los llamados moldes de charnela, en los cuales, además de la parte superior e inferior, también son movibles a mano o automáticamente las paredes. Como se ve en la

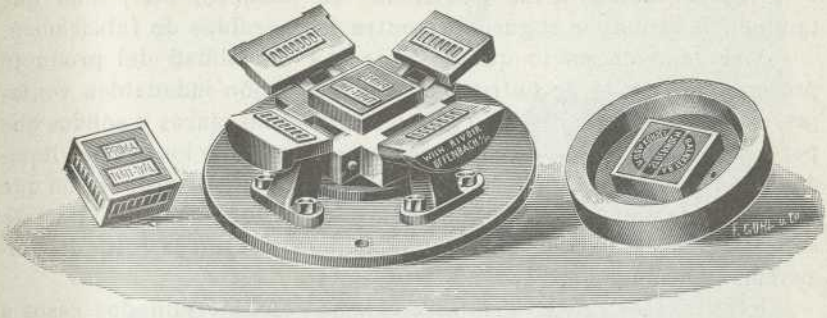


Fig. 88.—Troquel automático, de charnela, para acuñar las seis caras de la pieza.

figura 88, con el empleo de estos moldes, que se aplican especialmente a troquelar jabón ordinario en las prensas de tornillo, puede obtenerse una impresión sobre las seis caras de la pieza de jabón.

## Método mecánico de enfriamiento y prensación del jabón

Queda todavía por mencionar el método de enfriamiento y prensación del jabón, introducido en la práctica industrial en los últimos cincuenta años, según el cual el jabón obtenido en la caldera no es vertido en moldes para abandonarlo a un lento proceso de enfriamiento, sino que es elaborado directamente desde la caldera y convertido en un género dispuesto para ser expedido.

Las ventajas que ofrece semejante modo de trabajar son evidentemente importantísimas, por evitarse desde luego los múltiples caros moldes (o cajas enfriaderas), el consumo de trabajo y tiempo en su servicio, así como el espacio exigido por la instalación de los mismos. Además resultan innecesarias las disposiciones y máquinas empleadas para seccionar los bloques y se suprimen los depósitos de centenares y aun de millares de quintales de jabón ya fabricado, pero todavía no acabado para ser expedido, así como los locales para almacenarlo y desecarlo. También desaparecen los desechos de jabón producidos principalmente en el corte, ya que toda la masa de jabón existente en la caldera puede ser convertida en barras a punto de ser expedidas. Además, como el jabón enfriado y prensado se deseca muy poco, son exiguas las pérdidas por desecación. Sin

embargo la mayor importancia está en la posibilidad de servir un pedido, aun no existiendo un solo kilogramo de la correspondiente clase en depósito. Por lo tanto, el procedimiento en cuestión no sólo presenta importantes ventajas con respecto al coste de instalación y explotación, al capital en circulación, al tiempo y espacio exigidos, a la fuerza motriz, a las existencias en almacén, etc., sino que también da la mayor seguridad contra las pérdidas de fabricación.

Mas también en lo que se refiere a la calidad del producto presenta el método de enfriamiento y prensación indudables ventajas, pues los jabones resultan notablemente más claros y sólidos que por el método de solidificación ordinario. También los aceites líquidos, las resinas, etc., pueden ser empleados en mayor proporción que en el método común, pues la mayor densidad obtenida especialmente en los jabones enfriados a presión no deja manifestar la falta de consistencia propia del género.

Realízase el procedimiento enfriando, en determinados casos a presión, en recipientes de dimensiones correspondientes a las de las placas o barras que se desea obtener, y rodeados de agua refrigerante, parte de la masa de jabón obtenida en la caldera, y moldeando así de antemano placas y barras de determinada magnitud.

Los primeros que lograron por enfriamiento y desecación artificiales convertir directamente en mercancía dispuesta para la expedición el jabón acabado de cocer en la caldera fueron *A. & B. des Cressonnières* de Bruselas. El aparato empleado por ellos para la obtención de jabones molidos y denominado «Broyeuse sécheuse continue» trabajaba de modo que el jabón flúido por el calor era repartido en una serie vertical de rodillos horizontales y separado de ellos en forma de virutas sólidas mediante una cuchilla. Estas virutas caían luego en una tela metálica y se desecaban mediante tiro de aire en un recinto calentado.

El jabón que entraba por un extremo del aparato en forma de masa flúida, salía por el otro extremo en forma de cintas secas, con lo que resultaba prácticamente posible que el jabón hoy cocido se obtuviera mañana ya finamente perfumado y colorado y dispuesto a ser entregado al comercio.

El mismo objeto, especialmente en lo concerniente a la fabricación de jabón común, tiene el método de *Klumpp* de refrigeración y prensación del jabón [1]). Con él mediante elevada presión hidráulica y súbito enfriamiento de las placas compresoras superior e inferior, se obtienen placas cuadrangulares de jabón, que se dividen luego en barras y trozos mediante las máquinas cortadoras.

[1]) D R P. Nr. 126 609 y 126 610.

La prensa refrigerante de *Klumpp,* construída por la casa *Wegelin & Hübner, A.-G.* en Halle a. Saale, está representada en perspectiva por la figura 89, y en alzado y en planta respectivamente por

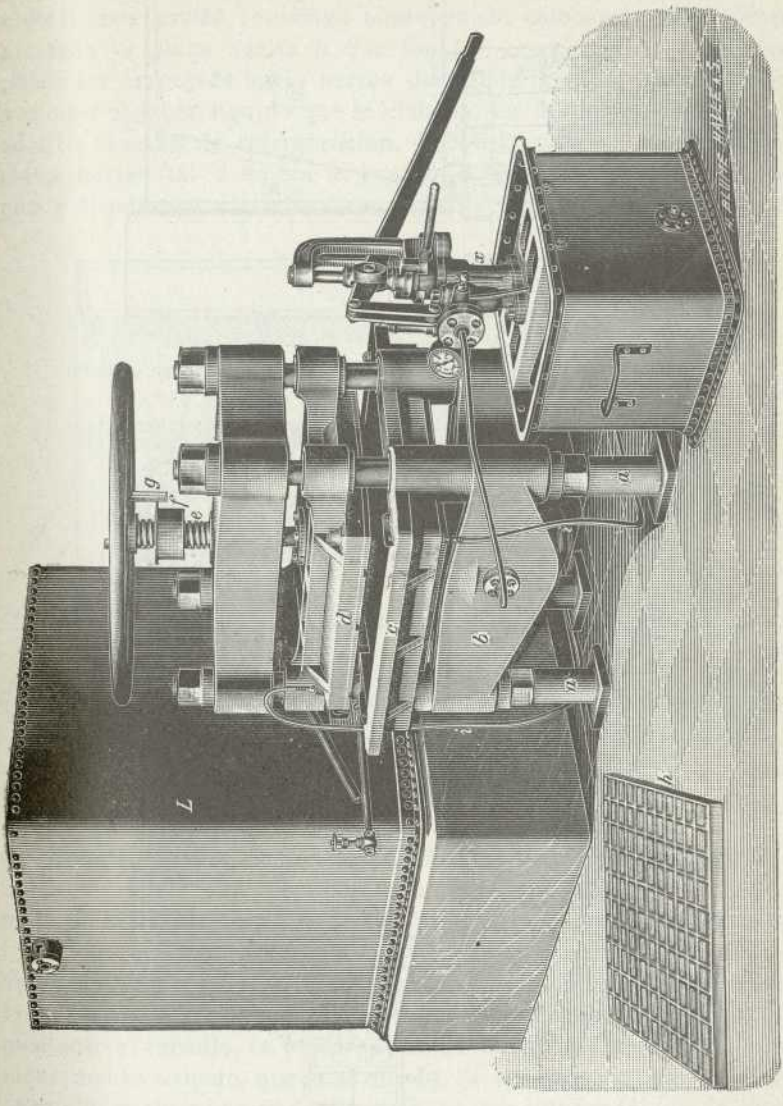


Fig. 89. — Prensa hidráulica refrigerante de jabón, de Klumpp.

las figuras 90 y 91. La instalación comprende un recipiente alimentador *L* («Zubringer») que se llena con el jabón cocido en la caldera, una o varias prensas, un mecanismo de bomba hidráulica *K* y una máquina cortadora. El recipiente es de dobles paredes, cuadrangular, susceptible de ser calentado con vapor o con agua caliente para

poder mantener líquido el jabón que contiene. La prensa consiste

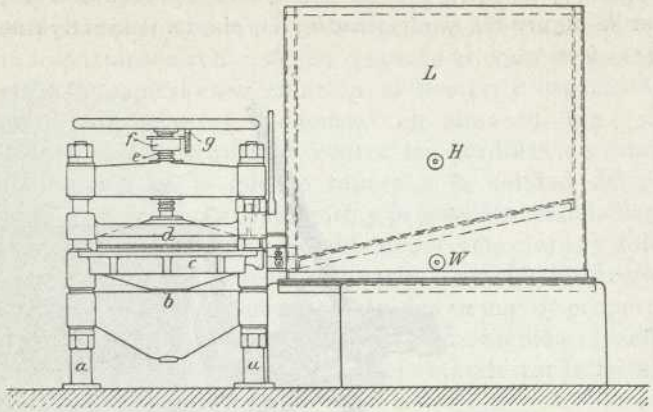



Fig. 90. — Prensa hidráulica refrigerante de jabón, de Klumpp. Alzado.

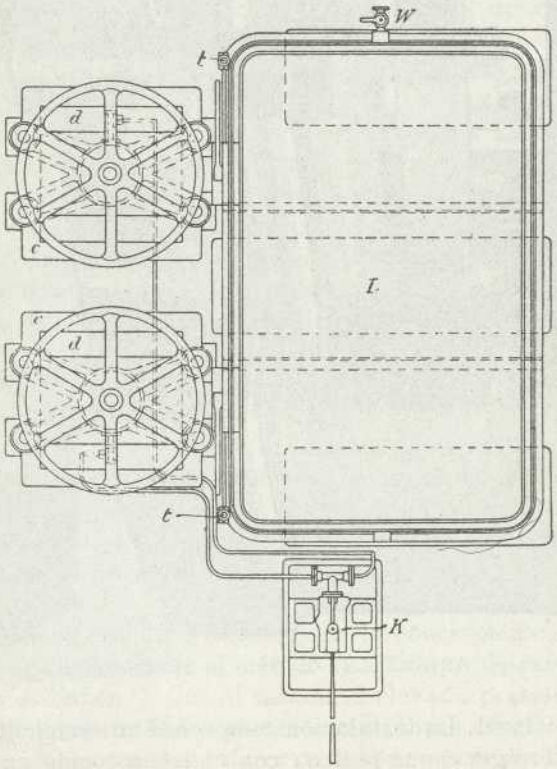



Fig 91. — Prensa hidráulica refrigerante de jabón, de Klumpp. Planta.

en cuatro robustas columnas *a* dotadas arriba y abajo de robustos

cruceros provistos el inferior del cilindro de presión hidráulica y el superior de la madre del tornillo *e*. En el cilindro se mueve verticalmente el pistón que lleva como cabeza la plataforma *c* guiada por las cuatro columnas *a*. Esta plataforma *c* está formada por una caja plana, abierta por arriba, en cuyo fondo puede colocarse perfectamente ajustada la placa suelta *h* que lleva si conviene los broqueles y puede ser empujada hacia arriba dentro de la caja. Esta, destinada a recibir el jabón líquido que se elabora, es de dobles paredes para admitir el agua de refrigeración. Sobre la caja se encuentra otra placa horizontal *d* sujeta al husillo *e*, y que mediante el dado *f* puede disponerse a la altura conveniente determinada por el grueso

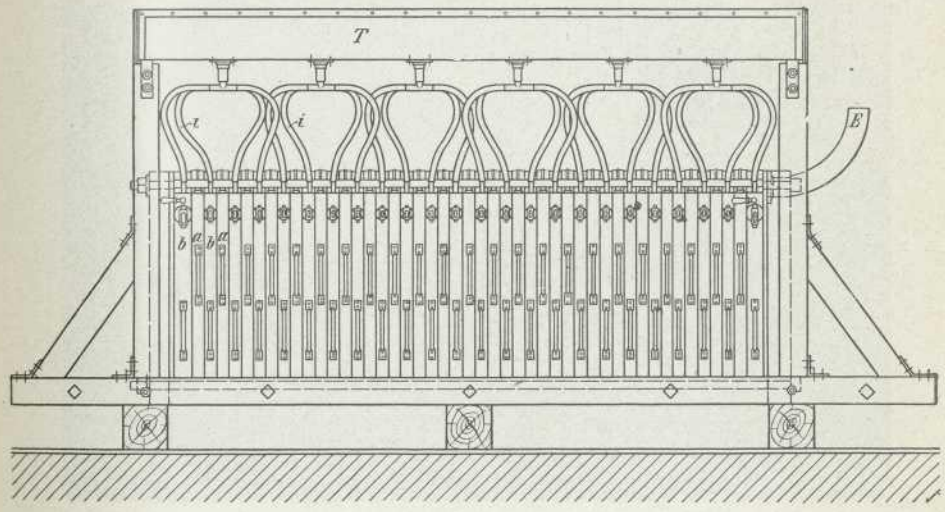



Fig. 92. — Aparato refrigerante de placas, de Holoubek.

de la placa de jabón que se desea obtener. También esta placa *d*, que como la *c* puede estar provista de broqueles, es hueca y accesible al agua de refrigeración. Fíjase su situación atendiendo a la escala *g*.

El trabajo con esta prensa se realiza de la siguiente manera: La caja *c* del pistón compresor, abriendo el grifo del recipiente alimentador, se llena de jabón líquido hasta casi el borde. Después se baja, mediante el tornillo, la placa superior, hasta que el dado *f*, convenientemente situado, queda asentado. Si se observa una resistencia se vuelve a abrir el grifo del recipiente, para que mediante la presión ejercida por el tornillo retroceda al recipiente el exceso de jabón contenido en la caja de presión. Entonces mediante la bomba hidráulica se ejerce una presión hasta 250 atmósferas y al mismo tiempo se enfría fuertemente. Al cabo de algún tiempo se da salida al agua de refrigeración, se eleva, girando el tornillo hacia la izquierda, la placa

superior, y se expulsa mediante algunos golpes de bomba la placa metálica *h* colocada en el fondo de la caja de presión, y con ella la placa de jabón terminado que lleva encima. Retirada la placa de jabón, se abre la válvula de la bomba, con lo que el pistón de presión retrocede automáticamente y queda dispuesta la prensa para una nueva operación.

La potencialidad del aparato, con una jornada de diez horas de trabajo y una temperatura de agua de refrigeración de 10-12° C es de unos 750 Kg diarios, y por lo tanto es relativamente pequeña. En los últimos tiempos, no obstante, la prensa de *Klumpp* ha experimentado un perfeccionamiento esencial empleando en vez de prensa hidráulica prensa de husillo y en vez de una cámara de presión varias de ellas [1]).

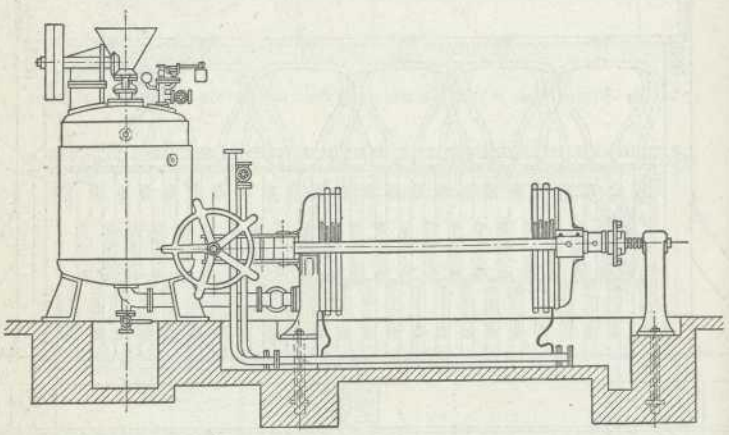


Fig. 93. — Prensa refrigerante de jabón, de Jacobi.

El mismo objeto, aunque de distinto modo, cumple el aparato refrigerante de placas de *Franz Holoubek*, Königl. Weinberge cerca de Praga. La máquina representada en la figura 92 consiste en cierto número de bastidores *a* y *b* de madera reunidos por un soporte horizontal, bastidores que tienen 1 m de anchura, 70 cm de altura y 5 cm de grueso, la mitad de los cuales *a* están abiertos y revestidos de palastro, dispuestos para recibir por *E* el jabón que enfriar, mientras que la otra mitad *b* llevan revestida de zinc la superficie y sirven para el agua de refrigeración proveniente de *T*. La disposición de estos bastidores es tal que siempre un molde se encuentra entre dos refrigerantes. Mediante tubos de alimentación comunes se llenan por un lado todos los moldes con jabón y todos los refrigerantes con agua. El proceso de enfriamiento y solidificación exige en este aparato aprox. una hora y la carga de una vez alcanza a unos 800 a 1000 Kg con un peso de cada placa de 35 Kg.

[1]) D R P. Nr. 211 624.

Es ventajoso trabajar con dos aparatos, de los cuales el uno es enfriado mientras se vacia el otro y se prepara nuevamente, de modo que el trabajo no sufre interrupción. Las dimensiones de las placas corresponden evidentemente a las de los bastidores, pero con objeto de no elevar el coste conviene limitarse a un tamaño único de placa. El consumo de agua es bastante importante, mas a pesar de ello el aparato debe recomendarse por su sencillez y baratura.

La prensa refrigerante de jabón de *Jacobi* [1]) cuya disposición está manifiesta en la figura 93, está construída como filtroprensa, cuyas cámaras son alternativamente de hierro y de madera. Las primeras están dispuestas como cámaras de refrigeración; las últimas

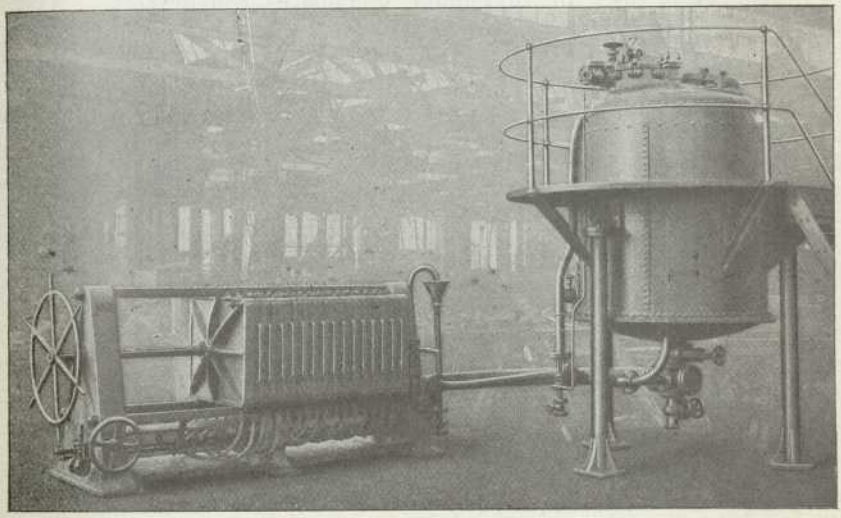


Fig. 91. — Máquina refrigerante de placas de jabón, de Heinr. Schrauth.

están destinadas a recibir el jabón fundido. Este se introduce en los bastidores moldes mediante la presión de una caldera calentada con vapor indirecto, después de haber sido las cámaras convenientemente apretadas entre las placas extremas mediante un tornillo de presión. Después se llenan de agua las cámaras de refrigeración.

El aparato se distingue por su gran potencialidad y sencillez y se construye en tamaños de 5 a 60 placas de jabón y con diversas dimensiones de estas placas. El consumo de agua es relativamente exiguo; el servicio exige 1 ó 2 hombres.

La máquina refrigerante de placas de jabón de *Heinr. Schrauth*, Frankfurt a. M., consiste finalmente en una máquina de moldes de placas de jabón y refrigerante, con depósito de jabón a presión y compresor de aire (fig. 94).

[1]) D R P. 209234.

La máquina de moldeo y refrigeración lleva en un soporte de hierro forjado las cámaras formadas de placas refrigerantes y bastidores moldes, junto con los accesorios. Detrás de la placa extrema se halla centrado un tornillo de presión que trabaja con una reducción de 1200 veces, con cuyo auxilio es posible apretar las cámaras convenientemente. Con una sencilla y práctica disposición es posible una vez terminada la compresión separar a un tiempo mecánicamente las placas refrigerantes y los bastidores moldes, de modo que éstos queden por ambos lados a la misma distancia de las correspondientes placas. Como muestra la figura 95, para este objeto las pla-

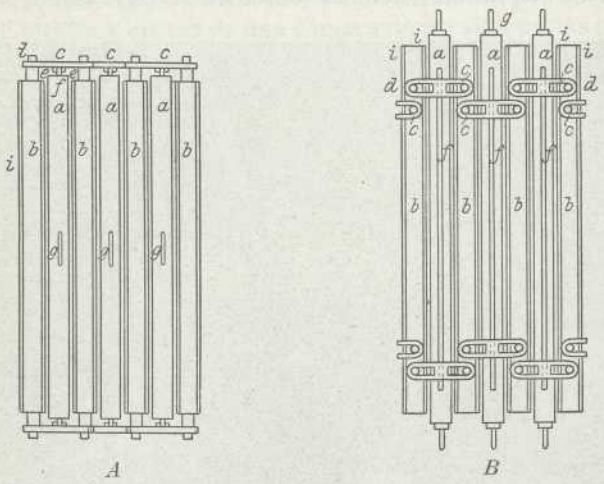



Fig. 95. — Placas refrigerantes vistas de lado *A* y por arriba *B*, en el aparato de Schrauth.

cas refrigerantes *b* están provistas arriba y abajo de pernos *d* sobre las cuales están aplicados los eslabones *c* fácilmente deslizables. Estos últimos llevan en medio los apéndices *e* dirigidos hacia abajo, entre los cuales las varillas guías situadas en el lado superior y en el inferior de los bastidores moldes corren de modo que los bastidores moldes *a* mediante sus varillas guías pueden deslizarse en los eslabones. Al separarse las placas refrigerantes, deben por lo tanto quedar también simultánea y uniformemente separados todos los moldes, con lo que se facilita su extracción del aparato, ventaja que no siempre poseen las máquinas antes descritas.

La máquina *Schrauth* refrigerante de placas es construída en diversos tamaños, de 5 a 40 moldes, por la casa *Künhle, Kopp y Kausch* de Frankenthal; los tipos mayores se construyen como máquina doble, con lo que se eleva considerablemente la potencialidad. La duración de la refrigeración y el consumo de agua son normales. La prensa está caracterizada por la buena accesibilidad de

todas sus partes. Para el servicio es necesario solamente un hombre, con lo que resulta apropiada para todas las proporciones y cualquier importancia de la fabricación.

Muy buenos resultados ha dado también el aparato refrigerante de placas de jabón de la casa *Joh. Hauff* de Berlín, a la que hay que reconocer el mérito de haber sido la primera en construir aparatos refrigerantes de jabón del tipo de filtros prensas, pues la concesión de patente para un aparato semejante data ya de 20 abril 1904.

La máquina refrigerante «sistema *Hauff*» se construye en diversos tamaños y no sólo se emplea para jabones ordinarios, sino también para jabones base, satisfaciendo completamente a sus poseedores.

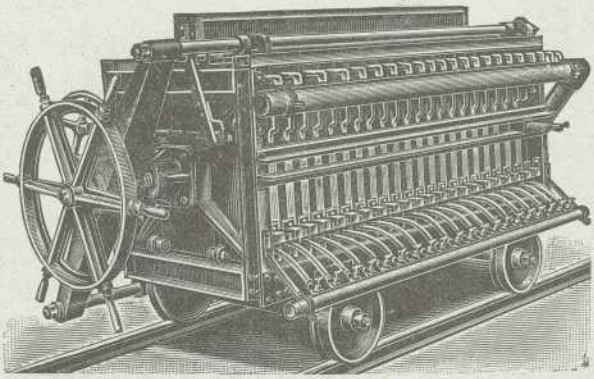


Fig. 96. — Aparato refrigerante de placas de jabón, sistema Hauff. Tipo A.

El modo de trabajar es en principio el mismo en todos los modelos.

El jabón fundido es conducido a una de las paredes frontales del embudo-tapa, de donde se van llenando uno después de otro todos los bastidores. Después se llena también de jabón en su mayor parte el embudo-tapa, la cual se hallará así de tal modo en comunicación con la masa que se encuentra en los bastidores, que durante la refrigeración pueda fluir todavía. De este modo se obtiene sin presión un producto del todo satisfactorio.

La circulación del agua se consigue mediante un tubo de 2 $^1/_2$ pulgadas provisto de llaves reguladoras de latón, para poder suprimir algunas cámaras cuando se trata de la refrigeración de un resto de jabón. El agua penetra en las cámaras mediante tubos de goma, pasa por ellas en zis-zás, y sale por pequeños tubos acodados de $^1/_2$ pulgada que desembocan en el tubo de salida de 3 $^1/_2$ pulgadas, el cual está provisto de una rendija para poder comprobar el agua consumida.

Todo lo demás se ve fácilmente en las figuras 96 y 97, de las cua-

les la primera representa el «tipo A» transportable. Es el que debe elegirse siempre que las condiciones locales no permitan realizar en el mismo sitio todos los trabajos necesarios. La figura 97 representa el «tipo C», generalmente preferido, de instalación fija y que también se dispone para ser accionado a mano. La placa de presión corre sobre rodillos, de suerte que cámaras y bastidores pueden abrirse y cerrarse con facilidad. También el embudo tapa es fácilmente movible mediante volante de mano y tornillo.

La mesa anterior, sobre la cual pueden ponerse las cajas de jabón sacadas del aparato, está dispuesta para ser levantada, con lo que el espacio ocupado por ella puede destinarse a otro empleo durante el proceso de refrigeración.

La potencialidad de este aparato llega a 5000 Kg en 24 horas, y

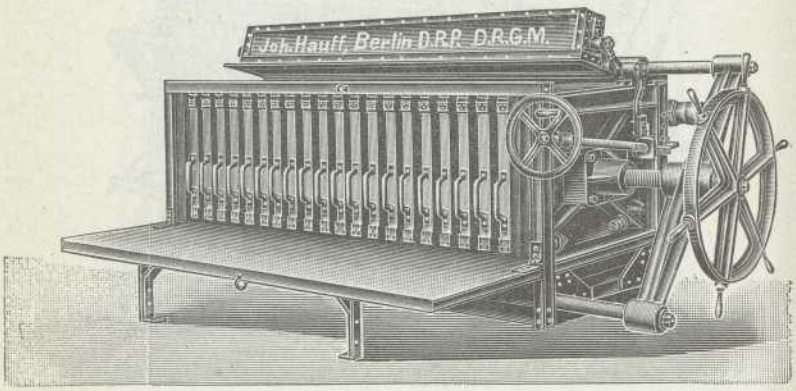



Fig. 97.—Aparato refrigerante de placas de jabón, sistema Hauff. Tipo C.

el espacio ocupado por él abarca una superficie de unos 6 m². Pero pueden también construirse modelos para ser accionados mecánicamente, que poseen una potencialidad de hasta 10000 Kg.

Desde el año 1909 también la casa *C. E. Rost & Co.*, de Dresden, proporciona aparatos refrigerantes de placas de jabón, del sistema de filtros prensas, casi todos en forma de grandes instalaciones. En esencia están formados por la caldera de relleno, de presión o de mezcla, por un compresor de aire y por la verdadera prensa refrigerante, pero en general comprenden dos o más prensas refrigerantes enlazadas a una sola caldera de mezcla, como puede verse en las figuras 98 y 99.

El jabón se introduce en la caldera de mezcla, allí si es preciso se adicionan ingredientes, y luego se envía, mediante aire a presión, a la prensa refrigerante cerrada. Entonces la prensa se deja en reposo. Transcurrido cierto tiempo, cuya duración se adapta a la

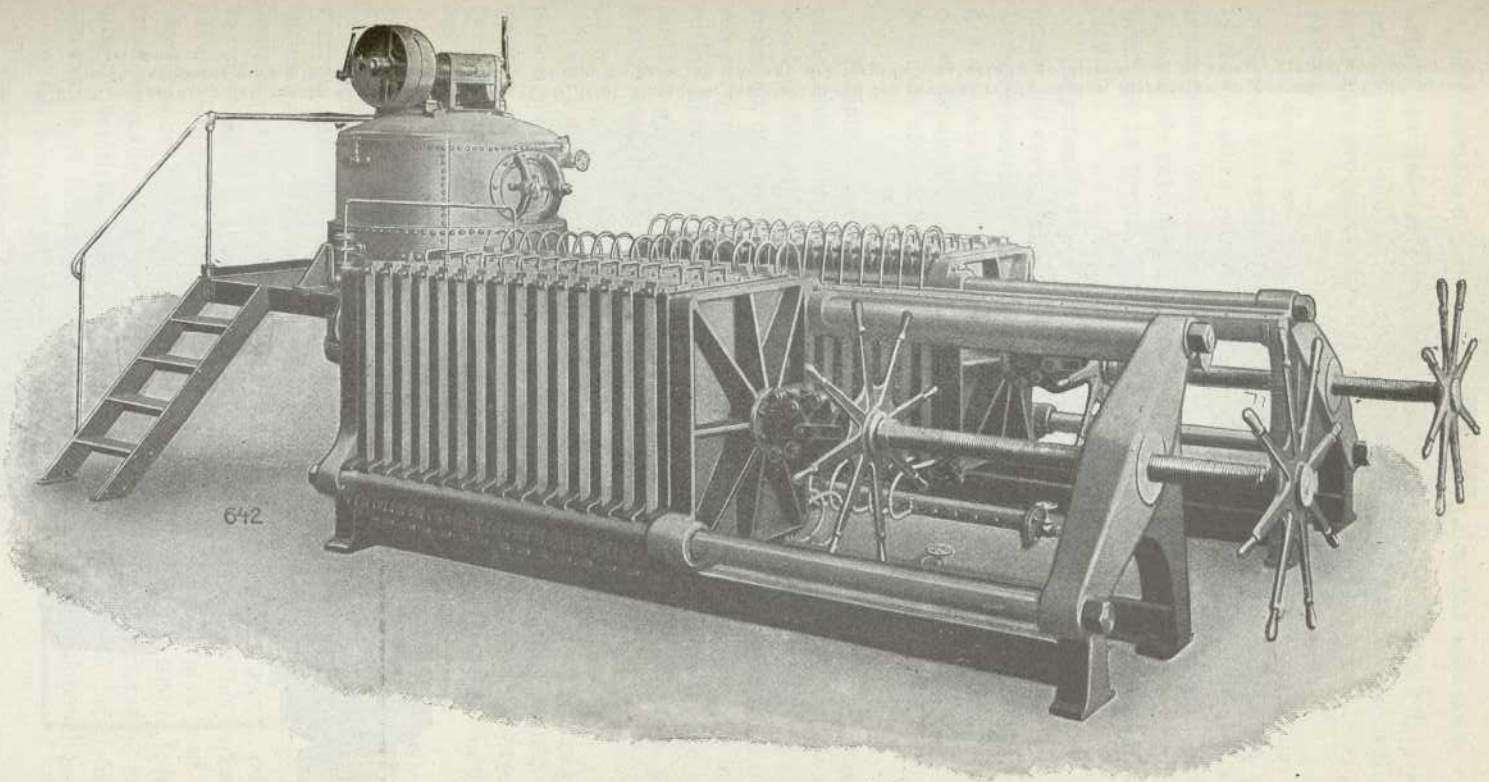



Fig. 98. – Aparato refrigerante de placas de jabón (C. E. Rost, Dresden). Instalación con dos prensas refrigerantes, dispuestas en herradura, y cada una con 15 bastidores para placas de jabón de 900 × 675 mm de base.

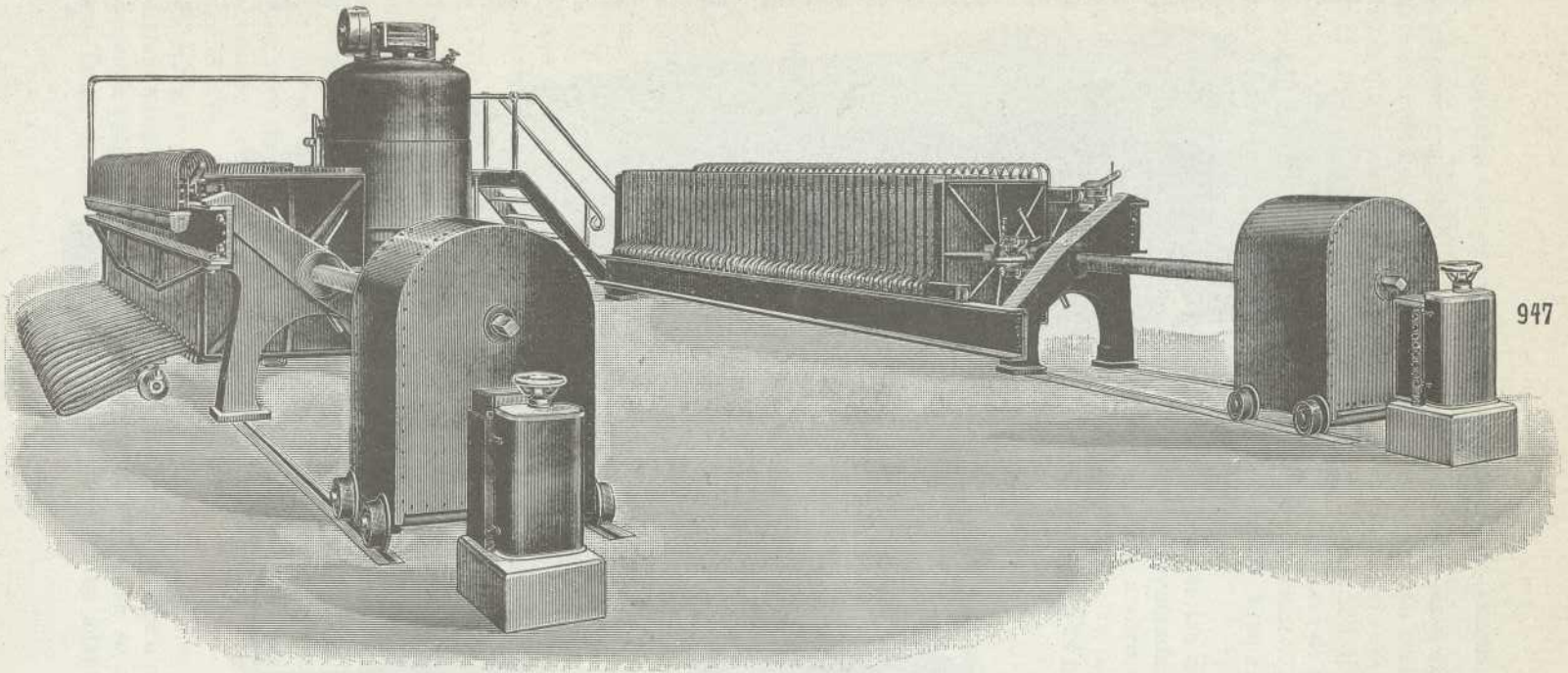



Fig. 59. — Aparato refrigerante de placas de jabón (C. E. Rost, Dresden). Instalación con dos prensas refrigerantes, dispuestas en herradura. Cada prensa con 46 bastidores para placas de jabón de 895 × 734 mm de base. El vástago del tornillo está dotado de disposición de cierre y apertura accionada eléctricamente.

naturaleza del jabón, se cierra la válvula de acceso a la prensa refrigerante, con lo que la caldera de mezcla y presión queda disponible para proceder al relleno de otra prensa refrigerante, si ésta existe.

La duración de la refrigeración depende, como en todas las instalaciones refrigerantes, en primer lugar de la naturaleza y de la temperatura inicial del jabón, pero naturalmente también de la temperatura del agua de refrigeración. No obstante el consumo de agua de refrigeración es relativamente pequeño y la potencialidad de la prensa refrigerante de *Rost* es extraordinariamente elevada.

La potencia mecánica consumida por el funcionamiento del compresor así como del agitador en la caldera de presión o de mezcla se eleva en pequeñas instalaciones a unos 3 caballos de vapor, y en las grandes a 6 caballos, pero en este dato están atendidas las disposiciones de abrir y cerrar mecánicamente, visibles en la figura 99, que permiten elevar la eficacia refrigerante hasta en 20 %.

Además de las citadas máquinas refrigerantes de placas, existen otras construídas por *Wilh. Rivoir* de Offenbach a. Main, *Gustav Steck* de Sangerhausen, *Leimdörfer* de Budapest, etc. Todos estos aparatos, que trabajan según el sistema de filtro prensa, apenas ofrecen particularidades de construcción dignas de mencionarse, aunque en los detalles discrepen a veces notablemente entre sí. No obstante en general son tan buenos como las máquinas descritas, y no menos recomendables.

Otra marcha para elaborar el jabón terminado en la caldera para convertirlo inmediatamente en género expedible, siguen los métodos de *Roth* y de *Schnetzer-Schicht*, que son análogos entre sí, pues ambos trabajan según el principio de las máquinas de moldear bujías.

La máquina de moldear barras de *Roth* [1]) tiene la siguiente constitución, visible en las figuras 100, 101 y 102:

En un recipiente *A* de fondo cuadrado (aprox. 1 m de lado y aprox. 1,3 m de altura) que descansa sobre cuatro robustos pies, se encuentra a cosa de un metro de altura sobre el fondo *e* un segundo fondo *d* que, de la misma manera que el fondo del recipiente, posee una serie de aberturas correspondientes a la sección de las barras y convenientemente próximas, en correspondencia exacta con las aberturas del fondo del recipiente. En las aberturas de ambos fondos están aplicados por sus extremos y exactamente ajustados unos tubos prismáticos cuadrangulares *c*. El recipiente está provisto de una tapa y el fondo superior destinado a recibir el jabón líquido

[1]) D R P. Nr. 172655.

está provisto de serpentín calefactor. La tapa lleva manómetro, termómetro *T*, y espita de aire *L*. Mediante una placa especial *f* de cierre y freno, pueden ser simultáneamente abiertos o cerrados por debajo todos los tubos.

Si teniendo los tubos cerrados por debajo se vierte jabón en el espacio superior, los tubos comprendidos entre ambos fondos se llenan de jabón, y éste es enfriado hasta solidificación por el agua refrigerante que rodea los tubos, para lo que son precisos unos 30-40 minutos. Entonces se suelta la placa inferior y al mismo tiempo se envía de nuevo jabón líquido al aparato. Así el jabón inyectado a presión expulsa hacia abajo las barras *R* enfriadas en los tubos, sirviendo de soporte la mencionada placa de cierre y freno. Cuando las barras han salido en una longitud de 80 a 90 cm, córtanse horizontalmente por arriba, dispónense en un carro de transporte expresamente construído, y condúcense al lugar de consumo. Mientras tanto se ha enfriado el jabón líquido que ha pasado a rellenar los tubos, de suerte que el proceso continúa del mismo modo sin interrupción. Si el jabón no está bastante líquido para pasar a llenar uniformemente los tubos, se calienta mediante el serpentín calefactor *H*. La potencialidad, con un trabajo de 12 horas, alcanza a unos 2200-2500 Kg por día.

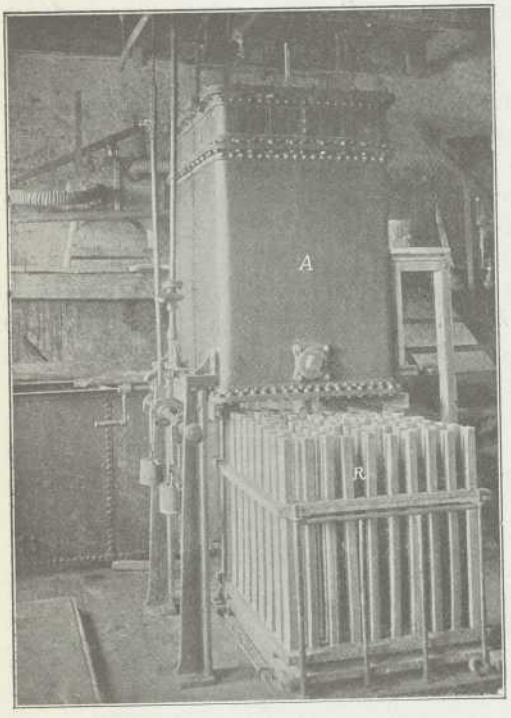


Fig. 100. — Máquina de moldear barras, de Roth.

Como se ve, trabaja la máquina sin auxilio mecánico alguno (las bombas empleadas para la inyección del jabón son bombas ordinarias de jabón) y únicamente consume agua de refrigeración y si es caso algo de vapor para calentar el jabón vuelto algo espeso. No existe mecanismo de prensa, pues la extracción de las barras terminadas se consigue por la presión del jabón inyectado. Por esto es

ventajoso someter las barras a una prensación posterior, sin la cual generalmente se doblan al secarse. Además el aparato presenta el defecto de que cada dimensión de barras exige un recipiente espe-

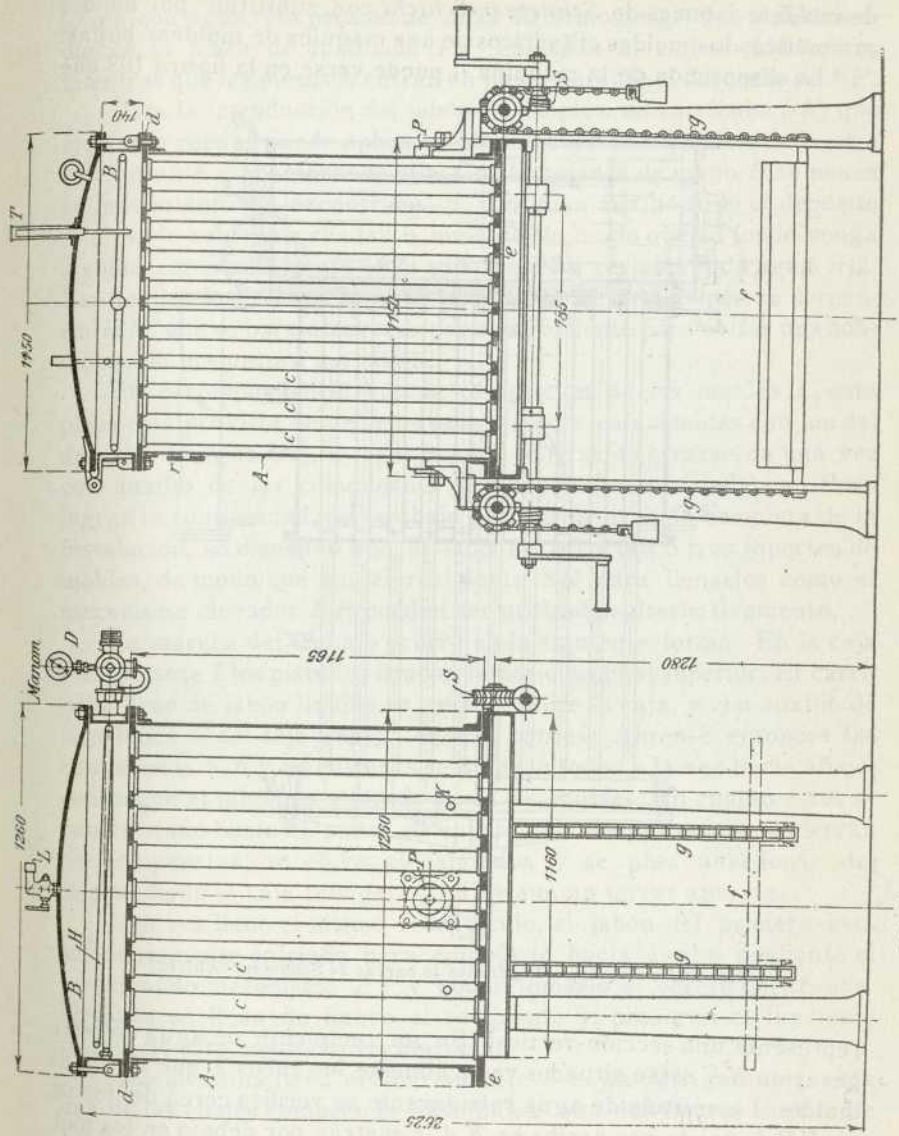



Fig. 101. Máquina de moldear barras, de Roth. Fig. 102.

cial, provisto de los tubos correspondientes a esa clase de barras, pues los tubos no son substituíbles por otros de distintas dimensiones. Por esto el empleo de esta máquina está limitado a aquellas fábricas que preparan barras con escasa variedad de dimensiones, y éstas, una vez elegidas, las mantienen fijas.

Análogo al aparato de *Roht* es el aparato refrigerante de *Schnetzer-Schicht*, en el cual está tan completamente imitado el trabajo de las máquinas de moldear bujías, que se tendría la máquina de moldear jabones de *Schnetzer-Schicht* con substituir por moldes prismáticos los moldes cilíndricos de una máquina de moldear bujías.

La disposición de la máquina [1]) puede verse en la figura 103 que

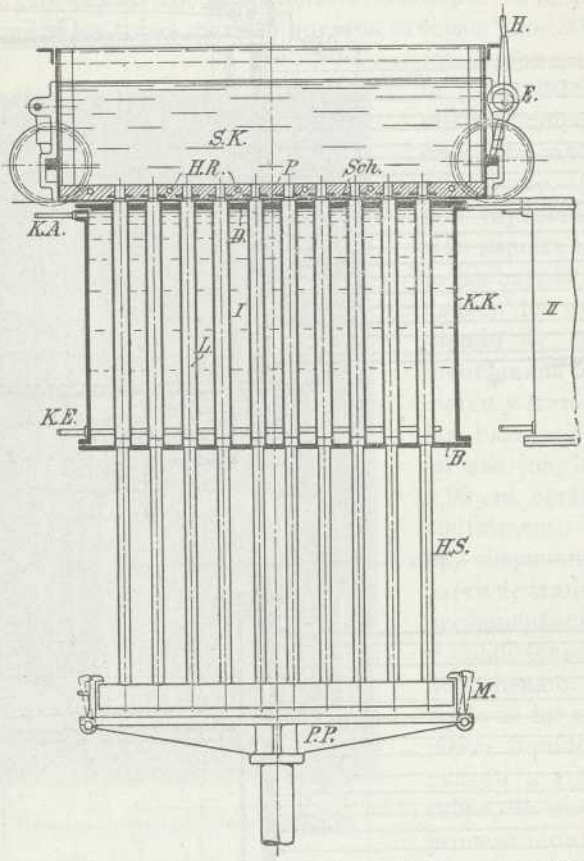



Fig. 103. — Máquina refrigerante de barras de Schnetzer-Schicht.

representa una sección vertical. En un recipiente de agua de refrigeración $KK$ están situados verticalmente los tubos $L$ que sirven de moldes. La entrada de agua refrigerante se verifica cerca del fondo, en $KE$; la salida por arriba en $KA$. Penetran por debajo en los moldes varillas de madera, de cabezas que poseen exactamente la sección de los tubos, y unidas por sus extremos inferiores de manera que pueden moverse hacia arriba y hacia abajo en los tubos mediante

[1]) D R P. Nr. 144108.

un mecanismo especial. Pero los movimientos hacia arriba y hacia abajo están limitados de modo que las cabezas de las varillas se mantengan permanentemente dentro de los moldes. El movimiento hacia arriba de estos pistones *HS* se logra por presión hidráulica (p. ej. con agua a la presión de unas 12 atmósferas) con el intermedio de la placa de fundición *PP* enlazada al émbolo hidráulico, mientras que las piezas *M* entran en juego durante el descenso de *PP*.

Para la introducción del jabón se emplea un carricuba *SK*, que mediante ruedas puede aplicarse fácilmente a la superficie de la caja refrigerante y apartarse de ella. Con la palanca de mano *H* se ponen en movimiento los excéntricos *E*, con cuyo auxilio todo el depósito es elevado sobre sus ruedas o hundido de modo que su fondo venga a colocarse exactamente en la superficie del recipiente de agua fría. Ese fondo, de gruesa chapa de hierro, es recorrido por un serpentín *HR*, que se hace atravesar por agua caliente para evitar una solidificación prematura del jabón.

En correspondencia con la disposición de los moldes *L*, esta placa está provista de orificios exactamente coincidentes con los del depósito de agua fría, y todos pueden abrirse o cerrarse de una vez con auxilio de las compuertas *Sch* mediante una palanca. Para lograr la continuidad del trabajo o sea la utilización completa de la instalación, se disponen uno al lado de otro dos o tres soportes de moldes, de modo que así el recipiente *SK* para llenarlos como el mecanismo elevador *PP* pueden ser utilizados alternativamente.

La marcha del trabajo ocurre en la siguiente forma: En la caja refrigerante I los pistones ocupan la posición final superior. El carricuba lleno de jabón líquido se coloca sobre la caja, y con auxilio de la palanca *H* se deja sentar en sus bordes. Abrense entonces las compuertas *Sch* y los pistones se mueven todos a la vez hacia abajo, con lo que el jabón es aspirado hacia los moldes. En cuanto éstos se han enfriado hasta el punto de iniciarse la solidificación, se cierran las compuertas, se eleva el carricuba y se pasa a rellenar del mismo modo la caja refrigerante II y aun un tercer aparato.

Una vez lleno el último receptáculo, el jabón del primero está suficientemente enfriado para empujarlo hacia arriba mediante el mencionado mecanismo *PP* y poder tomarlo el obrero encargado. Después se llena de nuevo el recipiente y prosigue el funcionamiento de este modo con regularidad.

Una máquina lleva ordinariamente 3 cajas refrigerantes, cada una de las cuales comprende 100 moldes, que dan barras usuales de 1,5 Kg. Para esta clase de barras está indicada una temperatura inicial del jabón de 80° y una duración de refrigeración de 30 minutos aprox., resultando una potencialidad de la máquina, con un trabajo de 10 horas, de 9000 Kg diarios.

El consumo de agua de refrigeración asciende a 0,5 $m^3$ por

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL BURGOS

100 Kg de jabón terminado; la exigencia de sitio y la de fuerza son pequeñas. La mejor instalación de la máquina es de modo que el servicio del recipiente de jabón líquido así como la operación de retirar las barras puedan hacerse en el suelo de la sala de trabajo, mientras todo el mecanismo para el movimiento de los pistones se halla debajo del suelo.

El método de *Schnetzer-Schicht* distínguese del de Roth en que en este último las barras son expelidas hacia *abajo* por la misma presión del jabón inyectado, mientras que en el de Schicht son expelidas hacia *arriba* mediante pistones especiales. Además en el apa-

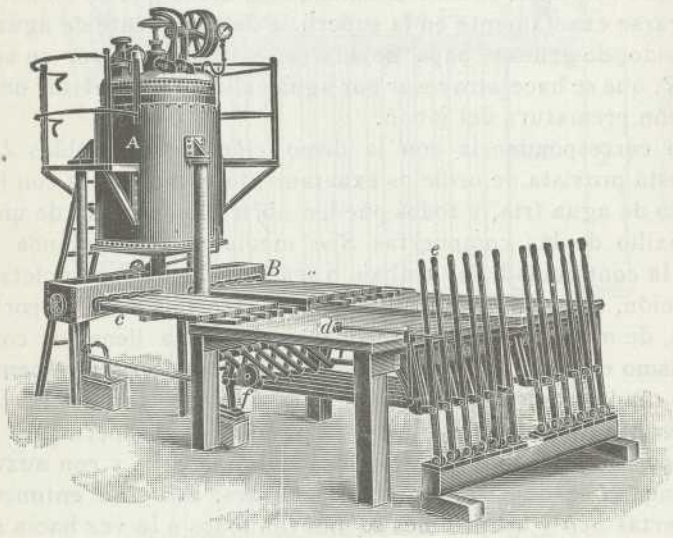



Fig. 104. — Máquina de Schrauth, compresora y refrigerante de barras.

rato de *Roth* cada recipiente posee un aparato especial para llenarlo, mientras que en el de *Schicht* varios recipientes refrigerantes están servidos por el mismo carricuba.

El método empleado por *Heinr. Schrauth* de Frankfurt a. M. discrepa en muchos respectos de los procedimientos descritos.

La máquina de *Schrauth refrigerante* y *compresora* de barras [1]) consiste en una caldera de presión de jabón *A* con aparato agitador y compresor, unos tubos *c* de refrigeración y compresión de barras, y la disposición de seccionamiento *f*, tal como está representado en la figura 104. El aparato da un buen producto, pero su descripción más detallada sería obvia, pues hoy día apenas se construye y ha

[1]) D R P. Nr. 144805.

sido substituído por la máquina de *Schrauth* refrigerante de placas antes descrita.

En general las máquinas refrigerantes de barras, aunque aquí para dar a la exposición un carácter más completo hayan debido ser citadas, poseen un interés meramente histórico, pues, como se ha dicho ya, los productos con ella obtenidos satisfacen menos que los provenientes de máquinas refrigerantes de placas. Sin embargo todavía hoy cabría recomendar su empleo cuando las barras producidas pudieran ser posteriormente sometidas a compresión, para evitar en la desecación la formación de superficies cóncavas.

## Mecanismos empleados para la fabricación de polvos de jabón

La fabricación racional de jabón en polvo es imposible sin convenientes disposiciones mecánicas. Por esto las casas proveedoras de maquinaria para la industria jabonera ofrecen también los mecanismos necesarios en las más variadas disposiciones, hasta el punto de ser a menudo difícil para los interesados la elección acertada. Por esto a continuación, entre los numerosos aparatos y máquinas normales que encuentran empleo en la fabricación de jabón en polvo, únicamente describiremos con detalle los más importantes.

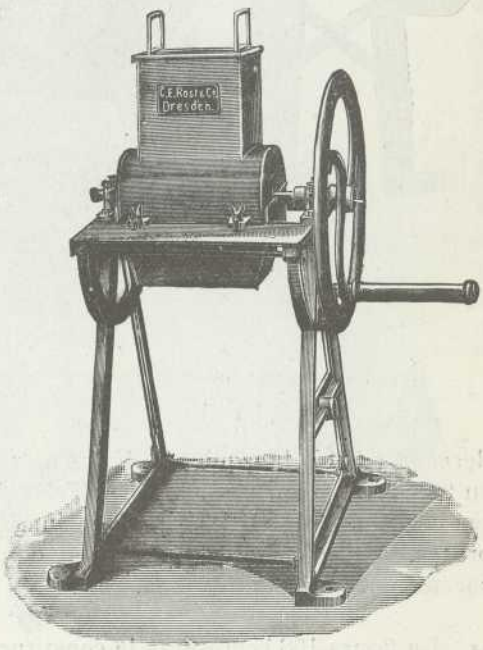



Fig. 105. — Rallo de jabón, movido a mano.

La figura 105 representa una máquina raedora de jabón dispuesta para ser accionada a mano, pero que también se sirve dispuesta para ser movida por transmisión, y está indicada para raer las barras de jabón hasta convertirlas en polvo. Consiste esencialmente en un tambor raedor cónico, de plancha de acero, de 30 cm de longitud, contra el cual es empujado el material por una caja adaptada a la tolva. El tambor raedor puede ser fácilmente reemplazado.

La figura 106 representa un aparato mezclador, accionado mecánicamente, tal como lo entrega al comercio hace años la casa *Aug. Krull* de Helmstedt. En él el empaste de jabón terminado de cocer se mezcla íntimamente con la cantidad de sosa necesaria y se revuelve hasta que toda la masa está casi enfriada. Entonces se vierte en el suelo o en una carretilla.

La figura 107 representa un moderno aparato mezclador de polvo de jabón, provisto de cierre de seguridad, camisa calefactora y armadura completa de vapor, dispuesto para la marcha hacia la

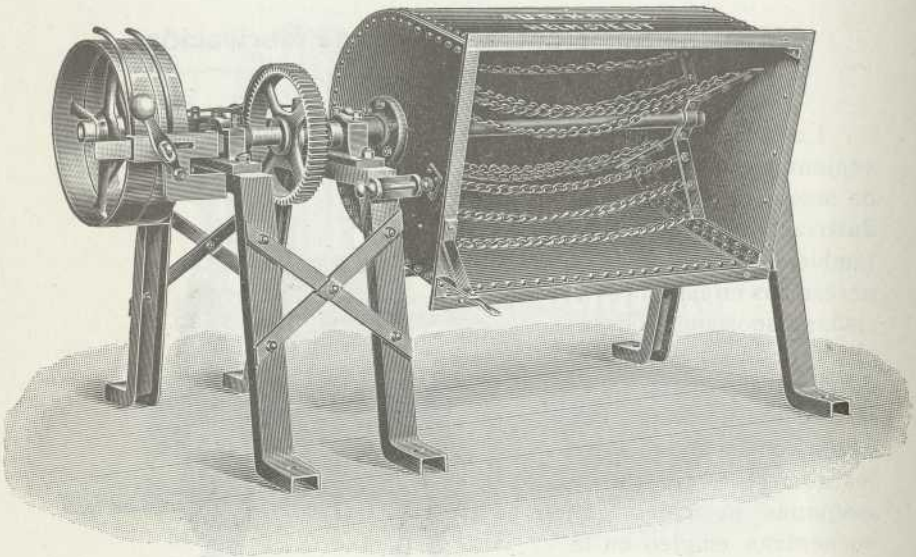


Fig. 106. — Aparato mezclador de polvo de jabón, movido por transmisión.

derecha y hacia la izquierda. Estos mezcladores son proporcionados en todos los tamaños por la casa *Weber & Seeländer* y hasta permiten la obtención de polvo de jabón inmediatamente de las materias brutas, por lo cual incluso pueden emplearse para el proceso de cocción del empaste de jabón.

La figura 108 representa la constitución de un molino de polvo de jabón muy recomendable para la pequeña y mediana industria. El tamiz del molino está completamente cubierto de madera, con lo que resulta posible un funcionamiento sin levantar polvo. Los rodillos muelas son del mejor material de lava y están provistos de muelles, con lo que se evita que se estropeen aun en caso de una posible sobrecarga. No es necesario un desmenuzador previo, pues

desempeña este oficio un rodillo del mejor acero fundido dispuesto directamente sobre los rodillos moledores.

El material a moler vertido en el embudo es desmenuzado por el rodillo de acero y en seguida recogido y triturado por los

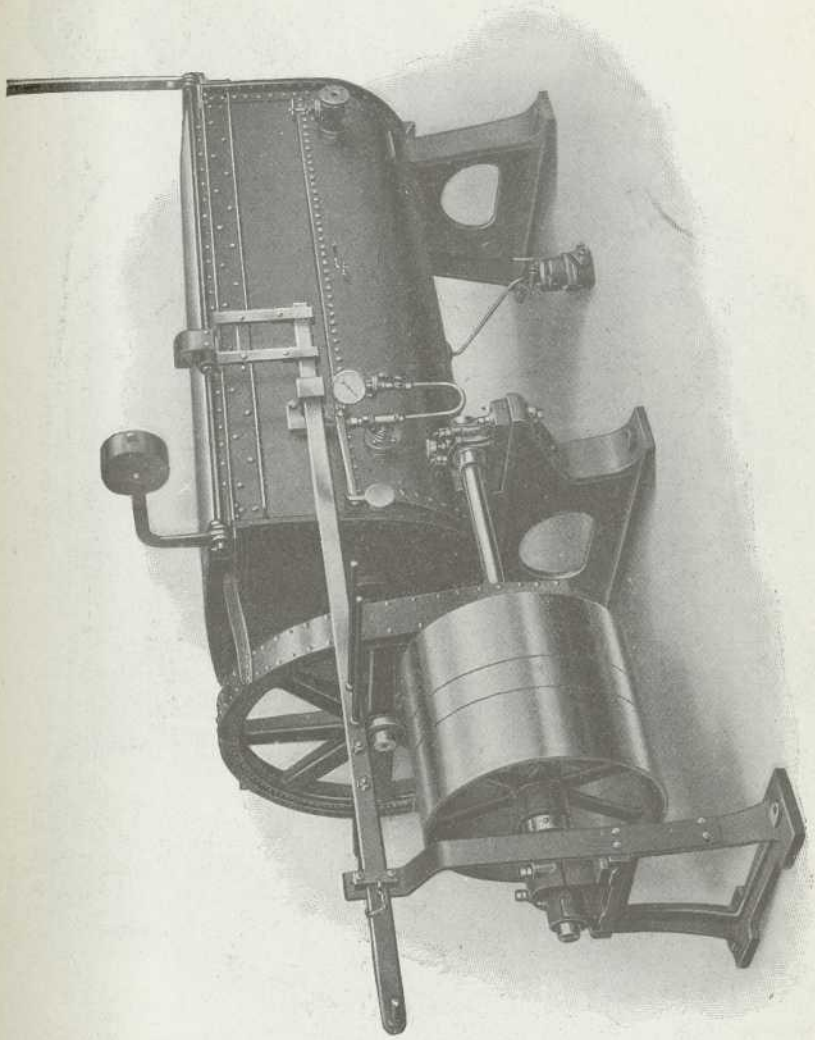


Fig. 107. — Mecanismo para mezclar polvo de jabón.

rodillos moledores. La masa molida pasa a los tamices, de los cuales el polvo de jabón suficientemente fino pasa a las cajas, mientras que los granos demasiado bastos se recogen aparte, y con auxilio de un elevador son conducidos de nuevo al embudo del molino.

La figura 109 representa un molino de polvo de jabón con disco

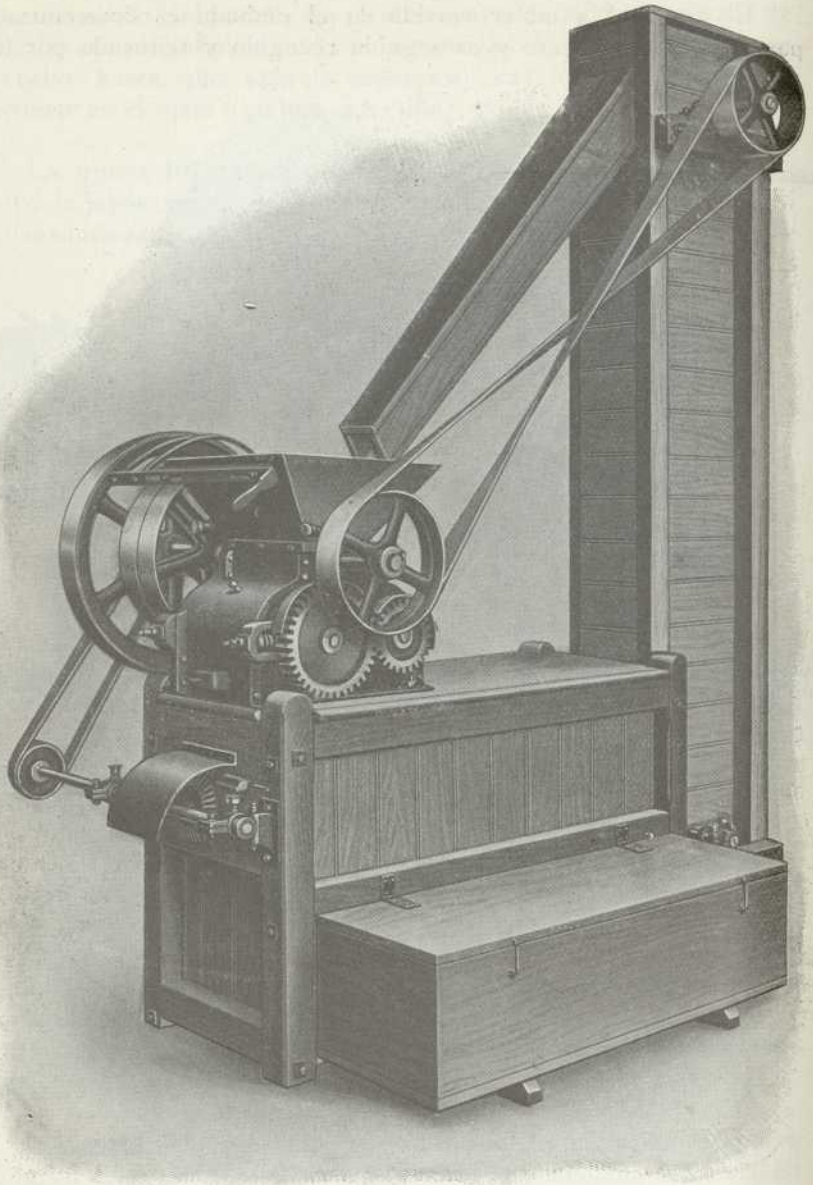


Fig. 108. — Molino de polvo de jabón unido al mecanismo de tamizado.

triturador giratorio y aparato de introducción automático, que se presta a la grande industria preferentemente a todos los demás y

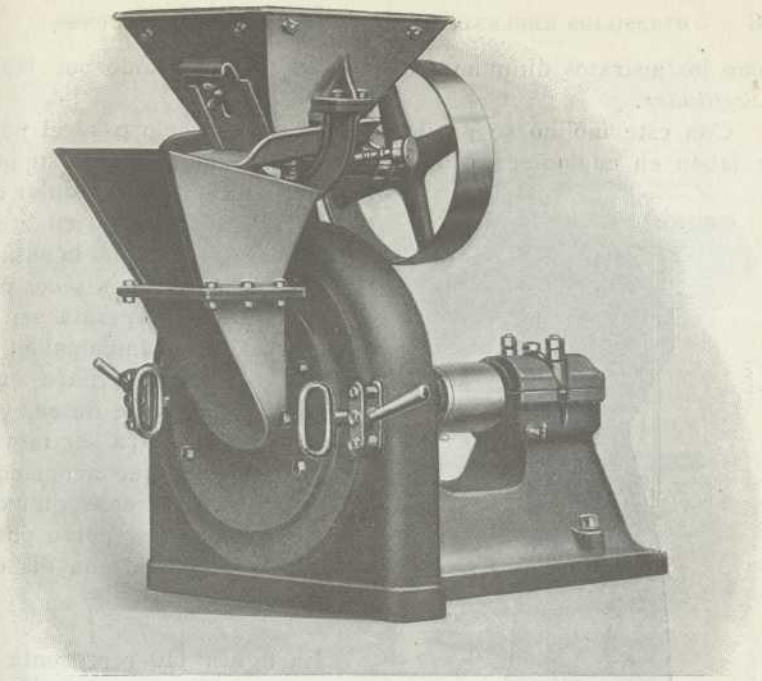


Fig. 109. — Molino de polvo de jabón, con disco triturador giratorio y aparato de introducción automático.

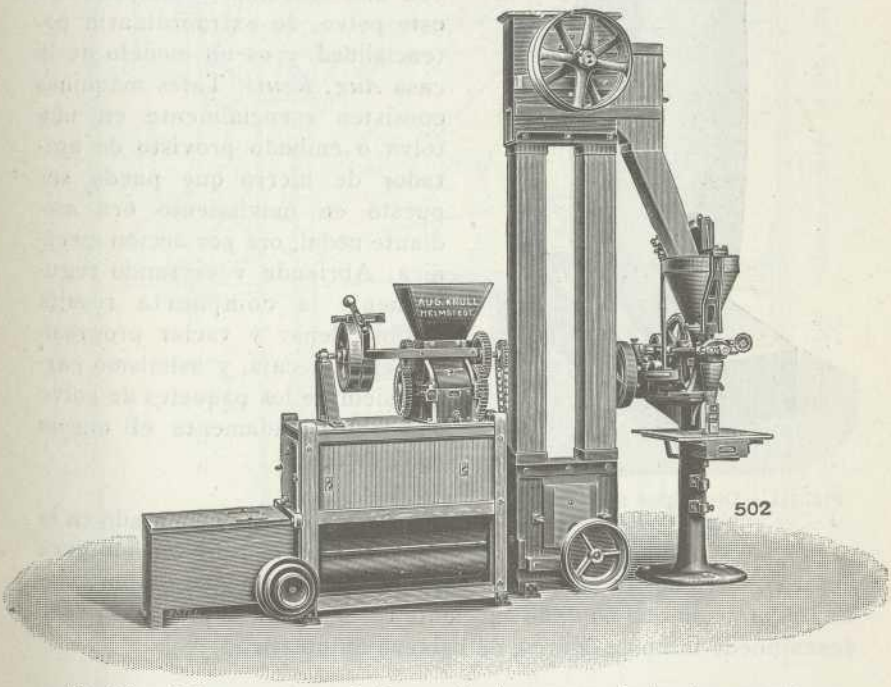



Fig. 110. — Molino de polvo de jabón, combinado con una máquina de empaquetar, para ser accionado por transmisión.

como los aparatos últimamente descritos es construído por *Weber y Seeländer*.

Con este molino se puede obtener con un solo paso el polvo de jabón en cualquier grado de finura deseado, pues en su interior se halla un tamiz anular que puede ser reemplazado en brevísimo tiempo. Asimismo la sosa de blanqueo o los jabones secos pueden mediante este aparato ser reducidos a polvo impalpable. El molino se construye para cualquier potencia que se desee, y lo mismo dispuesto para ser movido por transmisión, que acoplado a electromotor. Para conseguir que trabaje sin levantar polvo puede también aplicársele una disposición adecuada.

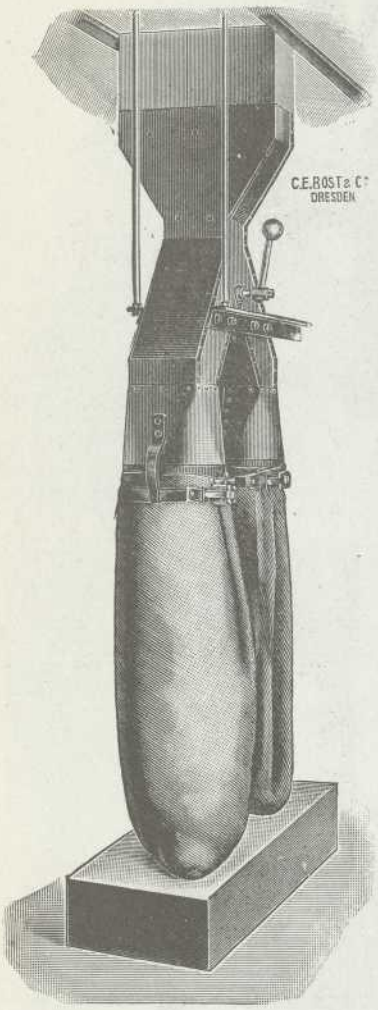



Fig. 111. — Disposición para ensacar polvos de jabón.

La figura 110 representa un molino de polvo de jabón enlazado con una máquina de empaquetar este polvo, de extraordinaria potencialidad, y es un modelo de la casa *Aug. Krull*. Tales máquinas consisten esencialmente en una tolva o embudo provisto de agitador de hierro que puede ser puesto en movimiento ora mediante pedal, ora por acción mecánica. Abriendo y cerrando regularmente la compuerta resulta posible llenar y vaciar progresivamente la caja, y asimismo cargar siempre los paquetes de polvo con aproximadamente el mismo contenido.

El aparato representado en la figura 111 es una disposición para ensacar polvo de jabón, sosa de blanqueo y otros análogos materiales, disposición que ha dado excelente resultado en la práctica y si se desea puede también dotarse de balanza automática.

En la figura 112 está representada la instalación de una fábrica

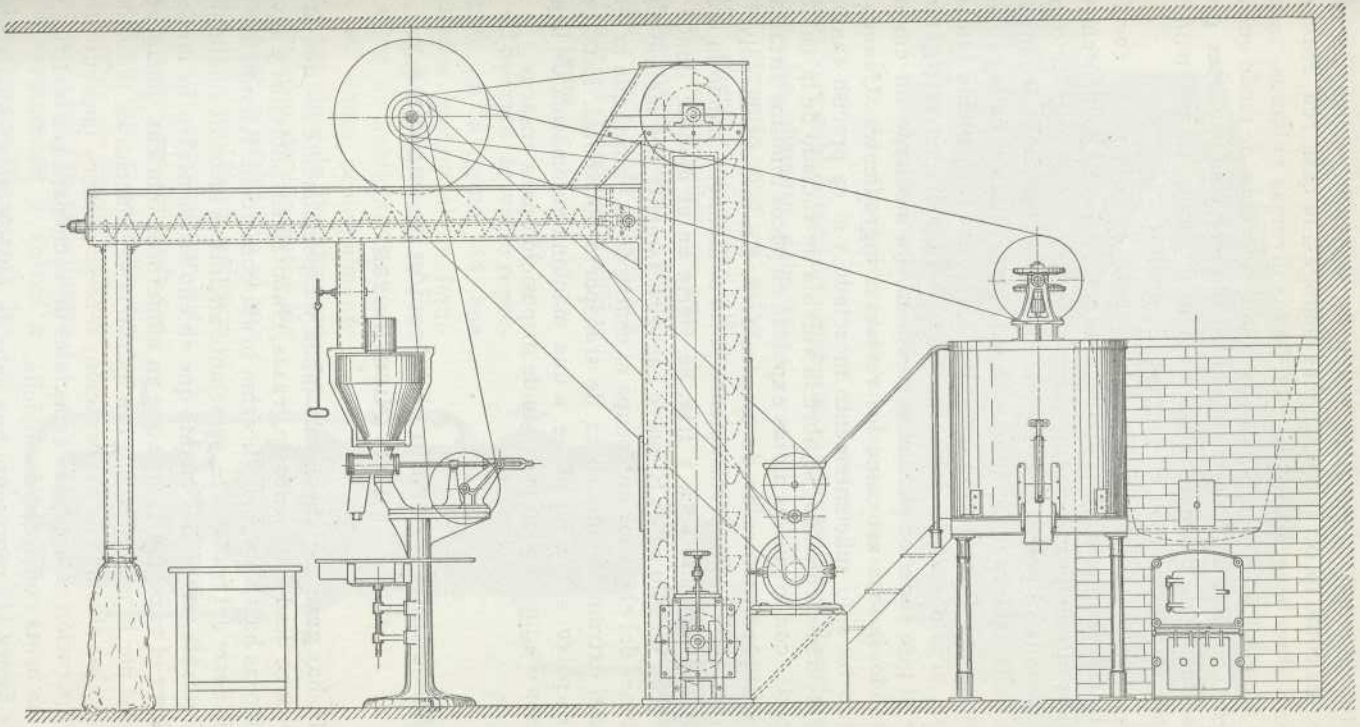


Fig. 112. — Fábrica de polvo de jabón, de mediana potencia, sin empleo de vapor.

de polvo de jabón, de mediana potencia, sin vapor, como las construye, así como en otras ejecuciones análogas, la casa *Joh. Hauff* de Berlin-Lichtenberg. La disposición de las diversas calderas, máquinas y transportadores automáticos es muy acertada, de modo que con pequeño consumo de trabajo se pueden obtener y empaquetar grandes cantidades de polvo de jabón o polvos de lavar. La potencia exigida por esta instalación es de unos 15 caballos.

A la derecha de la figura se encuentra la caldera de cocción, revestida de mamposteria, con fuego directo, pero que evidentemente puede asimismo proveerse de calefacción por vapor directo o indirecto. En ella se prepara el empaste base para el polvo de jabón, y se vierte en la caldera mezcladora situada al lado. Esta se halla provista de mecanismo de agitación, de válvula de vaciado, y puede también dotarse, si se desea, de dobles paredes, para poder ser refrigerada. Desde el piso superior pueden verterse en ella mediante un embudo y agitando, la sosa así como los restantes ingredientes. Cuando el conjunto ha sido suficientemente mezclado y si es preciso también suficientemente enfriado, se abre la válvula de vaciado de la caldera de mezcla, con lo que las aletas expulsan en pocos minutos automáticamente todo el contenido de esta caldera. La mezcla de polvo de jabón cae en el suelo, precisamente junto al molino. Cuando la masa está suficientemente seca y fría, se vierte en el molino, donde es molida con un solo paso. El polvo cae directamente del molino a los cangilones del elevador que ocupa el centro de la figura, que lo vierten en el extremo de una rosca de transporte horizontal. Esta conduce el polvo, según se desee, a una máquina automática de llenar paquetes o a un embudo provisto de disposición para ensacar.

## Mecanismos para la elaboración de sublejías y aguas glicerinosas

Muchas grandes fábricas de jabón y especialmente las que también poseen desdoblamiento de grasas, elaboran sus sublejías y aguas glicerinosas hasta obtener glicerina bruta comercial. Atendiendo al elevado coste del transporte, semejante medida es incondicionalmente recomendable, tanto más cuanto que en ello se encuentra la manera de utilizar el vapor de escape que en numerosas fábricas queda perdido. Así por lo menos en la gran industria se concentran las sublejías en cubas abiertas de evaporación, si no se prefiere concentrarlas por evaporación en aparatos especiales de vacío para convertirlas en glicerina bruta comercial de sublejía.

La figura 113 representa una cuba de evaporación abierta, destinada a la concentración de la glicerina, y cuyo tamaño es apropiado

a la potencialidad requerida. Es de hierro forjado, en algunos casos

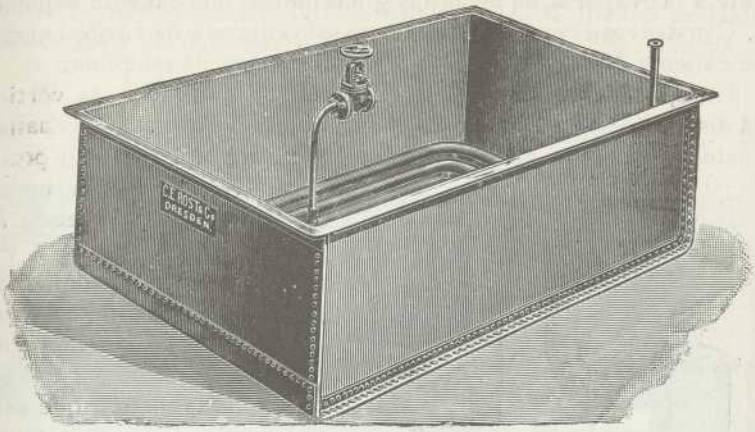


Fig. 113. — Cuba de evaporación, para concentración de glicerina.

plumbado, y está dotada de serpentín calefactor de material conveniente. No obstante debe tenerse presente que en estas cubas abiertas las aguas glicerinosas sólo pueden ser evaporadas hasta cierta concentración, pues si se traspasara se tendrían notables pérdidas de glicerina.

El aparato de vacío representado en la figura 114, con separador horizontal de líquidos, es apropiado para la evaporación de sublejías de jabones, así como principalmente para toda clase de líquidos que por aumento de concentración abandonan cristales. En el extremo inferior lleva aplicado un apéndice especial que está enlazado mediante un grifo con el evaporador y permite sin interrumpir el funcionamiento expulsar la sal separada durante la evaporación y volver a conducir automáticamente las aguas madres al aparato.

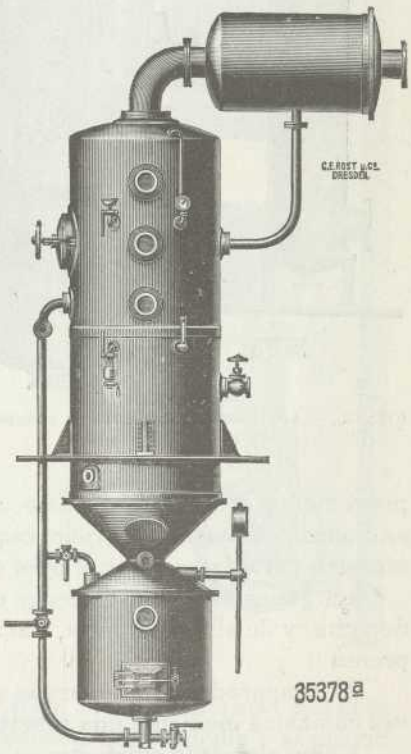



Fig. 114. — Aparato de vacío para la concentración de sublejías, con separador de sal.

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL

En la figura 115 aparece un aparato de vacío apropiado especialmente a la evaporación de aguas glicerinosas fuertemente espumantes. Constrúyese como aparato de un solo cuerpo o de varios cuerpos, y se calienta directamente o también con vapor de máquina.

El separador de líquido, de extraordinaria eficacia, es vertical, está dispuesto sobre el aparato, y con objeto de utilizar la cantidad de calor llevada por los líquidos que se extraen del aparato, está en comunicación con un precalentador, de modo que el líquido que va a evaporarse se precalienta y así se economiza vapor y agua de refrigeración.

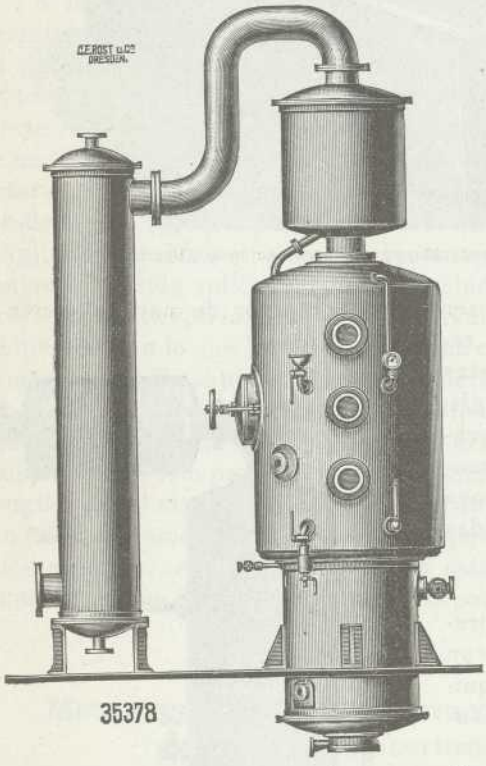



Fig. 115. — Aparato de vacío para la concentración de aguas glicerinosas.

Ambos aparatos, según el objeto a que están destinados y la potencialidad requerida, están provistos de cámara de tubos calefactores o de un sistema de serpentines calefactores de hierro forjado, hierro fundido, cobre, u otro material. El enrarecimiento del aire se obtiene a voluntad por vía húmeda con trompa de agua o por vía seca con bomba de aire.

En la figura 116 está representada una instalación completa de evaporación al vacío para aguas glicerinosas.

El agua glicerinosa proveniente del recipiente bajo central se envía al aparato donde se concentra hasta el grado requerido, que se aprecia tomando muestra para determinar el peso específico.

La glicerina bruta se recoge en el depósito inferior situado a la derecha, y de allí se impulsa, para clarificarla, a través de un filtro-prensa.

El evaporador está enlazado a un separador de líquido, que a su vez comunica mediante una tubería con una bomba de vacío.

Como elemento calefactor se emplea un sistema de serpentines alimentados con vapor distendido o con vapor de escape de la máquina.

Como proveedores de este aparato y otros análogos figuran las casas *Feld & Vorstman* de Bendorf a. Rhein, *A. L. G. Dehne* de Halle, *Maschinenbau A. G. Golzern-Grimma* de Grimma i. Sa. y otras.

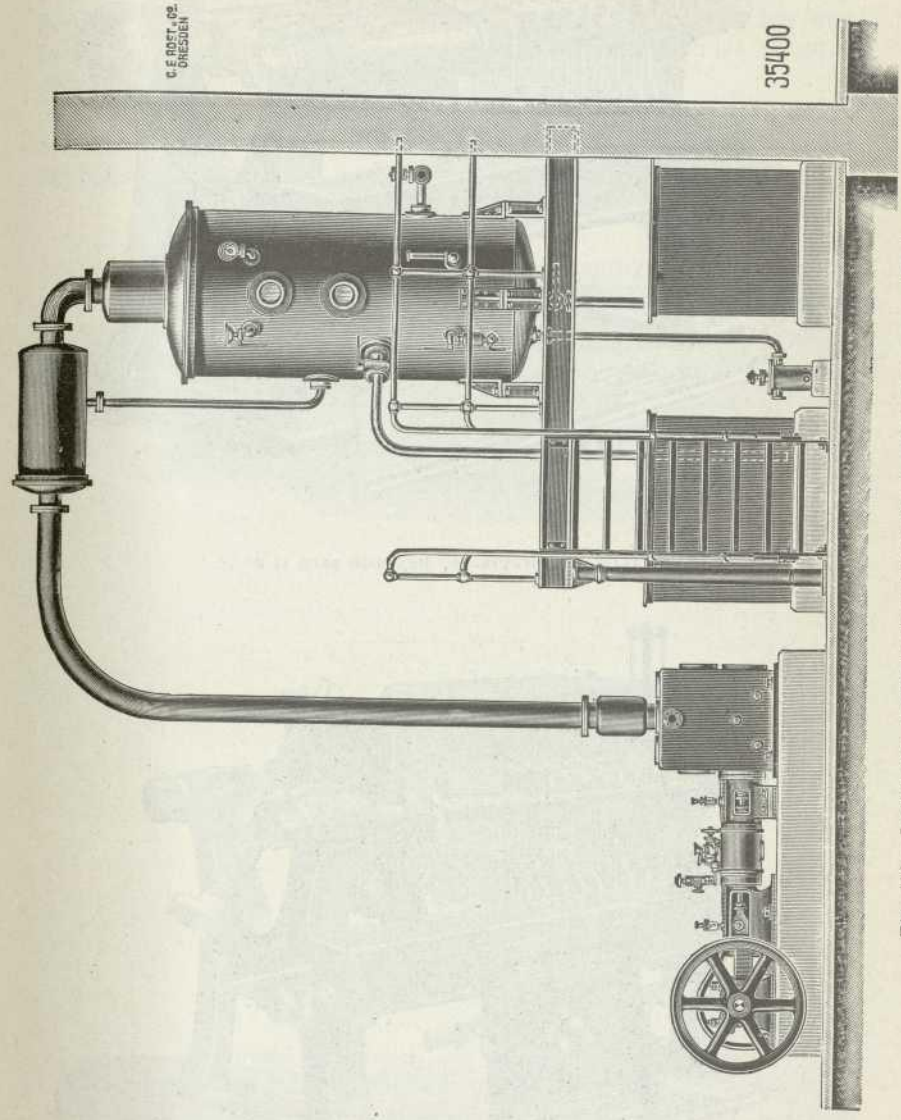



Fig. 116. — Instalación completa de evaporación al vacío para aguas glicerinosas.

El filtro prensa, que en comparación con la superficie filtrante ocupa un mínimo espacio, es la disposición más sencilla y al mismo tiempo la más completa para separar de los líquidos las substancias sólidas, ya se trate de obtener éstas o de clarificar aquéllos.

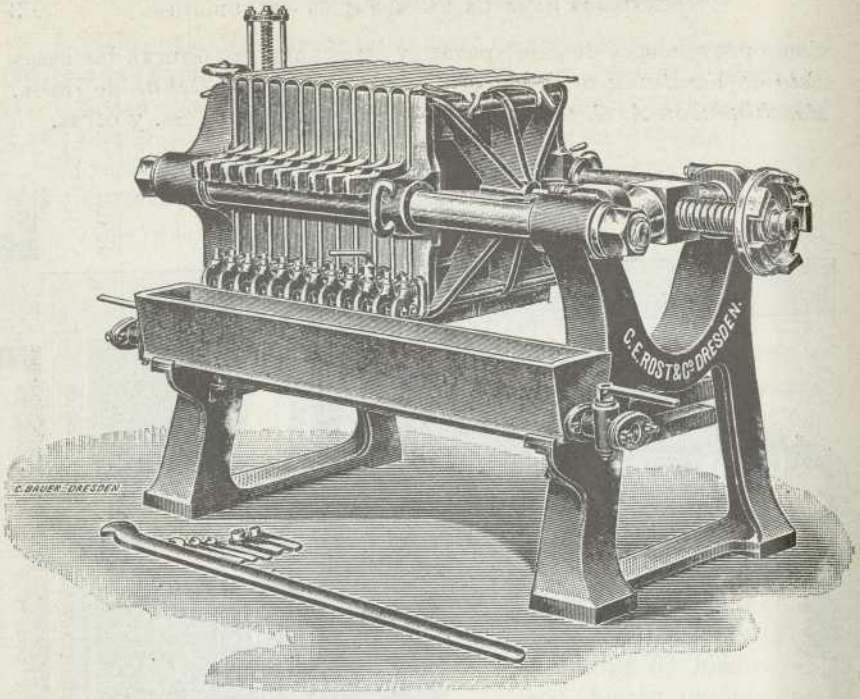



Fig. 117 *a*. — Filtroprensa, dispuesto para el uso.

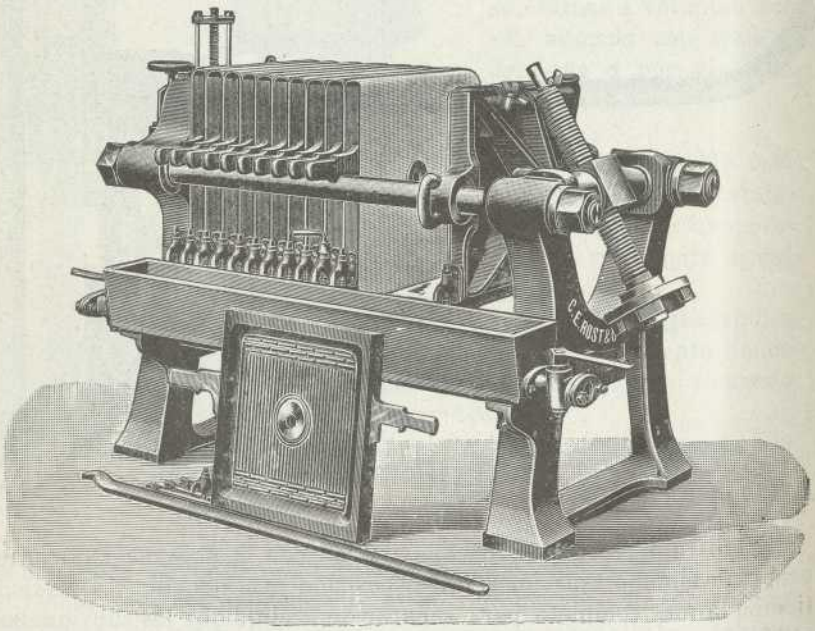



Fig. 117 *b*. — Filtroprensa, abierto.

BIBLIOTECA PÚBLICA BURGOS

La introducción de las suspensiones turbias en los filtros prensas se logra mediante bombas, montalíquidos, o aun por presión natural debida a la elevación de los depósitos de líquido. Entonces de las cámaras llenas sale solamente el líquido claro por las mallas de la materia filtrante que separa las cámaras entre sí y corre por una canal, mientras las substancias sólidas son retenidas en las cámaras entre las telas.

Estas materias sólidas son luego agotadas en la prensa o lavadas con agua pura, para obtener los últimos restos de glicerina que todavía conservan.

---

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

## TECNOLOGÍA ESPECIAL DE LOS JABONES

Distínguense, según lo que precede, los jabones *duros* o *sódicos* de los jabones *blandos* o *potásicos*. Los primeros se dividen en jabones de *grano* o separados de lejía, de *semigrano* o semiseparados y jabones de *empaste*. Obtiénense los jabones de grano, ora liberando por saladura la sal alcalina de ácido graso del exceso de agua y de la glicerina, ora no salando completamente el jabón, sino agregando solamente la sal o agregando el exceso de lejía conveniente para que se separe por el reposo un «precipitado gelatinoso» (*graso*). Como ya se dijo, los últimos jabones de grano mencionados sólo pueden obtenerse por el empleo de aceite de coco, aceite de palmisto o sus ácidos grasos, y se conocen con las denominaciones de «jabones de grano sobre graso», «jabones de grano sedimentados» o «jabones de grano alisados», mientras que los primeros se denominan «jabones de grano sobre sublejía».

Los jabones de *empaste* se obtienen por simple solidificación del empaste de jabón. Contienen toda la glicerina que forma parte de las grasas empleadas en la saponificación (preferentemente aceite de palmisto y aceite de coco), su contenido en agua es bastante elevado y ora son lisos, ora presentan pequeños gránulos y vetas. A menudo, con objeto de obtener jabones jaspeados, se hacen resaltar más estas últimas por adición de materias colorantes (negro Francfort, ultramar, rojo inglés, bol).

Los jabones de *semigrano* o jabones de Eschwege requieren igualmente para su obtención que forme parte de la masa saponificada el aceite de coco, el de palmisto o sus ácidos grasos; presentan algo de granulación y de veteado, que se hace a veces resaltar más por adición de substancias colorantes. La cocción de estos jabones de semigrano se produce por dos diferentes vías: directa e indirecta. Por el primer procedimiento se cuecen juntos aceite de coco o de palmisto con otras grasas (sebo, aceite de palma blanqueado, grasa de huesos, etc.); por el segundo se obtiene con las grasas últimamente mencionadas un jabón de grano, y éste se agrega luego a un jabón de empaste obtenido de aceite de coco o de palmisto. Si se emplean ácidos grasos, también puede obtenerse el jabón por sapo-

nificación con carbonato, procedimiento que será más adelante descrito con mayor detalle.

Entre los jabones *potásicos* o *blandos* hay que distinguir esencialmente tres clases: 1. jabón *liso transparente*, que se encuentra en el comercio bajo diversas denominaciones, como *jabón verde*, *jabón negro*, *jabón blando de glicerina*, etc., 2. jabón que sobre fondo transparente presenta separaciones granulosas, llamado *jabón de grano natural* o *jabón blando graneado*, y 3. jabón opaco de color blanco o blanco amarillento, designado con los nombres de *jabón elaina*, *jabón plateado*, *jabón nacarado*, etc.

## Cocción del jabón

La saponificación de las grasas se produce las más veces por cocción, mas no obstante hay grasas neutras, especialmente el aceite de palmisto y el aceite de coco, así como el aceite de linaza, el de soya y otros, que se saponifican con lejías cáusticas aun por debajo de la temperatura de ebullición, procedimiento que se conoce con el nombre de «saponificación semi en caliente». En cambio la saponificación de los ácidos grasos con álcalis carbonatados en la práctica, donde siempre se trata de grandes cantidades, únicamente puede conseguirse por cocción, pues sólo así puede ser expulsado el ácido carbónico liberado.

El principiante confunde a menudo la emulsión obtenida al principio entre las soluciones de álcali y las grasas, con la verdadera saponificación: pero pronto enseña la experiencia a distinguir si se ha obtenido una combinación real entre grasa y álcali, o si sólo se trata de una emulsión, es decir, de una simple mezcla que por prolongado reposo se deshace.

En general el proceso de saponificación, contra toda presunción, no es acelerado por cocción. La grasa se combina realmente pronto con una parte del álcali, pero sólo se forma completamente el jabón por acción gradual en el sentido de una progresiva saturación. Cuando se trata de la saponificación de grasas neutras es también de la mayor importancia para el éxito la concentración de las lejías empleadas, pues la mayor parte de grasas únicamente pueden saponificarse por cocción comenzando por emplear lejías débiles y pasando gradualmente a las más fuertes.

**Cocción con vapor.** En la mayor parte de fábricas de jabón, especialmente en toda la gran industria, se trabaja hoy día con vapor. Verdad es que algunas, además de la instalación de vapor, están también provistas de calderas de fuego directo, pero cuanto más van admitiéndose los ácidos grasos en substitución de las

grasas neutras, tanto más necesario va haciéndose el trabajo con vapor.

Para la cocción con vapor se usa, ora vapor directo, ora indirecto. Si se cuece con vapor directo hay que trabajar con lejías más concentradas, porque con la condensación del vapor aumenta el contenido de agua en el jabón. Según se emplee vapor a mayor o menor presión, o vapor saturado o recalentado, se introduce más o menos agua en el jabón, por lo cual las lejías deben variar con las condiciones del vapor. El vapor indirecto únicamente se emplea en las calderas más pequeñas, porque en las grandes de este modo no se consigue un hervor regular, ya que en las grandes calderas de dobles paredes el jabón sólo hierve en la inmediación de la pared, y si se calienta con serpentín de vapor sólo en la proximidad de los tubos. En cambio para la producción de jabones finos, jabones semi en caliente y jabones de empaste en pequeñas calderas de dobles paredes, el vapor indirecto se presta perfectamente.

Modernamente se ha tendido a elevar la temperatura del vapor mediante recalentadores instalados en los conductos de humo de la caldera de vapor. Esta medida es útil cuando el vapor debe recorrer largas tuberías antes de llegar al sitio en que debe ser empleado, o cuando es difícil producir con la caldera existente toda la cantidad de vapor exigida por el servicio. Este vapor recalentado se condensa naturalmente en menor proporción, y en virtud de su elevada temperatura pone más rápidamente la masa en ebullición. De este modo se ahorran notables cantidades de vapor, así como combustible, pues el recalentamiento se obtiene merced a los gases de combustión disipados en la chimenea.

Si se debe emplear vapor directo, éste se hace penetrar en la caldera mediante un tubo abierto. Requiere práctica montar debidamente semejante tubería. Para pequeñas calderas, en las que se pueden obtener 5000 Kg de jabón, si la tubería de vapor termina en el fondo en una corona provista de orificios dispuestos en espiral, basta que el vapor pueda fluir en todos sentidos. La superficie total de estos orificios de salida no debe sin embargo ser mayor que la superficie de la sección interna del tubo conductor del vapor. En las grandes calderas se emplean ventajosamente diversas tuberías de vapor, cuyas terminaciones hállanse montadas a grandes distancias unas de otras. Además ha dado muy buen resultado el empleo de un tubo único, enteramente abierto por debajo, que penetra hasta el fondo de la caldera y con cuyo auxilio el jabonero siempre puede hacer hervir regularmente todo el contenido de la caldera, sin que el jabón llegue a subir. También para la liquidación o saladura del jabón de grano es especialmente recomendable semejante tubería directa.

Para la grande industria presenta el trabajo con vapor esenciales ventajas. Alcalis y grasas entran más fácilmente y rápidamente

en combinación. La masa llega a hervir muy pronto, con lo que se consigue saponificar mayores cantidades en tiempo proporcionalmente más breve que sin calefacción por vapor. Por otra parte el vapor se utiliza para otros diversos fines, para accionar las instalaciones de fuerza y luz, para las transmisiones, bombas, montacargas, autoprensas, molinos de polvo de jabón, etc., para insuflar los recipientes de aceite, para el transporte de lejías y grasas mediante elevadores o montalíquidos, etc.

Una gran fábrica de jabón con instalación de desdoblamiento de grasas, en la cual naturalmente se saponifican los ácidos grasos con álcalis carbonatados, montada sin vapor, no estaría en condiciones de trabajar con lucro.

## Obtención de los jabones sódicos o duros

Dividiremos esta sección en los siguientes capítulos: 1. *Jabones de grano* o separados de lejía; 2. *Jabones de semigrano*, semiseparados, o de Eschwege; 3. *Jabones de empaste* o de caldera pequeña; 4. *Jabones ordinarios por vía fría* o semicaliente; 5. *Jabones de grasas y aceites endurecidos.*

### Jabones de grano o separados de lejía

Se estudiarán sucesivamente los Jabones de grano obtenidos *sobre sublejía* y los Jabones de grano obtenidos *sobre graso.*

#### Jabones de grano sobre sublejía

Hoy día apenas se preparan jabones sobre sublejía. Han sido substituídos por los jabones de grano sobre graso, que poseen mayor poder disolvente, dan más rápidamente espuma, y por esto han sido bien pronto más apreciados. Por otra parte el jabonero hoy día difícilmente podría hallar las primeras materias necesarias para la producción de un buen jabón en grano sobre sublejía. Si a pesar de ello se describe aquí sumariamente la fabricación de tal jabón por el antiguo método, es porque la cocción de esos jabones tiene gran interés teórico.

**Jabones de grano de la antigua Alemania.** Pónese el sebo en la caldera, agréganse algunos cazos de lejía potásica de 8 grados y se aplica el fuego. En cuanto el sebo está fundido y la lejía está ca-

liente, se forma al revolver un líquido lechoso (emulsión); siguiendo la acción del fuego aparece una solución de jabón clara, entremezclada con puntos de grasa y en seguida se produce la unión entre grasa y álcali.

Que la combinación se ha llevado a cabo se reconoce en que la masa pardoamarillenta hierve tranquilamente y sube gradualmente. Lo que queda colgante de la espátula introducida y luego retirada tiene un aspecto gelatinoso, blanco gríseo, y no desprende lejía. Sin embargo, la masa de la caldera no es todavía jabón, pues contiene todavía demasiada grasa no saponificada. Si se evaporara en este estado se condensaría en una pasta espesa, gris, que únicamente por adición de lejía podría redisolverse. Por esto se agrega ahora más lejía, mientras la masa sigue hirviendo tranquilamente, empleando aproximadamente $^2/_3$ de lejía de 8° y $^1/_3$ de lejía de 20°. Prosíguese la adición hasta que se presenta en la caldera una masa límpida, espesa, uniforme, que se desprende de la espátula en largas cintas transparentes, o sea hasta que el jabón ha tomado un aspecto de gelatina.

Por el aspecto del empaste se reconoce si se ha conseguido la saponificación completa y si la proporción entre el álcali y los ácidos grasos es la requerida. Puestas unas gotas del jabón sobre un vidrio, si el empaste tiene las debidas propiedades, se mantienen por algún tiempo líquidas, y sólo se enturbian al enfriarse; si por el contrario el ensayo se enturbia rápidamente, o hay todavía grasa sin saponificar y partículas de la misma están repartidas en la masa, o se ha empleado demasiada lejía y se ha determinado así una separación de jabón sólido. Si el ensayo presenta un borde gris, existe grasa sin saponificar; con exceso de álcali la gota sobre el vidrio se cubre rápidamente de una película blanquecina. Tales defectos se corrigen fácilmente por adición de lejía o sebo. Cuando la gelatina tiene la limpidez requerida y un ensayo tocado con la lengua da solamente una leve sensación cáustica, «picor», el empaste se cuece vivamente sólo hasta que, a consecuencia de haberse eliminado el exceso contenido de agua, forma al retirar la espátula largos hilos, fenómeno que se expresa diciendo que «hila» el jabón. Conseguido este estado, se expulsa el jabón por saladura de su solución acuosa, con lo que ocurre al mismo tiempo la transformación del jabón potásico en jabón sódico, si, como antes se ha dicho, se ha empleado lejía potásica para la saponificación.

La sal se va agregando al empaste por pequeñas porciones y se hace hervir ligeramente. Ya la primera adición aumenta la fluidez del empaste; prosiguiendo la adición aparece una coagulación del jabón que finalmente se acumula en la superficie. En el líquido separado del jabón, llamado «sublejía», existe además de la sal común agregada, el cloruro potásico formado en la descomposición del jabón potásico, así como la glicerina liberada en la saponificación.

Con razón se presta la mayor atención a la saladura del jabón, pues por insuficiente adición de sal se mantendría disuelta en la sublejía una porción del jabón, y con una adición excesiva se produce una separación del jabón demasiado rápida, a consecuencia de la cual se forman fácilmente grumos, que se reúnen con dificultad y, por lo tanto, retienen sublejía. Un jabón debidamente salado debe hervir en placas, y tomado en caliente por la espátula debe mantenerse colgante en blandas cintas. Apretado con el pulgar en la palma de la mano, no debe licuarse sino desprenderse como película seca, es decir, debe «tener presión». La sublejía no debe dar sabor picante, sino solamente salado dulzaino.

Terminada la saladura, ora se vierte la sublejía, una vez retirado el fuego, por una espita de salida que existe en la caldera («sangría de la caldera») ora se vierte todo el contenido de la caldera en un recipiente refrigerante, y allí se deja en reposo, para que la sublejía pueda posarse bien. En la caldera vacía se vierten algunos potes de lejía diluidísima y además el jabón retirado cuidadosamente de la sublejía, que pronto con un poco de fuego disolviéndose en la débil lejía forma un empaste claro. El empaste de jabón así obtenido se vuelve a salar después cuidadosamente con un poco de sal.

Entonces se pasa a la inmediata operación, la verdadera cocción, que tiene por objeto expulsar del jabón el exceso de agua, saponificar las últimas porciones de grasa y dar al propio jabón la forma de masa sólida, libre de espuma. Se hace hervir la masa primero en caldera abierta y después en caldera semicerrada hasta que deje de tender a subir y forme sólo una espuma de grandes burbujas, que en todo caso se va destruyendo rápidamente. Ahora el jabón forma una masa uniforme, compacta; con esto termina esta fase de la cocción. Después de haber alejado el fuego, se abandona el jabón por algunas horas en reposo, con objeto de que se pose bien la sublejía, y luego se vierte en los moldes. Para remarcar más las vetas que ahora en ciertas circunstancias se forman, se le puede mezclar todavía algo de bol, manganesa, etc., desleídos. Si por el contrario se desea obtener un jabón liso, se deslíe el grano en agua caliente, con lo que el jabón se vuelve flúido y las impurezas que retenía pasan a la sublejía. Mediante la licuación se eleva algo el rendimiento. De 100 Kg de sebo se obtienen 150 Kg de jabón no liquidado, mientras que por ulterior liquidación se obtiene un rendimiento de unos 160 Kg.

Los jabones de grano obtenidos con lejía potásica resultan para el uso más suaves que los jabones sódicos puros, porque alguna porción de jabón potásico escapa a la descomposición por la sal común y pasa al jabón de grano, pero resultan de coste notablemente más elevado, no sólo porque la lejía potásica es bastante más cara que la lejía sódica de la misma concentración, sino también porque para

la saponificación de una misma partida de grasa se consume menor cantidad de la última que de la primera. Admitido que se disponga de ambas substancias en estado químicamente puro, la saponificación de 100 Kg de sebo requiere unos 19,5 Kg de hidróxido potásico (potasa cáustica) o bien unos 14 Kg de hidróxido sódico (sosa cáustica). Por lo dicho se comprende que el empleo de potasa cáustica en la fabricación de jabones duros se halle hoy día reducida a un mínimo y casi sólo se aplique a la obtención de jabones de afeitar.

**Jabones de grano de sebo.** Desígnase con esta denominación un jabón separado de lejía, que del jabón alemán antiguo últimamente mencionado sólo se diferencia en haber sido obtenido con lejía sódica cáustica. Por lo demás, el modo de elaborarlo es el mismo, pero casi siempre el jabón se hierve sólo sobre un agua porque con la lejía cáustica empleada se consigue fácilmente una saponificación completa. Sin embargo, si se trabaja con sebos bajos, fuertemente olientes, se recomienda a pesar de todo hervir sobre varias aguas, para obtener un producto puro lo más librado de olor que sea posible.

El procedimiento de cochura es el siguiente: La partida de sebo se pasa a una caldera y se añade la quinta parte de la porción de lejía de aprox. 12° Bé necesaria para la saponificación de todo el sebo. En cuanto empieza la combinación se va agregando por porciones la otra lejía, pudiendo ésta ahora ser usada de mayor concentración, aunque no por encima de 20° Bé. Si se presenta el caso de haber procedido con demasiada rapidez o haber empleado lejía demasiado concentrada, debe agregarse algo de agua, rebajando el hervor, o dejar por algún tiempo el jabón en reposo, hasta que vuelva a proseguir la combinación. Si el empaste resulta demasiado espeso y viscoso se le agrega cuidadosamente algo de agua salada de 20°. Este espesamiento del jabón tiende a ocurrir rápida y fácilmente cuando el sebo usado no está fresco, y por lo tanto contiene muchos ácidos grasos libres.

Cuando se ha vertido en la caldera la lejía conveniente para la saponificación, se sigue cociendo todavía por algún tiempo, y luego se ensaya. La saponificación se da por terminada en cuanto una gota del producto colocada sobre placa de vidrio presenta en seguida un pequeño borde blanco «anillo de lejía», se mantiene por algún tiempo claro, sólo se enturbia al solidificarse y al contacto de la lengua presenta el picor señalado.

La operación de saladura que ahora sigue se verifica preferentemente con moderado hervor del jabón. Debidamente salado, éste debe hervir en placas, tomado en la espátula, desprenderse en blandas cintas y tener fuerza; la sublejía debe desprenderse clara de la espátula, y su sabor no debe ser cáustico, sino salado dulzaino. Debe

advertirse al mismo tiempo que la saladura del empaste de jabón obtenido con lejía sódica exige menos sal que cuando se ha empleado lejía potásica, ya que se ahorra la sal necesaria para la transformación del jabón potásico.

Un vez separado el jabón y una vez por supresión del fuego se halla ya en reposo, se extrae con la bomba una porción de la sublejía y comienza la cochura del grano. Esta se realiza cubriendo la caldera con tablas y haciendo hervir el jabón sobre débil fuego, como ya se ha descrito antes para el antiguo método alemán. También aquí se da por terminada esta operación cuando la espuma se vuelve de grandes burbujas y el jabón se encuentra luego en la caldera como un hermoso grano compacto.

Algunos jaboneros preparan sus jabones de grano sin la operación de cochura última. Solamente cuecen el empaste hasta ebullición sin formación de espuma, y luego lo separan cuidadosamente sin que se forme espuma, con sal o con agua fuertemente salada. Los jabones de grano así obtenidos dan en general mayor rendimiento, pero se mantienen siempre fácilmente solubles, y cortados en barras a menudo se encorvan al desecarse.

**Jaspeado de los jabones de grano de sebo.** Terminada la cochura se suprime el fuego y se deja posar bien la sublejía. Si se desea obtener jabón veteado se vierte el grueso grano como tal en los moldes o se liquida previamente por incorporación de algo de agua caliente o lejía débil, debiendo sin embargo poner cuidado en que nada de sublejía se incorpore en la masa del jabón. Luego se revuelve el jabón con el mecedor, cúbrense con tablas los moldes llenos y se deja en reposo. Durante el enfriamiento ocurre una cristalización, formándose «grano y pinta». El grano es la porción cristalina del jabón, que retiene la no cristalina, la pinta; a ésta pasan todas las impurezas y materias colorantes que contiene el jabón provenientes del sebo, de las lejías, etc. Semejante jabón presenta al corte un aspecto jaspeado más o menos perceptible, por lo cual se le denomina jabón de grano jaspeado. Para que las vetas espontáneamente formadas en el jabón aparezcan con más intensidad, muchas veces se tiñe la masa de jabón todavía flúida con bol, pirolusita, negro Francfort, ultramar, etc., desleídos en lejía débil, substancias que también quedan en la pinta.

Había sido antes de uso general dar al jaspeado un dibujo determinado por elaboración especial con una varilla de hierro, con lo que el jabón, según las denominaciones entonces corrientes, resultaba revuelto en almendras o flores, operación que hoy ha sido del todo abandonada.

Claro está que el jaspeado en el jabón de grano sólo puede producirse si está bastante caliente; en un jabón que se haya vertido

demasiado frío no puede ocurrir proceso de cristalización alguno, pues el proceso de solidificación avanza con demasiada rapidez. Para la obtención de hermosos jabones veteados es altamente conveniente el empleo de grasas mixtas. Por esto para los jabones de grano jaspeados se emplea además del sebo, grasa de sebo, grasa de huesos, aceite de palma blanqueado y algo de aceite de palmisto.

Si no se desea obtener el jabón de grano jaspeado, sino liso y blanco, se consigue vertiendo en los moldes la masa flúida de jabón sin adición de substancias colorantes, y revolviéndola hasta percibir que va a ocurrir la solidificación. Así se evita la cristalización del jabón y las escasas impurezas que en él se encuentran quedan imperceptiblemente repartidas en toda la masa. Por otra parte, se puede obtener el mismo resultado si se licúa suficientemente el grano grueso que se encuentra en la caldera.

Por lo tanto, con la licuación del jabón se alcanzan tres objetos: primero se evita la formación de vetas; segundo se consigue la purificación a veces conveniente de la masa, y tercero la elevación del rendimiento por absorción de agua.

Ordinariamente se procede a la licuación expulsando primero la sublejía y agregando entonces al grano grueso que hierve fácilmente en la caldera, agua caliente o lejía débil hasta hallarse bastante disuelto y líquido.

**La sublejía.** La sublejía del jabón de grano contiene sal común, los álcalis empleados en exceso, la glicerina que formaba parte de las grasas, a menudo también más o menos jabón y las impurezas de las grasas y lejías. Es esencial para la rentabilidad de la fabricación de jabones, que se ponga la mayor atención en que no se pierda con las sublejías materia alguna de valor. Cuando se cuecen grasas neutras es evidente que la sublejía debe ser recogida para elaborarla en las fábricas de glicerina con objeto de obtener la glicerina que contiene. La glicerina es hoy día un producto de tanto valor, que incluso resulta remunerable su extracción de sublejías que contengan sólo 3 %. Para las fábricas de jabón que carecen de instalación de desdoblamiento de grasas y cuecen exclusivamente grasas neutras, la ganancia que pueden obtener por venta de las sublejías es por lo tanto un factor muy digno de ser tenido en cuenta para la rentabilidad de la industria.

Pero las sublejías son de tanto más valor cuanto menos álcalis y jabón contienen. Así el fabricante de jabón ha de tener doble interés en mantener sus sublejías exentas de estas materias, por un lado para librarse de la pérdida directa, y por otro lado para conseguir un precio mayor para las sublejías. Las fábricas de glicerina deben, en efecto, antes de poder extraer la glicerina de las sublejías, neutralizar con ácido el álcali que contienen y eliminar el jabón, lo cual eleva

naturalmente de un modo considerable el coste de la extracción de la glicerina. Por lo tanto, si las sublejías reaccionan todavía intensamente sobre el tornasol o la solución de fenolftaleína deben ser neutralizadas con ácidos grasos o resina, hasta que aquella reacción sea débil. En general las sublejías no deben contener más de 0,2 % de álcali libre; la neutralización completa no es recomendable ni fácil de obtener, pues para ello debería emplearse un exceso de ácido graso o resina. Si se trata de sublejías de jabones licuados o hervidos sobre graso, el ácido graso o la resina usados para neutralizarlas deben agregarse ya al empaste antes de la saladura. A consecuencia de la simultánea concentración producida en la sublejía es después notablemente menor que la antes necesaria la cantidad de sal requerida para la saladura del empaste neutro obtenido.

Para conseguir un precio más elevado de las sublejías, muchas fábricas practican su evaporación hasta cierta concentración, generalmente hasta 30° Bé. Si la fábrica de jabón está muy alejada de la de glicerina, ya hay que tener en cuenta el ahorro de portes para el agua y la sal eliminadas por la evaporación. Además, como las fábricas de glicerina tienen que evaporar menos agua pueden también pagar mejor semejantes lejías concentradas.

Las fábricas que evaporan sus sublejías están de ordinario especialmente dispuestas para ello. Pudiéndose emplear para este uso el escape de la máquina o los gases de combustión de la caldera, la evaporación no da lugar a gasto alguno extraordinario; por otra parte, la sal que al mismo tiempo se recupera puede ser empleada en la saladura de otros jabones. Para obtener un elevado contenido en glicerina de las sublejías, también éstas se emplean reiteradamente para salar otros jabones, con lo que al mismo tiempo se ahorra sal. Pero semejante proceder sólo es recomendable si estas sublejías contienen poca suciedad, colas y substancias albuminoides.

Las lejías que indican mucho álcali libre se vuelven por enfriamiento espesas y gelatinosas, pues contienen además todavía notables cantidades de jabón. Este hecho había conducido antes a convertir por evaporación las sublejías en extractos de batán, aplicación hoy enteramente desechada, pues las fábricas de glicerina pagan por las lejías precios más remuneradores. Por lo demás, no toda sublejía gelatinosa contiene grandes cantidades de jabón, pues p. ej. en la elaboración de grasa de hueso y otras análogas, pasan gelatinas y albúminas a las sublejías y pueden producir su gelatinización.

**Jabón de Marsella.** Conócese con el nombre de jabón de Marsella un jabón de grano licuado obtenido especialmente de aceites de oliva de baja calidad, no comestibles. La consistencia y el color de estos aceites se corresponden con los del jabón obtenido con ellos. Así hay p. ej. jabones de Marsella blancos de nieve, amarillos,

blanco verdosos y hasta verdes, dejando aparte los jabones verde yerba de aceite al sulfuro, que forman por sí un grupo especial. Los más apreciados y los mejor pagados son también entre ellos los jabones menos coloreados.

Los jabones de esta clase obtenidos de los aceites más flúidos presentan la propiedad de una gran fluidez y mantenerse varios días sin cuajarse, aun habiendo sido cocidos previamente mucho tiempo en grano. Por fuerte licuación pueden hacerse casi tan claros como el agua, y mantenerse así en los moldes durante ocho y más días. Así resulta que estos jabones se obtienen muy puros y neutros, porque tienen mucho tiempo de separar todas las impurezas y la mayor parte del exceso de álcali, mientras que por el contrario los jabones de grano obtenidos de grasas duras ya en el segundo día empiezan en los bordes del molde a solidificarse.

Según opiniones bastante verosímiles, los jabones de Marsella fueron los primeros que se obtuvieron industrialmente en grande escala, y de Marsella, el principal centro de producción, se expidieron a todos los países. Por esto el nombre difundido por todas partes se aplicó después a todo producto obtenido con los mismos materiales y del mismo modo.

Habiendo alcanzado en el transcurso del tiempo los jabones de Marsella una celebridad merecida, se ha tratado de imitar, no sólo la composición de la masa inicial, sino también el método de cochura de las antiguas fábricas de jabón de Marsella, especialmente las reiteradas cochuras en los distintos «servicios» (lejías en serie) y la subsiguiente licuación del jabón. Como más adelante se expondrá, la calidad de los álcalis de que hoy día se dispone permite obtener jabones de Marsella de igual valor de un modo menos circunstanciado y más rápido.

Por lo que se refiere a los aceites que se someten a saponificación, se han fijado de tal suerte por tradición antigua que ya nadie se aventuraría a obtener jabones de Marsella sin el empleo de aceites de oliva. Dan en especial buenos rendimientos y en la mayor parte de casos también jabones bastante blancos los llamamos aceites de bajos, los cuales, que casi siempre contienen estearina y palmitina, se posan por prolongado estacionamiento en el fondo de los recipientes de aceite, y se emplean en la fabricación de jabones, mientras que el aceite superior, claro, se destina preferentemente a la alimentación. No obstante, no hay desventaja alguna en tratar algunas veces de substituir en parte el aceite de bajos por otros aceites y grasas. Está especialmente indicada para esta substitución en primer lugar la oleína clara, porque los jabones obtenidos con ella son igualmente buenos que los cocidos con aceite de oliva. Con aceite de cacahuete puede substituirse muy bien hasta la mitad del aceite de oliva de la masa. Menos bueno, pero pudiendo aplicarse todavía para substituir

hasta un cuarto del aceite de oliva, es el sebo de carnero, mientras que a causa de su secanticidad no es recomendable el empleo de aceite de semillas de algodón. Los jabones con él obtenidos son en efecto al corte bellos e impecables; pero por prolongado estacionamiento no se puede ocultar la propiedad de ese aceite de ir coloreando intensamente el jabón, a pesar del cuidadoso blanqueo y de la perfecta saponificación.

La cochura de empaste del jabón es bastante sencilla si se trabaja con sosa cáustica, tanto si se emplea exclusivamente aceite de oliva como si se han mezclado con él otros aceites o grasas. La concentración de las lejías necesarias se adapta a la composición de la masa de grasa, y su cantidad se evalúa por el cálculo.

De 100 Kg de sosa cáustica al 126 128 % resultan como se sabe 300 Kg de lejía de 38° Bé, que son los que bastan para la saponificación de 600 Kg de aceite o grasa. Por lo tanto 1 Kg de grasa consume para la saponificación $^1/_6$ Kg de sosa cáustica, y 100 Kg de grasa $^{100}/_6 = 16\,^2/_3$ Kg de sosa cáustica. Las pequeñas discrepancias de este cálculo se deben solamente a que el valor de saponificación de las distintas grasas no es el mismo; pero bastan ligeras correcciones para conseguir la proporción normal.

La saponificación se obtiene preferentemente con lejía de 24°, si se cuece con vapor, pero se facilita la operación si al principo se vierten algunos cazos de agua en la caldera. Si la masa se vuelve espesa o se cuaja hay que agregar lejía. Si se ha empleado el jabón de graso con sal proveniente de una tarea anterior, debe temerse menos el espesamiento del jabón; en caso contrario se puede agregar sal a la masa durante la cochura. Habiendo empleado la totalidad de la lejía calculada para la masa, debe quedar en la caldera un buen empaste claro que ya presenta buena fuerza. No debe ser cáustico, y en caso contrario hay que proseguir la cocción y si fuese necesario añadir pequeñas cantidades de grasa. Después se procede a salar hasta obtener un hermoso grano flotante que ha de comportarse, tratándose de jabón de Marsella, con completa neutralidad con respecto a la fenolftaleína. El correspondiente ensayo se realiza de la siguiente manera: De una muestra de jabón tomada del contenido de la caldera y dejada enfriar, córtanse delgadas virutas, que se pasan a un frasco o matraz de ensayo donde se tratan con alcohol de 50°, y se sacude hasta haber conseguido la disolución del jabón. Hay que advertir que el alcohol señalado como disolvente del jabón no puede ser substituído por agua, porque el jabón con el agua se descompone en sal ácida e hidróxido alcalino, y este último tiene acción sobre la fenolftaleína [1]). A la solución alcohólica de jabón se agregan entonces algunas gotas de solución de fenolftaleína. Si la solución de

[1]) Comp. pág. 47.

jabón se tiñe de rojo, el jabón es todavía alcalino, y hay que neutralizarlo del modo antes expuesto hasta desvanecimiento del color rojo. Luego se cubre bien la caldera y se deja en reposo el jabón durante uno o varios días. Si aparece en la caldera transparente y límpido, se procede a moldearlo. La licuación del jabón sólo resulta necesaria cuando el producto se halla demasiado cargado de sal y en consecuencia demasiado seco. Si el jabón se debe enfriar en los moldes, se emplean recipientes de poca altura, como por ejemplo, marcos bajos que se sitúan sobre un suelo encementado.

Ya se ha dicho antes que la buena oleína de sebo puede usarse en parte como substitutivo del aceite de oliva. Una masa conveniente [1]) sería, p. ej.:

325 Kg de aceite de oliva
165 » » » » cacahuete
165 » » oleína de sebo
108 3/4 » » sosa cáustica.

Cuando se emplea oleína es conveniente poner al principio en la caldera la mitad de la lejía necesaria, calentarla y mezclarla entonces exclusivamente con la oleína que debe saponificarse. Sólo cuando ésta se halla completamente saponificada y se presenta en la caldera como grano compacto, se agregan gradualmente los restantes aceites. El jabón se convierte otra vez espontáneamente en empaste y se termina la cocción como antes se ha expuesto; sólo debe evitarse tratar de corregir el eventual exceso de álcali por adición de oleína, pues ésta una vez adicionada se acumula en la superficie del jabón en estado de fina división, semisaponificada y esponjosa, y es preciso prolongar la cocción por algunas horas para incorporar uniformemente estos grumos esponjosos en el jabón restante.

En diversas fábricas de jabón en que se producen grandes cantidades de jabones de Marsella, se ha pasado a obtener también estos jabones, como todos los otros jabones de grano, por saponificación de los ácidos grasos con carbonato. Trátase principalmente de los jabones verdes de Marsella, obtenidos de aceite al sulfuro y aplicados extensamente en la industria textil. Pero como los aceites al sulfuro contienen muy a menudo un elevado tanto por ciento de ácidos grasos libres, es necesario ensayar en cada remesa el contenido en ácidos grasos, y calcular, en vista del resultado del análisis, si el desdoblamiento del aceite puede ser remunerador. Con que los gastos del desdoblamiento queden cubiertos por la glicerina obtenida, debe recomendarse esta operación, pues siempre queda la ventaja que la saponificación de los ácidos grasos con sosa al amoníaco presenta con

[1]) Todas las cantidades señaladas, incluso las destinadas a jabones en frío y semi en caliente, están calculadas aproximadamente para la obtención de 1000 Kg de producto, con objeto de hacer más rápida y fácil su revisión.

respecto a la saponificación con sosa cáustica del aceite no desdoblado. Pero no es recomendable la saponificación con sosa al amoníaco del ácido graso libre existente, pues la grasa neutra que lo acompaña dificulta la saponificación y especialmente el desprendimiento del ácido carbónico liberado. Necesitándose 16 $^2/_3$ Kg de sosa cáustica para la saponificación de 100 Kg de aceite y 21 Kg de sosa al amoníaco para la saponificación de 95 Kg de ácidos grasos (igual a 100 Kg de grasa neutra), el ahorro debido a la saponificación carbónica será igual a la diferencia de precio entre 16 $^2/_3$ Kg de sosa cáustica y 21 Kg de sosa al amoníaco. Aunque poco, esta diferencia de precio es en todo desfavorable a la saponificación carbónica, incluso porque también en ella hay que proceder con sosa cáustica al acabado de la operación con objeto de saponificar la grasa neutra que los ácidos grasos siempre contienen todavía.

Si hay que neutralizar los ácidos grasos con sosa al amoníaco, se emplea el siguiente procedimiento: La masa debe estar formada por unos 615 Kg de ácidos grasos, que todavía contienen 5 % de grasa neutra. Para la saponificación de 584 Kg de ácidos grasos son necesarios 129 Kg de sosa al amoníaco de elevado grado y para la saponificación de los 31 Kg de grasa neutra se necesitan 5 $^1/_7$ Kg de sosa cáustica. Pero en la práctica no se completa la saponificación de los ácidos grasos con la sosa al amoníaco, para evitar el peligro de que quede algo de álcali carbonatado en el jabón y dificulte el acabado del mismo. Por esto la sosa al amoníaco se calcula solamente para 90 % de ácidos grasos, y por lo tanto, con 615 Kg de masa, para 554,5 Kg de ácidos grasos, cuya saponificación exige 116,5 Kg de sosa al amoníaco de elevado grado. Esta se disuelve directamente en la caldera de empaste y la solución se diluye hasta 30°. Si no existe vapor de mucha tensión, es mejor dar mayor concentración a la solución, porque con vapor débil queda mucha agua en la caldera. En cuanto la solución sódica entra en hervor, se dejan caer desde luego los ácidos grasos en chorro medianamente grueso. Saponifícanse en seguida; si existe buen vapor, que mantenga siempre la masa en viva ebullición, puédense ir vertiendo sin interrupción los ácidos grasos en la caldera, hasta agotarlos. Si no se ha añadido jabón de graso anterior alguno, se recomienda agregar además, al hervir, 2-3 % de sal; fórmase en seguida un grano y el ácido carbónico liberado puede desprenderse fácilmente, de modo que el jabón no sube en demasía. No obstante esa adición de sal no es indispensable, y hasta existen jaboneros que sustentan la opinión de que toda adición de sal es perjudicial a la saponificación.

Hallándose ya toda la masa en la caldera, debe prolongarse la ebullición hasta haber saponificado todo el álcali y liberado y desprendido todo el ácido carbónico. El ensayo del jabón se hace también con solución de fenolftaleína. El ácido carbónico se da por

expulsado cuando el jabón ya no sube y dejan de formarse burbujas. Ahora se puede agregar la lejía, preferentemente de 25°, necesaria para la saponificación de los 60 ½ Kg de grasa todavía existentes. Con esto el jabón adquiere otro aspecto: pierde el grano, hierve normalmente en placas, como cualquier jabón obtenido con lejía cáustica de grasa neutra, y se corrige del modo antes descrito. Ahora o se abandona el empaste durante la noche, para a la mañana siguiente poder comprobar el acabado, o se sala y se deja posar bien la sublejía hasta el día siguiente. Al cabo de 24 horas se sangra o se extrae con bomba la sublejía, y se licúa el grano con agua caliente o agua débilmente salada, hasta que en la caldera se halla licuado un hermoso jabón de grano. Por lo demás, este jabón se trata del mismo modo que si sólo se hubiera obtenido con sosa cáustica.

**Jabones de aceite de palma.** La grasa vegetal más estimada en la fabricación de jabones es indudablemente el aceite de palma, de suerte que por su aspecto análogo al del sebo, por su fácil descomposición y por su agrabable olor ha hallado desde hace años importante empleo en la fabricación de jabones, y aun hoy se aplica a ella mucho y con especial predilección.

Como ya se ha dicho antes [1]), encuéntrase el aceite de palma en el comercio en distintas clases de mayor o menor pureza, cuyo color varía entre naranja subido y pardo amarillento; las mejores clases son el aceite Lagos, el Old Calabar y Camerún purificado. Pero el aceite es relativamente poco empleado en estado bruto, sino que antes de su uso se somete ordinariamente a un blanqueo para eliminar las substancias colorantes y otras impurezas. Por su elevada riqueza en palmitina y su fácil saponificabilidad, halla un ventajosísimo empleo en la preparación de jabones de grano, ora solo, ora más generalmente en mezcla con otras grasas, como sebo, grasa de huesos, oleína, grasa de caballo, aceite de palmisto, etc. Los jabones en que se ha empleado aceite de palma son muy apreciados tanto en las diversas ramas de la industria textil como en los usos domésticos.

El jabón puro de aceite de palma se obtiene del mismo modo que el jabón de grano de sebo. Si se trabaja con fuego directo se saponifica con lejía de 14°, si se cuece con vapor se emplea lejía de 18-20°. Cuando todo el aceite está saponificado la caldera debe contener un hermoso empaste claro. Cuando una muestra de este jabón tomada sobre la placa de vidrio se conserva clara hasta enfriamiento, y a la lengua se presenta débilmente cáustica, puede darse por terminada la saturación del empaste con álcali. Ahora, o bien se cuece todavía el empaste hasta dejarlo libre de espuma y luego se separa cuidado-

[1]) V. pág. 105.

samente con sal o con agua salada de 24°, o bien se cuece el empaste no completamente libre de espuma, pero se le sala en cuanto «hila» bien y se procede a la cocción del grano después de haber quitado una parte de la sublejía.

Si se desea obtener un jabón veteado, se vierte en el molde el grano algo licuado y teñido, se le revuelve con la batidera y se cubre bien. Si hay que obtener un jabón liso, se licúa el grano con agua caliente, hasta hallarse suficientemente flúido, con lo que todas las impurezas pueden pasar a la sublejía. Un jabón preparado con aceite de palma despide pronto un agradable olor de violetas y con el uso da una hermosa espuma consistente. Pero como los jabones obtenidos de aceite de palma puro son algo frágiles y duros, generalmente se elabora el aceite con adición de grasas más blandas o con 15 a 20 % de resina en la masa inicial.

**Jabón común de aceite de palma de Stettin.** Saponifícanse del modo descrito 460 Kg de aceite de palma blanqueado, 115 Kg de grasa de huesos y 85 Kg de resina clara. Terminada la rectificación, es decir, cuando el empaste es claro y levemente cáustico, se sala y se cuece. Después de varias horas de reposo en caldera cubierta y buena sedimentación de las impurezas, se vierte el voluminoso grano en pequeños moldes bajos para que se enfríe rápidamente. El jabón se corta en largos trozos rectangulares y se prensa sobre las cuatro caras.

**Jabón de aceite de palma y resina.** El jabón de aceite de palma y resina tiene un hermoso aspecto céreo, es, merced a la adición de resina, fácilmente soluble, y presenta en el lavado un gran poder espumante y detersivo, por lo cual se emplea en muchos usos en economía doméstica. Una buena masa de grasa para la obtención de este jabón estaría formada por 460 Kg de aceite de palma blanqueado, 45 Kg de aceite de palma bruto y 160 Kg de resina; pudiendo substituirse por otra grasa parte del aceite de palma blanqueado. Se saponifica el aceite con lejía de 18-20°, luego se procede a la saladura y después se agrega la resina, la cual se saponifica otra vez con lejía de sosa cáustica de 20°. De todos modos ya se puede también agregar la resina al empaste antes de la saladura, pero así entra después más difícilmente en disolución. Para la saponificación de 160 Kg de resina son necesarios 160 Kg de lejía de 20°. El empaste debe tener sólo débil causticidad y el ensayo sobre el vidrio debe «deslizarse», es decir, correr sobre el vidrio y presentar algo de humedad. Una vez salado, debe hallarse en la caldera un grano libre de espuma, y de no ser así se debería someter nuevamente a cochura. Si se desea obtener jabón jaspeado se vierte en el molde el grano espeso, una vez bien posada la sublejía, y se cubre bien; si por el

contrario se quiere obtener un jabón liso, plateado, debe licuarse previamente el grano cocido. Se elimina, con este objeto, la mayor parte de la sublejía y se licúa el grano con agua caliente hasta que la sublejía comienza a espesarse y aparece en la caldera el grano completamente disuelto y limpido. Tomada una muestra debe presentarse suficientemente firme y no poseer causticidad alguna. La licuación exige, sin embargo, cierta atención, para que el jabón no se vuelva demasiado gelatinoso, sedimente empaste y se mantenga demasiado blando.

**Jabón de palmitina.** Con el nombre de jabón de palmitina se encuentra en el comercio un jabón obtenido principalmente de ácidos grasos de aceite de palma y una pequeña cantidad de otras grasas. Una masa adecuada para ello consistiría en 3 partes de ácidos grasos de aceite de palma y 1 parte de oleína clara. Sin embargo, no es fácil obtener ácidos grasos claros de aceite de palma, pues el aceite de palma blanqueado se obscurece nuevamente al desdoblarlo, y los ácidos grasos obtenidos del aceite de palma bruto son muy obscuros y solamente pueden obtenerse de un blanco puro por subsiguiente destilación. Naturalmente una masa solamente consistente en ácidos grasos se saponificará con álcalis carbonatados. Por esto se determina primero el tanto por ciento de ácidos grasos, y partiendo de él se calcula el consumo de sosa calcinada, a base de 21 Kg de sosa calcinada por 100 Kg de ácidos grasos. Suponiendo que se haya encontrado un contenido de 90 % de ácidos grasos, con una masa inicial de 100 Kg serán necesarios $9 \times 21 = 189$ Kg de sosa calcinada. Disuélvese ésta en agua hasta 30-33° Bé, hácese hervir, y entonces se agregan lentamente los ácidos grasos. Agregando durante el proceso 1-2 % de sal se mantiene la masa más abierta y se evita que suba demasiado. Cuando se ha agregado todo el ácido graso, se prosigue la cochura hasta que la masa deja de subir y de ser atravesada por burbujas de gas carbónico; después se ensaya con fenolftaleína si también todo el álcali carbonatado ha entrado en combinación, y si tal es el caso, se rectifica con lejía cáustica, para lo cual se emplean todavía unos 100 Kg de lejía de 25°. Después se procede a la saladura del jabón, y una vez expulsada la sublejía, a la licuación del grano. Al cabo de veinticuatro horas de reposo en caliente en caldera cubierta, se pasa el jabón a los moldes, bien protegidos. Al corte presenta este jabón un aspecto plateado y posee agradable olor.

**Jabón de corteza (Oberschalseife).** La difusión de estos jabones ha sido muy limitada. Como principal punto de consumo hay que señalar Berlín, donde estos jabones se han obtenido hasta cierto punto como especialidad. La fabricación de estos jabones debe refe-

rirse a un antiguo prejuicio, según el cual la capa superior de un molde de jabón, así como los pedazos del borde, deben ser especialmente buenos, pues son relativamente secos y poseen el mayor contenido en grasa. Como la demanda de estos fragmentos era grande, se llegó a la idea de obtenerlos directamente por un procedimiento especial.

La cochura de estos jabones se lleva a cabo al modo del jabón de grano de sebo, con la diferencia, no obstante, de que el jabón de corteza debe poseer un aspecto liso, sin vetas, y por lo tanto hay que moldearlo en cajas muy bajas. Prepáranse diversas clases de jabones de corteza, de calidades distintas y que se hallan en el comercio a muy diferentes precios. El mejor jabón de esta clase y el más caro es el jabón puro de corteza de aceite de palma.

Como ya expresa el nombre, se obtiene este jabón únicamente de aceite de palma de la mejor clase, previamente blanqueado por el calor y el aire. No es recomendable el blanqueo con ácidos, porque con este método se pierde el agradable olor del aceite de palma, y este olor tampoco reaparece en el jabón. Como el aspecto de este jabón debe ser amarillento, se agrega a la masa inicial algo de aceite de palma bruto para teñir, guiándose por el estado de blanqueo y por el gusto de los consumidores. Una masa de 640 Kg de aceite de palma blanqueado y 6,5 Kg de aceite de palma bruto da una hermosa coloración amarillo clara. Para la cocción se emplea una lejía media de 20° Bé. Si se trabaja con fuego desnudo se parte de una lejía más débil, de 10 a 12° Bé, para iniciar la combinación, y después se trabaja con lejía de 20°; empleando vapor directo ya se puede usar desde el principio la lejía de 20°. Para evitar el espesamiento de la masa se agrega gradualmente en cuanto la combinación ha ocurrido, un 2 % de sal en forma de agua muy salada, y se prosigue también la adición de lejía, hasta que la causticidad del empaste es notable pero no excesiva. Si durante la cochura, por haber agregado la lejía con demasiada rapidez, se presenta una separación del empaste, a pesar de ser todavía necesaria una mayor cantidad de aquélla para la saturación completa, se deja la masa por algún tiempo en reposo, o se agregan, prosiguiendo en moderada ebullición, algunos cubos de agua, hasta que el jabón vuelva a quedar bien unido. Sólo entonces se prosigue la adición de lejía. Cuando el jabón está completamente claro, se presenta al desprenderse de la espátula como una pasta muy transparente, hilante, que no obstante se vuelve turbia y se corta rápidamente en cuanto se le ha agregado la última lejía necesaria para la rectificación. Cuando en este punto se sumerge la espátula de ensayo limpia en el jabón libre de espuma y se retira con rapidez, se forma en seguida en los bordes del jabón adherido una orla blanca que en breve tiempo se extiende por toda la superficie de la espátula cubierta de jabón. Esta orla, llamada de lejía, el enturbiamiento del

empaste antes claro, el cortarse rápidamente, el dar cortos hilos al desprenderse de la espátula, cayendo más bien en gotas, son las señales visibles de estar el jabón bastante saturado de lejía. Como en todos los jabones, también en los de esta clase hay que conceder especial valor a la cochura de un empaste bien unido. Un jabón de corteza de aceite de palma, defectuosamente saponificado, que contuviera todavía grasa libre, al cabo de algún tiempo no poseería el olor de violeta deseado, sino que, a consecuencia de la grasa que ha quedado sin saponificar, olería desagradablemente a rancio.

Empleando lejía cáustica pura, serían necesarios 810 Kg de lejía de 20° para la saponificación de la masa inicial señalada. No hay que precipitarse en apreciar demasiado de prisa que la rectificación del empaste con lejía es suficiente, pues la lejía agregada se combina sólo lentamente con el aceite, y un ensayo prematuro de la causticidad podría dar fácilmente ocasión de caer en error.

Conseguida la rectificación del empaste, se procede a la saladura del jabón. Para la masa inicial señalada de 646,5 Kg se emplean en la separación aprox. 48 Kg de sal. La sublejía debe ser después de un dorado claro y debe desprenderse de la espátula, no costosamente en gotas, sino fluyendo fácilmente. Durante la saladura debe mantenerse sólo débilmente el fuego o el vapor, pues la ebullición viva no favorece la separación; también debe darse tiempo a la sal para disolverse. En cuanto una parte de la sal ha tomado de la masa del jabón bastante agua para que se forme una papilla, el proceso de separación prosigue con rapidez. Si existen desechos, agréganse a la caldera después de la saladura, en cuanto se ha quitado con bombas parte de la sublejía, dejando en la caldera tan sólo la necesaria para la ulterior cochura. Sobre escasa sublejía se convierte el jabón por cocción más fácilmente en un grano seco y además consume menos sal para el acabado. Con pequeñas masas iniciales y muchos desechos no hay necesidad de quitar sublejía; por el contrario, rara vez hay bastante en la caldera, pues los recortes toman una parte de la humedad. Muchas veces también se retira completamente la sublejía y se substituye por agua salada. Así se consigue una mayor purificación del jabón, la cual es especialmente necesaria si se ha obtenido de grasas sucias, gelatinosas. Sin embargo, la sublejía de jabón puro de aceite de palma es tan clara que puede acabarse la cochura sin escrúpulo sobre un agua.

Pero la cantidad de sal empleada para la saladura no es suficiente para dar al jabón terminado la cualidad exigida a un excelente jabón de corteza. Este, al corte reciente, debe presentar una superficie lisa, sin vetas, y poseer plasticidad suficiente para no agrietarse almacenado. Además de la anterior se emplean por esto otros 30 Kg de sal, y en determinadas circunstancias más todavía.

Para verificar la bondad del jabón se toma de enmedio de la caldera, con un cazo finamente agujereado, el grano libre de espuma, déjase algunos minutos para que desprenda la lejía y después de revolverlo se distribuye en montículos sobre espátulas de madera especialmente dispuestas. Cuando al cabo de unos diez minutos la corteza superior del jabón se ha enfriado, puede quitarse para reconocer si la masa de jabón interna está o no todavía demasiado flúida. Si se dejan estos ensayos hasta haberse enfriado enteramente, para dar un jabón susceptible de corte, lo cual ocurre en el transcurso de una hora aprox., todavía puede apreciarse mejor, por la sección horizontal del ensayo, si el jabón posee la naturaleza requerida. Pues si en el centro se presentan sólo pocas venas, pero claramente visibles, faltará todavía sal; si la sección se presenta copiosamente atravesada por vetas hasta los bordes, de suerte que el ensayo presente un aspecto abigarrado, debe igualmente procederse a la adición de más sal. Si la sección tiene un aspecto del todo liso, sin indicio de formación de vetas, y presenta el jabón tal ductilidad que, cortado en largas tiras delgadas, se enrolla fácilmente, puede darse el producto por bien fabricado. La sal que acaso deba agregarse debe estar finamente molida, para que no queden fragmentos en el jabón, que podrían ser causa de ulterior agrietamiento.

Si el ensayo enfriado se presenta consistente y friable, se ha empleado ya suficiente sal. En este caso se agrega agua pura a la caldera, déjase cocer por corto tiempo para conseguir la repartición uniforme, y se procede luego a nuevos ensayos acerca de si el jabón posee ya el carácter antes señalado. En cuanto los ensayos lo atestiguan, se aleja el fuego, sin atender a si hay mucha o poca espuma sobre la masa del jabón. Para evitar que durante el vaciado pase sublejía, se deja antes el jabón sedimentar varias horas o toda la noche, atendiendo al mismo tiempo al buen enfriamiento.

El jabón de corteza es transportado preferentemente en grandes cubos de madera, pues los de hierro lo enfrían demasiado y dan fragmentos fríos, con lo que el jabón se vuelve difícil de trabajar y de mal aspecto. Empléanse como moldes cajas planas de madera, de unos 15 m de longitud, 0,67 m de anchura y 0,13 m de altura, y sólo se llenan hasta la altura exigida por el grueso de las barras. Una vez vertido se alisa bien la superficie y mediante una varilla de madera puntiaguda se estría.

El jabón de corteza obtenido de aceite de palma puro tiene olor agradable, es muy sólido al corte, pero se seca alabeándose. El rendimiento llega a unos 155 %.

Por lo que respecta a la calidad, el jabón antes descrito se aproxima al *jabón de corteza de aceite de palma* I. Se obtiene en su mayor

parte de aceite de palma, con adición de sebo y lardo. Puede emplearse la siguiente masa:

430 Kg aceite de palma blanqueado
6,5 » » » » bruto
130 » sebo
85 » lardo claro, inodoro.

Cuando el sebo alcanza precios demasiado elevados, se suprime substituyéndolo por otras grasas buenas, pero más baratas, aceites endurecidos, etc. Cuando el aceite de palma en estado blanqueado, es decir, tenida en cuenta la pérdida de peso que ocurre en el blanqueo, viene a resultar notablemente más caro que otras grasas de igual valor, también puede ser substituído hasta la mitad en la masa inicial. La única condición es que así el jabón fresco como el seco presenten el característico olor del aceite de palma. Por lo demás, también en este caso se elabora el jabón de corteza exactamente del modo descrito.

Sin embargo, el jabón más usado de esta clase es el jabón de corteza de aceite de palma II. La masa inicial puede ser muy diversa, según las coyunturas de las grasas y las exigencias de los compradores a los suministradores. Como orientación pueden servir las siguientes fórmulas:

410 Kg grasa Lister [1])
200 » » de huesos natural
42 » aceite de palmisto
6,5 » » » palma bruto.

65 Kg aceite de palma blanqueado
6 » » » » bruto
215 » grasa Lister I
215 » » » II
155 » » de matadero.

120 Kg aceite de palma blanqueado
8 » » » » bruto
60 » » » palmisto
80 » grasa de huesos a la bencina
120 » » » intestinos
60 » » » caballo
215 » » » matadero.

165 Kg aceite de palma blanqueado
75 » » » algodón
165 » grasa Lister II
110 » » de intestinos
130 » » » caballo
9 » aceite de palma bruto.

Una de las grasas más indicadas para aceites de corteza de segunda es la grasa Lister. Es muy aceptable por su consistencia, color, olor y rendimiento y da un hermoso y suave jabón, que exige proporcionalmente menos sal para quedar libre de vetas. Por el contrario, trabajando con mucho aceite de algodón se obtiene un jabón esponjoso, fácilmente soluble, que por estacionamiento se deseca sin uniformidad. Si junto con aceite de algodón se emplea al mismo tiempo aceite de palmisto, resulta mejorada la solidez, pero no la calidad, que se aprecia en primera línea, después de la consistencia

[1]) La grasa Lister es grasa de huesos americana; distínguense 3 clases, que se designan como grasa Lister I, II, III.

del jabón. Sin embargo, no cabe poner reparos al aspecto de un jabón de esta clase obtenido con aceite de algodón y aceite de palmisto, pues en la sección reciente es bueno. La grasa de huesos a la bencina comunica al jabón su desagradable olor particular, por lo cual no siempre es recomendable el empleo de esta grasa. Lo mismo sucede con la grasa de intestino: ésta presenta también mal olor, de modo que lo mejor es no emplearla. En cambio la grasa de caballo pura no tiene tales inconvenientes y da al jabón un buen aspecto y mayor suavidad.

La cochura de los jabones de corteza de segunda se verifica por lo demás del mismo modo descrito para el jabón de corteza de aceite de palma puro.

Otro jabón de la misma clase se halla en el comercio con el nombre de jabón de corteza de sebo. La masa inicial está formada exclusivamente de sebo blanco puro de la mejor calidad. Lo que más se aprecia en este jabón es el color lo más blanco posible, por lo que en su obtención se requiere la mayor pulcritud, En caso de que el sebo no sea del todo puro, debe ser previamente purificado mediante agua débilmente salada.

La fabricación de estos jabones se realiza del mismo modo que la de los jabones de corteza de aceite de palma. Pero con sebos muy duros, ricos en estearina, debe procederse muy cuidadosamente a la adición de sal, pues a menudo bastan 26 Kg de sal para una masa de 650 Kg de grasa, para obtener un jabón liso sin vetas. También en este caso lo mejor es agregar sal al jabón hasta que al corte todavía sean perceptibles algunas vetas aisladas. Un jabón de corteza de sebo, que acabado de cocer se presenta al corte enteramente libre de vetas, tiende fácilmente, si se ha elaborado con sebo muy duro, a agrietarse en el almacén. Si no se concede tanta importancia a la blancura del jabón se emplea también junto con el sebo grasa de huesos o de cerdo.

Para poder atender a la demanda de jabones de corteza blancos más baratos se prepara también en muchos casos una clase de tercera. Esta se obtiene generalmente elevando el rendimiento de un jabón de corteza de aceite de palma de segunda mediante un jabón de empaste de aceite de palmisto.

He aquí una fórmula:

440 Kg jabón base o recortes de II clase
226 » aceite de palmisto
4 » » » palma bruto
20 » silicato sódico
310 » lejía cáustica sódica de 25° Bé.

En la caldera se mezcla el vidrio soluble con la lejía y se añade el jabón base o los recortes. En cuanto todo está licuado, se agrega,

con moderado fuego, el aceite de palmisto y el de palma, y se produce la unión, a ser posible sin cocer, mediante agitación. En caso de que a pesar del batido no ocurra la unión habrá falta de agua. Agréganse entonces pequeñas porciones de agua hasta ocurrir la liga. El jabón bien amasado debe poseer una ligera causticidad; de lo contrario, hay que añadir todavía algo de lejía. En el moldeo hay que atender a que el jabón no llegue demasiado caliente a las cajas, pues de otra suerte abandonaría fácilmente todavía algo de lejía. Se revuelve el jabón hasta que aparece atravesado por una suerte de red, fenómeno que indica el comienzo del proceso de solidificación. El rendimiento de este jabón de corteza III llega a unos 190 %.

**Jabón de grano de oleína.** Como ya se ha dicho antes, en la fabricación de estearina se obtiene como producto secundario la oleína, que desde hace muchos años ha constituído una excelente primera materia en la fabricación de jabones. Los jabones de ella obtenidos se aplican especialmente en la industria textil, pero son también muy apreciados en economía doméstica. Como la oleína de saponificación contiene casi siempre todavía cierta proporción de ácido esteárico, da jabones bastante sólidos y de 100 Kg de masa inicial resultan unos 150 Kg de rendimiento (jabón de grano), mientras que de la oleína de destilación, con rendimientos amenudo inferiores, se obtiene por lo general un producto más blando. Por esto la última se emplea comúnmente sólo mezclada con aceite de palmisto en la obtención de jabones de grano lisos.

La obtención del jabón de grano de oleína se lleva a cabo de la manera más ventajosa y más sencilla mediante saponificación carbónica, como ya se ha descrito al tratar de los jabones de Marsella. Conseguida la rectificación se agrega sal al jabón hasta formarse un grano libre de espuma. La sublejía, una vez sedimentada, se quita con bombas o se le da salida, substituyéndola por algunos cazos de lejía débil. Con estos últimos se cuece el grano todavía por algún tiempo, con lo que puede saturarse completamente de álcali. Luego se licúa el jabón con agua hasta que la sublejía comienza a gelatinizarse, y entonces se deja en reposo, bien cubierto, por 12 a 18 horas. Finalmente se decanta cuidadosamente del escaso precipitado, o se separa con bombas. Los moldes se cubren bien.

Un jabón así preparado muestra al corte un hermoso aspecto plateado, es fino y bastante sólido. Pero si el jabón de oleína debe ser prensado o troquelado en fragmentos sueltos, se le deja por 24 a 36 horas en la caldera y se revuelve luego en los moldes hasta su enfriamiento, para obtener de este modo un producto del todo liso. Si se desea además elevar la solidez de un jabón de grano de oleína por adición de aceite de palma blanqueado y otra grasa adecuada, debe procederse primero a la saponificación de la oleína sola, y sólo des-

pués, cuando ya no existe un exceso de álcali carbonatado, agregar la grasa y la cantidad de lejía cáustica necesaria para su saponificación.

El jabón de grano de oleína se halla todavía en el comercio bajo otros diversos nombres, pero su modo de obtención es siempre el mismo

Recién obtenido, el jabón de grano de oleína es bastante blando, de color pardo claro y posee un olor agradable, dulzaino; no obstante al secarse se endurece, y con una pérdida por desecación de 12-15 %, su solidez es suficiente. Por prolongado estacionamiento se blanquea y toma un color entre amarillo de cera y rubio.

**Jabón de grano de grasa de batán.** Estos jabones, que en su mayor parte se obtienen de grasa de batán, se emplean a consecuencia de su elevado contenido de grasa en la industria textil, así como en la economía doméstica, como buenos jabones de lavar o de cocina, mientras no desagraden por su color o su olor.

Como ya se ha dicho, la grasa de batán se obtiene de las aguas jabonosas de las fábricas de paños, y generalmente después de diversas operaciones especiales es un producto entre pardo claro y pardo obscuro, de desagradable olor. Su valor es muy distinto según en las fábricas de paños de que proviene se empleen jabones de mejor o peor calidad. En general, la grasa de batán contiene también una cantidad mayor o menor de impurezas o insaponificable; el color de la grasa exige generalmente una cochura sobre varias aguas, sin que con ello el aspecto del jabón llegue a ser del todo aceptable. Por esto muchas fábricas se deciden a destilar la grasa de batán, para entregarla al comercio como oleína blanca, sólida. Como ácido graso puro, la grasa de batán se puede saponificar fácilmente de modo análogo a la oleína, y se puede en ciertas circunstancias obtener así un jabón de grano muy bueno. Pero generalmente se cuece con cantidades más o menos grandes de otras grasas duras, con lo que se obtienen jabones mejores al tacto y a la vista.

El método más indicado de saponificación de esta grasa es naturalmente la saponificación carbónica, que se lleva a cabo del modo ya descrito. Por 100 Kg de esa grasa se necesitan 21 Kg de sosa calcinada, que se disuelve en agua para formar una lejía de 30°. La solución se pone a hervir y entonces se agrega la grasa líquida; durante el proceso de cochura se agregan además 2-3 % de sal para evitar que la masa suba excesivamente. Cuando toda la grasa se halla en la caldera, se expulsa completamente el gas carbónico y luego se rectifica la masa hasta débil picor mediante lejía cáustica de 25°. Si se han de emplear también otras grasas, como la de huesos, la de despojos, y aun resina, pueden éstas agregarse junto con la cantidad necesaria de lejía, supuesto que la grasa de batán no sea demasiado

obscura o contenga excesivas impurezas. En el último caso es mejor salar el jabón de grasa de batán, sangrar la sublejía después de suficiente sedimentación, y sólo entonces agregar la lejía necesaria para la otra grasa, y cocer para el acabado. Después se rectifica el jabón del modo corriente, y una vez expulsada la sublejía, se licúa con agua caliente, lejía débil o agua salada de 4 a 5°. Una cocción del grano antes de licuado no es necesaria.

Por lo demás, la resina sólo se agrega a aquellos jabones que se emplean como jabones ordinarios, pero no se elabora junto con los jabones de batán, pues sus jabones producen un fieltrado de los paños.

Si por cualquier motivo no se puede proceder a la obtención del jabón por saponificación carbónica, se puede emplear, sin alteración del método de cochura, en lugar de la solución de sosa, una lejía sódica cáustica de 25°, a razón de 100 Kg de lejía por 100 Kg de grasa de batán.

**Jabón de grasa de lana.** Con el nombre de grasa de lana se designa en el comercio una grasa bastante sólida obtenida de la lana bruta de oveja, descomponiendo mediante un ácido las aguas jabonosas de lavaje de la lana [1]). Sin embargo, a causa de su composición química, la grasa de lana sola, cocida del modo ordinario, no da ningún jabón utilizable, por lo cual es escasamente empleada en la fabricación de jabones, usándose sólo casi siempre como grasa de adición para los llamados jabones económicos o para los jabones de resina obscuros ordinarios.

Una buena masa para un jabón de grano de resina semejante estaría formada por:

265 Kg grasa de huesos
55 » aceite de palma
200 » grasa de lana
50 » resina

Saponifícanse primero la grasa de huesos y el aceite de palma, después se agrega la grasa de lana y la resina junto con la lejía necesaria; terminada la saponificación se rectifica hasta débil causticidad y se sala. Sangrada la sublejía, se cuece el jabón hasta suprimir la espuma sobre un par de cubos de sublejía clara o agua salada, y finalmente, después de un corto reposo, se vierte en los moldes, se atraviesa con una varilla y se cubre bien.

De igual manera que la grasa de batán, la grasa de lana, especialmente previa saponificación a presión, puede ser blanqueada y purificada por destilación con vapor de agua recalentado. Algunos de los productos así obtenidos (blanco de grano) satisfacen todas las

[1]) Comp. pág. 140.

exigencias como ácidos grasos de elevado valor; pero otros, como los denominados en el comercio «grasa blanca de jabón», etc., contienen muchas veces grandes cantidades de agua y de insaponificable, por lo que exigen siempre cautela en su compra y en su empleo.

**Jabones de grano de resina.** La resina, a causa de sus excelentes propiedades, y especialmente de su fácil saponificabilidad, así como la buena solubilidad y potencia espumante de los jabones con ella obtenidos, disfruta desde hace años de un gran aprecio entre los fabricantes de jabón, de suerte que hoy día se adquiere y elabora en grandes cantidades. Halla preferentemente importante empleo en la obtención de jabones de grano que, según el color y la pureza de la resina empleada, poseen un aspecto más o menos claro y son obtenidos según diversos procedimientos.

Buenas masas para jabones de grano de resina con 30-50 % de resina son las siguientes:

1455 Kg sebo
70 » aceite de palma bruto
60 » resina.

2240 Kg grasa de huesos
190 » sebo
50 » aceite de palma bruto
190 » resina.

3410 Kg sebo
48 » aceite de palma bruto
230 » resina.

La masa de grasa se saponifica con lejía de 15-20°, calentando a fuego directo o con vapor, y cuando se ha obtenido un empaste límpido se procede a la saladura. Eliminada la sublejía, se añade a la caldera la lejía sódica cáustica de 20° necesaria para la resina, y una vez la masa se halla nuevamente en hervor se va agregando por porciones la resina bien desmenuzada. Por 100 Kg de resina se calcula 100 Kg de lejía de 20°. Una vez completamente saponificada la resina se rectifica hasta débil causticidad y se licúa un poco con agua o con agua de sal de 3°. Después de un reposo de 12 horas se moldea el jabón, y si se desea un producto liso se revuelve todavía en frío en el molde.

También se puede obtener el jabón agregando desde el principio la resina, rectificando algo más fuertemente, evaporando hasta extirpar la espuma y sin salarlo, vertiéndolo después de un corto reposo en los moldes. Semejantes jabones tienen escaso graso y presentan al corte un aspecto radial argentino, pero no se pueden elaborar con él barras regulares. Además los jabones de grano de resina se pueden obtener también por saponificación carbónica, si en lugar de grasas neutras se emplean ácidos grasos: el método es el mismo ya varias veces descrito.

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL BURGOS

*Jabón de grano de resina, de* 100 *partes de grasa y* 80 *partes de resina.* Cuécense 385 Kg de sebo y 310 Kg de resina con lejía de 20-25° hasta obtener un empaste claro, que se rectifica hasta débil causticidad. Sálase entonces el empaste hasta que tomando una muestra caiga de la espátula una sublejía clara y se sigue cociendo hasta que aparece un grano claro. Déjase el jabón bien cubierto 24 horas en la caldera para que sedimente, expúlsanse las sublejías y se licúa el jabón con agua caliente hasta darle suficiente fluidez. A este jabón base se incorpora todavía unos 35 % de vidrio soluble de sosa con objeto de aumentar la solidez y la economía en el uso; si está bien preparado debe presentarse reticular y no debe sedimentar.

*Jabón de grano de resina de* 100 *partes de grasa y* 100 *partes de resina.* Saponifícanse 315 Kg de sebo y 35 Kg de aceite de palma con lejía de 20-25° hasta obtener un empaste claro, sin espuma; se rectifica hasta débil causticidad y se sala. Eliminada la lejía, bien posada, se añaden 315 Kg de lejía sódica cáustica de 25° y paulatinamente 350 de resina desmenuzada, déjase hervir por algún tiempo hasta completa saponificación de la resina y se afina con lejía de 25° hasta marcada causticidad. El jabón bastante sólido así obtenido se separa entonces otra vez de la sublejía, se licúa con agua caliente y se afina otra vez. Después se le deja caliente y cubierto unas 24 a 36 horas en reposo. Luego se vierte el jabón en los moldes y estando en ellos se le incorpora una solución de sosa en cristales de unos 36° (5-6 Kg por 100 Kg de jabón) para comunicarle mayor solidez. Luego se revuelve el jabón hasta enfriamiento. A veces a la solución de sosa cristalizada se agrega también 1-2 Kg de silicato sódico, para evitar la eflorescencia de la sosa, con lo que se mejora el aspecto del jabón.

*Jabón de grano de resina con* 100-120 % *de resina.* La masa inicial para semejante jabón consiste generalmente en grasa de huesos. Viértense en la caldera, según la cuantía de la masa de grasa, algunos cazos de sublejía, luego algunos cazos de lejía sódica cáustida de 25° y se añaden algunos desechos. Disuelta una parte de ellos, se agregan también la grasa y la resina. Mantiénese ahora la masa de modo que hierva análogamente a un jabón gordo, agregando para ello lejía cáustica de 25° si la grasa lo exige. Por 100 Kg de grasa son precisos unos 100 Kg de lejía de 25°, y por 100 Kg de resina unos 80 Kg de lejía. Si el jabón hierve muy gordo, puede agregarse todavía más sublejía. El jabón acabado debe aparecer como una pasta espesa, parda. Tomando con la espátula de madera una muestra se deja amontonar, está extraordinariamente caliente, y al enfriarse se mantiene espeso, sin formar vetas. El jabón acabado no está atravesado por lejía, sino por grandes rosas en las que pueden

percibirse vestigios de lejía. Después de acabado, se cubre bien la caldera, y a la mañana siguiente se procede al moldeo en cajas más anchas que altas.

*Jabón de grano de resina, transparente.* Fúndense juntos 360 Kg de sebo, 55 Kg de aceite de palma bruto y 275 Kg de resina clara, y en la masa se disuelven algunos recortes. Incorpóranse 690 Kg de lejía de 20°, y cuando se ha formado una buena liga pastosa se agrega lejía de 28° hasta que en el ensayo sobre vidrio pueda reconocerse la sedimentación de graso. Hay que advertir que con este procedimiento el jabón no debe calentarse demasiado, pues de otra suerte da espuma, y que no debe ser demasiado reposado si se quiere conseguir un aspecto transparente. Cuando las muestras tomadas sobre vidrio resisten al corte por el dorso de un cuchillo, y una vez frías presentan pequeños puntos negro-gríseos debe darse por terminada la separación. Entonces el jabón se revuelve insistentemente, una vez acabado se deja en la caldera bien tapada y después de algún reposo se moldea.

*Jabón negro de grano de resina.* Este jabón, conocido también con los nombres de «jabón Bergmann», «jabón de Mansfeld» etc., se obtiene del siguiente modo: Cuécense hasta formar un empaste claro 490 Kg de aceite de palmisto, 55 Kg de sebo y 100 Kg de resina con 645 Kg de lejía sódica cáustica de 25°, y después de agregar 25 a 30 Kg de brea (residuo de destilación de las fábricas de estearina) se rectifica bien y se cuece hasta dejarlo libre de espuma, separándolo luego con sal. Una vez bien posada se expulsa la sublejía, el grano se licúa, revolviendo, con agua caliente, y el jabón acabado se vierte en los moldes y se revuelve hasta enfriamiento. De análoga manera puede obtenerse este jabón como jabón de grano de grasa de batán, grasa de huesos, sebo obscuro, aceite de palmisto, bajos de aceite de algodón y resina obscura con lejía sódica cáustica de 25°, y en ciertos casos con adición de 5 % de brea.

**Jabón de trementina.** La manera más sencilla de obtener un jabón llamado de trementina consiste en incorporar algunos kilos de esencia de trementina a un jabón de grano de resina. Ese jabón de resina se vierte en un pequeño molde de unos 500 Kg de capacidad y se le incorporan 12,5 Kg de sosa en cristales disueltos en un poco de agua. Cuando todo está bien mezclado se agregan además 2,5 a 3 Kg de esencia de trementina. El molde se deja sin cubrir.

**Jabón ruso Sattel.** El auténtico jabón ruso «Sattel» que ordinariamente se comercia no en barras sino en cajas, es un jabón de sebo y resina, obtenido por mitad de sebo ruso y por mitad de resina. Esta

masa de sebo y resina se saponifica con lejía semipotásica y semisódica de 24°, déjase posar el empaste y se licúa el grano con algo de agua caliente. El jabón claro, blanco, se vierte en cajas o barriles. Un buen jabón Sattel en barras se obtiene cociendo hasta formación de un buen grano, 10 partes de sebo, 5 partes de aceite de palma bruto y 3 ½ partes de resina clara, y una vez eliminada la sublejía, agregando 7 partes de lejía sódica cáustica de 27° y además 7 partes de aceite de palmisto, afinando hasta débil causticidad y separando otra vez con agua salada hasta que el jabón arrojado con la espátula revolotee y la prueba sobre los dedos moje.

## Jabones de grano separados sobre graso

La obtención de los jabones lisos de grano usuales en el comercio se funda esencialmente en dos procesos distintos, cada uno de los cuales es aplicable en determinadas condiciones de las grasas sometidas a elaboración. Ambos tienen por objeto expulsar del jabón todas las impurezas que puede contener, junto con el exceso de agua y álcali, y obtener así un jabón completamente puro. Uno de estos procedimientos está caracterizado por la licuación hasta formación de empaste, mediante agua, del grano cocido con sublejía, y se emplea con todos los jabones obtenidos de grasas animales, aceite de oliva y aceite de palma. El otro procedimiento se funda en la formación de un precipitado pastoso, que se produce separando con agua salada el jabón ya afinado, hasta conseguir la separación de la pasta (graso). Este método es únicamente posible si se trabaja con aceite de coco o aceite de palmisto y se ejecuta ya por vía directa, ya por vía indirecta.

Si se emplean grandes cantidades de las grasas últimamente mencionadas, se saponifica toda la masa con lejía sódica cáustica de 25-30°, se rectifica hasta débil causticidad y se separa ligeramente con agua muy salada. De la observación más o menos cuidadosa de este punto depende que se obtenga o no jabón sin espuma y sin copos sobre la menor cantidad posible de precipitado pastoso. Pero si deben elaborarse grasas y resinas obscuras es mejor cocer éstas previamente y convertidas en grano separado por saladura, ya parcialmente purificado y decolorado, agregarlas al jabón. También puede agregarse a la caldera cualquier grano de empaste que exista, pues de este modo no hace más que ganar en aspecto.

Ciertamente no es fácil, con lo frecuentemente que cambian las propiedades de las grasas y aceites del comercio, obtener siempre un producto igualmente bueno, y por lo tanto el jabonero debe estar en condiciones de conocer las propiedades y los mejores métodos de saponificación de todas las grasas y aceites que puede llegar a

emplear para tratarlos debidamente y sacar de ellos el mejor partido.

Es por lo tanto especialmente necesario estudiar asiduamente lo que en anteriores capítulos de esta obra se ha expuesto acerca de las grasas, aceites grasos, ácidos grasos y resinas empleadas en la fabricación de jabones, y familiarizarse con sus propiedades. Basándose en los conocimientos adquiridos le será más fácil a todo práctico, y especialmente al principiante, por un lado tratar ventajosamente y útilmente cualquier materia grasa con la que antes no se haya trabajado, y por otra parte conocer qué grasas o aceites, a pesar de su precio quizás más barato, no pueden emplearse en la obtención de jabones irreprochables.

Todos los jabones sedimentados deben estar exentos de suciedad y brillantes. Nadie encuentra bueno un jabón de aspecto sucio, aunque tenga un contenido de ácidos grasos más elevado que el de otro jabón claro, limpio. Por esto se eligen desde luego grasas o ácidos grasos libres de suciedad, de color lo más claro posible, que en ciertos casos todavía pueden clarificarse por ebullición con agua salada. En el caso de que esto no bastare, se obtendrá otra mejora por la cochura previa del grano ya señalada. No obstante, el sistema de cochura más usado es la cochura directa empleando grasas neutras y lejías alcalinas, pero poniendo sobre todo atención en que la saponificación sea completa y los restos de grasa no saponificados no queden en la masa de jabón.

Hay que insistir en que todo lo que ocurre en la cochura es un proceso químico, que se verifica tanto más completamente, cuanto más tiempo se le da para su perfecto desarrollo. Rara vez son los más buenos los jabones que se han acabado con más rapidez, y es enteramente indudable que el caso de tantos jabones que al cabo de un tiempo proporcionalmente corto revelan especialmente en la superficie la existencia de ácidos grasos no combinados hay que atribuirlo a lo demasiado rápido de su fabricación. Cuando el aceite de palmisto y el aceite de coco alcanzan precios demasiado elevados hasta el punto de que su empleo en grandes cantidades deja de ser remunerador, y deben emplearse predominantemente otras grasas en su lugar, como grasa de caballo, grasa de huesos, aceite de cacahuete, aceite de algodón, grasas endurecidas, etc., es siempre mejor, y en parte hasta necesario, cocer previamente tales grasas, con lo que se obtienen jabones no sólo claros, sino hasta sólidos. Además los jabones así cocidos se conservan mejor y se decoloran por estacionamiento.

Según la clase de las grasas que se van a adicionar, pueden coemplearse en mayor o menor cantidad con la masa principal, pues son notablemente influídos por el carácter de esas grasas, por un lado la solidez del jabón, y por otro lado el poder espumante.

Así se pueden obtener, p. ej., hermosos jabones, sólidos y de buen aspecto de buen sebo de buey, con una adición de 10 a 12 % de aceite de palmisto; sin embargo, entre los consumidores tales jabones no tienen aceptación, a pesar de su escaso desgaste, porque dan poca espuma. Pero si los jabones pueden o deben contener resina, como, por ejemplo, los jabones de Oranienburg, jabones de grano amarillo claros o jabones de grano económicos, pueden obtenerse de grasas predominantemente sebáceas, con una adición de 15-20 % de resina, aun sin aceite de palmisto, jabones todavía bastante espumantes; pero la exigencia del consumidor alemán en cuanto a la fácil formación de espuma, no queda satisfecha con tales combinaciones. Por lo tanto convendrá no cocer nunca masas con menos de 25 % de aceite de palmisto, y abandonar la posible adición de resina. Además, con el intenso empleo de sebo o de grasas sebáceas es recomendable cocerlas previamente en grano con objeto de conseguir una mejor saponificación, y, lo que es más digno de tener en cuenta especialmente empleando también grasas más blandas, para conseguir un jabón más duro.

Si por lo barato del precio conviene coemplear aceite de algodón, aceite de cacahuete o aceite de linaza, no conviene agregar, en atención a la solidez del jabón, más de 33 %; y aun con simultánea adición de resina es recomendable que no exceda de 25 % la adición de los aceites mencionados.

El aceite de algodón y el de linaza son aceites secantes, especialmente el último. Los jabones con tales adiciones corren por lo tanto el riesgo de aparecer al cabo de un estacionamiento más o menos largo, manchados de amarillo y más tarde de pardo. Muchas veces se ha difundido la creencia de que podía evitarse esta formación de manchas amarillas y pardas mediante una fuerte afinación del jabón; pero tal creencia es enteramente errónea, porque precisamente los jabones afinados justamente o débilmente son los que se conservan por más tiempo, mientras que la afinación fuerte favorece especialmente la formación de manchas. De los dos aceites nombrados, precisamente el de linaza es el más sensible, mientras que el de algodón, que actualmente se obtiene en formas más convenientes que antes, no adolece en exceso del defecto mencionado. Por esto las mejores marcas de ese producto, y especialmente las de aceite obtenido de semilla sin cáscara pueden emplearse, en limitada proporción, en la obtención de jabones blancos de grano, habiendo sido previamente cocidos en grano junto con otras grasas sebáceas. Expulsadas las sublejías, se agrega la lejía cáustica necesaria para el empaste del aceite de palmisto y se cuece. Hallándose todo en hervor, se agrega gradualmente el aceite de palmisto de suerte que se haya completado la saponificación de cada porción antes de agregar la siguiente. Así se evita la simultánea y súbita saponificación

violenta de toda la masa de aceite de palmisto, y la consiguiente intensa subida de toda la masa de jabón contenida en la caldera. Terminada la adición, la caldera debe contener un jabón que hierva tranquilamente, y que tenga buena presión, suficiente solidez y no excesiva causticidad. Separando ahora cuidadosamente el jabón con fuerte agua salada, de 24°, hasta el punto en que puede observarse la separación de la pasta del grano, debe existir entre la superficie y el fondo pastoso un hermoso jabón puro, bien sedimentado y sin manchas.

Jabones espumosos y manchados de suciedad son siempre demostración de haberse afinado demasiado fuerte, y de ser necesaria una separación más enérgica con agua salada. Por esto debe especialmente tenerse en cuenta que los jabones obtenidos por cochura completamente cáustica no exigen presentar un exceso de álcali reconocible a la lengua, y que para la obtención de un jabón sin espuma y sin suciedad es necesario emplear tanto menos agua salada, cuanto más exactamente se ha afinado con respecto al contenido de álcali.

A todos los jabones afinados demasiado fuertemente, habiendo sido producidos por cochura enteramente cáustica, les falta fluidez y movilidad. Son mucilaginosos, y por lo tanto no dejan posar suficientemente la suciedad y los componentes colorantes. Por la misma causa aparecen también sucios y con manchas abigarradas cuando para la separación se ha empleado demasiada agua salada.

A continuación se describe con más detalle la obtención de un jabón de grano sedimentado, partiendo de los materiales mencionados.

**Jabón de grano de cera o jabón de grano blanco.** Supónese que debe partirse de una gran masa de grasas neutras para elaborar un jabón de grano blanco liso. La caldera está provista de conducción de vapor y posee en el fondo un grifo para dar salida a las sublejías. La masa inicial, por 100 Kg de producto terminado, debe consistir en:

160 Kg sebo, grasa sebácea o endurecida (talgol)
160 » aceite de algodón o aceite claro de cacahuete
325 » aceite de palmisto o borras de aceite de coco.

Sebo, grasa sebácea o talgol, junto con el aceite de algodón o el de cacahuete, se vierten en la caldera y se saponifican con lejía de 20°. Para la saponificación completa de 320 Kg de grasa son necesarios, aproximadamente, 385 Kg de lejía sódica cáustica de 20°, los cuales se envían directamente a la caldera desde un depósito más elevado, provisto de contador de líquidos. Déjase caer primero aproximadamente $^1/_{10}$ de la lejía necesaria y luego se envía vapor. La combinación ocurre muy rápidamente, y después lentamente y mientras prosigue la masa en tranquilo y regular hervor, se va dejando

caer en ella más lejía, atendiendo siempre a que la combinación no cese. Cuanto más lejía llega a la caldera, tanto más espeso se vuelve el empaste de jabón, por lo que se recomienda tener a mano agua salada fuerte, para con su auxilio prevenir que la masa se cuaje completamente. Pero como la sal actúa determinando la separación, y, por lo tanto, estorba la combinación, se debe proceder con mucha cautela en la adición de agua salada; 1 % de sal contado sobre la masa de aceite basta ordinariamente para mantener el empaste suficientemente flúido. Cuando toda la lejía, salvo un pequeño residuo, se encuentra en la caldera, se somete el jabón, tomado con la espátula, a un examen más exacto. Con cierta práctica es fácil reconocer si está saturado de álcali o si necesita todavía más lejía. El jabón no debe tener causticidad a la lengua, bastando que con unas gotas de solución de fenolftaleína se enrojezca débilmente. Pero si alguna vez se da el caso de haber agregado excesiva lejía, se destruye la causticidad por ulterior adición de algo de grasa o aceite. Afinado el jabón, se espolvorea gradualmente con sal. Mientras se separa la sublejía comienza el jabón gradualmente a abrirse. La sublejía debe mantenerse clara y no enturbiarse o gelatinizarse por enfriamiento. Si esto sucediere, será señal de existir todavía en el jabón álcali sin combinar, el cual se neutralizará por adición de grasa o aceite, o mejor de ácido graso.

Déjase sólo por algunas horas en reposo el jabón, con lo que la sublejía se posa, y, finalmente, puede ser extraída. Entonces se vierte en la caldera la lejia necesaria para la saponificación del aceite de palmisto, 210 Kg incompletos de lejía sódica cáustica de 30°. Estando ya ésta en la caldera, y habiéndose aparentemente obtenido un jabón en tranquilo hervor, y por las trazas acabado, se ensaya la rectificación. Un jabonero práctico puede ya apreciar por el tacto y la presión de los dedos de una muestra enfriada, si el jabón está bastante afinado o no. El principiante, para apreciarlo, tendrá que valerse todavía de la lengua. Según lo apreciado habrá que proceder a la corrección del jabón, ora agregándole lejía, o saturando el exceso de álcali existente con aceite o grasa.

Para el siguiente ensayo se acude a la solución de fenolftaleína. Dejando caer una gota de ella en la superficie de un jabón en ensayo, se tiñe éste de rojo sanguíneo en caso de existir un exceso de álcali, o se mantiene incoloro si falta todavía rectificación. Puédese, por consiguiente, con este reactivo, sentar fácil y exactamente si toda la grasa está saturada de álcali o si todavía existe un exceso de este último [1]). Ahora se deja todavía hervir por algún tiempo el jabón, y se siguen verificando ensayos para comprobar que no vuelve a perderse el ligero exceso de lejía que existe. Si el resultado se mantiene

[1]) No obstante esta prueba sólo es válida cuando no existe al mismo tiempo álcali carbonatado en libertad, que da igualmente origen a la coloración roja.

invariable, es decir, si el jabón se tiñe débilmente de rojo con una gota de fenolftaleína, se separa con agua salada de 20°. Pero como el jabón sólo posee un ligero exceso de álcali, se separa fácilmente de la liga aun con muy pequeñas cantidades de sal (32-38 Kg) y la pasta se sedimenta. Si el grano salado, arrojado con la espátula revolotea, en el ensayo de presión fácilmente moja, y si al desprenderse de la espátula aparecen puntos secos, el jabón está suficientemente separado y terminado. Después de un reposo de 36 horas en caldera bien cubierta, se vierte en los moldes, o mediante una bomba rotatoria se conduce también a los moldes o al recipiente de la máquina refrigerante. La pasta que quedó en la caldera se adiciona de grasa o mejor de ácidos grasos, con lo que sin ulterior adición de sal se obtiene una sublejía clara, muy pura, que ordinariamente, según el contenido en glicerina de las grasas y aceites elaborados, contiene 7-8 % de glicerina [1]).

La cocción de todos los jabones sobre graso, que contienen resina, se lleva a cabo también del modo descrito. La resina se cuece con el grano, con lo que es ya altamente decolorada y purgada de impurezas. No obstante, si se trabaja desde luego con grasas y aceites puros, puede cocerse directamente toda la masa y acabar el producto; empléase una lejía cáustica de 30°, pero la rectificación y la separación se efectúan del modo antes descrito.

Para obtener un jabón blanco particularmente hermoso, puede procederse también, si se dispone de bastante tiempo, saponificando previamente el sebo y el aceite y salando. Expulsada la sublejía, pásase a la caldera el aceite de palmisto y la lejía, vuélvese a salar después de esta saponificación y a expulsarse la sublejía. Ahora al grano separado se añade suficiente agua para que se empaste y hierva como jabón delgado, intensamente licuado. Una vez bien rectificado da, por sedimentación suficientemente prolongada, un jabón blanco muy puro.

Si deben elaborarse ácidos grasos, éstos se saponifican naturalmente con sosa al amoníaco. Si se trata de una masa nueva, la solución de sosa que se usará en la saponificación de toda la masa se preparará en la caldera. Si la masa ha de consistir en 5 000 Kg de ácidos grasos que contengan 90-95 % de ácido graso libre, 90 % de la masa total, o sea 4 500 Kg de ácido graso puro, se saponificarán con $45 \times 21 = 945$ Kg de sosa al amoníaco. La solución de sosa se prepara de 30°. En cuanto está en ebullición, se vierten en ella los ácidos grasos. Si la llegada de vapor es proporcionada, no debe ser interrumpida la adición hasta que se halla en la caldera toda la masa

[1]) Comp. pág. 285.

de grasa. Ya desde el principio, o bien al introducir los ácidos grasos, se agregan 2-3 % de sal a la caldera, con lo que el jabón no se vuelve tan espeso, el ácido carbónico puede desprenderse más fácilmente y la masa no sube demasiado. Cuécese hasta que toda la sosa está combinada y el ácido carbónico desprendido, y se sigue trabajando del mismo modo ya descrito al hablar de los «jabones de Marsella».

No obstante, hay que advertir que sólo algunos métodos de desdoblamiento dan ácidos grasos que con todos los sistemas de elaboración puedan dar jabones de grano tan hermosos, claros y blancos como los obtenidos de grasas neutras. Cuando a pesar de todo hay que trabajar con ácidos grasos, se acude al blanqueo ulterior del jabón, para lo cual se dispone de diversos agentes de blanqueo (blanquita) que se agregan a la masa acabada al licuarla o ya antes, al proceder a la saladura. Si deben coemplearse sebo o aceite de cacahuete, es mejor saponificar éstos como grasas neutras, con lo que se obtienen jabones más hermosos que si sólo se trabaja con ácidos grasos. El método de trabajo consiste en saponificar primero los ácidos grasos con solución de sosa al amoníaco, y sólo cuando el ácido carbónico ha sido enteramente expulsado, agregar la lejía para la grasa neutra. Entonces se vuelve a hacer hervir y se añade la grasa neutra. De todas maneras, es mejor saponificar particularmente la grasa neutra en otra caldera, salarla, y conducir el grano directamente o mediante bomba al jabón del ácido graso. La cocción de acabado se verifica después del mismo modo antes descrito.

Casi el mismo método de trabajo que para la saponificación de ácidos grasos debe emplearse cuando se trabaja según el procedimiento de *Krebitz*. En cuanto se halla en ebullición la solución de sosa, a la que se ha agregado 5 % de sal, se emprende la introducción o diseminación del jabón cálcico. Mientras el conjunto se mantiene en viva ebullición, la transformación avanza uniformemente sin reacción tumultuosa y queda terminada al menos 2-3 horas después de la introducción de la última porción de jabón cálcico. Debe atenderse a que no queden partículas visibles de jabón cálcico en la masa hirviente de jabón, pues sólo después de su entera desaparición está terminado el proceso de saponificación. Entonces se sala cuidadosamente la masa. En cuanto comienza a percibirse la formación de una sublejía lechosa, y el jabón, al arrojarlo de la espátula, ya no forma grandes burbujas, la separación es inmediata. El jabón debe ahora hervir suavemente, con lo que se da tiempo de sedimentarse la lejía. El jabón debe ascender formando grandes placas, y la lejía lechosa debe abrirse paso hacia abajo. Al arrojarlo de la espátula el grano debe ser denso y no formar más que pequeñas burbujas delgadas. Si se manifiestan todos estos señales, puede admitirse que la

sublejía ya no tiene disuelto jabón. Entonces el jabón debe hervirse todavía débilmente media a una hora, y después dejarse en reposo por unas 12 horas. Transcurrido este tiempo se ha posado la sublejía y el lodo calcáreo; éste se descarga preferentemente en un recipiente especial, mientras que la más ligera lejía amarillenta separada es recogida. El lodo calcáreo se rocía en seguida con agua caliente, y se diluye de modo que el jabón sódico que en él se encuentra se disuelva en un empaste flúido, no demasiado viscoso, y la misma lechada de cal gotee flúida de la batidera. Cuanta más grasa de empaste (aceite de coco o de palmisto) contenía la masa inicial, tanto más elevados deben ser los grados Baumé de la solución separada, y al contrario, cuanta más grasa de grano existía, tanto más difícilmente se disuelve el jabón en el líquido salado, que entonces debe diluirse mucho con agua. Pero en ningún caso, ni con el empleo de elevada proporción de grasas sebáceas, la solución clara debe marcar menos de 3° Bé, pues de otra suerte la solución de jabón se enturbia y el residuo calcáreo se prensa mal.

La solución de jabón que fluye del filtroprensa se emplea en la licuación del grano de jabón, mientras que el resto, junto con las sublejías, se evapora hasta 24° Bé y se vuelve a utilizar para la disolución de la cantidad de sosa necesaria para la siguiente cochura. Es decir, la lejía salada se puede volver a emplear en varias cochuras, pues la cal posee un poder decolorante no despreciable. No obstante, al emplearla de nuevo hay que atender al contenido en sosa que en general constituye precisamente el exceso sobre la cantidad equivalente.

La licuación del grano en la caldera se realiza del modo usual, como en los demás procedimientos antes descritos. Solamente hay que advertir que con una elaboración simultánea de grano acabado también se agrega la correspondiente cantidad de lejía sódica cáustica. Pero cierta porción de ella ya es necesaria para la licuación, aun estando completamente saponificada la masa de jabón. La cantidad necesaria depende del líquido empleado en la licuación, para cuya preparación se presta especialmente, como se ha dicho, la solución jabonosa que sale de los filtros prensas. Esta solución de jabón ya contiene algo de sosa y sal, y por lo tanto sólo le falta algo de sosa cáustica, cuya concentración se evalúa preferentemente en 1 % aprox. Para el grano de 100 Kg de masa inicial son generalmente necesarios 20 Kg de solución de jabón, antes de cuya adición, no obstante, el grano debe ser activamente cocido durante cosa de media hora con vapor directo. Cuando existe grano acabado también se agrega simultáneamente con la necesaria cantidad de lejía cáustica de 38°.

El grano así obtenido ya debe ser flúido, y al arrojarlo con la espátula debe dar burbujas, pero no demasiado grandes. Luego se

deja en reposo el jabón durante 36-48 horas en caldera cubierta, y después se vierte en los moldes o se conduce con bombas al recipiente de la máquina refrigerante.

El graso sedimentado no se somete a la saladura, sino que se mezcla con las lejías saladas viejas, y previa adición de la cantidad de sosa calculada se emplea en la próxima cochura.

Los jabones obtenidos se distinguen por su color claro, por su pureza y por su agradable olor.

**Jabón de oleína, o de Oranienburg, o de grano económico, o amarillo claro.** Con estos nombres se entrega al comercio un jabón de grano de resina, liso, de color céreo amarillento claro, muy solicitado y destinado a reemplazar casi a todos los otros jabones duros, y en especial también a los de Eschwege. Debe su boga en primer lugar a su aspecto muy bueno y al hecho de resultar extraordinariamente económico su empleo. Aun con el coempleo de resina y de grasas blandas, amarillentas y aceites de elevado precio en la masa de grasa, puede obtenerse de modo proporcionalmente barato, y da, aun empleando agua fría, abundante y rápidamente una agradable espuma.

Aun por largo estacionamiento, suponiendo que ha sido bien preparado, se conserva muy bien y no se vuelve muy duro, propiedades que son muy apreciadas por las amas de casa. Para su preparación son especialmente necesarias grasa y aceites claros, buenos, y hermosa resina clara. Así pueden emplearse en primer lugar en la masa inicial aceite de palmisto, borras de aceite de coco, sebo, grasa de huesos clara, grasa de caballo, lardo o grasas análogas, oleína blanca, aceite de cacahuete, buen aceite de algodón y resina clara.

Los más hermosos jabones se obtienen partiendo de una masa de 66 partes de aceite de palmisto, 33 partes de sebo y 15 partes de resina clara. El método de cocción necesario para estos jabones es exactamente el descrito, tanto si se ha trabajado por vía directa o indirecta, con saponificación carbónica o según el método de Krebitz. Solamente la resina debería siempre para estos jabones ser previamente cocida, pues contiene siempre suciedad y partes colorantes. Si no se procede a una cochura previa especial, se saponifica generalmente con antelación en el graso de la cochura precedente.

Pero como todos los jabones con un elevado tanto por ciento de resina tienden fácilmente a sedimentar, entre los métodos descritos puede introducirse otro procedimiento de cocción que no es aplicable a los jabones sin resina. Con este objeto se echan en la caldera el graso y los desechos, encima la mitad de la lejía necesaria para la masa completa de grasas, lejía que para el trabajo sobre fuego libre debe ser de 29-30° y para el trabajo con vapor de 35-36°. Una vez licuados grano y desechos, se van echando las grasas y aceites con que hay que trabajar, empezando por las menos puras y más

olientes, y déjanse cocer éstas en el exceso de lejía. Luego se agrega la mitad del aceite de palmisto y después el resto de grasas y finalmente también la resina paulatinamente junto con la lejía que faltaba todavía. Cuando toda la masa de grasas está en la caldera, debe resultar, a ser preciso con adición de un poco de agua salada, un jabón no demasiado espeso, que hierve ligero y suelto. Si se desea obtener un producto jaspeado, se deja el jabón todavía por algunas horas en la caldera y después se moldea en caliente.

Los moldes se dejan dos días bien cubiertos, con lo que el graso puede posarse bien. De este modo apenas si queda en la caldera un cubo de graso, el cual cocido con algo de ácido graso o resina y salado después, da muy poca sublejía. Cuanto más viscoso y sólido es semejante precipitado mucilaginoso (lo cual se consigue especialmente si se evita en lo posible la sal y no se rectifica muy fuertemente) tanto más puede contarse con una buena sedimentación en el molde.

Los jabones así tratados experimentan la formación de un hermoso grano brillante en estrías, pero únicamente se pueden cortar regularmente en barras mediante máquinas cortadoras bien construidas. Pero desde hace ya muchos años se ha concedido casi generalmente menos valor a los jabones con vetas, por lo cual ahora casi todos los jabones de Oranienburg se dejan sedimentar completamente en la caldera. Por esto inmediatamente después del hervor de acabado se cubre aquélla bien con tablas estrechamente unidas y con cubiertas, colchonetas y aun con sacos se preserva del rápido enfriamiento y se mantiene por 36 horas en reposo. En este tiempo la masa sedimenta todas las impurezas, y luego o se vierte en los moldes o se conduce con bombas a la prensa refrigerante, la cual, dada la abundante producción de tales jabones, ha pasado a ser un medio auxiliar casi indispensable.

**Jabones de grano de resina.** Con este nombre se designan a menudo productos obtenidos como los jabones de Oranienburg, pero que contienen generalmente hasta 30 % de resina y están teñidos con aceite de palma bruto. Ordinariamente se consideran con razón tales jabones como géneros que permiten el empleo de grasas obscuras, así como de fondos de empaste y toda clase de desechos, pues el color del aceite de palma lo encubre todo. Sin embargo, no debe abusarse del empleo de tales grasas obscuras y desechos, porque de no hacerlo así resulta un jabón pardo obscuro, mientras que entre los consumidores se da valor a la coloración del más puro rojo posible.

## Incremento de los jabones de grano

Sabido es que mediante la licuación se eleva el rendimiento de los jabones de grano, pues el jabón con esa operación toma cierta

cantidad de agua. Pero ésta no puede traspasar cierto límite, sin que el jabón se vuelva demasiado mucilaginoso y blando.

Si un jabón de grano debe hacerse crecer más, se recurre a la incorporación de diversos substitutivos. Como buenos agentes de relleno que poseen especialmente la propiedad de no perjudicar demasiado el aspecto del jabón, se distinguen el vidrio soluble, las soluciones sódicas y el talco, que pueden emplearse ya aisladamente o mejor entremezclados. El vidrio soluble, empleado solo, tiene realmente la propiedad de mantener el buen aspecto de los jabones recién fabricados, y de preservarlos de la desecación demasiado rápida; pero tales jabones al secarse se vuelven feos y duros como piedra. Por el contrario, un jabón solamente aumentado con sosa se seca mucho, mientras que el talco, bien repartido, evita que se seque y se endurezca en extremo, pero comunica al jabón un aspecto turbio. Usadas conjuntamente las mencionadas materias se completan entre sí, de suerte que una buena carga para todos los jabones de grano debe estar compuesta de vidrio soluble, solución sódica y talco. La mejor se obtiene desliendo 100 Kg de talco en 150 Kg de agua hirviente, agregando 30 Kg de sosa en cristales y finalmente, agitando con viveza, 140 Kg de silicato sódico por porciones.

El jabón de grano destinado a ser sometido al relleno, que habrá sido preferentemente obtenido de grasas que contengan estearina, debe haberse empastado del modo conocido con la correspondiente lejía, salado y evaporado hasta obtener un grano sin espuma; después debe ser bien licuado con agua. Es indispensable la buena saponificación de la grasa empleada, pues los jabones que poseen algún defecto o no se pueden cargar o sólo pueden cargarse ligeramente. Cuando el grano está bastante licuado y disuelto y se presenta claro y tenaz a la presión, manteniéndose clara la sublejía, se cubre la caldera y se deja reposar por largo tiempo. Quitada por completo la sublejía, al jabón enfriado a unos 75 a 80° C se incorpora la masa antes mencionada, a razón de 30 a 40 Kg por 100 Kg de grasa empleada. No obstante, como los jabones no presentan siempre la misma admisibilidad de carga, conviene tener la precaución de ensayar antes esta propiedad en una pequeña porción, para evitar el peligro de echar a perder toda la masa.

En cuanto a la carga, hay también mucho que advertir, y hay que luchar ordinariamente con muchos fracasos antes de poder contar siempre con éxitos lisonjeros a fuerza de atención y de experiencia. Algunos jabones se cargan mejor y más fácilmente si la carga se emplea caliente, mientras que otros en cambio toman mejor la carga en frío. Pero en todos los casos el jabón, cuando se le ha incorporado la carga, debe aparecer limpio y espeso, asemejándose a un jabón de Eschwege veteado. La operación de la carga puede efectuarse en la misma caldera, habiendo expulsado completamente la

sublejía o bien en otro recipiente a propósito. Las fábricas de maquinaria antes citadas construyen también calderas mezcladoras especiales, que se prestan perfectamente al incremento de los jabones de grano. Estas calderas, que tienen una capacidad para 1000-1500 Kg de jabón, son de dobles paredes, pueden calentarse con vapor, y están provistas interiormente de una robusta hélice, y en la parte inferior de una ancha válvula de salida, por la que pueden incluso vaciarse bien jabones espesos. En cuanto la carga está bien revuelta, lo cual con hélice que trabaje enérgicamente se logra muy pronto, se deja caer el jabón en un recipiente dispuesto debajo.

Del mismo modo que los jabones de grano blancos, pueden tratarse también los jabones de grano de resina, obtenidos del mismo material con 30 % de resina, que permiten la incorporación de hasta 30 % de carga.

Es conveniente proceder a la solidificación de los jabones cargados en pequeños moldes, en los cuales el enfriamiento uniforme se consigue rápidamente. Más hermosos resultan no obstante con las máquinas refrigerantes, cuya súbita y uniforme refrigeración les comunica mejor tacto y brillante aspecto. También quedan así dispuestos a ser expedidos en seguida después del corte, mientras que con los jabones enfriados en moldes, una vez cortados hay que dejarlos secar por algún tiempo, para que ganen en solidez.

También los jabones de grano, con o sin adición de resina, cocidos sobre graso pueden ser cargados y especialmente cuando junto con aceite de palmisto y de coco se ha empleado en su obtención una gran proporción de sebo o de aceite de palma. Es sin embargo condición precisa que los jabones sometidos a incremento aparezcan puros y limpios en la caldera, que no retengan nada de lejía y sean suficientemente sólidos. También es recomendable, antes de adicionarles una gran carga, retener estos jabones en la caldera hasta 36 horas en reposo y proceder luego a la operación de la carga en una segunda caldera susceptible de ser calentada, mientras que si se trata de pequeñas cargas su incorporación puede hasta verificarse en los moldes. Pero hay que ser muy cauto con la cuantía del relleno, pues los jabones con adición de resina o con un gran contenido en grasas blandas y aceites, resultan demasiado blandos y pueden dar origen a un producto de difícil o imposible venta.

Para incorporar a los jabones de grano sedimentados se emplea, ora la carga antes mencionada de vidrio soluble, solución de sosa y talco, ora otra masa obtenida por disolución de 1 parte de sosa en cristales en 2-3 partes de vidrio soluble. También encuentran frecuente empleo el vidrio soluble rebajado hasta 28° Bé mediante lejía de 20°, así como una masa formada de 103 partes de vidrio soluble, 19 partes de lejía sódica de 22°, 2 partes de lejía potásica de 10°, 7 partes de cloruro de potasio y 5 partes de sosa en cristales. Otra

carga consiste en partes iguales de potasa, sosa calcinada y sal disueltas en agua hasta obtener una solución de 24° Bé, y finalmente hay que recomendar también como agente de incremento especialmente bueno el llamado vidrio soluble cáustico, que se obtiene con 100 partes de vidrio soluble, 12 ½ partes de lejía sódica cáustica de 40°, y 50 partes de agua de cal recién obtenida (de 1 parte de cal y 5 partes de agua) y concentrado por evaporación hasta 45° Bé.

## Jabones de semigrano o de Eschwege

En los últimos años antes de la guerra de 1914-1918 la producción en Alemania de jabones de Eschwege iba cada vez disminuyendo más; pero en virtud del encarecimiento, probablemente todavía durable, de todos los aceites y grasas, hay que reconocer la necesidad de volver a intensificar la producción de buenos jabones de elevado rendimiento, entre los cuales figuran en primera línea los jabones de Eschwege.

La obtención de los jabones de Eschwege ha experimentado también en los últimos veinte años, como la de los jabones de grano, una notable modificación, pues también aquí se trabaja hoy día casi únicamente con vapor y se saponifican en gran parte ácidos grasos mediante álcalis carbonatados.

Asimismo en la saponificación se emplea el método directo o el indirecto según los materiales grasos con que se debe trabajar. Por lo que respecta a la composición de la masa grasa inicial, lo más seguro es prepararla por mitad con aceite de palmisto y por mitad con grasas animales, pero también se obtiene un buen jabón con 35 % de aceite de palmisto y 65 % de grasas animales. Si se dispone de aceite de coco se mezcla, para formar la masa inicial, 30 % del mismo con 70 % de grasas que contengan estearina. También puede emplearse aceite de algodón, entre ciertos límites, y en cambio hay que excluir de los jabones de Eschwege el aceite de linaza, que da malos rendimientos, y los jabones, que adquieren con el tiempo mal olor, se obscurecen rápidamente.

Por lo tanto, las grasas recomendables para la fabricación de jabones de Eschwege son aceite de palmisto, aceite de coco barato o desechos de aceite de coco, sebo, grasa de huesos, grasa de caballo, grasas análogas al lardo, aceite de palma blanqueado, aceite de cacahuete y aceite de algodón. Modernamente se han agregado las grasas endurecidas, con las que igualmente se pueden elaborar muy bien tales jabones.

Empleando aceite de palmisto y aceite de algodón, el jabón se mantiene largo tiempo flúido, por lo cual debe ser moldeado más frío

que otros jabones elaborados con más grasas animales. Por consiguiente, lo mejor es, cuando se han dejado esos jabones durante la noche en la caldera, volver a removerlos por la mañana siguiente, antes de verterlos. Por lo demás, el aceite de algodón da con los jabones de Eschwege menor rendimiento que las grasas animales, lo cual no puede dejar de ser tenido en cuenta. Fondo blanco y hermoso jaspeado son las señales de la bondad del jabón Eschwege; por lo tanto, no basta trabajar con la debida composición de grasas adecuadas y cocer convenientemente, sino que para el éxito hay que atender también a la justa causticidad del jabón, sin cuyo requisito pueden finalmente sufrirse fracasos.

La cuestión de qué método de cocción, directo o indirecto, debe preferirse para los jabones de Eschwege, y con cuál de ellos se obtiene mayor rendimiento no se puede contestar a priori: cada método tiene sus ventajas, esencialmente condicionadas por la composición de la masa grasa inicial. Pero puede decirse en general que ambos métodos de cochura dan el mismo producto y con el mismo rendimiento, y que sólo hay que preferir aquel que mejor domine el jabonero. Si se desea trabajar con rapidez hay que preferir el método directo o corto, suponiendo con todo que son puras las grasas con que se va a trabajar. Las grasas sucias deben ser siempre cocidas previamente, o si se quiere cocer directamente han de someterse a una previa purificación.

Por lo que respecta a la obtención de jabón de Eschwege con vapor solo, exige mucha práctica para reconocer el contenido en agua conveniente y el acortamiento normal del jabón. Del mismo modo es necesaria mucha atención y mucha práctica trabajando con ácidos grasos y saponificación carbónica, para obtener un jabón con hermoso jaspeado y fondo claro.

En cuanto al relleno de los jabones de Eschwege hay que decir ante todo que tales jabones para su propia formación ya exigen la incorporación de ciertas sales, carbonatos o silicatos alcalinos, cloruros alcalinos, etc., por lo cual resulta difícil de precisar el límite en que termina la adición indispensable y comienza el relleno artificial.

Si el jabón consiste preponderantemente en aceite de palmisto, a veces mezclado con algo de aceite de algodón u otras grasas líquidas o pastosas, sólo admite una adición notable de vidrio soluble si se emplea lejía muy cáustica, y en cambio recibe fácilmente una importante cantidad de sosa o potasa. La consecuencia de esto es que en igualdad de masa grasa inicial, un jabón tratado con vidrio soluble da menor rendimiento y presenta peor aspecto que otro acortado con otras sales. Sólo una ventaja podría atribuirse al primero: no se hiende tan fácilmente y no se seca tanto. Pero los mejores resultados se obtienen siempre si solamente se agrega una parte

de vidrio soluble, y el restante acortamiento o carga se produce con otras sales.

La causa de este fenómeno está en la naturaleza de la masa grasa inicial. Los jabones obtenidos son demasiado claros y no pueden resistir grandes cargas sin que se resienta el jaspeado.

Muchas menos dificultades ofrece el tratamiento con vidrio soluble cuando se ha partido de grasas con estearina, grasa de huesos, etc. Con una masa inicial formada de partes iguales de aceite de palmisto y grasa de huesos u otra grasa sebácea, la carga de 20 % de vidrio soluble no presenta dificultad alguna. Pero de todos modos es todavía necesario completar el acortamiento con otras sales como sosa, potasa, agua salada. También en este caso se pueden emplear algunas unidades de talco por ciento, sin que el jaspeado resulte notablemente entorpecido.

Los jabones moderadamente cargados con vidrio soluble tienen la especial ventaja de presentar un aspecto liso más agradable y poseer mejor tacto que los mismos jabones sin tal carga. No obstante, tampoco aquí conviene traspasar cierto límite, pues los jabones con excesiva carga se vuelven con el tiempo duros como piedra y de color desagradable.

Si el jabón debe recibir mayor adición de talco, y hay que emplear por lo tanto todavía mayor tanto por ciento de vidrio soluble, hay que suponer que se parte de un jabón básico bien elaborado. Por lo demás, el rendimiento de un jabón de Eschwege no puede ser muy elevado si se aumenta la carga de vidrio soluble, pero en cambio los jabones así crecidos están menos sujetos a desecación; los jabones con elevada carga de talco tienen casi siempre aspecto feo.

A continuación se describen más detalladamente los diversos métodos de cocción del jabón de Eschwege partiendo en primer lugar de una masa de aceite de palmisto y grasas consistentes.

**Jabones de Eschwege por vía indirecta** [1]).

Masa inicial para 1000 Kg de producto acabado:

227 Kg aceite de palmisto
113,5 » grasa de huesos
113,5 » » » caballo
454 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
90 » vidrio soluble.

Pónense primero en la caldera la grasa de caballo y la de huesos, para cuya saponificación se necesitan 227 Kg de lejía de 25° Bé. Para

[1]) V. nota de la pág. 288.

conseguir la rápida unión, se agrega primero 90 Kg de lejía y 145 Kg de agua y se calienta la masa al fuego o con vapor directo. Una vez todo está bien unido, se va agregando, conservando el hervor, la restante lejía, añadiendo si conviene algo de agua, para obtener un empaste claro bien afinado. Después de haber hervido por algún tiempo y comprobado con la lengua la existencia de una moderada causticidad, se procede a salar el empaste con unos 7 a 8 % de sal, hasta ver separar la lejía clara, y tener un hermoso grano hirviendo en la caldera en placas obscuras. Este es el mejor modo de reconocer que la lejía se posa bien y fácilmente. Si se ha salado demasiado, y obtenido así en la caldera un grano hinchado, la sublejía se posa mal, y fácilmente en la cocción de acabado se presentan perturbaciones. Ahora se cubre la caldera, preferentemente durante la noche, y se deja posar bien la sublejía. Mientras tanto en otra caldera se habrán vertido los 227 Kg de lejía sódica cáustica de 25° Bé que han de servir para la saponificación de los 227 Kg de aceite de palmisto, y en ella se funden los desechos que acaso existan y se mezcla con los mencionados 90 Kg de vidrio soluble y además con 45 Kg de agua. Al conjunto se agregan paulatinamente 207 Kg de aceite de palmisto, y conseguida la saponificación se cubre también, guardando los restantes 20 Kg de aceite de palmisto para la rectificación a que habrá que proceder al día siguiente.

A la mañana siguiente se pone la masa en ligero hervor y se deja acumular el grano en la superficie. En cuanto con el agitador o con vapor directo se ha unido el jabón, y éste se halla bien cocido, hierve hermoso y espeso en la superficie. Compruébase entonces la corrección por la sensación de ligera causticidad en la lengua. Si fuese todavía demasiado cáustico, se corregirá con el aceite de palmisto restante. Ahora se agrega la solución colorante y se acorta, si es necesario, con más agua salada de 24°. Cuando el jabón hierve fácilmente, aparece limpio y forma rosas sobre toda la caldera, puede admitirse que se ha dado con la precisa causticidad de álcali. Cuando además las muestras tomadas están exentas de burbujas, y en medio, con tamaños de monedas de cinco pesetas, se mantienen todavía líquidas, de modo que por la presión del dedo mana jabón líquido, puede considerarse el jabón como terminado. Despréndese entonces corto de la espátula, forma cortas puntas curvas, que en seguida se enfrían, pero no es tan duro como un jabón de grano sino que va adquiriendo gradualmente una firmeza suficiente. Si por el contrario el jabón se presenta todavía demasiado viscoso y coriáceo, será por haber precipitado demasiado cáustico y se deberá acortar de nuevo cuidadosamente con agua salada hasta que presente las descritas señales de estar listo. Si a pesar de la corrección normal el jabón se presenta demasiado flúido, contendrá generalmente demasiada solución de sosa o bien lejía de carga,

suponiendo, con todo, que el jabón no sea pobre en agua. En este caso se agregan 25-45 Kg de lejía sódica pura de 25° Bé, con lo que el jabón se rompe, pero rápidamente vuelve a unirse. Corrígese luego el exceso de causticidad por adición de 25-45 Kg de aceite de palmisto, después de lo cual el jabón debe tener la proporción de caustidad conveniente. El jabón terminado se deja algunas horas en la caldera y después se moldea.

**Jabones de Eschwege por línea directa.** La cocción directa simplifica notablemente la obtención de los jabones de Eschwege. Tanto si se parte de la masa grasa señalada como si se introducen en ella leves modificaciones, se recomienda el siguiente modo de proceder.

Suponiendo que se van a emplear:

227 Kg aceite de palmisto
136 » grasa de huesos
46 » aceite de palma blanqueado
45 » » » algodón
454 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
90 » vidrio soluble

se procede a la cocción fundiendo en los 454 Kg de lejía los desechos que acaso existan, agregando luego el silicato y calentando hasta ebullición. Ahora se agrega gradualmente a la caldera la masa de grasa, auxiliándose con el mecedor para lograr la unión. Resérvanse 20 Kg de aceite de palmisto para la ulterior rectificación. Producida con el mecedor una buena unión, se hace hervir vivamente el jabón, se corrige con la reserva de aceite de palmisto hasta moderada sensación cáustica en la lengua, se tiñe el jabón cuando se abre en rosas y se acorta después del mismo modo antes descrito para el método indirecto.

Si se desea emplear un tanto por ciento más elevado de aceite de algodón, o solamente aceite de palmisto y de algodón, lo mejor es suprimir la carga de vidrio soluble, o emplear cuando más 5 %; en especial, el jabón antes descrito no soporta agente enérgico alguno de acortamiento; por esto lo mejor es emplear agua salada de 15 a 18° o solución de sosa. El jabón terminado se abandona durante la noche en la caldera y a la mañana siguiente, antes de moldearlo, se revuelve de nuevo perfectamente.

**Jabón de Eschwege con elevada carga de vidrio soluble y talco.** Los jabones destinados a ser cargados con elevadas proporciones de los substitutivos mencionados deben consistir al menos por mitad en buenas grasas de estearina, si se desea tener una garantía segura del éxito de la operación. Por lo demás, la cocción de estos jabones

no discrepa del método de cocción antes descrito; solamente en la cocción de acabado deben observarse especiales signos que estos jabones presentan a diferencia de los antes descritos. Debiendo partirse de una masa de

200 Kg aceite de palmisto
100 » sebo
100 » grasa de huesos
400 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
80 » vidrio soluble
60 » talco
60 » agua

lo más seguro es proceder según el método directo. Sobre los 400 Kg de lejía se funden los desechos por ventura existentes, se agregan los 80 Kg de vidrio soluble y luego la grasa, reservando 20 Kg de aceite de palmisto, producese la unión del jabón y se afina hasta débil causticidad. Cuando se tiene un hermoso y grueso jabón se va agregando, con buen hervor y agitando, el talco desleído en agua. Cuando la carga de talco se encuentra en la caldera el jabón se vuelve bastante delgado y gris, y especialmente si todavía falta acortamiento, se desprende de la espátula en láminas anchas, delgadas, blancas, peliculares. Ahora se agrega cautamente, con buen hervor, 8 a 10 Kg de agua de sal de 23-24° Bé y cuando todo está bien cocido se ensaya la causticidad. Si ésta es excesiva se agrega más aceite de palmisto hasta darle la debida intensidad. El jabón hervirá gordo, se desprenderá en gruesas tiras de la espátula y formará cortas puntas que tendrán aproximadamente un centímetro de longitud. Si el jabón forma conos más largos se tratará otra vez con agentes de acortamiento, preferentemente sosa calcinada seca o sosa en cristales, esparciéndola sobre el jabón. Al contrario de lo que sucede con los jabones de Eschwege sin carga de talco, cuyas muestras se mantienen flúidas durante 5 a 6 minutos, y aun al cabo de 7 minutos contienen jabón líquido en el centro; estos jabones cargados de talco se mantienen flúidos cuando más por 4 minutos, aunque después se encuentren todavía calientes y blandos. Si se quisiera acortar más este jabón de Eschwege cargado de talco, hasta que el ensayo se mantuviera flúido por 5 minutos, se obtendría por resultado en la caldera un jabón completamente flúido que apenas podría jaspearse ni aun removiéndolo en el molde. Cuando la rectificación es buena y en la prueba sobre cristal enfriada se perciben las manchas de evaporación (manchitas claras que se ven al otro lado del cristal, en el sitio ocupado por el jabón) se agrega el color disuelto en solución diluída de potasa, se hace hervir bien otra vez y se revuelve luego durante las siguientes dos horas en la caldera o bien en el mismo molde hasta que el jabón «forma red». Finalmente se deja enfriar el molde cubierto.



INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN BIBLIOTECA PÚBLICA

**Cocción de los jabones de Eschwege con vapor.** La cocción de los jabones de Eschwege con vapor y sin fuego no es fácil, porque no pueden aplicarse demasiadas correcciones al jabón una vez acabado. Por esto para obtener los rendimientos de 210-220 % usuales en los jabones de Eschwege se procede como se va a describir. La masa debe estar formada de:

227 Kg aceite de palmisto
227 » grasas consistentes
368 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
90 » vidrio soluble
13,5 » agua salada de 24° Bé.

Los desechos por ventura existentes se funden mediante vapor sobre los 368 Kg de lejía de 30° Bé. Después se agregan los 90 Kg de vidrio soluble y la masa de grasa fundida, reservando los 20 Kg de aceite de palmisto para la rectificación. Con auxilio del mecedor se acelera la unión. El jabón hirviente, grueso, denso, se corrige con la reserva de aceite de palmisto hasta leve causticidad y se va agregando cautamente el agua salada. Vuelven a ensayarse la causticidad, el contenido en agua y el acortamiento. En un jabón irreprochable, los síntomas del acabado son los siguientes: El jabón debe poseer, como se ha dicho, sólo leve causticidad a la lengua. En la superficie inferior de la prueba sobre vidrio enfriada sólo deben aparecer manchas blancas en el borde si el contenido en agua es el conveniente. Si toda la superficie inferior está salpicada de manchas blancas, puede todavía agregarse agua al jabón, medida que raras veces será precisa, si se procede como se ha dicho, ya que con el vapor se introduce hasta 10 % más de agua durante la cocción. También se puede formar juicio acerca del contenido en agua por la presión de los dedos, pues el jabón bien rectificado sólo gradualmente puede recibir una fuerte presión. La proporción de causticidad conveniente se reconoce especialmente en que de una muestra del tamaño de una moneda de 5 pesetas puesta sobre el cristal todavía al cabo de 5-6 minutos sale del centro jabón líquido si se comprime con el dedo. Si el jabón se enfría más rápidamente habrá que agregar todavía algo de agua salada.

Por lo dicho ya se comprende en seguida que en la cochura de los jabones de Eschwege sólo con vapor hay que trabajar rápidamente para no introducir un exceso de agua en el jabón. No se puede andar con demasiados ensayos y correcciones. Una vez listo el jabón en la caldera se suprime el vapor, y al cabo de dos horas se moldea del modo conocido.

**Obtención de jabones de Eschwege por saponificación carbónica.** Cuando se preparan los jabones de Eschwege con ácidos grasos, se puede, como con las demás clases de jabón, saponificarlos con álca-

lis carbonatados, y por lo tanto con sosa calcinada. Si se emplea una parte de ácidos grasos y otra parte de grasa neutra, se cuece primero solamente el ácido graso, y sólo una vez terminada la saponificación carbónica se agrega la lejía cáustica con el vidrio soluble y la grasa neutra. Si los ácidos grasos son obscuros, es recomendable trabajar por vía indirecta, es decir, salar una vez saponificados completamente los ácidos grasos, expulsar la sublejía, y agregar entonces lejía, vidrio soluble y grasa neutra, tal como se ha descrito en la cocción indirecta de los jabones de Eschwege. Si sólo hay que trabajar con ácidos grasos se emplea el siguiente método de cochura. La masa inicial consistirá en

227 Kg ácidos grasos del aceite de palmisto
113 1/2 » » » del sebo
113 1/2 » » » de la grasa de huesos
95 1/3 » sosa calcinada
22 3/4 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
90 » vidrio soluble.

Para la saponificación de 100 Kg de ácidos grasos son necesarios 21 Kg de sosa calcinada y 5 Kg de lejía sódica cáustica, suponiendo que esos 100 Kg de ácidos grasos contienen solamente 90 Kg de ácidos grasos puros y 10 Kg de grasa neutra. Para evitar errores, es naturalmente necesario establecer primero exactamente el grado de desdoblamiento de los ácidos grasos. En la caldera se ponen en ebullición 315 Kg de agua mediante vapor directo, en ellos se disuelven 95,33 Kg de sosa calcinada y se van agregando los ácidos grasos. Durante el hervor se agregan 13,5 Kg de sal, con lo que la masa se cuece en grano y no sube demasiado. Cuando todo el ácido graso está en la caldera, la sosa combinada (ensáyese con fenolftaleína) y el ácido carbónico expulsado, se agrega la lejía cáustica y se rectifica hasta débil causticidad a la lengua. Al añadir la lejía cáustica ocurre una alteración del jabón. Fórmase ahora un empaste correcto, que aún se deja hervir por algún tiempo y se sala después de haber ensayado de nuevo la corrección. Hay que poner no obstante especial cuidado para que el grano no aparezca demasiado hinchado y la sublejía se sedimente bien. Lo mejor es dejar el grano durante la noche en la caldera tapada, expulsar a la mañana siguiente la sublejía y agregar al grano la cantidad de líquido necesario para obtener un jabón de Eschwege. Como el grano tiene un rendimiento de 155 160 %, y en cambio el jabón de Eschwege debe tenerlo de 220 %, serán necesarios 275 Kg de solución de sal para conseguir ese rendimiento. Por esto se ponen en un recipiente provisto de entrada de vapor directo, 160 Kg de agua, 90 Kg de vidrio soluble y 7,5 Kg de lejía sódica cáustica de 38°, se entremezcla bien y se calienta con vapor directo. Después se agrega la solución de vidrio soluble a cazos en el grano hirviente, que se transforma muy pronto en una

pasta, y finalmente, cuando toda la mezcla se encuentra en la caldera, forma un jabón bien unido. En caso de no disponer de vapor muy bueno y seco, es mejor proceder al acabado del jabón con fuego directo. Cuando se le cala y se le levanta presenta el mismo aspecto que cualquier otro jabón de Eschwege. Tampoco la corrección final y el acabado se distinguen en nada de los descritos antes. Si se elaboran ácidos grasos puros, claros, también se puede proceder por vía directa y terminar el jabón en una operación, pero es condición indispensable para ello disponer de buen vapor que no introduzca demasiada agua en la caldera. Pero siendo difícil hacerse cargo de cuánta agua de condensación se puede haber formado, este método de cocción es menos recomendable, y hay que preferir el método indirecto antes descrito.

**Jabón de Eschwege de jabón base.** La obtención de jabones de Eschwege partiendo de un jabón base es poco conocida en Alemania, y como los jabones que así resultan no presentan un jaspeado tan bonito como el de otros jabones de Eschwege, no hay motivo alguno para recomendar esta manera de proceder. El método especial de trabajo consiste en cocer en grano toda la masa grasa, en lo que hay que atender a que las grasas queden bien saponificadas y a salar el jabón resultante hasta el punto de obtener un grano sin espuma que hierva fácilmente en grandes placas obscuras. Semejante grano deja sedimentar bien la sublejía y retiene poca sal. También precipitan fácilmente y rápidamente todas las impurezas. Cúbrese la caldera y se deja toda la noche para que se sedimente la sublejía.

A la mañana siguiente se pasa el grano a una caldera de mezcla y a la temperatura de 75-80° C se le incorpora por cada 100 Kg unos 40-60 Kg de carga. Esta consiste en vidrio soluble de 30-32° Bé y talco, preferentemente desleído en solución potásica de 15°, aunque es necesario comprobar previamente que esta carga será admitida. El jabón acabado presenta todos los caracteres de un jabón de Eschwege cocido.

**Jabón de Eschwege por vía semicaliente.** La obtención del jabón de Eschwege por vía semicaliente es muy sencilla, pero las primeras materias deben ser escrupulosamente pesadas, pues es difícil proceder después a correcciones. Si por ejemplo la masa inicial está formada de

| | | |
|---|---|---|
| 227 | Kg | aceite de palmisto |
| 227 | » | grasa consistente pura, clara |
| 386 | » | lejía sódica cáustica de 30° Bé |
| 90 | » | vidrio soluble |
| 27 | » | agua salada de 24° Bé |
| 23 | » | agua |
| 4,5 | » | lejía sódica cáustica de 90° Bé |
| 0,9 | » | ultramar |

se ponen en la caldera primero los desechos de que se disponga con $^2/_3$ de la lejía, y por cada 100 Kg de desechos 15 Kg de agua y se funde sobre fuego ligero. Agrégase después la masa de grasa previamente elaborada en otra caldera, y con auxilio del mecedor se favorece gradualmente la unión. Conseguida ésta se incorporan la materia colorante y el vidrio soluble, se aparta el fuego y se vierte la restante lejía sobre la masa ascendente. Finalmente se incorpora también el agua salada. El jabón obtenido debe tener una marcada causticidad a la lengua. Al jabón demasiado débil se le incorpora algo de lejía, al demasiado fuerte algo de aceite líquido de palmisto. El jabón terminado debe presentarse en la caldera obscuro y sin espuma; se vierte en los moldes en cuanto la temperatura ha bajado a 85° C.

**El color de los jabones de Eschwege.** Los jabones de Eschwege se tiñen de gris, rojo o azul, empleando para el color gris el negro Francfort o el polvo de carbón de huesos, para el color rojo bol, rojo inglés y especialmente rojo de Eschwege, para el color azul, ultramar solo o mezclado con negro Francfort. Un jabón de Eschwege amarillo, en boga en la provincia de Posen, se tiñe generalmente con 3 partes de negro Francfort y 1 parte de rojo de Eschwege. Se deslíen los colores en agua caliente, se añade algo de lejía, y se tiñe el jabón acabado hasta que aparece claramente el tono deseado. Por lo común se emplean unos 200 g de color por 100 Kg de masa grasa inicial.

## Jabones de empaste

Con el nombre de jabones de empaste o de caldera pequeña se designan unos jabones que se obtienen con rendimientos de 250 % y aun mayores, y no obstante presentan tal composición que pueden ser entregados al comercio en pastillas y en barras. Distínguense esencialmente por el aspecto y por toda su estructura de los jabones de grano, y a consecuencia de su escaso contenido en grasa poseen naturalmente también menor valor.

A pesar de ello, todavía gozan los jabones de empaste de cierta popularidad, y aun hoy día se producen en grandes cantidades. Su introducción en Alemania arranca del tiempo en que se difundió en aquel país el jabón «mottled» (moteado), procedente de Inglaterra. El precio aparentemente barato, la fácil solubilidad, y el buen aspecto de estos jabones engañaron durante mucho tiempo a las mujeres, y así aconteció que mientras disminuía el consumo de jabones de grano, crecía el de jabones de empaste. Poco a poco se fué reconociendo el

verdadero valor de estos jabones y se volvió en gran parte al consumo de los antiguos excelentes jabones de grano, pero una parte del público consumidor se mantuvo fiel a los jabones de empaste, y aun hoy día los emplea con afición. Los valores del rendimiento con que se obtienen esos jabones son extraordinariamente diversos y la desconfianza de muchas amas de casa con respecto a tales jabones se debe principalmente a que no siempre son respetados los límites en que conviene detenerse. Así, con un rendimiento de 300 % el jabón de empaste debe tenerse todavía por un buen producto, que responde a todas las exigencias, y es perfectamente comprensible que aquel que en corto tiempo deba lavar mucha ropa, empleará con gusto ese jabón de empaste, porque da rápidamente espuma, y merced al álcali libre contenido en todos estos jabones, lava muy bien. Pero si los rendimientos se han hecho subir hasta más de 700 %, baja el valor práctico de esos productos, ya que tal aumento es producido casi solamente por soluciones salinas, cuyo valor detersivo es nulo o pequeñísimo.

Si se emplea un buen procedimiento, los jabones de empaste son fáciles de obtener. Esencialmente son sólo jabones de receta, que pueden ser obtenidos maquinalmente con arreglo a fórmula. Pero por otra parte hay que observar que no siendo siempre el mismo el material que elaborar, y estando los recortes más o menos secos, varía también la lejía conveniente para la saponificación, de suerte que también la obtención de estos sencillos jabones requiere cierta práctica para que resulte invariablemente el mismo producto.

Todos los jabones de empaste se pueden obtener directamente, pero no deben emplearse lejías demasiado fuertes; mas como los jabones de empaste contienen mayor o menor cantidad de agua, se pueden diluir las lejías y facilitar así la consecución de la unión. Hay que evitar el hervor, pues así se evaporaría innecesariamente agua, y basta siempre revolver las soluciones del jabón caliente.

Los jabones de empaste, después de la cocción de acabado, presentan en caliente el aspecto de una solución mucilaginosa clara y por enfriamiento dan un jabón bastante sólido. Cuanto más acuoso es el producto, más elevado es el rendimiento y tanto más blandos son los jabones terminados. Al revolver se forma siempre algo de espuma acuosa: es la señal de que el jabón está bien cocido. La espuma gruesa, granulosa, indica pobreza de agua o defectuosa unión. Si se han coempleado desechos débese agregar desde el principio al jabón una cantidad de agua correspondiente al grado de sequedad de aquéllos. Al moldear los jabones de empaste es inevitable una pequeña formación de espuma; pero no perjudica, pues la espuma por sí misma desaparece cuando los moldes llenos se dejan

por algún tiempo cubiertos. Estando calientes se purifican todos estos jabones, pues las partículas de impurezas más densas se sedimentan, y las partes de jabón más ligeras ascienden a la superficie.

Por su aspecto los jabones de empaste pueden repartirse en dos grupos: jabones lisos y jabones jaspeados. Mas con respecto a las demás propiedades, las clases son tantas que su número no puede señalarse ni aproximadamente. Las diferencias radican por un lado en los rendimientos, que varían entre 250 y 1 600 %, y por otro lado en la diversidad de grasas elaboradas y en las variedades de color del producto acabado.

No se emplean colores artificiales para teñir los jabones de empaste, si se excluye la pequeña adición necesaria para el jaspeado. La coloración amarilla se obtiene con el coempleo de un poco de aceite de palma bruto y resina. Un tanto por ciento más elevado de resina da un pardo, que también puede producirse con grasa de batán obscura.

El rendimiento se eleva en general mediante sosa, potasa, vidrio soluble y agua salada, y aun también mediante soluciones de azúcar. El empleo de harina y talco no es recomendable, pues los jabones así cargados resultan muy feos [1]). Como todos los demás jabones, los de empaste pueden prepararse así partiendo de grasas neutras como de ácidos grasos, pero los obtenidos de grasas neutras presentan mejor aspecto, mientras que los fabricados con ácidos grasos resultan algo grises y feos.

**Jabones de empaste con rendimiento de 220-250 %.** El modo de obtener jabones de empaste con bajo rendimiento es distinto del de obtener jabones de elevado rendimiento, pues los jabones de empaste con rendimiento hasta 275 % todavía pueden ser análogos a los jabones de grano. Si se persigue esta semejanza, deben existir las principales propiedades de los jabones de grano, y por lo tanto los correspondientes jabones de empaste deben secarse poco y gastarse lentamente, factores ambos dependientes principalmente de las grasas empleadas y de la carga del producto. En general los jabones se preparan en tres clases: blanco brillante, amarillento claro y amarillo obscuro, análogamente a los correspondientes jabones de grano. Masas [2]) empleadas para la obtención de tales jabones son las siguientes:

[1]) Actualmente en Alemania está con razón prohibida por la ley la adición de azúcar y harina de patatas, y esa prohibición no debería ya levantarse. No obstante, como en otros países los fabricantes de jabón podrán a veces emplear tales cargas de azúcar y harina, se señalan aquí también algunas recetas que las prescriben.

[2]) En estos datos se ha tenido en cuenta la pérdida por desecación, más o menos considerable según el rendimiento. Por lo tanto el rendimiento señalado se refiere a la mercancía entregada al comercio.

*Jabón blanco con rendimiento de 220 °/₀.*

380 Kg aceite de palmisto o de coco
75 » sebo o grasa consistente
388 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
124 » vidrio soluble
19 » agua
17,5 » agua salada de 24° Bé.

*Jabón amarillo claro con rendimiento de 220 °/₀.*

380 Kg aceite de palmisto
75 » resina clara
386 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
19 » agua
124 » vidrio soluble
17,5 » agua salada de 24° Bé.

*Jabón amarillo con rendimiento de 240 °/₀.*

350 Kg aceite de palmisto
70 » resina
356 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
18 » agua
191,5 » vidrio soluble
15,5 » agua salada de 24° Bé.

El procedimiento de fabricación es en los tres casos el mismo. Viértese en la caldera la grasa o simultáneamente la grasa y la resina desmenuzada y se funde el aceite removiendo uniformemente sin prestar atención a que funda o no la resina. Alcanzada la temperatura de 75° C, se incorporan dos tercios de la lejía sódica cáustica, sin trabajar hasta unión y se añade luego el agua y dos tercios del vidrio soluble. Si existen desechos, se incorporan ahora, pues de esta manera queda muy favorecida la próxima unión. En este punto se cubre la caldera durante media hora con debilísimo fuego. Después se activa el fuego y comienza la agitación del jabón. Gradualmente va desapareciendo la grasa existente y avanza la unión, hasta que al último, prosiguiendo la agitación, el jabón llega a un estado en el que a cada momento se espera la unión completa. Aléjase el fuego y cuando se ha obtenido la unión total se agrega, removiendo, el resto de lejía, el vidrio soluble y por fin el agua salada. Conseguida la formación del jabón, se tiene una hermosa pasta obscura y límpida que debe poseer una buena causticidad a la lengua y resistencia a la presión de los dedos. El jabón demasiado fuerte presenta excesiva causticidad y presión de dureza de cristal; el jabón demasiado débil tiene poca o nula causticidad con gran viscosidad y pequeña presión a los dedos. En el primer caso se incorpora un poco de aceite, en el segundo caso un poco de lejía.

El jabón vuelve a ser frecuentemente removido, se vierte lo más frío posible en moldes de 100-600 Kg de capacidad, y una vez en ellos otra vez revuelto todavía. Cuanto más pequeños son los moldes que se emplean más hermoso resulta el jabón, pues un jabón no bastante frío en moldes adquiere fácilmente un aspecto jaspeado. Si existe prensa refrigerante, el jabón se someterá a la refrigeración.

Todavía hay que advertir que con el coempleo de desechos hay que agregar también agua para la fusión para que el jabón no resulte pobre en agua. Los jabones pobres en agua forman una espuma análoga al jabón de grano, que sólo puede hacerse desaparecer por adición de agua. Sin embargo tales jabones no deben llegar a cocerse.

Con los jabones que con el rendimiento señalado deben ser análogos a jabones de grano, debe emplearse como carga el vidrio soluble y mantener el procedimiento anterior. Si sólo se utiliza solución potásica y agua salada para la carga, los jabones se vuelven lisos y pierden su parecido con los jabones de grano. A continuación siguen algunas prescripciones, que no obstante sólo conducen a buenos resultados si los productos obtenidos no se calientan a más de 88° C.

**Jabones de empaste con rendimiento de unos 250 % y aspecto liso.** He aquí algunas composiciones:

327,5 Kg aceite de coco o de palmisto
37 » sebo o grasas análogas
305,5 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
200 » solución potásica de 30° Bé
131 » agua salada de 24° Bé.

322 Kg aceite de coco
56 » sebo o grasas análogas
318 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
113,5 » solución potásica de 30° Bé
113,5 » vidrio soluble
76,5 » agua salada de 23° Bé.

334,5 Kg aceite de palmisto
37 » sebo o grasas análogas
312,3 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
186 » solución potásica de 30° Bé
130 » vidrio soluble.

Primero se entremezclan la lejía y la solución de potasa. Pásase la grasa a la caldera, se funde y se le incorpora a 75° C la lejía. Obtenida una buena unión se incorporan las restantes cargas, pero añadiendo siempre el agua salada al final. El jabón, si se ha preparado en gran cantidad, se deja toda la noche en la caldera cubierta. A la mañana siguiente, se decanta la película espumosa acaso existente, se revuelve, se perfuma si es preciso, y se moldea a 70-75° C.

**Jabones de empaste con rendimiento de 300-350 %.** He aquí dos composiciones:

303 Kg aceite de palmisto o de coco
254 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
303 » solución potásica de 30° Bé
139 » agua salada de 24° Bé.

323 Kg aceite de palmisto o de coco
272 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
259 » solución potásica de 30° Bé
97 » vidrio soluble
48 » agua salada de 24° Bé.

Estos jabones se preparan de la misma manera que los jabones de empaste antes descritos, pero el jabón terminado, bien unido, se deja dos horas bien cubierto en la caldera, con lo que la unión se hace más íntima. Tomando una muestra de 50-100 gramos, debe estar sólida una vez fría. Si no sucede así se agregan todavía para su endurecimiento 15 a 30 Kg de agua salada de 24° Be. En verano, si sólo posee el jabón débil causticidad a la lengua, se puede también endurecer con un poco de lejía sódica cáustica de 20°; con todo, este endurecimiento posterior es raras veces necesario.

Cuando al cabo de las dos horas se destapa la caldera, debe aparecer bajo una ligera capa de espuma un jabón perfectamente claro. Las muestras tomadas deben ser sólidas y secas. En caso contrario existirá una unión defectuosa, defecto que puede corregirse por adición de agua caliente. Sin embargo, trabajando debidamente no puede presentarse en modo alguno tal defecto, pues el jabón se une muy fácilmente si se procede ateniéndose a las instrucciones y especialmente si habiendo empleado desechos, se ha procedido a la adición del agua que requieren. Generalmente los desechos poco desecados requieren 10 Kg de agua por 100 Kg, y los muy desecados 20-25 Kg por 100 Kg. Precisamente los jabones de empaste se desecan tanto más rápida y fuertemente cuanto más elevado es el rendimiento, y es preciso contar con ello.

**Jabones de empaste con rendimiento de 400-800 %.** He aquí dos composiciones indicadas:

230,5 Kg aceite de coco
193,5 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
230,5 » solución potásica de 30° Bé
115,5 » vidrio soluble
230,5 » agua salada de 22° Bé.

123 Kg aceite de coco
103 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
36 » solución potásica de 35° Bé
246 » vidrio soluble
123 » agua salada de 23° Bé
37 » agua.

El primer jabón, con rendimiento de unos 400 %, se obtiene como los jabones de empaste anteriormente descritos, mientras que para la fabricación del jabón con rendimiento de unos 800 % hay que trabajar en otra forma. La mejor manera de proceder es hacer entrar en unión primeramente la lejía sódica y la solución potásica con la grasa, e incorporar después cuidadosamente el agua salada. Entonces se calienta el jabón hasta 87° C y se mantiene a esta temperatura mientras se le agrega el vidrio soluble todavía necesario. Si el jabón no resultase suficientemente sólido, se endurecerá con lejía cáustica de 30°.

Como ya se ha dicho al tratar en general de los jabones de empaste, éstos pueden también obtenerse partiendo de ácidos grasos. No obstante, no es aquí recomendable practicar la saponificación carbónica, porque entonces el resultado final sería incierto. Como ya se ha dicho, todos estos jabones de empaste son jabones de receta, por lo que grasa, álcali, sal y agua deben entrar en debida proporción. Pero con la saponificación carbónica podría entrar fácilmente en el jabón más o menos agua, según la saponificación, es decir la completa expulsión del ácido carbónico, requiriese más o menos tiempo y según el recalentamiento del vapor reciente. Por esto se saponifican los ácidos grasos mejor con lejía cáustica. Procédese poniendo primero en ebullición en la caldera toda la lejía con unos 5 % del agua salada, vertiendo paulatinamente los ácidos grasos líquidos, y una vez completada su saponificación se incorporan las soluciones.

Cuando el precio lo permite y se da mucho valor a la obtención de un hermoso jabón libre de telilla, es muy recomendable para estos jabones de empaste la carga de azúcar [1]). Empléase entonces una solución acuosa de partes iguales de potasa, sal y azúcar, dándole la concentración de 24° Bé. Pero las cantidades de solución de potasa y de agua salada señaladas en las composiciones deben ser proporcionalmente reducidas y substituídas por la carga de azúcar.

Una composición para un jabón con rendimiento de 300 % podría ser la siguiente:

224 Kg aceite de palmisto
34 » sebo o grasa análoga
164 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
120 » agua
120 » solución de potasa de 30° Bé
120 » agua salada de 23° Bé
100 » carga de azúcar.

[1]) V. nota primera de la pág. 327.

El modo de proceder es el mismo que para los jabones antes descritos, pero con todos los productos que reciben la incorporación de azúcar hay que andar muy cauto en la calefacción, pues si ésta es excesiva el azúcar pardea.

**Jabones de vidrio soluble para lavar con agua de mar.** Si un jabón lleva muchísimo vidrio soluble, puede lavarse con él hasta con agua de mar, o con el agua más dura. Por esto tales jabones de vidrio soluble se emplean mucho en los buques. La composición para obtener un jabón de vidrio soluble con rendimiento de unos 320 % sería, por ejemplo, la siguiente:

282 Kg aceite de coco
282 » lejia sódica de 30° Bé
85 » solución potásica de 30° Bé
281 » vidrio soluble
70 » agua.

Para la preparación de este jabón se vierten en la caldera el aceite de coco y la solución potásica, y se funde revolviendo perfectamente. Cuando la masa tiene una temperatura de 87° C, se incorpora la lejía. En cuanto se ha obtenido una buena unión y el jabón ha alcanzado también la temperatura de 87° C se revuelve cuidadosamente y se agrega con cazos el silicato. Si se formasen grumos se agregaría más lejía sódica cáustica de 30°. Pero se puede también trabajar agregando con antelación 10 Kg de lejía cáustica al vidrio soluble, con lo que se evita esa formación de grumos. Cuando el vidrio soluble está bien incorporado se agrega el agua y se aleja el fuego.

Déjase el jabón en reposo por dos horas, o mejor toda la noche. Después el jabón ha de poseer leve causticidad a la lengua y presentarse en la caldera exento de espuma. Si se tiene todavía demasiada causticidad y presión de vidrio deben todavía agregársele algunos kilos de aceite caliente mezclado con agua hasta que presente la debida causticidad y presión. Cuando el jabón presenta a la lengua la causticidad normal y tiene mucha espuma, es que falta agua; si es viscoso, hay que agregar lejía. Los desechos que se desee añadir, se agregan previamente a la caldera con la correspondiente cantidad de agua, a razón de 10 Kg por 100 Kg de desechos secos, o se funden en la masa, una vez incorporado el vidrio soluble, con ligero fuego y removiendo a menudo. Con desechos muy secos hay que agregar hasta 20 a 25 Kg de agua por 100 Kg.

El jabón acabado, enfriado a 75° C, se vierte en moldes, preferentemente de hierro, de 600 a 1500 Kg de capacidad.

**Jabones de empaste de resina.** Exactamente como los jabones hasta aquí descritos, sin adición de resina, los jabones con adición de resina deben cocerse con lejías cáusticas no demasiado concentradas. Además con todos estos jabones de empaste hay que atender especialmente a la obtención de una buena unión, pues ésta es la base para la obtención de un conveniente empaste. En los jabones de empaste de resina hay que atender también a la pureza de las lejías cáusticas que se empleen, para poner los jabones en condiciones de admitir sin inconveniente las adiciones.

Los jabones de empaste de resina, cuya obtención es todavía muy activa en todas partes, se hallan en el mercado principalmente con color amarillo y pardo, pero también a veces negro. Cualquiera que sea el color de estos jabones, debe tenerse en cuenta que la resina los ablanda. Por esto se conocen numerosas prescripciones para las proporciones en las cuales debe ser empleada la resina junto con las grasas convenientes, como son principalmente el aceite de palmisto, el de coco y el aceite de palma bruto. En general se pueden preparar estos jabones con gran proporción de resina, pero siempre hay que reducir la proporción de carga. Una composición usual es por ejemplo la siguiente:

150 Kg aceite de palmisto
60 » sebo
40 » grasa de huesos o aceite de palma bruto
250 » resina clara
420 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
50 » vidrio soluble
50 » sosa en cristales.

Los dos últimos componentes pueden también suprimirse sin dejar de obtener jabones utilizables; sin embargo, su adición hace que el producto terminado sea más liso y más seco y sólido al toque. La manera más sencilla de obtener tales jabones es la de incorporar la lejía con la grasa-resina y producir la perfecta unión por ulterior caldeo.

La grasa se calienta a unos 80 a 90° C y en ella se disuelve la resina desmenuzada. Logrado esto, se deja enfriar hasta 75° C y se incorpora lentamente la lejía en que se encuentra el vidrio soluble, hasta lograr la perfecta unión. Algo de fuego puede mantenerse pero no debe calentarse a más de 88° C. También se puede favorecer la unión calentando algo de lejía y agregando a la grasa-resina los desechos existentes. Lograda la unión, se agrega la sosa en cristales y se funde removiendo a menudo, se aleja el fuego y se deja el jabón en reposo por dos horas, con lo que se logra la íntima unión. Revúelvese otra vez bien y se moldea el jabón en moldes de 600-750 Kg de capacidad.

**Jabones de empaste de resina con rendimiento de 300-400 %:**

I

143 Kg aceite de coco
114 » » de palmisto
28 » » de palma bruto
43 » resina
276 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
157 » solución de potasa de 30° Bé
157 » agua salada de 22° Bé
93 » vidrio soluble.

II

342 Kg aceite de palmisto o de coco
15,5 » » de palma bruto
30 » resina
300 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
171 » solución de potasa de 30° Bé
125 » agua salada de 22° Bé
46 » vidrio soluble.

Disuélvese la resina en la grasa, y se incorpora primero la solución de potasa e inmediatamente después la lejía sódica cáustica. Logrado esto se deja subir la temperatura del jabón a 88° C y se incorpora el agua salada. Una vez alejado el fuego, se deja la caldera en reposo por una hora, con lo que se consigue una unión lo más perfecta posible; luego se incorpora también el vidrio soluble. Ahora se sacan pruebas. Si éstas todavía no son bastante sólidas, se endurece la masa por adición de algunos kilos de sosa en cristales, revolviendo hasta fusión. Cuando las pruebas presentan suficiente solidez viértese el jabón.

**Jabones de empaste de resina sin agua salada.** Una composición recomendable es la siguiente:

228 Kg aceite de coco
22 » » de palma bruto
57 » resina clara
456 » lejía sódica cáustica de 20° Bé
170 » vidrio soluble
68 » sosa en cristales.

Con ella se obtiene un jabón de empaste de resina hermoso y barato, que merced a la dilución de la lejía se puede obtener fácilmente. Disuélvese la resina en la grasa, se va incorporando gradualmente la lejía y se calienta la masa hasta 88° C; luego se incorpora el vidrio soluble y encima el cristal de sosa. Apártase el fuego, vuélvese a revolver hasta haberse disuelto la sosa y finalmente se vierte en los moldes. Si existen desechos se agregan una vez incorporada la lejía. Si el jabón resulta algo blando, se endurece por adición de 1-2 Kg de lejía sódica cáustica de 36°.

**Jabón de empaste de resina transparente.** Obtiénese un hermoso jabón de empaste transparente de un modo sencillo y fácil partiendo de la siguiente composición:

182 Kg aceite de coco
80 » » de palma bruto
24 » resina
152 » lejía potásica de 26° Bé
152 » lejía sódica de 26° Bé
64 » solución potásica de 35° Bé
167 » agua salada de 22° Bé
128 » vidrio soluble
48 » cristal de sosa.

Fúndense juntos aceite y grasa, disuélvese en ellos la resina desmenuzada, incorpórase la lejía potásica y una vez conseguida la unión, la lejía sódica, e inmediatamente después se agrega la solución potásica. Caliéntase a 88° C, incorpórase el agua salada, y una vez calentado otra vez a 88° C se incorpora también el vidrio soluble. Luego se agregan a la masa los desechos que existan y el cristal de sosa, y se calienta lentamente hasta completa disolución. Finalmente se moldea el jabón a 75° C.

**Jabones de empaste de resina negros.** En la Alemania central es muy usado un jabón de empaste de resina, negro, que debe ser brevemente mencionado aquí. La masa está formada de

228 Kg aceite de coco
100 » » de palma bruto
70 » resina
355 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
175 » vidrio soluble
46 » sosa en cristales
2 » negro Francfort, disuelto o desleído en
5 » agua.

La resina se disuelve en la grasa como de ordinario, mientras en otra caldera se disuelven los desechos en la lejía. Luego, removiendo vivamente, se agrega la grasa-resina a la lejía, con lo que en seguida ocurre la saponificación. En cuanto casi la totalidad de la grasa se encuentra en la caldera, se manifiesta ordinariamente la completa unión por la fuerte subida del contenido de la caldera. No obstante se agrega, removiendo uniformemente, el resto de grasa-resina, con la espátula se evita que el jabón rebose y se va agregando el cristal de sosa. A los operadores poco prácticos se recomienda reservar 50 Kg de lejía fría para poder oponerse eficazmente a la subida de la masa por adición del líquido frío. Disuelto el cristal de sosa por enérgica agitación, abandónase la masa por dos horas en reposo, para que se produzca la íntima unión. Luego

se revuelve y se toma una prueba de 50-100 g. Si ésta una vez fría no se halla todavía bastante sólida, se endurece por adición de 5-10 Kg de cristal de sosa. Cúbrese entonces la caldera hasta la mañana siguiente, sepárase la espuma y se vierte.

**Jabón de empaste de resina con talco.** La masa puede estar formada por

123 Kg aceite de coco
98 » » de palma bruto
280 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
49 » resina.

Como carga se emplea

132 Kg talco
245 » agua
49 » vidrio soluble
24 » cristal de sosa.

Con la resina y el aceite de coco se obtiene mediante la lejía un empaste; agrégase el aceite de palma y se deja cocer bién. Pero también se puede poner en la caldera toda la masa de grasa y saponificarla con la lejía de 25°, debiendo no obstante atender a que el jabón no venga espeso antes de estar bien corregido. Mientras tanto se deslíe el talco en agua, y la mezcla se agrega, removiendo bien, a la masa saponificada poniendo cuidado a que el talco no se queme. Cuando todo está bien cocido, se agrega la sosa en cristales, y en cuanto ésta está incorporada, el vidrio soluble. Hallándose todo ya bien unido, se ensaya la corrección y la solidez del jabón. Debe tener buena causticidad y firmeza y hervir en la caldera como los de Eschwege, sin espuma. Si no posee causticidad a la lengua ni firmeza a los dedos, o las presenta en grado exiguo, falta todavía lejía, y ésta se agrega, manteniendo ligero hervor, hasta alcanzar el resultado apetecido. Entonces se aparta el fuego y se agita todavía activamente para evitar que se queme. Cuando el jabón deja de espumar se revuelve otra vez, se deja en reposo durante la noche, y se vuelve a revolver bien a la mañana siguiente, hasta obtener otra vez una masa uniforme que se moldea preferentemente en moldes pequeños. Ya en ellos, se agita todavía el jabón hasta que ya no pueda posarse.

**Jabón de tonel o de fregadero.** Estos jabones se obtenían antes abundantemente en muchas regiones, y a veces, como p. ej. en Hamburgo, se consideraban también como jabones blandos blancos. Durante la guerra de 1914-1918 en Alemania fueron también abundantemente ofrecidos como pasta de taladro, pues estaba prohibida la preparación de los jabones.

Son jabones de rendimiento óctuplo a duodécuplo, moderadamente sólidos, de aspecto gelatinoso, en barriles o en barras, generalmente envasados en cajas metálicas. De ordinario son productos de aceite de palma blanqueado y grasas sebáceas, o aun sólo de sebo. Cuanto más dura es la grasa empleada, tanta más agua admite el jabón. En parte también se agregan a estos productos soluciones de carbonatos o vidrio soluble; pero esto es poco recomendable porque con ello el jabón terminado se vuelve húmedo o resbaladizo. Lo mejor es por lo tanto dejarse de tales cargas, y emplear sólo agua para la carga, la cual es admitida con especial facilidad si con la masa de jabón se entremezcla agar-agar, tragacanto y otras substancias vegetales capaces de retener agua.

Para la fabricación de estos jabones puede seguirse el método directo o el indirecto. Este es algo circunstanciado, pero con él se obtienen jabones más hermosos que por vía directa. Se describirán ambos métodos.

Se partirá de

125 Kg sebo
125 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
625 » agua hirviente
625 g agar-agar disuelto en
125 Kg agua.

} óctuplo

En la caldera se cuece el sebo con la lejía de 25°, previamente diluída a 12° hasta obtener un jabón de empaste claro, bien corregido, al que con ligero hervor se incorpora el agua que falta para completar los 625 Kg antes señalados; luego se aparta el fuego. Entretanto se habrán disuelto los 625 g de agar-agar en los 125 Kg de agua. Agregando esta solución al jabón en la caldera, queda toda el agua perfectamente incorporada. Tómase una prueba. Si todavía es demasiado sólida se incorpora más agua.

Por el método indirecto se cuece primero un jabón de grano, que luego se disuelve en agua. Suponiendo que se parte de 300 Kg de sebo, 200 Kg de aceite de palma blanqueado y 150 Kg de grasa de caballo para obtener un jabón de esa clase se procederá como sigue:

Pónese en la caldera la masa de grasa y se cuece con lejía de 15° hasta tener un empaste claro bien correcto. Cuando éste se ha estado hirviendo durante una hora, se ensaya otra vez la corrección, y de presentar suficiente causticidad se va agregando agua salada de 24° hasta que la sublejía fluye algo gelatinizada. Cúbrese entonces la caldera, déjase posar la lejía por algunas horas, viértese el jabón en los moldes y la lejía restante se sala completamente. El resultado es un buen jabón de grano.

El jabón obtenido se corta y se elabora de la siguiente manera para convertirlo en jabón de fregar:

Disuélvense en caliente 125 Kg del jabón desmenuzado en 792 Kg de agua y se revuelve a menudo. Cuando todo se ha disuelto, sin hervir, a 90° C, se aparta el fuego y se agregan 1000 g de agar-agar, disueltos con antelación en 83 Kg de agua hirviente. La masa acabada se revuelve varias veces y algo enfriada se vierte en cajas metálicas o en barriles de madera de pino. No conviene la madera de haya porque a su contacto el preparado se vuelve pardo.

**Composiciones de vidrio soluble.** Las composiciones de vidrio soluble se obtienen preferentemente con aceite de coco, pero en algunos casos también con aceite de palmisto. El vidrio soluble, silicato sódico o silicato potásico, se emplea como agente de carga así en la fabricación de jabones blandos como en la de jabones de grano, pero más intensamente en estas composiciones de vidrio solubles, por ser de todos los agentes de carga acuosos el que menos se seca y además posee también cierto poder detersivo. Vuelve dulce el agua dura y evita la coagulación del jabón durante el proceso del lavado.

Masas recomendables son las siguientes:

250 Kg aceite de coco
250 » lejía sódica cáustica de 25° Bé mezclada con
175 » agua,
300 » vidrio soluble mezclado con
25 » lejía sódica cáustica de 25° Bé.

El aceite de coco se revuelve a unos 90° C con la lejía sódica; producida la unión, se incorpora el vidrio soluble, con lo que el jabón queda terminado.

Otra composición de vidrio soluble se obtiene así:

215 Kg aceite de coco
215 » lejía sódica cáustica de 25° Bé mezclada con
108 » agua,
323 » vidrio soluble mezclado con
32 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
107 » solución potásica de 30° Bé.

Cuécese el aceite con la lejía en la caldera y se agrega en seguida la solución potásica. Luego se aleja el fuego y se incorpora el vidrio soluble. Si se presenta entonces la formación de grumos se hará más lenta la adición y en ciertos casos se empleará todavía algo de fuego o de vapor. Si existen desechos, se habrán introducido desde el principio en la caldera.

Tales composiciones de vidrio soluble se preparan con mezclas hasta 20 veces mayores, y que por lo tanto en realidad apenas son otra cosa que vidrio soluble cristalizado con sosa cáustica, y la mínima cantidad de jabón que contienen sólo sirve para darles un aspecto jabonoso. Para que tengan suficiente solidez, esas composi-

ciones deben ser fuertemente rectificadas. Por lo demás, su preparación debe ajustarse a las instrucciones antes señaladas.

**Jabón de corteza.** En algunas regiones el jabón de grano de corteza es uno de los agentes detersivos más apreciado. La predilección por estos jabones dió ocasión a preparar también jabón de corteza partiendo de los jabones de empaste y de semigrano, y primero se tuvo la idea de también verter esos jabones en cajas de poca altura, y con una varilla estriar la superficie.

En consecuencia, pronto se empezó a preparar finos y blandos jabones de corteza según el método de Eschwege, con rendimientos de 200-230 %, partiendo de sebo y aceite de coco. Como los productos fabricados secados al aire y al sol eran realmente buenos, alcanzaron también buenos precios. Pero hoy día estos jabones de empaste generalmente se fabrican mal, y se vuelven rugosos con la varilla simples jabones de empaste revueltos.

La masa inicial para obtener buenos jabones de corteza de la clase de jabón de semigrano sufrió más tarde modificaciones, de suerte que tales jabones se obtienen hoy día directamente de la mitad de aceite de palmisto y la mitad de grasas claras, sebáceas, con 20-25 % de vidrio soluble, como un jabón de Eschwege.

La composición es generalmente la siguiente:

218 Kg aceite de palmisto
217 » grasas sebáceas
108 » vidrio soluble
435 » lejía sólida cáustica de 25° Bé.

Viértese la lejía en la caldera, préndese fuego y se funden los desechos existentes. Logrado esto, se agrega el vidrio soluble y se vierte luego, hirviendo débilmente, la masa de grasa, salvo 40 Kg de aceite de palmisto que se reservan para la corrección final. Cuando a fuerza de revolver se ha obtenido una buena unión y hierve en la caldera un jabón análogo al de Eschwege perfectamente unido, se ensaya y se rectifica hasta moderada causticidad con el aceite de palmisto reservado. En cuanto el jabón está terminado, se aleja el fuego y se incorporan todavía 22 Kg de agua salada de 24°. Déjase entonces en la caldera hasta el siguiente día, revuélvese todavía bien, moldéase en cajas pequeñas de poca altura y se raya la superficie.

Modernamente, como ya se ha dicho, se preparan también jabones de corteza con rendimientos notablemente más elevados.

La composición es la siguiente:

250 Kg aceite de palmisto
125 » grasa de cerdo o grasa de caballo
375 » lejía sódica cáustica de 25° Bé
250-310 » vidrio soluble.

Pónese en la caldera la masa de grasa y se cuece un empaste claro, libre de espuma, bien corregido, al que se incorpora el vidrio soluble. En cuanto el jabón está enfriado se pasa a las correspondientes cajas y se rastrilla la corteza. No obstante se recomienda antes de vaciarlo removerlo frecuentemente a fondo.

**Jabones moteados.** Los jabones mottled (moteados) llamados también de Eschwege III, deben ser tenidos, en atención a su gran rendimiento, por jabones de empaste, a pesar de su aspecto en parte bueno, y de su semejanza con los jabones de Eschwege. La mayor parte de jabones moteados no podían obtenerse antes con rendimiento por debajo de 320 %. Muchos esfuerzos se hicieron para perfeccionar tales jabones hasta que llegaran a igualarse, por lo menos en contenido de grasa, a los jabones de Eschwege; pero en su mayoría resultaron inútiles. Los ensayos tropezaban siempre con la elevada proporción de sal que estos jabones consumen para poder presentar el jaspeado. Así las mejores clases dan rendimientos de 320-340 %, y las peores de 700 %. Las mejores clases pueden hacerse resistentes al desgaste si en bloques no demasiado grandes y de preferencia en placas se dejan algunos días en sitios secos. Así, en tiempo increíblemente corto pierden hasta 20 % de peso, pero a consecuencia del aumento de concentración llegan a cristalizar las sales incorporadas, y por esto casi siempre hay que contentarse con una pérdida de peso menor. Hoy se pueden llegar a preparar jabones moteados con 250-260 % de rendimiento, pero conviene tener cierta práctica para preparar debidamente un producto semejante.

La obtención de estos jabones resulta no obstante facilitada al jabonero si sabe a qué se debe en especial el jaspeado necesario. Depende en esencia de que el vidrio soluble cristalice lentamente con el color. Si el jabón base es de débil causticidad, el vidrio soluble coloreado cristaliza rápidamente y se sedimenta; si la causticidad es excesiva, la solución de color puede cristalizar poco o llegar a no cristalizar. Por lo tanto la primera condición es de obtener un jabón base justo, en el que sea posible producir el jaspeado y mantenerlo. La clase de jaspeado, en grandes o pequeñas vetas, es cuestión de práctica. Pero todavía hay una segunda condición que merece en estos jabones la mayor atención; y es que un jabón moteado nunca debe ser pobre en agua; si así sucediese, el jaspeado resultaría pequeño y defectuoso. En todos los jabones de empaste, la pobreza de agua es el mayor de los defectos, pero especialmente es así en los jabones de empaste jaspeados. Faltando agua quedan libres las sales, que entonces ejercen una acción separadora sobre el jabón, por lo cual nunca puede obtenerse un buen jaspeado. Muchos jaboneros proceden aquí con demasiado miedo, porque temen agregar un exceso de agua al jabón. Por esto hay que advertir que la pobreza en agua

se revela en estos jabones por la formación de una espuma espesa, pesada, a menudo granosa, tanto más espesa y pesada cuanto menos agua contiene el jabón. Así es que se puede proceder sin miedo, aun cuando la cantidad de agua todavía necesaria llegue y aun pase de 100 Kg; mientras el jabón presente semejante espuma, falta agua. Especialmente, cuando se han empleado recortes de jabón, el jabón exige siempre mucha agua, cuya cantidad sólo se dará por suficiente cuando el jabón no posee más espuma acuosa que la formada por agitación. En esto están las garantías del éxito del trabajo. Por lo tanto, que una receta prescriba sosa cáustica de 20° ó de 22°, o que algún otro procedimiento señale para el agua salada y la solución potásica mayor o menor graduación, nada de esto es esencial. Tan sólo debe atenderse a fabricar un empaste de suficiente solidez, y a rectificar su causticidad de suerte que pueda cristalizar la solución de vidrio soluble y color.

Las principales grasas para los jabones moteados son el aceite de coco y el aceite de palmisto; este último es el que más se aplica a estos jabones, y con rendimiento hasta 400 % es más apropiado que el de coco. Sólo hay que preferir el aceite de coco para la obtención de elevados rendimientos, en atención a su elevado poder de empaste. Como grasa adicional es recomendable el empleo de algo de sebo, que tiene la propiedad de hacer que el jabón en los moldes una vez producido el jaspeado se solidifique más rápidamente, con lo que se evitan las sedimentaciones del color.

En suma: los jabones hasta un rendimiento de 400 % se prepararán siempre sólo con aceite de palmisto, y si es caso mezclado con algo de sebo o de cualquier otra grasa. Con rendimiento de 450-550 % es recomendable que por lo menos la mitad de la masa total de grasa consista en aceite de coco, y si el rendimiento debe ser mayor de 600 % lo mejor es suprimir ya el aceite de palmisto. Además, con rendimientos elevados, superiores a 500 %, se deben emplear soluciones saladas de carga algo menos concentradas que con bajos rendimientos.

Por 100 Kg de grasa se cuenta en los jabones moteados 115 Kg de lejía sódica cáustica de 20° Bé. Pónese la grasa en la caldera, saponifícase con la lejía, revolviendo, y se agrega en seguida la solución potásica, después de lo cual se eleva la temperatura del empaste hasta 88° C y se incorpora el agua salada. Es conveniente evitar toda cocción del jabón acabado, pues con esto, especialmente si se calienta con fuego directo, se evapora demasiada agua, se forma espuma y el jabón se une con dificultad. El producto acabado debe poseer consistencia y formar un empaste bien hilante. Para su apreciación se toma una muestra con la espátula, se espera medio minuto y luego se deja caer para observar el fenómeno de la formación de hilos. Como carga se emplean preferentemente solución potásica y

agua salada; las demás cargas son menos buenas. Hay que evitar especialmente el empleo de soluciones sódicas, porque los jabones preparados con ellas fácilmente eflorecen, en particular en invierno. Principalmente todas las soluciones empleadas con indebida concentración dan lugar a perturbaciones: si son débiles, hacen blando el jabón y dificultan la unión; si demasiado concentradas, dan origen a la formación de espuma granosa, análogamente a cuando falta agua. Cuando el jabón base está justamente dispuesto, puede procederse a la coloración, asegurándose antes de que el jabón resiste la solución de color sin que cristalice. Lo mejor es que la solución colorante consista en partes iguales de agua y vidrio soluble.

**Jabón moteado con rendimiento de 260 %.** Como ya se ha dicho, la obtención del jabón moteado con este bajo rendimiento es extraordinariamente difícil, y exige mucha práctica conseguirlo. Para su fabricación se emplean las siguientes materias:

370 Kg aceite de palmisto ó 333 Kg aceite de palmisto y 37 Kg de sebo
425 » lejía sódica cáustica de 20° Bé
74 » solución potásica de 35° Bé
9 » solución de sal de 24° Bé.

Como solución colorante se emplea:

450 g azul ultramar disuelto en
18 Kg agua,
18 » vidrio soluble
3,5 » lejía de sosa cáustica.

La dificultad para la obtención de este jabón moteado con tan bajo rendimiento reside en la consecución de un buen jaspeado. Por lo demás, la fabricación es la misma que para los jabones moteados antes mencionados. Pero hay que advertir que estos jabones, por contener menos agua, son más espesos, y por consiguiente deben ser vaciados en caliente y cubrirse bien. Lo mejor es vaciarlos a 88° C y cubrirlos bien para el jaspeado.

**Jabones moteados con rendimiento de 350 %.** Empléanse las siguientes materias:

259 Kg aceite de palmisto
28,5 » sebo
331 » lejía sódica de 20° Bé
153,5 » solución potásica de 35° Bé
206 » agua salada de 24° Bé.

Como solución colorante:

480 g ultramar
9,5 Kg agua
2 » lejía sódica cáustica de 20° Bé
9,5 » vidrio soluble

**Jabón moteado con rendimiento de 450 %.** Se emplean estas substancias:

215 Kg aceite de palmisto
274 » lejía sódica cáustica de 20° Bé
226 » solución potásica de 33° Bé
312 » agua salada de 22° Bé.

**Jabón moteado con rendimiento de 550 %.** Se emplean:

125 Kg aceite de palmisto
53 » » de coco
204 » lejía sódica cáustica de 20° Bé
264 » solución potásica de 30° Bé
354 » agua salada de 21° Bé.

**Jabón moteado con rendimiento de 700 %.** Se emplean:

128 Kg aceite de coco
14 » sebo
164 » lejía sódica cáustica de 20° Bé
298 » solución de potasa de 30° Bé
396 » » de sal de 22° Bé.

La solución colorante con 400-700 % de rendimiento para los tres últimos jabones, se compone como sigue:

½ Kg color
12 » agua
2 » lejía sódica de 20° Bé
12 » vidrio soluble.

La fabricación se lleva a cabo de la manera siguiente: Pónese primero en la caldera toda la grasa y se saponifica con la cantidad de lejía señalada. Una vez conseguida la unión se incorpora la solució de potasa, se calienta a 88° C, se añade el agua salada y se calienta otra vez a 88° C. Si se tienen recortes, pueden agregarse, con débil fuego, una vez incorporada el agua salada; pero siempre deben añadirse con ellos, y según su estado de sequedad, 10 a 20 % de su peso de agua. Luego se aparta el fuego y se cubre el jabón por media hora, para que por un lado se complete la unión, y por otro se desvanezca en lo posible la espuma acuosa formada durante la agitación. El jabón base así acabado se somete ahora al indispensable ensayo: si es demasiado débil se incorporan todavía algunos kilos de lejía sódica cáustica de 20°, antes de teñir el jabón.

El jabón moldeado dispuesto para ser teñido resulta siempre algo al azar, pues ni aun por la más exacta pesada de los ingredientes se puede acertar la composición del jabón. Por lo tanto convendrá ensayarlo con respeto a su facultad de recibir el jaspeado, y para esto se trabajará con pequeñas porciones que deben estar calentadas a 80° C. Si el jabón está más frío, se dificulta el jaspeado en los pequeños reci-

pientes de ensayo. Si $^4/_4$ litro de solución colorante se puede mezclar bien con 20 Kg de jabón, o bien si sólo cristaliza aquélla en puntitos aislados, el jabón está aparentemente acertado; si por el contrario la solución colorante cristaliza en grandes copos en cuanto se incorpora, el jabón base es todavía débil, y entonces deben agregarse a la solución colorante otros 2 a 3 Kg de lejía. Deben volver a tomarse pruebas hasta que la solución colorante se puede incorporar perfectamente.

Si la solución colorante es admitida bien desde el principio, el jabón puede haberse acertado, pero es también posible que sea demasiado fuerte. Por esto el recipiente de ensayo se cubre bien y se deja en reposo por media hora. Si después no se observa todavía jaspeado alguno, el jabón base es demasiado fuerte; incorpóranse entonces 2-3 Kg de aceite y 6-7 Kg de agua, con lo que se determina la formación del jaspeado. Pero si al cabo de media hora el jabón en el recipiente de ensayo presenta un jaspeado ligero, aunque sea apenas perceptible, se habrá acertado la causticidad. Entonces se procede a teñirlo en la caldera, y se vacia a 75° C en los moldes, dejándolo ligeramente cubierto hasta formación del jaspeado. En cuanto éste se halla bastante formado, se descubre el molde. Si el jabón presenta tendencia a sedimentar el color, se procede sin reparo a revolverlo y después se vuelve a cubrir hasta formación del moteado. Tal tendencia la presentan generalmente sólo los jabones débiles, que por lo común también dan el jaspeado en grandes vetas, mientras que los jabones algo fuertemente corregidos dan un jaspeado en pequeñas vetas, y no presentan tendencia alguna a sedimentarlo.

Pequeñas cargas pueden generalmente cocerse por la mañana y ser moldeadas por la tarde; pero es mejor preparar todos estos jabones por la tarde y vaciarlos al siguiente día, con lo que se puede completar durante la noche la formación del jaspeado. Al ir a vaciarlos hay que revolver a fondo nuevamente y medir la temperatura.

## Jabones ordinarios en frío y semi en caliente

**Grasas y lejías para la saponificación en frío.** Entiéndese por saponificación en frío el procedimiento de obtener jabones, y especialmente jabones finos baratos, pero también jabones comunes, por simple entremezcla de aceite de coco o de palmisto fundidos con la cantidad de lejía necesaria para su saturación. Básase en la propiedad de los aceites nombrados de entrar en combinación a baja temperatura con lejías de elevada graduación, dando por posterior autocalefacción en los moldes un jabón blanco, sólido, especialmente espumante. La facultad de saponificación de los aceites mencio-

nados es tan grande, que con este procedimiento todavía cabe mezclarles otras grasas y aceites difíciles de saponificar, que entran así también en combinación. Por esto se emplea mucho en la obtención de jabones, como grasa agregada, cierta proporción de sebo, aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de oliva, aceite de ricino y modernamente también los aceites hidrogenizados.

Coempléense o no otras grasas y aceites, el modo de obtención de los jabones empastados en frío es siempre el mismo y solamente hay que introducir leves modificaciones con respecto a la temperatura de saponificación y a la cantidad de lejía necesaria para la saponificación. Desde este punto de vista hay que tener presente que entre todas las grasas y aceites que aquí pueden intervenir, es el aceite de coco aquella cuya saponificación requiere la máxima cantidad de lejía. Después de ella siguen sebo, lardo, aceite de olivas y otras grasas, que deben ser consideradas como equivalentes en cuanto al consumo de lejía. La que menos lejía requiere es el aceite de ricino. Todas las grasas que se someten a la saponificación en frío deben ser frescas, puras, y ante todo no rancias, pues de otra suerte la saponificación sería irregular, y daría productos feos, que a su vez se enranciarían fácilmente. En cuanto al segundo punto, hay que atender a la regla de que la saponificación requiere tanto más elevada temperatura cuanto más alto es el punto de fusión de la grasa que se va a saponificar. Así, si pudiera emplearse sólo sebo, debería procederse a 60-65° C; mientras que con el empleo de $^1/_2$ - $^2/_3$ de aceite de coco basta una temperatura de 40-43° C y aun de 32-35° C.

La lejía para jabones amasados en frío se prepara preferentemente con sosa cáustica de alta graduación. Tómanse por 100 Kg de sosa cáustica, 200 Kg de agua y así se obtiene una lejía de 40° Bé, que se conserva en recipientes bien cerrados hasta que debe usarse, para lo cual se diluye hasta 36-38° Bé. Para la saponificación de 1 Kg de aceite de coco se cuenta $^1/_2$ Kg de sosa cáustica de 38° Bé.

Para obtener un jabón sólido al corte es necesario pesar exactamente la grasa y la lejía; con escaso empleo de lejía el jabón se vuelve blando o esponjoso; con exceso de ella queda duro y frágil y abandona fácilmente graso o lejía.

Para el incremento de los jabones comunes obtenidos por vía fría se emplean de preferencia vidrio soluble, talco, solución potásica y solución de sal. Como los jabones cargados, en los moldes grandes fácilmente se calientan demasiado y enmedio abandonan aceite, se moldean ordinariamente en moldes pequeños, bajos, de 30 a 40 Kg de cabida, en los que el producto se deja al descubierto. Si se desea obtener jabones comunes por el método llamado semicaliente se abandona la masa entremezclada de grasa y aceite a la calefacción espontánea y se moldea el empaste así formado, al que antes o

después de la propia elevación de temperatura se habrá agregado la carga.

En general, para la elaboración de jabones por vía semicaliente se emplean las mismas grasas y lejías que para el método por vía fría.

**Instrucciones para la obtención de jabones ordinarios por vía fría y semifría.** Damos a continuación junto a buenas recetas para los jabones ordinarios por vía fría, otras igualmente buenas para jabones por vía semicaliente [1]).

Para un jabón ordinario blanco de primera se emplean:

250 Kg sebo
375 » aceite de coco o de palmisto } a unos 35° C
312,5 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
37,5 » solución potásica de 20° Bé
25 » » de sal de 20° Bé.

En la grasa fundida se incorpora la lejía a la temperatura señalada. Cuando la masa principia a presentarse homogénea se agregan sucesivamente las soluciones salinas agitando, y luego se moldea el conjunto.

Composiciones para jabones ordinarios más baratos son:

200 Kg aceite de coco
200 » » de palmisto } a unos 37° C
500 » lejía sódica cáustica de 23° Bé
100 » silicato sódico de 36° Bé calentado a 20-25° C
1-1,2 » alcohol de 96 °/o.

200 Kg aceite de coco
120 » » de palmisto } a unos 40° C
80 » » de cacahuete
496 » lejía sódica cáustica de 23° Bé
100 » silicato sódico de 36° Bé a 20-25° C
1-1,2 » alcohol de 96 °/o.

La grasa fundida se entremezcla con la lejía a la temperatura señalada, y conseguida la unión se incorpora el vidrio soluble. En cuanto la masa aparece al removerla completamente rasgada se vierte en un molde perfectamente estanco y se esparce encima el alcohol de 96 °/o, con lo que el jabón en seguida se une. Si se quiere teñir o jaspear el jabón, debe procederse sin tardanza, pues el jabón

[1]) Aunque en la práctica no se empleen masas para 1000 Kg de producto acabado, tratándose de jabones en frío, atendiendo a la uniformidad y a facilitar los cálculos, los datos referentes a las primeras materias también en lo que sigue son para unos 1000 Kg de producto.

se solidifica rápidamente. Para el jaspeado se emplea ultramar o negro Francfort desleído en agua.

Por un procedimiento análogo se obtiene un jabón barato con las siguientes materias:

235 Kg aceite de coco Ceylán
235 » lejía sódica cáustica de 32° Bé
235 » agua salada de 18° Bé
295 » silicato sódico de 38° Bé.

El aceite de coco fundido se amasa a unos 37° C con $^2/_3$ de la lejía, mientras la lejía restante se mezcla con el agua salada y se va agregando gradualmente a la masa de jabón, debiendo únicamente atender a que la última no se separe de la masa. Luego se incorpora el vidrio soluble en delgado chorro al jabón, con lo que éste se separa completamente. Remuévese hasta consistencia de papilla y liberación de granos, rocíase el jabón con 6 litros de alcohol de 96 %, remuévese y viértese rápidamente en el molde, que se deja descubierto.

Las siguientes composiciones se elaboran con talco:

277 Kg aceite de coco Ceylán
277 » grasa de cerdo
306 » lejía sódica cáustica de 36° Bé
140 » talco.

351 Kg aceite de coco Ceylán
190 » » de cacahuete
297 » lejía sódica cáustica de 35° Bé
162 » talco.

En la grasa calentada a unos 50° C se incorpora el talco y después poco a poco la lejía; cuando el jabón está a punto se vierte en pequeños moldes.

Un jabón blanco elaborado por vía semicaliente con rendimiento de 165-220 % se puede obtener con cualquiera de las siguientes composiciones:

500 Kg aceite de palmisto } a 45° C
89 » sebo
297 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
18 » agua
90 » solución de potasa de 20° Bé.

333 Kg aceite de palmisto
222 » sebo
305 » lejía sódica cáustica de 37° Bé
140 » solución acuosa de 20° Bé con partes iguales de azúcar, sal y potasa.

205 Kg aceite de palmisto
102 » sebo
102 » grasa de cerdo } a 65° C
62 » » de huesos
262,5 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
196 » vidrio soluble de 38° Bé
70,5 » solución de potasa de 15° Bé.

450 Kg aceite de palmisto
50 » sebo
425 » lejía de sosa cáustica de 30° Bé
75 » solución de potasa de 20° Bé.

363 Kg aceite de palmisto
91 » sebo
363 » lejía de sosa cáustica de 33° Bé
182 » vidrio soluble de 38° Bé.

450 Kg aceite de palmisto
50 » sebo
250 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
15 » agua
180 » vidrio soluble de 38° Bé mezclado con
25 » lejía sódica cáustica de 38° Bé y
30 » solución potásica de 25° Bé.

En la grasa calentada a 45°-65° se incorpora la lejía de sosa cáustica, si conviene mezclada con agua, y luego se añade la carga. Después se remueve la mezcla, calentando ligeramente, se deja cubierto largo tiempo y cuando ocurre la elevación espontánea de temperatura, se revuelve a fondo. El jabón obtenido se presenta arrugado, y en las pruebas bastante sólido, da picor a la lengua, y se vierte en pequeños moldes. También puede saponificarse bien la grasa con la lejía e incorporar la carga, previamente calentada, en el jabón límpido bien unido.

**Jabones de resina.** Para los siguientes jabones preparados con resina, hállanse principalmente en uso dos métodos de fabricación. O la lejía se vierte en la grasa resina, o ésta en la lejía caliente. El jabón obtenido por el primer método se presenta a menudo algo pegajoso, porque la saponificación no es tan íntima como por el segundo método. Por lo demás, se emplean en la fabricación de estos jabones exactamente las mismas grasas mencionadas, y para su relleno principalmente el talco, el vidrio soluble, la solución de potasa, etc.

He aquí la composición empleada para un jabón de resina con talco:

271 Kg sebo
277 » aceite de palmisto
97 » resina clara
322,5 » lejía sódica cáustica de 37° Bé
32-45 » talco.

Sebo y aceite se funden, agrégase en seguida la resina, se incorpora al talco y todo se cuela. Enfriada la grasa resina a unos 65° C, se agrega la lejía del modo conocido. Después el jabón bien unido se vierte en pequeños moldes.

Otra composición para un jabón con 50 % de resina:

296 Kg aceite de coco Ceylán
148 » aceite de palmisto
222 » resina clara
333 » lejia sódica cáustica de 37° Bé
2,8 » amarillo de jabón común [1]), disuelto en
15 » de agua hirviente.

Se deja licuar la resina desmenuzada en el aceite fundido caliente. Enfriada la grasa resina a unos 60° C, se agrega la solución colorante y después, agitando, la lejía. Al cabo de unos 20 minutos, el recipiente agitador se cubre en caliente, con lo que la masa, con vapor ligero, entra en perfecta combinación. Luego se pasa el jabón a los moldes, revuélvese todavía y después se cubre ligeramente. Una vez cortado se guardan poco tiempo las pastillas, pues no sólo se vuelven sólidas, sino que hasta transparentes en los bordes.

Obtiénese un jabón con 100 % de resina con las siguientes materias:

233 Kg aceite de palmisto
100 » » de coco de Ceylán
333 » resina clara
333 » lejía sódica cáustica de 37° Bé
130 g amarillo de jabón común, disuelto en
unos 5 Kg agua hirviente.

La resina se funde en el aceite caliente, y luego en la resina grasa enfriada a unos 75° C, se agrega la solución colorante y después la lejía. Después de algunas agitaciones se forma un empaste bastante espeso, que en seguida se pasa al molde y se deja sin cubrir.

Si se quieren emplear los recortes de jabón obtenido del modo anterior, se disuelven en el aceite caliente. Si se emplean recortes muy secos hay que agregar algo de agua.

Además pueden obtenerse hermosos jabones de resina por vía semicaliente partiendo de las siguientes substancias:

365 Kg aceite de palmisto
91,5 » » de coco Ceylán
64 » resina
265 » lejía de sosa cáustica de 37° Bé
182,5 » silicato sódico de 38° Bé mezclado con
32 » lejía de sosa cáustica de 37° Bé.

[1]) Para la composición de este color, véase más adelante.

441 Kg aceite de palmisto
49 » sebo
49 » resina
269,5 » lejía de sosa cáustica de 36° Bé
147 » silicato sódico de 38° Bé mezclado con
19,5 » lejía de sosa cáustica de 36° Bé y
25 » solución de potasa de 30° Bé.

465 Kg aceite de palmisto
93 » resina clara
372 » lejía de sosa cáustica de 30° Bé
70 » solución de potasa de 30° Bé.

443 Kg aceite de palmisto
50 » resina clara
296 » lejía de sosa cáustica de 33° Bé
196 » silicato sódico de 38° Bé mezclado con
15 » lejía de sosa cáustica de 33° Bé.

448 Kg aceite de palmisto
80 » resina
291 » lejía de sosa cáustica de 37° Bé
157 » silicato sódico de 38° Bé
24 » solución de potasa de 30° Bé.

Aceite y resina se licúan con ligero fuego, y agitando continuamente se disuelven en la masa los recortes, en caso de disponer de ellos. A la grasa resina enfriada a unos 70° C se incorpora la mezcla de lejía, vidrio soluble y solución de potasa. Después de breve agitación se cubre la masa por algún tiempo, se espera que se inicie la calefacción espontánea, y se vacia en los moldes cuando las pruebas sacadas presentan buena presión y causticidad. De ser precisas las correcciones, se efectúan fácilmente con pequeñas adiciones de lejía calentada o de aceite líquido.

Si se quiere teñir de ligero amarillo, se disuelven por 100 Kg de masa unos 12-14 g de amarillo de jabón ordinario en 1 Kg de agua hirviente y la solución se agrega a la grasa resina antes de agregar la mezcla de lejía.

Con las siguientes substancias se obtiene un jabón de resina transparente:

327 Kg aceite de coco Ceylán
82 » » de palma bruto
246 » resina clara
328 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
16 » agua
1300 g alcohol de 96 °/o.

El aceite de coco y la resina se funden sobre fuego ligero y se agrega el aceite de palma. Cuando la grasa resina fundida marca la temperatura de unos 80° C, se deja caer en delgado chorro la lejía, removiendo constantemente. Conseguida la unión, se agrega a la espesa masa de jabón el agua necesaria para su licuación, se incorpora el alcohol, y con objeto de conseguir una íntima unión se deja el jabón en reposo por una hora próximamente en caldera bien cubierta. El jabón, algo espeso y transparente, se vacia luego en los moldes, se vuelve a revolver con el mecedor y se abandona, descubierto, al enfriamiento.

Para un jabón claro de resina se emplean:

| | | |
|---|---|---|
| 400 | Kg | aceite de coco Ceylán |
| 75 | » | sebo |
| 24 | » | grasa de cerdo |
| 125 | » | resina clara |
| 12,5 | » | esencia de trementina de Venecia |
| 317,5 | » | lejía sódica cáustica de 36° Bé |
| 32 | » | solución de potasa de 30° Bé |
| 13 | » | silicato sódico de 38° Bé. |

En la masa de grasa calentada a unos 82° C, se licua con moderado fuego la resina desmenuzada, se cuela la grasa resina y se pesa. Entretanto se vierte la lejía en la caldera, se hace hervir, se añaden, una vez alejado el fuego, la solución de potasa y el vidrio soluble, y se incorpora gradualmente en la mezcla de lejía calentada a unos 82° C la grasa resina calentada a 70° C. Incorporada ya la grasa resina, se retira el mecedor, se cubre la caldera de agitación unas dos horas y después de haber vuelto a revolver se pasa el jabón a moldes bajos. Los desechos, si se tienen, se disuelven en la lejía hirviente.

Un jabón con 100 % de resina y talco se obtiene del siguiente modo. Empléanse:

| | | |
|---|---|---|
| 312,5 | Kg | aceite de palmisto |
| 312,5 | » | resina |
| 62,5 | » | talco |
| 312,5 | » | lejía sódica cáustica de 37° Bé. |

En conjunto se elaboran estos jabones de modo análogo a los anteriores. En la lejía calentada a unos 80° C se incorpora el talco y luego la grasa resina calentada a unos 68° C. Después de un reposo de una hora próximamente en caldera agitadora bien cubierta, se vuelve a entremezclar la masa de jabón bien unida y se vacia en pequeños moldes.

Para obtener un jabón de resina amarillo se recomiendan las siguientes materias:

226 Kg grasa de huesos clara
87 » aceite de palmisto
12,5 » » de palma bruto
314 » resina clara
326 » lejía sódica cáustica de 36° Bé
15 » silicato sódico de 38° Bé
13 » solución potásica de 15° Bé
6,5 » agua salada de 15° Bé.

Fúndese la resina en la masa de grasa y la grasa resina caliente se pasa, a través de un colador, a un recipiente. Entonces en la caldera lavada se calientan hasta ebullición la lejía, el vidrio soluble, la solución de potasa y el agua salada, y si conviene también algunos recortes. Enfriada luego la mezcla de lejía a unos 70° C y la grasa resina a unos 65° C, se incorpora ésta poco a poco en la lejía. Cúbrese luego durante una hora en la caldera de agitación, revuélvese otra vez y se moldea.

Obtiénese un jabón de resina amarillo rojizo con las siguientes materias:

280 Kg aceite de coco Ceylán
75 » » de palma bruto
56 » resina clara
374 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
140 » silicato sódico de 38° Bé
75 » agua.

En una caldera suficientemente espaciosa se calienta lejía, silicato y agua hasta ebullición; en otra se calienta el aceite, se hace fundir en él la resina desmenuzada y se cuela. Con moderado fuego se va incorporando poco a poco la grasa resina en la solución hirviente de lejía y vidrio soluble; en esto hay que poner la mayor atención, pues por la súbita combinación el jabón sube. Terminado el proceso de saponificación, las pruebas tomadas sobre el cristal deben ser sólidas y presentar presión. Si el jabón no poseyese suficiente solidez, se endurecería por adición de solución de sosa de 35° Bé o sosa en cristales. Durante la estación fría debe procederse en esto con cuidado, pues un gran exceso de sosa forma fácilmente telilla sobre el jabón terminado.

Obtiénese un jabón de resina claro (llamado jabón económico) partiendo de la siguiente composición:

414 Kg aceite de palmisto
54,5 » sebo
3 » aceite de palma
82 » resina
329 » lejía sódica cáustica de 34° Bé
110 » silicato sódico de 38° Bé
7,5 » agua salada de 24° Bé.

También para este jabón el método de obtención es el mismo que para el jabón de resina amarillo rojizo. También aquí se calientan hasta ebullición en una caldera, lejía, vidrio soluble y agua salada, después de lo cual se va incorporando lentamente, con fuerte subida de la masa, en la mezcla de silicato y lejía la grasa resina fundida y colada en otra caldera. En cuanto se ha obtenido una buena unión, se vierte el producto final, ahora bastante espeso, en los moldes y se revuelve hasta enfriamiento.

**Jabón de resina pardo.** Se obtiene de

326 Kg resina obscura
234 » aceite de palmisto
91 » grasa de lana
310 » lejía sódica cáustica de 39° Bé y
unos 39 » agua.

Este jabón se obtiene de modo análogo a los dos productos precedentes. Sin embargo, debe procederse de manera que habiendo calentado por separado grasa-resina y lejía a unos 91° C, se agrega esta última a la primera. Finalmente se agrega, si conviene, 50 a 65 Kg de vidrio soluble saturado con lejía y se vacia en los moldes.

**Jabón común de aceite de palma de Stettin.** El jabón ordinario de aceite de palma de Stettin se obtiene a veces por vía fría. Con este objeto se funden en la caldera 467 Kg de aceite de palma blanqueado y 66 Kg de resina clara, se enfría la masa a unos 44° C y se empasta revolviendo con 93 Kg de lejía sódica cáustica de 38-40° Bé. Después se añaden 187 Kg de silicato sódico de 38° mezclado con 187 Kg de lejía sódica cáustica de 38-40°, agitando vivamente, y la masa de jabón bien unida se vierte en los moldes. Si en vez de seguir estas instrucciones, se uniera de golpe con el aceite la mayor parte de la lejía, y se añadiera en seguida el vidrio soluble con pocos kilos de lejía, la masa resultaría demasiado espesa y difícil de verter en los moldes, fenómeno que se evita por adición de una mezcla en partes iguales de lejía y silicato. El jabón después de algún tiempo despide un agradable olor de violetas.

**Jabón marfil.** Con este nombre se designaba antes un excelente jabón de grano obtenido de aceite de palma Lagos blanqueado de 1.ª calidad; los jabones que hoy se encuentran en el comercio con este nombre son por lo general jabones de empaste obtenidos en frío. Prepáranse p. ej. con:

625 Kg aceite de palmisto
312,5 » lejía sódica cáustica de 38° Bé y
60-100 » solución de 25° Bé de substancias para la carga.

El aceite de palmisto se calienta a 32° C y entonces se incorpora la lejía y finalmente la carga. Esta última consiste en una solución hirviente de 4 partes de cloruro potásico, 4 partes de potasa y 5 partes de azúcar en 36 partes de agua y llevada con agua fría a 25° Bé. Mas para la carga se emplea únicamente la solución clara. En lugar de emplear todo aceite de palmisto se puede usar una parte de sebo, y también es posible cargar más el jabón.

En fábricas que preparan mucho jabón de esta clase, se trabaja de ordinario por el siguiente método: fúndese una gran cantidad de aceite de palmisto, y se enfría luego a 30-32° C. Después se toman de la masa 100 Kg, se revuelve con la lejía y la carga y se vacia el empaste de jabón en un molde de 600-800 Kg de capacidad. Entretanto se han colado y pesado otros 100 Kg de aceite, y se han empastado a su vez con lejía y carga. La masa se vierte sobre el primer jabón, ya contenido en el molde, y esto se va repitiendo hasta dejar lleno el molde. Si se ha trabajado con todo cuidado, es decir, colándolo bien, empleando lejía y cargas puras, completamente claras y de la correspondiente graduación, se obtiene un excelente jabón que espumea perfectamente y presenta un color claro, blanco puro. Ordinariamente estos jabones se perfuman también ligeramente.

**Jabón Sinclair, o de agua fría.** También estos jabones se obtienen generalmente en frío. Pueden emplearse estas materias:

382 Kg aceite de coco
51 » sebo
12,5 » aceite de palma bruto
191 » resina clara
318,5 » lejía sódica cáustica de 36° Bé
25 » solución de potasa de 20° Bé
20 » silicato sódico de 38° Bé.

400,5 Kg aceite de coco
75 » sebo
25 » grasa de cerdo
12,5 » esencia de trementina de Venecia
125 » resina clara
318 » lejía sódica cáustica de 36° Bé
31,5 » solución de potasa de 30° Bé
12,5 » silicato sódico de 38° Bé.

230,5 Kg aceite de coco o de palmisto
42 » sebo
42 » aceite de palma bruto
314,5 » resina clara
318,5 » lejía de sosa cáustica de 36° Bé
31,5 » solución de potasa de 25° Bé
21 » silicato sódico de 38° Bé.

En la masa de grasa calentada a 80° C se disuelve con ligero fuego la resina desmenuzada, se cuela la grasa resina y se pesa. Entretanto se pasa la lejía a la caldera, se hace hervir y se agrega la solución potásica y el vidrio soluble. En la mezcla de lejía calentada a 80° C se incorpora gradualmente la grasa resina calentada a unos 75° C. Aunque la masa al último se presenta muy espesa no es necesaria una fuerte agitación. En cuanto toda la grasa resina se halla incorporada en la lejía, se retira el agitador, se cubre la caldera durante unas dos horas, y se revuelve otra vez la masa de jabón antes de vaciarla en moldes bajos revestidos de palastro. Para dar mejor aspecto al jabón acabado se guarda por algún tiempo después del corte. Los desechos se disuelven perfectamente en la lejía hirviente.

**Jabón de corteza por vía fría.** En algunas regiones de Sajonia y Brandenburgo se encuentra en el comercio un jabón de corteza, que con el genuino jabón de esta clase sólo tiene de común el nombre. Es un jabón empastado por vía fría, cuya calidad depende de su precio. Por lo tanto, aunque este jabón por su modo de obtención debe ser considerado como jabón de empaste o como blanco liso, etc., la denominación de jabón de corteza se ha hecho tan común que ya nadie puede llamarse a engaño.

Mientras que con los genuinos jabones de corteza se acepta siempre un color gris, o gris amarillento, en los géneros de la clase últimamente mencionados se exige un color muy blanco. La obtención es muy sencilla, sobre todo por procederse sólo por pequeñas partidas. Composiciones usuales son las siguientes:

333 Kg sebo o grasa de cerdo (o análoga)
333,5 » aceite de palmisto
333,5 » lejía sódica de 37° Bé.

666,6 Kg aceite de palmisto
333,3 » lejía sódica cáustica de 38° Bé.

578 Kg aceite de palmisto
289 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
115 » silicato sódico corregido con
18 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé.

310 Kg sebo o grasa de cerdo (o análoga)
310 » aceite de palmisto
310 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
61 » silicato sódico rectificado con
9 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé.

Fúndese primero la grasa o aceite y se cuela con un tamiz de lino o de gasa en una caldera con agitador apropiada. Empleando sebo o grasa de cerdo se consigue la mezcla de grasas a la temperatura de 33-40° C; si únicamente se usa aceite de palmisto no se calienta a más de 30° C. Agrégase entonces en delgado chorro la lejía pesada y se revuelve hasta que el jabón comienza a espesarse. Agréganse entonces si es caso el vidrio soluble y se vierte en cajas o marcos bajos cuya altura corresponde al espesor de las barras que luego quieren obtenerse. Se esgrafía con una pequeña varilla redonda, y a veces hasta se perfuma con un perfume barato.

## Jabones de grasas y aceites endurecidos

En la descripción de los diferentes métodos de fabricación ya se ha insistido en que los aceites endurecidos o grasas artificiales estaban particularmente indicados para substituir total o parcialmente a otros aceites y grasas duras en la fabricación de jabones. Dada la importancia que hoy día han alcanzado las grasas hidrogenadas, resulta conveniente exponer especialmente la obtención de los diversos jabones de partidas de grasa que contengan elevada proporción de tales grasas artificiales, atendiendo además a que los aceites de pescado endurecidos han de constituir en lo futuro una de las más importantes primeras materias para la fabricación de jabones.

Atendiendo a su carácter, actualmente las grasas endurecidas se emplean principalmente en la preparación de jabones duros, y sólo provisionalmente en la de jabones blandos, para obtener jabones blandos blancos o plateados.

Como ya se ha dicho al principio [1]) los primeros jabones obtenidos de grasas hidrogenadas no eran del todo satisfactorios. Despedían un olor particular, eran secos al tacto, agrietábanse fácilmente, y con respecto a los otros jabones, obtenidos de grasas comunes, eran poco solubles, es decir, no espumaban bastante; todas estas circunstancias influyeron notablemente en que apenas se aceptara como posible un amplio empleo de estos nuevos productos en la fabricación de jabones. La causa de todos esos inconvenientes debe hallarse en primer lugar en que se introducía una proporción demasiado ele-

[1]) Comp. págs. 133 y siguientes.

vada de tales grasas artificiales en la masa grasa y que no se prestaba suficiente atención a su cochura. Pero pronto se logró orillar esos inconvenientes, preparando convenientemente la masa de grasa y esmerándose en la elaboración, de suerte que pronto desaparecieron las prevenciones contra el nuevo material y se olvidaron los desengaños sufridos al principio. Hoy las grasas hidrogenadas han pasado a ser una primera materia merecidamente apreciada para la fabricación de jabones, que ya se emplea en grandes cantidades a pesar de los elevados precios exigidos por los proveedores. La cuestión de si se logrará de sólo grasas endurecidas obtener jabones que satisfagan todas las exigencias, no está resuelta todavía, a pesar de que en los últimos tiempos se han dado a conocer diversos procedimientos según los cuales sería posible elevar cuantiosamente la facultad de dar espuma de los jabones obtenidos de grasas artificiales o endurecidas.

Ante todo debe mencionarse una patente de *Leimdörfer* de Budapest referente a un procedimiento para obtener jabones de grano, de semigrano y de empaste caracterizado por saponificarse lo más completamente posible (empleando la cantidad de álcali necesaria para la formación de sales grasas normales y para el exceso de álcali, en ciertos casos conveniente técnicamente) las grasas, ácidos grasos o sus derivados, o sus mezclas, que junto con las grasas y ácidos grasos ordinarios, contengan grasa y ácidos grasos oxidados, polimerizados, o con radicales halogénicos o ácidos [1]).

Por conveniente adición de semejantes grasas, ácidos grasos o sus derivados no sólo resulta posible de grasas blandas y aceites obtener jabones duros, sino que los jabones obtenidos de grasas endurecidas, sebo vegetal, etc., que por sí poseen escaso poder espumante, reciben por semejante adición un poder de formación de espuma casi tan elevado como el de los jabones de palma o de coco o de sus ácidos grasos.

Además hay que señalar el método de *Schrauth* [2]) ya varias veces mencionado, según el cual agregando al jabón 5-15 % de ácidos grasos del aceite de ricino, o sulfoácido ricinoleico se eleva notablemente la facultad espumante del jabón. La adición es preferible hacerla directamente en la caldera, una vez expulsada la sublejía, pero también puede agregarse al jabón al moldearlo, o tratándose de jabones finos, en la máquina cilindradora. Contra todas las prevenciones que pudieran sufrirse, hay que decir una vez más que tales jabones ácidos ni aun guardados años enteros se enrancian, y en cambio conservan permanentemente su elevado poder espumante. Como además los ácidos grasos del aceite de ricino comunican mucha suavidad al jabón básico, el empleo de grasas hidrogenadas en

[1]) D R P. 250164. Comp. pág. 53.
[2]) Seifensiederztg. 1914, pág. 991; 1915, pág. 24.

la fabricación de jabones resultará posible en mucho mayor escala que antes, especialmente porque también hay que esperar que los precios de estas grasas artificiales se mantengan en lo futuro notablemente más bajas que los de las grasas duras animales y vegetales.

Siguen a continuación las composiciones de las masas grasas iniciales para diversas clases de jabones. Han sido sancionadas por la práctica y trabajando debidamente dan buenos jabones irreprochables.

*Jabón de grano blanco*

I

40 partes candelita
30 » aceite de palmisto
30 » » de cacahuete.

II

50 partes linolita
15 » aceite de palmisto
15 » borras de aceite de coco
20 » aceite de cacahuete.

*Jabón de grano amarillo claro*

I

50 partes ácidos grasos del talgol extra
30 » » » del aceite de palmisto
20 » » » vegetales
20 » resina clara.

II

60 partes linolita
40 » borras de aceite de coco
20 » resina clara.

*Jabón de Eschwege*

I

25 partes talgol
20 » grasa de huesos
30 » borras de aceite de coco.

II

20 partes linolita
10 » talgol
15 » grasa de desolladero
30 » aceite de palmisto.

*Jabón blando blanco*

I

50 partes crutolina
50 » aceite de algodón.

II

60 partes crutolina
40 » sebo.

El método de cocción no sufre modificación alguna, aunque una porción de la masa esté, como ahora, formada por grasas hidrogenadas. De todos modos es recomendable cocer previamente las grasas hidrogenadas o en la obtención de jabones de grano blancos o amarillos, cocer toda la masa sobre dos aguas, si se desea obtener hermosos jabones, de olor no desagradable.

En la elaboración de jabones blandos con grasas hidrogenadas se suprime la cocción previa; como de costumbre, aquí también se saponifica uniformemente toda la masa. Pero como por saponificación con lejía potásica se obtienen productos finales mucho más fuertemente espumantes que con el empleo de lejía sódica, en la obtención de jabones blandos blancos las grasas hidrogenizadas se podrán emplear en mucho mayor proporción que en la fabricación de jabones de grano.

Si las grasas endurecidas se emplean por vía semicaliente debe ponerse cuidado en emplear la exacta cantidad de lejía. El número de saponificación de las grasas hidrogenadas es por término medio 192, y por lo tanto no es más elevado que el del sebo, del aceite de algodón, etc., lo cual debe ser tenido especialmente en cuenta cuando se pesan exactamente en la caldera grasas y lejías. A continuación se exponen algunas composiciones muy indicadas para la obtención de jabones ordinarios por vía semicaliente con gran proporción de grasas hidrogenadas:

*Jabón ordinario blanco*

385 Kg aceite de palmisto } a 60-65° C
256 » candelita }
295 » lejía sódica cáustica de 39° Bé
64 » solución de potasa de 20° Bé.

o bien

351 Kg aceite de palmisto } a 60-65° C
234 » candelita }
269 » lejía de sosa cáustica de 39° Bé
146 » solución acuosa de 24° Bé de azúcar, potasa y sal en partes iguales.

*Jabón ordinario amarillo*

267,5 Kg aceite de palmisto }
267,5 » candelita } a 65-70° C
107 » resina clara }
278 » lejía de sosa cáustica de 39° Bé
53 » solución de potasa a 25° Bé
27 » agua salada de 20° Bé.

o bien

175 Kg aceite de palmisto }
262 » candelita } a 65-70° C
131 » resina clara }
240 » lejía de sosa cáustica de 39° Bé
175 » silicato sódico de 38° Bé mezclado con
17 » lejía de sosa cáustica de 39° Bé.

Las grasas hidrogenadas se saponifican extraordinariamente bien por vía semicaliente, si la masa grasa contiene una porción de aceite de palmisto o de aceite de coco, pero con todo deben emplearse también lejías cáusticas fuertes, puras, y no deben agregarse las soluciones salinas hasta haberse terminado completamente la saponificación. No puede recomendarse aquí el procedimiento muy usual con masas iniciales grasas de aceite de palmisto puro, consistente en verter a un tiempo en la caldera lejía y silicato, porque así sería mucho más difícil de conseguir la saponificación de la grasa. Además como los jabones obtenidos de grasas hidrogenadas resultan sólidos y espuman con dificultad, debe emplearse moderadamente en tal clase de productos el agua salada, y limitarse en lo posible al uso de la solución potásica.

## Obtención de jabones blandos o potásicos

Corresponde la denominación de jabón blando a un jabón de consistencia blanda, ungüentosa, obtenido principalmente de lejía potásica y aceite, que con respecto a los jabones duros puede retener mayor cantidad de agua. Pero como el oleato potásico neutro es un producto viscoso, gomoso y opaco, es necesario, por adición de álcali cáustico y carbonatado, comunicarle las propiedades correspondientes al conocido jabón blando transparente del comercio. Las materias agregadas al jabón en proporción conveniente evitan la viscosidad del jabón y lo transforman en una masa suave, que al mismo tiempo presenta la propiedad de retener el agua incorporada.

La fabricación de jabones blandos tiene su origen en los países costeros del Báltico, donde al principio de aceite de peces y lejía de ceniza de madera se obtuvo un jabón blando, que más tarde fué dado a conocer por los marinos en las costas del mar del Norte, donde se disponía igualmente de «tran» barato y en gran cantidad.

Con los ulteriores perfeccionamientos de la fabricación se utilizaron también otros aceites para la obtención de semejantes jabones, y especialmente en tiempos pasados, aceite barato de cáñamo; la lejía de cenizas de madera fué substituída por potasa, y especialmente la «ceniza de piedra» calcinada, rusa y americana. Para hacer el jabón resistente al calor se introdujo más tarde el sebo, y así se halló el procedimiento para la obtención de jabones de grano natural. Como después el sebo fué cada vez más absorbido por la fabricación de estearina, llegaron muchos jaboneros a la idea de comunicar a sus jabones por incorporación de gránulos de cal un aspecto análogo al jabón de grano natural, que por su elevado poder detersivo había hallado muchos compradores. De este modo se introdujo en el comercio el jabón de grano artificial.

Partiendo de las riberas germánicas pasó al interior donde por su fácil y cómodo empleo se introdujo con igual rapidez en la economía doméstica y en la industria. Pero la propagación rápida de la fabricación de jabones blandos arranca del momento en que la potasa, que hasta entonces había sido un producto raro y caro, experimentó una notable baja del precio a consecuencia del descubrimiento de las sales de Stassfurt.

Hoy día el aceite de cáñamo es escasamente aplicado en la fabricación de jabones blandos, empleándose en su lugar aceite de linaza, aceite de camelina, aceite de colza, aceite de semillas de algodón, aceite de cacahuete, aceite de soya, aceite de maíz y aceite de sésamo; también se emplea más o menos hoy día en la fabricación de jabones blandos oleína, sebo, aceite de palma, grasa de cerdo y grasa de caballo. Especialmente el aceite de linaza se emplea ventajosamente por sus excelentes propiedades, y lo mismo sucede con su análogo el aceite de camelina, que se aplica perfectamente a la obtención de jabones de invierno, pues no se congela hasta unos —20° C. Sin embargo, si el precio del aceite de linaza es muy elevado, se suprime temporalmente a pesar de sus buenas cualidades, y se substituye especialmente por aceite de soya, aceite de maíz, y en los últimos tiempos por aceite de pescado. En particular este último, se emplea mucho en la fabricación de jabones desde la introdución del desboblamiento de las grasas, pues con esta operación pierde gran parte de su desagradable olor. Pero como siempre persiste algo de este olor en el producto acabado, es conveniente antes de emplear ese aceite expulsar completamente la materia odorante, por uno de los métodos antes expuestos [1]).

La obtención de jabones blandos ha sido muy simplificada por el desdoblamiento de las grasas y por la introducción de la lejía potásica de elevado grado preparada electrolíticamente. Esta última es reducida mediante una proporción determinada de potasa, sosa, o cloruro potásico, en proporción acomodada a la estación del año y a la masa grasa inicial, y se lleva con agua al grado requerido.

Para la saponificación de 100 Kg de grasa se emplean aproximadamente 100 Kg de lejía potásica reducida de 30° o bien 100 Kg de lejía sódica de 25°; si el jabón blando debe ser cargado, se emplea para la afinación y la carga otra correspondiente cantidad de lejía.

La manera de obtener los diversos jabones blandos que se encuentran en el comercio es próximamente la misma y se lleva a cabo según las mismas reglas. Las diferencias de aspecto radican sólo en el material graso empleado en la saponificación y en el carácter de las lejías usadas. El jabón blando más difundido es un jabón liso, transparente, que se prepara ora con carga de harina ora sin

[1]) Comp. pág. 103 y siguientes.

ella. Vienen luego los jabones blandos granosos y finalmente los jabones blandos blancos o jabones plateados. Todas estas clases de jabones requieren diverso tratamiento en las diferentes estaciones, si se quieren obtener aspecto y consistencia uniformes. En especial, para cada estación del año hay que elegir una mezcla de grasas particular, así como la exacta cantidad de las lejías; el contenido de humedad y la corrección del jabón requiere estricto cuidado.

## Jabones blandos transparentes lisos

Para los jabones blandos lisos, transparentes, amarillo claros, pardos o verdes se emplea en invierno en preponderancia aceite de linaza o de camelina, aceite de soya, aceite de maíz, aceite de cañamones, aceite de pescado o sus ácidos grasos, es decir, aceites que tiendan poco a solidificarse. En verano, junto con los aceites mencionados, se emplean grandes cantidades de aceite de semillas de algodón, aceite de sésamo, aceite de cacahuete, aceite de colza, o sus ácidos grasos, para comunicar de esta manera al jabón mayor consistencia y conservabilidad. Si se pretende elaborar el jabón blando aun en verano con aceites poco ricos en estearina, deben cocerse con cierta cantidad de lejía sódica, para darles suficiente consistencia. En los veranos más cálidos se emplea generalmente $^1/_4$ a $^1/_3$ de lejía sódica y se reduce esta adición a medida que la temperatura exterior va aproximándose más al punto de congelación. En cuanto hiela ya sólo se emplea lejía potásica. Todo jabón blando para cuya obtención a baja temperatura se haya empleado demasiada lejía sódica, se vuelve sólido y frágil, separa lejía y toma un aspecto turbio desagradable. Además disminuye el rendimiento, ya que empleando sólo potasa cáustica el rendimiento es de 235 Kg y empleando sólo sosa cáustica es sólo de 190 Kg.

Muchas veces, al fabricar jabones blandos lisos, transparentes, se agregan por 100 Kg de aceite 5 a 15 Kg de resina, con lo cual el jabón resulta por un lado más barato y por otro el producto es más fácilmente espumante. La resina ora se mezcla desde el principio con el aceite para saponificarlos a la par, o bien se agrega al jabón ya cocido, añadiendo al mismo tiempo la lejía necesaria (unos 92 Kg de 30° Bé por 100 Kg de resina) y se incorpora agitando. Cociendo desde luego con la resina, el color queda algo más obscuro y también se rebaja algo el rendimiento, pues un jabón que contenga resina siempre resulta algo más blando y en consecuencia exige la correspondiente adición de lejía sódica, adición que debe ser tanto más cuantiosa, cuanto más elevada sea la temperatura exterior.

Los jabones blandos destinados a ser blanqueados con lejías de hipoclorito no deben contener resina.

Se describirá ahora la obtención de 1000 Kg de un jabón blando liso, de aceite neutro, sin instalación de vapor. La lejía de potasa cáustica necesaria para la saponificación se reduce con 15 partes de potasa por 100 partes de lejía cáustica de 50°, y debiendo trabajarse con fuego directo, se rebaja a 25° Bé.

Para simplificar la descripción de la fabricación, se señalarán primero las composiciones de algunas masas que podrán emplearse según la estación y según el precio de los aceites. El método de cocción es siempre el mismo.

En primavera y en otoño [1]) se trabajará con:

426 Kg aceite de linaza
63 » agua
405 » lejía potásica de 25° Bé
106 » » sódica de 25° Bé.

426 Kg aceite de soya o de maíz
63 » agua
425 » lejía potásica de 25° Bé
86 » » sódica de 25° Bé.

193 Kg aceite de camelina
192 » » de cacahuete o de algodón
58 » resina
57 » agua
423 » lejía potásica de 25° Bé
77 » » sódica de 25° Bé.

154 Kg aceite de soya
115 » » de sésamo
116 » » de colza
58 » resina
57 » agua
423 » lejía potásica de 25° Bé
77 » » sódica de 25° Bé.

Para el verano se recomiendan las siguientes substancias:

426 Kg aceite de linaza
63 » agua
362 » lejía potásica de 25° Bé
149 » » sódica de 25° Bé.

426 Kg aceite de soya o de maíz
63 » agua
383 » lejía potásica de 25° Bé
128 » » sódica de 25° Bé.

[1]) No hay que olvidar que con estas denominaciones se sobreentiende la temperatura dominante *en Berlín* en las correspondientes épocas.

115 Kg aceite de camelina
77 » » de sésamo
193 » » de cacahuete o de algodón
58 » resina
57 » agua
385 » lejía potásica de 25° Bé
115 » » sódica de 25° Bé.

193 Kg aceite de soya, de maíz o de camelina
192 » » de colza
58 » resina
57 » agua
385 » lejía potásica de 25° Bé
115 » » sódica de 25° Bé.

En invierno pueden emplearse:

426 Kg aceite de linaza
63 » agua
468 » lejía potásica de 25° Bé
43 » » sódica de 25° Bé.

426 Kg aceite de soya o de maíz
63 » agua
511 » lejía potásica de 25° Bé.

395 Kg aceite de soya o de maíz
40 » resina
59 » agua
374 » lejía potásica de 25° Bé
32 » » sódica de 25° Bé.

153 Kg aceite de soya o de maíz
115 » » de sésamo
114 » » de camelina
57 » resina
57 » agua
458 » lejía potásica de 25° Bé
46 » » sódica de 25° Bé.

Todos los aceites y si es caso también la resina se ponen en la caldera, se agrega el agua y aproximadamente la quinta parte de la lejía necesaria, se calienta y se revuelve. En cuanto todo está bastante caliente, se forma una emulsión y las masas comienzan a subir algo y a incorporarse una en otra mientras ocurre la combinación. Reconócese esto último en que tomada una prueba ya no deja escurrir lejía, sino que se desprende de la espátula como una papilla uniforme. Obtenida una buena unión, debe agregarse más lejía, pues la masa por la falta de lejía no se vuelve espesa. Pero a cada adición de lejía debe esperarse a que esté bien unida con la masa restante antes de agregar otra porción, pues de no hacerlo así el jabón podría fácilmente separarse de la combinación. Vertida ya toda la lejía en

la caldera, debe aparecer un hermoso producto, espeso y todo en ebullición. Cuando el jabón hierve sin espuma y tomada una prueba sobre cristal queda bien amontonada, sin perlas de espuma ni burbujitas de aire, está suficientemente evaporado y ya sólo hay que ensayarlo para la rectificación.

Si se ha empleado lejía en cantidad suficiente para la saponificación, y está por lo tanto acertada la causticidad del jabón suficientemente hervido, la prueba sobre cristal aparecerá completamente clara y observada sobre fondo obscuro presentará «flores», es decir, pequeñas venas de lejía, que con un ligero exceso de álcali se percibirán como enturbiamientos grumosos en la superficie de ensayo, pero especialmente en sus prominencias y estrías. Además debe aparecer alrededor del ensayo un pequeño «anillo de lejía», es decir, un fino borde blanco capilar. Si el jabón ya contiene demasiada lejía, la prueba se enturbia rápidamente y puede correrse sobre el cristal. Entonces hay que agregar paulatinamente aceite al jabón hirviente hasta que una prueba tomada sobre vidrio presente los señales descritos de estar bien corregida. Si al principio la prueba al vidrio se hubiese presentado clara pero sin «flores», faltaría todavía lejia, y habría que agregarla paulatinamente.

Las pruebas al vidrio tomadas para el ensayo de la corrección del jabón se llevan ordinariamente al sótano, en que más tarde se almacenará el jabón para que esté sometido a una temperatura uniforme de 10° a 15° C. Allí se instalan más elevados los jabones destinados al consumo en la estación más caliente, y directamente sobre el suelo los destinados a la estación más fría del año. Los primeros deben ser corregidos de modo que resulten suaves, cortos, consistentes y claros, con pequeñas «flores», mientras que los jabones de invierno puesentan «flores» algo más intensamente, y las pruebas enfriadas en el suelo del sótano deben presentar algo de anillo de lejía. Por el contrario, si la prueba enfriada se presenta clara alrededor, y en cambio presenta en el centro todavía la turbiedad llamada «gris de grasa», el jabón es demasiado débil. Añádese álcali por pequeñas porciones a la masa hirviente, hasta que enfriada la prueba al vidrio se mantiene del todo clara.

A continuación se mencionarán algunas irregularidades que pueden fácilmente presentarse en la cocción de jabones blandos.

La excesiva o deficiente «proporción de cal», que antes podía ocurrir a menudo, por emplearse lejías de ceniza obtenidas por el mismo fabricante, hoy ya nunca se presentan, pues la lejía de potasa cáustica se adquiere siempre de calidad uniforme. Si contiene demasiados carbonatos, éstos a la elevada concentración de 50° Bé cristalizan decididamente. Por lo tanto, sólo en caso de preparar erróneamente las lejías puede ocurrir que el jabón presente un exceso o

deficencia de sales libres. Si en un jabón faltan esas sales, es decir, si es demasiado cáustico, o como dice la antigua expresión, si está todavía demasiado «elevado en cal», se reconoce en que hierve más bajo en la caldera y se desprende de la espátula en anchas cintas viscosas; tomada una prueba sobre vidrio, queda alta, y aun una vez fría se presenta turbia y grasosa. En tales casos es preciso producir la cocción normal del jabón por lenta adición de solución concentrada de potasa y seguir así hasta que la prueba al vidrio resulte espesa, consistente, clara y suave. Si durante el proceso de cocción se han empleado lejías con contenido en carbonato demasiado elevado, el jabón hierve demasiado alto y presenta un aspecto flúido, acuoso. La prueba tomada sobre vidrio se ensancha y esparce. Tal error puede naturalmente sólo corregirse por adición de lejía potásica pura y simultáneo aumento de la masa de aceite. Pero siempre debe recomendarse no proceder a semejantes correcciones hasta haberse asegurado de su inevitable necesidad, tanto más cuanto que las pruebas de jabones demasiado acuosos o con insuficiente lejía pueden fácilmente a este respecto dar origen a confusiones.

El espesamiento de la masa se obtiene con facilidad si en la caldera se halla aproximadamente un tercio de la cantidad total de lejía y se ha producido la combinación de la misma. Si luego se prosigue la cocción con esta insuficiente cantidad de lejía, sin agregar más lejía, el contenido de la caldera se cuaja en una masa extraordinariamente viscosa, la cual aun por adición de la lejía necesaria para saponificar la grasa que se encuentra en la caldera, difícilmente se puede hacer entrar de nuevo en disolución. Exige mucho tiempo y trabajo conseguir que el jabón de tal modo espesado vuelva a hervir normalmente, y por esto hay que poner toda la atención en la oportunidad de la adición de la lejía.

Además es de gran importancia el contenido en agua para la conservabilidad de los jabones blandos. Un jabón con demasiada agua se vuelve turbio y flúido con el tiempo; por esto los jabones blandos deben ser siempre cocidos hasta desaparición de espuma, y en la prueba sobre vidrio no deben mostrar perlas de espuma.

También es de la mayor importancia para su ulterior comportamiento la afinación de estos jabones. Un producto débilmente rectificado se vuelve al cabo de algún tiempo en los toneles turbio y flúido. Un jabón demasiado fuertemente rectificado se vuelve más tarde espeso, frágil y separa lejía. Hay que atender además a la temperatura que alcanzará el jabón puesto a la venta. En invierno [1]) se regula la corrección de acabado de un jabón blando liso, a ser posible, con solución potásica concentrada, de 30°, de suerte que las pruebas sobre

[1]) Recuérdese lo advertido en la nota de la pág. 363.

vidrio muestren evidentes flores y anillo de lejía. Mientras que en verano se rectifican los jabones moderadamente, de modo que las pruebas sobre vidrio den sólo ligeras flores y una vez enfriadas aparezcan completamente claras.

**Jabón blando de glicerina.** Con el nombre de «jabón blando transparente de glicerina» se halla en el comercio un producto que se distingue del jabón blando liso común por su color claro, pero no contiene componente alguno que pueda justificar el nombre de «jabón de glicerina». No obstante merced a su buen aspecto el producto ha alcanzado rápida difusión, y se emplea con agrado en la economía doméstica. Los consumidores parten del principio no desprovisto de razón de que así el color claro como la elevada transparencia del jabón ofrecen cierta garantía para la buena calidad del mismo, pues ni los aceites y grasas de color obscuro, ni los agentes de carga que perjudicarían la transparencia, podrían ser empleados en jabones de esta clase.

Para obtener un producto perfectamente claro es necesario o someter previamente a blanqueo los aceites que se van a saponificar, o blanquear ulteriormente el jabón acabado. Si se emplea aceite de linaza o de algodón, basta un simple tratamiento previo del aceite con lejía fuerte. Con este objeto, ora se calienta el aceite a 50° C y en seguida se bate con 3 % de lejía potásica de 30°, hasta formarse grandes grumos, ora se calienta la lejía y se vierte luego ésta en el aceite no calentado. Al cabo de algunas horas se habrán posado los grumos como bajos de blanqueo, y el aceite límpido superior podrá ser decantado o aspirado. No obstante, como con este tratamiento se expulsan del aceite todos los ácidos grasos libres, en el proceso de saponificación es después más difícil de lograr la combinación que cuando se emplean aceites sin blanquear, por lo que hay que cocer previamente con una pequeña cantidad de lejía. Pero habrá que tener a mano lejía más concentrada, pues como antes se ha dicho, la masa pobre en álcali se coagula y espesa con extraordinaria facilidad.

Por lo demás, el método de trabajo es el mismo que para el jabón blando liso antes descrito. Si se da algo menos de importancia al color claro del jabón, se puede coemplear también algo de resina de color claro, la cual, análogamente al aceite, deberá blanquearse previamente con lejía fuerte.

Pero modernamente se ha ido practicando cada vez menos el blanqueo previo del aceite, porque los bajos de blanqueo no tenían suficiente aplicación en muchas fábricas, lo cual tratándose de aceites con elevado contenido en ácidos grasos libres, es de la mayor importancia. A esto se agrega que el blanqueo posterior del jabón acabado es más sencillo y da jabones más claros. Casi siempre se

procede a este blanqueo mediante hipocloritos alcalinos, lo cual, debidamente practicado, proporciona productos particularmente claros. Sin embargo, éstos dan a menudo un olor más o menos marcado a cloro, y por esto este sistema de blanqueo no es siempre recomendable.

Para preparar una solución de cloro blanqueante se procede de la manera siguiente: en 130 Kg de agua hirviente se disuelven 33,5 Kg de sosa calcinada, y se deslíen en ella agitando vivamente 50 Kg de cloruro de cal. La solución obtenida se diluye con otros 150 Kg de agua fría.

Para proceder al blanqueo, en el jabón no muy fuertemente rectificado, evaporado normalmente, se baten 10-15 % de la solución blanqueante clarificada por filtración. Pero los jabones no deben contener resina y deben ser enfriados hasta 55° C, para que la solución pueda obrar bien.

En los últimos tiempos se han introducido en la industria otros agentes de blanqueo, y especialmente la blanquita (v. pág. 75) cuyas propiedades y modo de empleo ya han sido descritos.

**Jabón de aceite de cáñamo.** La fabricación del jabón verde de aceite de cáñamo es relativamente rara, aunque hoy día sirva para fines farmacéuticos. Su modo de obtención es el mismo que el descrito para el jabón blando liso.

## Jabones de grano natural

Indudablemente el más preferido y el más hermoso de los jabones blandos es el jabón de grano natural, que se preparó primero desde hace muchos años en las provincias de Pomerania, Prusia oriental y Prusia occidental, y merced a sus excelentes cualidades y a su empleo extraordinariamente ventajoso para la economía doméstica y para la industria textil, se extendió rápidamente a otras regiones, de suerte que ahora ya no sólo fabrican jabones de grano natural muchas fábricas en Alemania, sino también en Austria, Dinamarca y Escandinavia. Pero el jabón de grano natural no sólo es el más hermoso de los jabones blandos, sino también aquel que presenta mayores dificultades de fabricación, de suerte que exige larga práctica y atenta observación de la cocción para poder adquirir los conocimientos indispensables para su obtención.

Para la fabricación del jabón de grano natural se emplean así las grasas duras, ricas en estearina, como las blandas o aceites; las primeras dan el «grano», las últimas el fondo claro del jabón.

Para obtener un producto intachable es preciso partir de materiales brutos excelentes. El sebo que se emplea para estos jabones

debe ser fresco y libre de impurezas y de acidez. La grasa de caballo, la de cerdo y la de huesos, que pueden especialmente coemplearse en verano, para hacer al jabón más consistente y más resistente a las elevadas temperaturas, deben ser purificadas antes del uso, si son ya viejas e impuras.

El aceite de linaza claro o el aceite de camelina, en el verano si es caso mezclados con aceite bien refinado de semillas de algodón, dan, con simultáneo empleo de un poco de sebo, los más bellos jabones de grano natural. Pero también pueden emplearse con este fin el aceite de soya y el de maíz, mientras que la oleína, que de otra suerte podría emplearse perfectamente en la fabricación de jabones de grano natural, da productos de color obscuro.

Mediante la introducción general de lejía potásica cáustica de 50° se ha simplificado mucho la obtención de jabones de grano natural, pues así es posible tener siempre de repuesto una lejía uniforme. La potasa necesaria para la rebaja debe estar en lo posible exenta de sosa, pues si la lejía contuviese más de 2-3 % de sosa daría un grano pequeño, plumoso, inconstante por el calor del verano, que volvería al jabón empañado y con radiadura plateada.

Para la cantidad de potasa exigida por la reducción hay que regirse por la estación del año, por la naturaleza de las grasas empleadas y por la clase y cantidad de las adiciones que se empleen en la carga. Generalmente se agrega 15-30 % de potasa a 100 Kg de lejía cáustica de 50°. Si se trabaja con fuego directo, se rebaja la lejía a 23° Bé, si se trabaja con vapor, a 30° Bé.

La masa inicial de grasa oscila mucho, y varía por un lado con la estación y por otro con los deseos del fabricante. Especialmente el tamaño del grano en jabones cocidos normalmente cuyos contenidos en agua y afinación sean los debidos, depende completamente de la composición de la masa de grasas empleada. Cuanto más rica es ésta en estearina, más grano se obtiene en el jabón. No obstante hay que advertir que el grano precipita también más denso y pequeño si no dispone de un gran espacio de desarrollo.

A continuación figuran algunas composiciones de masa de grasa, para diversas condiciones [1]):

1. Para jabones amarillos claros con grano de arroz.

| En verano: | | En invierno: | |
|---|---|---|---|
| 35 % | sebo | 35 % | sebo |
| 3 » | aceite de palma bruto | 2 » | aceite de palma bruto |
| 16 » | grasa de caballo o de cerdo clara. | 15 » | » de semillas de algodón |
| 16 » | aceite de semillas de algodón | 48 » | » de linaza claro. |
| 30 » | » de linaza claro. | | |

[1]) Recuérdese lo advertido en la nota de la pág. 363.

2. Para jabones amarillos obscuros con grano de arroz.

| En verano: | En invierno: |
|---|---|
| 36 % sebo | 35 % sebo |
| 2 » aceite de palma bruto | 3 » aceite de palma bruto |
| 20 » grasa de caballo | 62 » » de linaza, de soya o de maíz. |
| 42 » aceite de linaza o de soya. | |

3. Para jabones claros con grano pequeño, de centeno.

| En verano: | En invierno: |
|---|---|
| 48 % sebo | 40 % sebo |
| 2 » aceite de palma bruto | 1 » aceite de palma bruto |
| 15 » » de semillas de algodón | 10 » grasa de caballo o de cerdo |
| 35 » » de linaza claro. | 49 » aceite de linaza claro. |

4. Para jabones obscuros con grano pequeño de centeno.

| En verano: | En invierno: |
|---|---|
| 45 % sebo | 40 % sebo |
| 5 » aceite de palma bruto | 5 » aceite de palma bruto |
| 50 » » de linaza, de camelina, de soya o de maíz. | 55 » » de linaza, de camelina de soya o de maíz. |

5. Para jabones con hermoso grano mediano.

| En verano: | En invierno: |
|---|---|
| 40 % sebo | 40 % sebo |
| 25 » aceite de semillas de algodón | 58 » aceite de linaza |
| 33 » » de linaza | 2 » » de palma bruto. |
| 2 » » de palma bruto. | |

6. Para jabones de batán.

| En verano: | En invierno: |
|---|---|
| 34 % sebo | 30 % sebo |
| 6 » aceite de palma bruto | 5 » aceite de palma bruto |
| 40 » oleína | 30 » oleína |
| 20 » aceite de semillas de algodón. | 35 » aceite de linaza, de soya o de maíz. |

Pero antes de describir el modo de cocer los jabones de grano natural, vamos a señalar brevemente las condiciones cuyo exacto cumplimiento es indispensable para obtener un producto intachable. Como ya se ha dicho, hay que poner especial atención en primer lugar en la adición de carbonato potásico a la lejía cáustica, en el contenido de humedad, así como en la afinación normal.

Como antes se ha indicado, un jabón blando comercial no puede haber sido preparado con lejía cáustica pura; así se forma siempre una masa viscosa, gomosa, que sólo por adición de suficiente cantidad de carbonato potásico adquiere la consistencia y suavidad requeridas para los jabones comerciales. Esto ocurre aún en mayor escala en los

jabones de grano natural, para cuya obtención se emplea siempre sebo en proporción de $^1/_3$ a $^1/_2$ de la masa total de grasa. Para favorecer aquí la necesaria facilidad de movimiento y de desarrollo del estearato potásico, es decir, la cristalización o formación del grano, deben naturalmente hallarse en el jabón las sales potásicas en cantidad mayor todavía que en los jabones transparentes de aceite, y por lo tanto se deduce de aquí que las lejías empleadas en la saponificación deben contener tanta más potasa (carbonato potásico) cuanta más grasa dura, rica en estearina (sebo, etc.) contenga la masa inicial.

Hasta aquí se ha hablado del defecto debido a la insuficiente reducción de la lejía de cocción. Pero ahora se tiene que cuanta más sal se introduce en la masa del jabón, más fofo y blando éste resulta, hasta que creciendo la adición de sales libres, llega un momento en que se desgarra la combinación, se separan las sales y el jabón es salado (abierto o separado). Por lo tanto los carbonatos deben estar siempre contenidos en el jabón sólo en proporción determinada, para que no decrezca la consistencia del producto.

La cocción de un jabón de grano natural ocurre casi del mismo modo que la de un jabón blando liso. Si se trabaja con grasa neutra, se pone en la caldera toda la masa de aceites y grasas junto con $^1/_5$ a $^1/_4$ de la lejía total, y se diluye con algunos cazos de agua. Conseguida por agitación la unión entre grasa y lejía con fuego lento, se va añadiendo paulatinamente, mientras prosigue la viva ebullición, el resto de lejía. Por 100 Kg de grasas se emplea aprox. 120 Kg de lejía reducida de 24°. Cuando ya toda la lejía se encuentra en la caldera, se comienza la toma de pruebas y finalmente el jabón bastante evaporado se afina hasta «débil flor».

Un jabón suficientemente evaporado debe hervir en grandes placas, debe oírsele «abrirse rosas» (cráteres) y no debe tener espuma.

Debidamente corregida la lejía, y por lo tanto suficientemente reducida, mostrará el jabón un hervor suelto, se desprenderá en largas tiras de la espátula y puesto sobre vidrio permitirá apreciar aun una vez enfriado el anillo formado; al cortar la prueba completamente enfriada se comporta como un jabón de grano (separado de lejía o graso). Una prueba del tamaño de un duro puesta sobre cristal, si tiene la debida proporción de causticidad, presentará el centro todavía algo flúido al cabo de 5 minutos de haber sido tomada.

Un jabón hervido con una lejía demasiado cáustica, y por lo tanto con insuficiente carbonato, aun habiendo sido bien evaporado, se vuelve al cabo de algún tiempo viscoso y gomoso, queda turbio y forma un grano malo. En cambio un jabón que contenga demasiado carbonato granea rápidamente pero forma un grano más pequeño, casi siempre redondo; además el fondo de jabón transparente, por faltarle la suficiente trabazón y consistencia, se vuelve fácilmente blando y siruposo.

Por lo tanto, si el jabón no presenta una ebullición normal, debe agregársele cautamente, según convenga, solución potásica de 28° o lejía potásica cáustica de 24°, hasta conseguir las propiedades requeridas.

Si se cuece al fuego desnudo debe ponerse también toda la atención en la evaporación. Si un jabón de grano natural ha sido demasiado evaporado y en consecuencia ya no contiene la proporción de humedad necesaria, resulta demasiado consistente y por esto sólo granea difícil y lentamente o ya no granea; por el contrario, cuando el jabón contiene la humedad conveniente, ocurre con rapidez y normalmente la separación del estearato potásico (grano). Por lo tanto, al evaporar el jabón debe atenderse también a la composición de la grasa; cuanto más grasa dura se haya empleado, tanta más agua será capaz de retener el jabón. Después de evaporar se corrige hasta «flor». Las pruebas tomadas sobre vidrio deben por enfriamiento quedar claras, sólidas, y al cabo de algún tiempo sin brillo. La afinación debe realizarse con especial cuidado, pues los jabones demasiado fuertemente corregidos, a causa de la abundante cristalización forman demasiado grano y se hinchan. También se vuelven fácilmente resbaladizos y en ciertas circunstancias abandonan lejía. Por el contrario, los jabones débilmente corregidos, aun con buena formación de grano, se vuelven fácilmente blandos y flúidos. Un jabón es demasiado fuerte cuando la prueba tomada sobre vidrio en seguida queda gris, y se clarifica difícilmente o no se clarifica; en cambio es demasiado débil si la prueba sobre vidrio enfriada no se presenta enteramente clara sino que presenta en el centro un punto turbio, el «gris de grasa». Las correcciones necesarias se consiguen fácilmente por cuidadosa adición de grasa o de lejía de 24°.

Si se desea teñir el jabón, se agrega en la caldera hacia el fin de la cocción la correspondiente cantidad de aceite de palma bruto junto con la lejía necesaria, o bien se agrega con el mismo objeto el amarillo de jabón común (unos 2 g por 100 Kg de jabón) disuelto en agua hirviente [1]).

El rendimiento de un jabon de grano normalmente cocido llega a 235-240 Kg por 100 Kg de grasa; por incorporación de solución de potasa de 12° o solución de cloruro potásico de 10°, puede elevarse hasta 248 Kg.

El jabón vaciado en los toneles se pasa a los sótanos, en que la temperatura debe ser mantenida a unos 12 a 18° C para facilitar la buena formación del grano. Por debajo de los 12° C los cristales se formarían en el jabón con demasiada rapidez, y por encima de los 18° C se mantendrían disueltos. Según el contenido en sebo de la masa, se forma el grano en 3 a 8 semanas, exigiendo 3 a 4 semanas

[1]) Véase la nota de la pág. 349.

los jabones que tienen la debida proporción de causticidad y de humedad, con la correspondiente cantidad de sebo, para granear suficientemente y formar un hermoso grano de tamaño mediano, mientras los jabones en que se desea menos grano, pero de mayor tamaño, deben poseer menor cantidad de sebo y ser evaporados más fuertemente, exigiendo después para la formación del grano de 6 a 8 semanas. Conseguido esto, el jabón queda pronto claro y puede ser puesto en venta. Para el proceso de graneado es ventajoso un frecuente trasiego.

Finalmente hay que advertir todavía que al cocer los jabones de grano natural hay que atender a la temperatura de las diversas estaciones del año, pues por ejemplo un jabón cocido en verano, se vuelve turbio y húmedo en octubre. No es posible establecer un método de cocción para jabones de grano natural aplicable en todos los casos: siempre en la cocción es indispensable prestar atención a las proporciones en que debe prepararse la masa grasa inicial y al grado de causticidad.

**Jabones de alabastro, de grano natural.** Con el nombre de «jabón de alabastro de grano natural» se halla en el comercio un jabón que presenta un grano blanco de nieve sobre un fondo amarillo blanquecino muy transparente y en general no contiene relleno alguno, pues éste perjudicaría al aspecto y a la formación del grano.

La masa de grasa para este jabón está formada preferentemente por 1 parte de sebo de carnero indígena o australiano, de I clase, y 2 partes de aceite de semillas de algodón, de I clase. Algunos jaboneros consideran conveniente o necesaria una pequeña adición de aceite de cacahuete claro para oponerse a una formación demasiado abundante de grano, pues aunque el jabón debe presentar un grano hermoso y grueso, no debe éste ser demasiado profuso. Para rebajar la causticidad de la lejía de potasa cáustica de 50°, es preciso agregar por cada 100 Kg 20 % de potasa al 98 %, exenta de sosa. El método de cocción es exactamente el mismo ya descrito, pero la corrección debe ser ligera, pues los jabones de sebo y aceite de algodón demasiado fuertemente rectificados, fácilmente se hinchan y se vuelven suntuosos. Las pruebas tomadas sobre vidrio deben presentar muy ligeramente flores, mantenerse completamente claras y una vez enfriadas ser bastante consistentes.

El jabón acabado se pasa en seguida a los barriles en que debe ser expedido y se almacena en un sitio cuya temperatura sea constantemente de 18-20° C. Esta temperatura es necesaria para que el jabón de alabastro se mantenga siempre claro y transparente y el proceso de graneado se verifique lenta y normalmente. En un sitio más frío, los jabones de alabastro de grano natural se hincharían, y su aspecto sería menos bello.

## Jabones de grano artificial

La gran aceptación que por parte de los consumidores ha tenido el jabón de grano natural ha conducido a la obtención de un producto análogo y más barato. Es éste el jabón de grano artificial, fabricado en algunas regiones del noreste de Alemania, que por cierto iba haciéndose más raro en los últimos años antes de la gran guerra, y ya no es fácil que vuelva a obtenerse en Alemania. Pues en primer lugar están prohibidas por la ley las cargas que carecen de efecto detersivo, y entre ellas figura también el grano artificial de creta, y además sería también necesario designar estos jabones, así en el comercio al por mayor como al detalle, explícitamente como jabones de grano artificial, pues cualquier engaño del comprador debería ser punible como fraude.

El jabón de grano artificial es un jabón blando liso común, en el que se ha introducido un grano artificial para hacerlo semejante al jabón de grano natural. Así, pues, mientras el jabón de grano natural debe ser elaborado con una parte de grasas duras, ricas en estearina, necesarias para la formación del grano, el jabón de grano artificial se fabrica solamente con aceites, grasas blandas, y a veces con adición de 10-15 % de resina, cociéndolo del modo precedentemente descrito, y agregando en verano 20-25 % de lejía sódica.

El grano artificial introducido en el jabón se obtiene ordinariamente con creta, o con cal bien calcinada. El grano de creta, que se halla en diferentes tamaños en el comercio, es duro, difícilmente soluble en el agua, y al usar el jabón se sedimenta en el fondo del lavadero, y por esto es mirado con aversión por las lavanderas. El grano de cal no presenta estas desagradables propiedades, pero por no existir en el comercio debe ser preparado inmediatamente antes del uso. Con este objeto se tritura la cal bien calcinada, se pasa por un tamiz de alambre y después, mediante un tamiz de pelo, se purga del polvo de cal. Los pequeños fragmentos irregulares que quedan en el tamiz de pelo, «el grano», se pasan mediante un embudo a un gran frasco seco, que se cierra bien, con lo que el grano de cal se preserva del contacto del aire para que no sea hidratado por su humedad. De este grano de cal se incorporan 100 a 400 g en 1000 Kg del jabón algo enfriado; en el jabón flúido, caliente, se verifica pronto la hidratación, y se obtiene así con las correspondientes alteraciones de forma un grano hermoso, blando, muy análogo al grano natural.

Por lo que se refiere a la elaboración del jabón, vale todo lo dicho para la fabricación de un jabón blando liso. Todo lo indicado acerca del método de cocción, evaporación y afinación de este último, es aplicable también al jabón de grano artificial. Por lo tanto, un jabón

claro transparente se preparará con aceite de linaza, de camelina, de soya, de maíz, claros, blanqueados, en ciertos casos con adición de aceite de semillas de algodón. Si se desea un jabón amarillo dorado se tiñe con algo de aceite de palma bruto o bien con el conocido amarillo de jabón común [1]), del cual bastan 6 a 8 g por 100 Kg de masa inicial de aceites.

Para la obtención de un jabón verde se tiñe con 500-1000 g de ultramar por 1000 Kg de masa de aceites, pero es ventajoso dar previamente un tono amarillento al jabón fundamental con amarillo de jabón común o con aceite de palma bruto.

El índigo antes usado para teñir los jabones verdes, apenas es utilizado hoy día, y en cambio lo son con frecuencia la clorofila (verde hoja) y algunos colores artificiales de las conocidas fábricas de materias colorantes; también se puede conseguir un hermoso y estable color verde agregando a los aceites aprox. 10 % de aceite de olivas al sulfuro.

Además de los jabones verdes y amarillos de grano artificial, hállase también en el comercio un jabón pardo que se obtiene empleando resina obscura o algo de grasa de lana, o aun tiñendo el jabón con color de azúcar.

## Jabones blandos lisos, blancos o amarillos de aspecto nacarado

Con el nombre de jabones plateados, jabones de corteza o jabones lisos de elaína se hallan en ciertas regiones de Alemania unos jabones blandos, blancos o amarillos, de aspecto argentino, nacarado, que están muy en boga en economía doméstica, así como en la industria textil.

Las grasas usadas en su elaboración son muy diversas, empleándose así grasas sólidas y semisólidas como aceites. Son especialmente preferidos: sebo, grasa de caballo, grasa de cerdo, grasa de huesos, aceite de palma, oleína, aceite de linaza blanqueado, aceite de camelina, aceite de cacahuete, y aceite de semillas de algodón. Especialmente este último es muy empleado por sus excelentes cualidades. El aceite de palma bruto se emplea para teñir cuando los consumidores exigen un aspecto amarillento, pero se agrega después de haber procedido al blanqueo, para producir un agradable olor de violetas. También pueden emplearse en la elaboración de estos jabones las grasas endurecidas, talgol, candelita, etc., y permiten substituir perfectamente el sebo y grasas análogas.

En la cocción debe coemplearse cierta cantidad de lejía sódica, productora del aspecto argentino característico, pues las sales sódi-

[1]) V. nota de la pág. 349.

cas, formadas por la saponificación de los ácidos palmítico y esteárico contenidos en la grasa elaborada, determinan en el jabón oleico claro la formación de rayos blancos argénticos, que aparecen después del completo enfriamiento y de un reposo de al menos 8-10 días. Pero de ordinario la lejía de potasa cáustica debe ser reducida algo más fuertemente que para los otros jabones blandos: generalmente se toman 25 Kg de potasa por 100 Kg de lejía cáustica de 50°.

Por lo demás, la composición de la masa de grasa inicial debe corresponder a la estación del año [1]) y a la temperatura dominante; a continuación figuran algunas prescripciones referentes a ello.

Para jabones blancos en verano:

I

75 % aceite claro de semillas de algodón
25 » sebo o talgol.

II

65 % aceite claro de semillas de algodón
30 » sebo o talgol
5 » aceite de palmisto.

III

60 % aceite claro de semillas de algodón
35 » grasa clara de cerdo
5 » aceite de palma blanqueado.

IV

60 % aceite claro de semillas de algodón
20 » sebo o talgol
20 » grasa de cerdo.

V

50 % aceite claro de semillas de algodón
50 » grasa de caballo o de cerdo.

Para jabones blancos en invierno:

I

80 % aceite claro de semillas de algodón
20 » grasa clara de cerdo.

II

75 % aceite claro de semillas de algodón
20 » grasa de cerdo
5 » aceite de palma blanqueado.

III

60 % aceite claro de semillas de algodón
20 » aceite de cacahuete
20 » grasa clara de cerdo.

IV

75 % aceite claro de semillas de algodón
15 » sebo o talgol
10 » aceite de palma blanqueado.

V

90 % aceite claro de semillas de algodón
10 » sebo o talgol.

Para jabones amarillos en verano:

I

60 % aceite de semillas de algodón
35 » sebo o talgol
5 » aceite de palma bruto.

II

60 % aceite de semillas de algodón
35 » grasa de caballo
5 » aceite de palma bruto.

Para jabones amarillos en invierno:

I

55 % aceite de semillas de algodón
20 » » de cacahuete
20 » sebo o talgol
5 » aceite de palma bruto.

II

60 % aceite de semillas de algodón
20 » » de cacahuete
15 » » de palmisto
5 » » de palma bruto.

[1]) V. nota de la pág. 363.

Para jabones de batán:

| | |
|---|---|
| 60 % aceite de semillas de algodón | 60 % aceite de semillas de algodón |
| 20 » sebo | 30 » grasa de caballo o de cerdo |
| 20 » aceite de palma blanqueado. | 10 » sebo. |

Como ya antes se ha dicho, la obtención de un hermoso jabón, fino y blanco, exige el empleo de lejías que contengan una cantidad relativamente elevada de potasa, pues con el empleo de lejías demasiado cáusticas, los jabones resultan sólidos y obscuros. Si el jabón posee la debida causticidad, las pruebas del tamaño de un duro sobre vidrio, del jabón normalmente cocido y rectificado, se dejan amontonar fácilmente y al cabo de 5 minutos se hallan todavía algo líquidas en el centro.

La adición de lejía sódica a estos jabones varía con la naturaleza de la grasa y con la estación del año. Con el empleo abundante de sebo no hay que agregar mucha sosa, mientras que con jabones que se preparan principalmente con aceite de algodón y grasa de cerdo puede llegar a usarse $^1/_3$ de lejía sódica. Para la saponificación de una masa de 90 partes de sebo y 10 partes de aceite de palmisto, no se emplea, p. ej., lejía sódica, pero se hace que el jabón resulte algo carbonatado, para obtener un producto más suave y más fino.

El método de cocción se distingue del usual en que la combinación se produce sólo con poca lejía, porque el aceite de algodón y el sebo con gran cantidad de lejía se combinan difícilmente. Además, mientras que los jabones de aceite de linaza ya se espesan cuando se halla en la caldera un tercio de la lejía total, ese punto crítico no aparece, con el empleo de aceite de algodón, hasta haber agregado los dos tercios de la lejía. Por lo tanto, debe determinarse la unión con poca lejía débil, y regularse de tal modo su lenta adición, que se obtenga una buena unión efectiva. Después se agrega rápidamente el resto.

Hay que poner también especial cuidado en la afinación de esta clase de jabones. Las pruebas sobre cristal deben presentar leves flores, ser bastante claras, sólidas y espesas, y sólo volverse blancas al cabo de algún tiempo, y no dejarse separar del cristal, sino quedar firmemente adheridas. Además, un jabón demasiado fuertemente rectificado se volvería espeso y separaría lejía, y uno demasiado débil, se volvería viscoso y blando en el almacén.

Si hacia el final del proceso de cocción es preciso proceder a alteraciones en la afinación, para saturar la lejía que puede estar en exceso no se puede emplear aceite de algodón, que es difícil de incorporar en el jabón; como siempre en tales casos, debe recomendarse aquí el empleo de aceite de palmisto.

**Jabón plateado blanco.** Las condiciones que se exigen a un jabón plateado blanco se apuran a menudo tanto que únicamente

mediante el empleo de las mejores materias primas es posible satisfacerlas. Para la obtención de semejantes productos es el más indicado el empleo de aceite de semillas de algodón, claro, americano, y buen sebo blanco, que se cuecen con adición de un poco de aceite de palmisto. Pero no siempre los precios permiten trabajar con tales primeras materias y entonces por un lado se debe bien o mal rebajar algo de aquellas condiciones, y por otro también se puede acudir al recurso de purificar o blanquear aceite y sebo antes de la saponificación, o tratar con solución blanqueante de cloro el jabón acabado. Pero como ese agente de blanqueo ataca al hierro, debe evitarse el enrojecimiento del jabón, trabajando en calderas plumbadas o en vasijas de madera.

También puede emplearse blanquita con el mismo objeto; pero para no producir una coloración verdosa, la cantidad empleada no debe traspasar cierto máximo. Por 1 000 Kg de jabón bastan 100 g de blanquita.

Por lo demás, es el método de cocción de estos jabones el ya descrito para los jabones blandos blancos y también aquí debe ejecutarse cuidadosamente la rectificación.

El producto acabado se vierte en un recipiente limpio y seco, en el que queda bien formado al cabo de largo tiempo, y adquiere el aspecto argentino brillante.

**Jabón blando blanco de sebo y aceite de palmisto.** Algunas fábricas de jabones obtienen un jabón blando blanco con sólo sebo y aceite de palmisto. Usualmente, con una masa grasa formada por 90 partes de sebo y 10 partes de aceite de palmisto se emplea solamente lejía potásica. Además el jabón debe contener mucho carbonato. Por 1 000 Kg de lejía potásica cáustica de 50° se emplean 32-33 Kg de potasa de 96 a 98 % para rebajar la causticidad. El jabón se evapora del modo corriente hasta «abrirse rosas» y se rectifica después hasta formación de flores. Una ligera carga con harina es ventajosa (5 partes de harina, 10 partes de solución potásica de 12°, mas 5 partes de lejía potásica de 28° para la corrección). El jabón así obtenido presenta realmente un color perfectamente blanco pero no aspecto nacarado.

**Jabón blando de trementina y sal amoníaco.** El jabón introducido en el comercio con este nombre se distingue de los demás jabones blandos blancos antes descritos solamente en haberle agregado esencia de trementina y amoníaco. La masa inicial de grasa puede estar formada muy diversamente, pero también en el caso actual las primeras materias preferidas, mezcladas como se ha expuesto, son el aceite de semillas de algodón, el sebo, la grasa de caballo o de cerdo.

La corrección debe ser muy ligera, pues de otra suerte la adición de esencia de trementina y amoníaco vuelve al jabón fácilmente resbaladizo. Las pruebas sobre vidrio deben no obstante presentarse completamente claras y sólo volverse blancas al cabo de algún tiempo.

Al jabón bien enfriado y si conviene rellenado, se incorporan por 100 Kg de masa inicial, 2 1/2 Kg de esencia de trementina y 3/4 Kg de sal amoníaco, y se envasa en barriles, que se tapan bien.

**Jabón blando blanco o jabón de blanqueo.** Con el nombre de jabón de blanqueo o jabón blando blanco, se produce en ciertas regiones un género que de jabón blando sólo tiene el nombre y la consistencia. Este jabón, llamado de blanqueo, se obtiene comúnmente cociendo hasta formar un empaste claro, bastante exento de espuma, 110 Kg de aceite de coco con unos 220 Kg de lejía de sosa y de potasa de 20-21°, rectificando fuertemente e incorporando en el empaste 550-650 Kg de silicato sódico caliente al que se habrá mezclado previamente 55 a 65 Kg de lejía de 20°. La masa perfumada con esencia de mirbana se revuelve finalmente hasta enfriamiento. Evidentemente el aceite de coco empleado puede ser parcialmente substituído por aceite de palmisto o aceite de palma blanqueado.

También en algunos puntos de la Alemania meridional se obtiene un «jabón blando de sebo» calentando con fuego moderado 170 Kg de sebo con 425 Kg de lejía sódica cáustica de 7°, hasta haber conseguido una buena unión; después se agregan gradualmente otros 425 Kg de lejía sódica cáustica de 3° y se calienta, sin hervir, hasta dejar clara la masa. Al cabo de algún tiempo de reposo se perfuma con esencia de mirbana y se vacia en los barriles.

**Cocción de los jabones blandos con vapor.** Desde la general introducción de la lejía potásica cáustica de 50°, todos los jabones blándos se pueden cocer con vapor directo, de suerte que en la gran industria, en que se dispone de instalación de vapor, se emplea ya solamente este método de cocción, incluso para los jabones blandos. A quien ha trabajado mucho tiempo con vapor, se le hace muy pesado volver al antiguo método de cocción con fuego directo, pues las comodidades y ventajas de la cocción con vapor son muy grandes. Da ocasión además a considerable economía de trabajo y tiempo, pues permite que las primeras materias, aceites, ácidos grasos y lejías sean enviadas a la caldera de cocción por presión de vapor o por bombas, de suerte que donde la instalación está debidamente dispuesta en corto tiempo pueden trasvasarse grandes cantidades de material de un modo puramente mecánico.

Si se trabaja con grasas neutras y aceites el método de cocción

se diferencia poco del ya descrito para la cocción sobre fuego desnudo. Pónese en la caldera toda la grasa, una parte de la lejía y algo de agua, y luego se envía el vapor. Pero como éste introduce agua en la masa, la lejía debe emplearse en cierta proporción más fuerte. Según la clase de vapor, ya se trate de vapor húmedo o de vapor seco, aquélla debe emplearse a 27° o a 30° Bé. Merced a la agitación producida por el vapor, grasa y lejía forman una emulsión y se combinan en poco tiempo. Ahora en delgado chorro se agrega la restante lejía necesaria para la saponificación de la grasa, y enviando vapor, se procura que prosiga una ebullición uniforme y tranquila. Con acceso de vapor y de lejía bien regulados, la adición de esta última puede efectuarse sin interrupción y así todo el proceso de saponificación se cumple en un tiempo extraordinariamente breve.

En cambio la cocción de acabado discrepa esencialmente de la misma operación practicada con fuego directo, pues procediendo con vapor se echan de menos la evaporación y con ella ciertos señales y síntomas a los que atiende el jabonero para reconocer que el jabón está debidamente formado. Pero con cierta práctica y conocimiento de las condiciones del vapor pronto descubre el jabonero la concentración que debe dar a la lejía de cocción y cuánta agua debe agregar al comenzar la operación para dar pie a la combinación y para conseguir el rendimiento normal. Con todo, es preciso asegurarse del rendimiento conseguido mediante una determinación de ácidos grasos, para marchar sobre seguro y precaverse contra posibles perjuicios. Sabiendo la masa de aceite contenida en la caldera, es fácil venir en conocimiento analíticamente del rendimiento, y mejorarlo del modo conveniente o deseado, en ciertos casos, por adición de una solución de potasa o de cloruro potásico.

Los indicios de una rectificación suficiente son los mismos antes descritos, por lo que sería obvia la repetición. El que carece de práctica tendrá quizás que vencer algunas dificultades para aprender a conocer si hay o no suficiente agua. Si falta mucha agua el jabón aparece sobre el cristal como sobrepasado, sin ser en realidad demasiado fuerte, y hierve en la caldera flúido y gris, como si contuviese demasiada lejía. Es este un punto que puede producir fácilmente confusión en el principiante. Pero si se añadiera más aceite el jabón herviría inmediatamente más espeso y también la prueba sobre vidrio aparecería más clara, pero la falta de flores y la fluidez excesiva no deja lugar a dudas de que se trata de falta de agua. Agregada ésta, admite el jabón la lejía que todavía le falta, y después hierve normalmente y muestra en las pruebas el carácter deseado.

Si hay que agregar resina se vierte desde el principio en la caldera. Practicar esta adición hacia el fin de la cocción, como se hace

a menudo en la cocción con fuego, no puede admitirse aquí, porque la disolución de la resina exige demasiado tiempo.

**Jabones blandos de ácidos grasos.** Es evidente que los jabones blandos no sólo pueden obtenerse de aceites neutros, sino también de ácidos grasos. La manera como estos últimos se hayan obtenido o sea el método por el cual los aceites neutros se hayan desdoblado no tiene influencia alguna en la cocción. Pero los jabones obtenidos de ácidos grasos resultan en general más obscuros que los obtenidos de aceites neutros, razón por la cual, cuando hay que obtener productos claros, se someten ulteriormente a blanqueo con lejías de hipocloritos, medida especialmente recomendable para los jabones blandos de glicerina claros y los jabones blandos blancos.

La cochura de los jabones blandos de ácidos grasos se diferencia esencialmente de la cochura antes descrita, pues se principia por poner en la caldera, no la masa de aceites, sino toda la lejía necesaria para saponificarlos. Sólo cuando ésta se halla en ebullición, se van agregando los ácidos grasos, que quedan inmediatamente saponificados, manteniendo al mismo tiempo en franco hervor toda la masa con objeto de impedir la formación de grumos.

La saponificación de los ácidos grasos con álcalis carbonatados no se usa comúnmente en la fabricación de jabones blandos, porque con ello no se obtiene economía alguna. En efecto, los precios de una lejía de potasa cáustica y de una solución de potasa equivalente son aproximadamente iguales, y así, en la obtención de jabones blandos de ácidos grasos se trabaja generalmente con la misma lejía que en la obtención de jabones blandos de grasas neutras. No hay que decir que la lejía cáustica se reducirá también, como se ha descrito, y según la clase de los jabones que obtener, con adición de 15 a 25 % de potasa, o bien también con sosa y cloruro potásico.

Si la masa hierve uniformemente y la adición de ácidos grasos está debidamente regulada, la saponificación avanza llanamente y sin subida notable. Pero debe recomendarse calcular las cantidades de lejía y de ácidos grasos de manera que se emplee un ligero exceso de ácidos grasos, para poder proceder a la rectificación con lejía. Proceder a la corrección con ácidos grasos nunca debe aconsejarse, pues éstos no se reparten bastante rápidamente en el jabón ya espeso y no pueden combinarse con el exceso de lejía, por lo cual se forman grumos que únicamente se redisuelven, y aun con lentitud, prolongando la cocción. Por lo demás, la obtención de jabones blandos con ácidos grasos, comparada con la obtención de los mismos jabones con aceites neutros, debe ser calificada de sencilla y fácil. En cuanto a la composición de la masa de ácidos inicial, hay que atenerse a las indicaciones antes expuestas.

## Carga de los jabones blandos

Después de lo expuesto acerca de la fabricación de jabones blandos, debe señalarse brevemente el incremento artificial de los mismos, o usando la expresión técnica, su «carga».

Aunque es cierto que un buen producto puro debe ser más solicitado y mejor vendido que un producto artificialmente rellenado o cargado, y que así los productores como los consumidores deberían establecer mejor sus cálculos en ello, no obstante, merced a la competencia siempre creciente y a la notable sobreproducción de los últimos años antes de la gran guerra, cada vez han ido teniendo más aceptación los jabones blandos cargados, hasta el punto de que muchos fabricantes adversarios decididos de semejantes operaciones, se han visto forzados por las circunstancias a preparar también jabones cargados en sus fábricas. Sin embargo, como en la carga se ha de emplear bastante trabajo, y echar a perder algún buen jabón básico, la utilidad que reporta es proporcionalmente mínima, y los verdaderamente beneficiados son los revendedores.

Para poder incrementar un jabón blando por encima de su rendimiento ordinario, es necesario ante todo que esté debidamente cocido y rectificado, y por lo tanto que se haya realizado la completa saponificación de las grasas por los álcalis. Además es necesario que haya sido bastante fuertemente evaporado, y por lo tanto que haya perdido el exceso de contenido de agua, con lo que puede recibir y soportar mejor la carga.

Por otra parte, como la mayoría de agentes de carga empleados actúan acortando, debe usarse en la cocción lejía algo más alcalina. Solamente es capaz de admitir una carga conveniente un producto fundamental compacto, correcto, con no demasiado contenido en resina.

Para marchar sobre seguro acerca de qué cantidad de carga puede admitir un jabón sin perjuicio de la consistencia y del aspecto, se recomienda determinar la proporción permitida por previos ensayos sobre pequeñas cantidades del producto acabado. Realízase generalmente la carga en cuanto el jabón se ha enfriado a 75-80° C. Como agentes de carga se emplean especialmente potasa, solución de cloruro potásico, vidrio soluble, así como otras diversas composiciones de carga introducidas por diferentes fábricas en el comercio, como saponitina, sapolita, gelatina, carga potásica, y cuando el aspecto del jabón lo permita, también harina de patatas [1]). Pero en lo sucesivo en Alemania sólo se podrán considerar como agentes

[1]) Comp. nota primera de la pág. 327.

de carga aquellos materiales que posean por sí mismos un real efecto detersivo.

La mejor carga para estos jabones es decididamente el cloruro potásico. Disuélvese en agua y se diluye la solución hasta 10-13° Bé. De esta solución se incorpora en el jabón ya enfriado a unos 75° C tanta como admita; si es necesario, después se vuelve a rectificar con lejía. Según el jabón haya sido más o menos evaporado, la adición puede llegar a 10-25 %. Como antes se ha dicho, facilítase extraordinariamente el trabajo por previa determinación del contenido en ácidos grasos, pues este dato permite calcular cuánta solución puede agregarse todavía al jabón, sin que llegue a tenerse un jabón sobrelicuado. En invierno los jabones cargados con solución de cloruro potásico se presentan muy resistentes, si no se han sometido a una corrección demasiado fuerte.

En lugar de la solución de cloruro potásico puede emplearse con el mismo éxito una solución de potasa, la cual es notablemente más cara, pero es también notablemente mejor.

Son igualmente muy empleados el silicato sódico y el silicato potásico. Pueden agregarse diluídos en agua, o también concentrados. Pero se recomienda incorporarles antes de su empleo algo de lejía al 30 % (unos 10 Kg de lejía por 100 Kg de vidrio soluble) con lo que son mejor admitidos por el jabón y no se hace necesario repetir la rectificación del producto.

Por el uso de las cargas que con las denominaciones antes señaladas entregan diversas fábricas al comercio, apenas se logra ventaja alguna, pues consisten en su mayor parte en mezclas o soluciones de diversas sales, carísimas en comparación de su valor real.

Lo mismo cabe decir de las lejías de carga todavía siempre usadas en algunas fábricas de jabón; pues es del todo erróneo creer que en un jabón puede incorporarse mayor proporción de una solución de jabón gelatinosa semejante que de una solución clara. Si el jabón blando admite una cantidad algo mayor de esta lejía de carga, se debe solamente a que en la misma lejía está contenido bastante jabón, el cual no puede ser en realidad considerado como carga. Precisamente la receptibilidad para las soluciones es limitada, y si se desea traspasar sus límites, debe emplearse agentes de retención, los cuales consisten en parte, como en las lejías en cuestión, en jabón, cuya incorporación no puede en modo alguno abaratar el producto acabado.

No obstante, como complemento se van a exponer algunas recetas referentes a tales lejías de carga:

1. Saponifícanse 50 Kg de aceite de coco con 100 Kg de lejía sódica de 20° Bé y en el jabón obtenido se incorpora una solución de

200 Kg de cloruro potásico y 100 Kg de sosa calcinada en 2000 Kg de agua.

2. Disuélvense 100 Kg de jabón separado de lejía en 600 Kg de agua caliente y se incorporan 100 Kg de solución de cloruro potásico de 15° Bé así como 150 Kg de silicato sódico.

Sin embargo, el agente de incremento más en boga en Alemania antes de la gran guerra fué la harina de patatas. Fúndase esto en que esa harina se hincha poco en agua fría así como en soluciones alcalinas, y sólo es transformada en una gelatina espesa por la lejía alcalina. Además la harina de patatas tiene la propiedad de retener mucha humedad, y da a los jabones con ella rellenados más compacidad y conservabilidad. Pero como al mismo tiempo enturbia el producto acabado, únicamente se emplea en jabones de inferior calidad en los cuales se desea un elevado rendimiento.

Para el uso se mezcla la harina en un recipiente especial situado al lado de la caldera, con 2 a 3 partes de solución de potasa o de cloruro potásico de 10 a 12°, se le agregan algunos cazos de jabón, hasta dejar la masa convertida en una crema, y luego se vierte todo sobre el jabón de la caldera, y se revuelve bien. Habiendo sido mezclada la harina con solución de 10 a 12°, el jabón debe ser después nuevamente corregido. Entonces una prueba sobre vidrio debe mantenerse bien, presentar la debida causticidad y después del enfriamiento mostrarse bastante firme y espesa. Para ahorrarse semejante molestia, se acostumbra muchas veces agregar en la caldera al jabón acabado antes de la carga de harina, la cantidad aproximadamente necesaria de lejía de rectificación.

La cantidad de harina que debe emplearse depende del aspecto que se desee comunicar al jabón. No debe emplearse para jabones enteramente claros, pues los enturbiaría. En cambio, si no se desea un jabón claro, puede ser la adición muy elevada: existen productos con 50 % y hasta con 75 % de harina, calculada sobre la masa inicial de aceite, aunque con tan altas cargas apenas puede conseguirse una verdadera utilidad. En todo caso la ventaja que puede conseguirse no compensa el empeoramiento esencial del aspecto del producto acabado.

Mientras que, por lo dicho, en la carga de los jabones blandos, lisos y graneados se acostumbra casi generalmente incorporar la harina en solución de potasa o de cloruro potásico de 10 a 12°, y después de la carga corregir con lejía fuerte, en la carga de los jabones de elaína, de corteza o plateados se incorpora la harina en una solución de 17 a 20°, previamente bien calentada. Entonces es superflua la ulterior corrección.

## Envases para jabones blandos

Para la fabricación de jabones blandos es de la mayor importancia proporcionarse envases convenientes para contener y transportar el jabón.

Solamente pueden obtenerse buenos barriles para jabón con madera blanda de pino o de haya, que contiene poco tanino y así no tiñe el jabón de rojo y aun de pardo. Especialmente deben ser excluídos de tal empleo los toneles y barriles de madera de encina, que como se sabe, contiene mucho tanino. Tampoco son apropiados para envasar jabones blandos los barriles vacíos de lardo, aceite o petróleo, aun habiendo sido bien lavados, y sólo pueden aplicarse, cuando más, a los jabones fríos.

Para pequeñas partidas (de 12,5 a 50 Kg) se emplean comúnmente envases en forma de barriles o cubos. La última es más práctica por poderse llenar y vaciar con más facilidad. En general los envases de haya son más caros, pero también de más duración que los de pino, por lo cual deben ser preferidos. También los cubos, cazos, cubetas y cubas de hierro galvanizado, con tapa separable, prestan bajo diversos tamaños muchas veces el mismo servicio.

Partidas de jabones blandos que lleguen a 100 Kg se pueden envasar perfectamente en barriles de arenques, los cuales por su solidez son muy adecuados al transporte y extraordinariamente baratos. Tales envases, después de haberlos escaldado 2 a 3 veces perfectamente con agua hirviente, y haberlos dejado en la misma por algún tiempo, quedan completamente limpios, y una vez secos no presentan inconveniente alguno.

Para mayores cantidades de jabón blando se pueden emplear también los envases de potasa o sosa bien lavados, alrededor de los cuales se aplican para mayor protección dos robustos aros de madera; ese envase es ligero y barato, pero generalmente no resiste más de un transporte. En las fábricas que disponen de un tonelero, se aprovechan las duelas de los barriles desechos de potasa, sosa y azúcar para construir toneles de diversos tamaños para el jabón. Procediendo con cierto cuidado, no hay nada que objetar, pero hay que guardarse del empleo de recipientes requemados, como p. ej. los barriles de cemento, en los cuales el jabón se vuelve negro y sucio.

Es evidente que todos los envases empleados deben estar limpios y secos, pues el jabón caliente absorbe toda la humedad contenida en la madera del envase y así se vuelve flúido. Si se ha convenido con el comprador la devolución de los envases vacíos, es conveniente insistir en que tales envases no deben ser lavados, sino solamente bien rascados antes de remitirlos.



CANJE Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

También hay que evitar que los toneles llenos de jabón se dejen en la bodega directamente sobre el suelo de piedra o de cemento, sino que hay que dejarlos sobre largas tablas rectangulares, unidas por travesaños, de suerte que debajo del fondo del tonel quede un espacio vacío. Del mismo modo hay que evitar el contacto de los toneles con las paredes húmedas.

Para el almacenaje de los jabones blandos deben utilizarse locales frescos y secos. En invierno, los jabones guardados en un local húmedo se vuelven blandos y flúidos; en verano, guardados en un local caliente, desecándose pierden peso. Tanto la absorción de humedad en invierno, como en verano la pérdida en el contenido de agua necesario para la consistencia del jabón, son graves inconvenientes para la conservabilidad y para la venta. Un jabón blando puro, que se deseque demasiado, pierde la necesaria consistencia y se vuelve, por la disminución de humedad, flúido y demasiado blando; un jabón cargado con harina de patatas se vuelve seco, frágil y por lo tanto invendible. Sin embargo, el jabón más sensible a la humedad y al calor es el jabón de grano natural, cuyo almacenaje y conservación exigen por lo tanto una atención y un cuidado especialísimos.

## Jabones para la industria textil

Constituyen de por sí una rama industrial los jabones para la industria textil, cuyo consumo es importantísimo. Merced a las especiales condiciones que la industria textil prescribe para sus productos, el jabón por ella usado es precisamente un artículo de confianza, cuya elección requiere la mayor atención y cuya preparación exige especial cuidado; ya alguien ha debido hacer la experiencia de que el jabón aparentemente insignificante desde antiguo consumido por esta industria, debía ser substituído por algo mejor.

Los jabones empleados en la industria textil (jabones textiles) se dividen en dos grupos principales: jabones en barras y jabones en barriles. Los primeros son casi solamente jabones sódicos, los segundos jabones potásicos puros, sin carga alguna.

Como jabones en barras empléanse en primer lugar las mejores clases, a saber, principalmente los jabones de grano cocido sobre graso o sublejía, así como alguna que otra vez los jabones de Eschwege, mientras que el jabón de empaste está casi del todo excluído de este uso; sólo en la industria del lino se emplea también a veces un jabón de silicato.

En general la industria textil requiere jabones totalmente neutros, aunque hay ramas especiales en las que se necesitan jabones alcalinos, con contenido en grasa perfectamente determinado. Pero

los productos convenientes para los diversos objetos de esa industria presentan en sus restantes propiedades las mayores diferencias, pues aquí hay que emplear jabones en barras que por disolución en unas 8-9 partes de agua den una masa de jabón gelatinosa, y allí en cambio otros que den por disolución una masa resbaladiza semisólida; y en otros lados exigen un jabón en barras que pueda disolverse en un producto pegajoso claro como el agua. Así se comprende que la fabricación de jabones textiles requiere no sólo especiales conocimientos de jabonería, sino también cierta práctica en el terreno de la industria textil, en especial por lo que respecta al destino de los preparados jabonosos pedidos. Sólo así puede saberse qué grasas habrá que cocer y qué condiciones deben reunir. Por ejemplo, si una fábrica de tejidos consume un jabón obscuro de batán obtenido de oleína, grasa de huesos y grasa de batán, puede ser un excelente producto neutro a pesar de su feo aspecto, y dar por su disolución en 8 a 9 partes de agua el preparado pegajoso flúido que se requiere. Si un fabricante de jabones, que ignorase la obtención de jabones para la industria textil, quisiera proporcionar en lugar de aquel jabón un jabón de grano de sebo, más claro, de mejor aspecto, tendría un fracaso completo, pues este jabón daría por disolución una pasta espesa, gelatinosa, completamente inútil para el objeto de que se trata.

Para la composición de la masa de grasa inicial hay que tener en cuenta esencialmente lo siguiente: Si se desea obtener un jabón que se disuelva en cola gelatinosa, deben únicamente emplearse grasas animales, que contengan estearina; cuanto más rica en estearina sea la grasa inicial, tanto más consistente será la solución preparada. Si junto con aceite de palmisto, aceite de coco, aceite de algodón, etc., se saponifica sólo una parte de grasas que contengan estearina, se obtienen productos que por disolución dan colas semiconsistentes. Si, por el contrario, se parte de aceite de palmisto o aceite de coco con adición de oleína, aceite de algodón, aceite de cacahuete, aceite de olivas y otros aceites líquidos, se obtienen jabones que por disolución dan masas pegajosas claras. Los jabones blandos, como jabones potásicos, dan por disolución líquidos claros como el agua, que no se espesan ni aun por enfriamiento.

Aunque fabricantes y químicos opinan que los jabones potásicos ejercen sobre los tejidos una acción más ventajosa que los jabones sódicos, y aunque además para muchos usos es más cómodo el empleo de jabones blandos, empléanse también en muchas ramas de la industria textil jabones sódicos duros en notable cantidad, aplicándolos especialmente para telas de colores delicados generalmente en forma de jabones de grano neutros, que dan por disolución una cola clara. Las condiciones exigidas a tales jabones por los consumidores son casi siempre las mismas: elevado contenido en ácidos grasos, así como reacción todo lo neutra posible, y carencia de olor.

Para cumplir estas condiciones es necesario emplear en la fabricación grasas ricas, y especialmente sebo, aceite de coco, aceite de palmisto, oleína y aceite de olivas. Cuando hay que obtener productos completamente neutros deben preferirse aquellas grasas de las que se puede obtener con mayor facilidad jabones neutros, como aceite de olivas y oleína, y como grasas adicionadas, aceite de algodón, aceite de cacahuete, así como aceite de palmisto y aceite de coco. Pero hay que decidirse por el aceite de oliva y la oleína siempre que se trata de obtener un jabón que dé por disolución un preparado flúido. Si no es este el caso, para los jabones neutros de aceite de oliva pueden emplearse también las borras de aceite, que contienen estearina, y los aceites de oliva al sulfuro verdes, pues a causa de su elevado precio, el aceite de oliva rara vez se emplea solo. En su lugar se emplean también jabones de grano lisos, blancos, bastante neutros, obtenidos del sebo, aceite de palmisto, aceite de algodón y análogos.

La fabricación de jabones textiles realmente neutros no es fácil y exige mucha inteligencia y la más fina atención con un trabajo concienzudo. Especial dificultad presenta la conveniencia de que el jabón resulte con un contenido de ácidos grasos preestablecido, pues va siendo costumbre adquirir todos estos productos con garantía del contenido en ácidos grasos. Por lo tanto si se deben suministrar jabones bajo esa condición, para conseguir la satisfacción del comprador debe dominarse perfectamente la práctica. No hay señal alguna que indique durante la cocción cuál será el contenido en grasa del jabón acabado, de suerte que hay que proceder a ulteriores correcciones si durante la cocción se ha deslizado alguna falta.

Para jabones de grano neutros exige generalmente el comprador un contenido en grasa de al menos 62 %; pero algunos también desean más, de suerte que entonces hay que acudir a la desecación del jabón acabado.

Para obtener productos neutros es preciso ante todo que la grasa sea exactamente saponificada. Por otra parte hay que confiar poco en operaciones ulteriores. Reacción neutra significa que las grasas quedan de tal modo saponificadas que en el producto acabado no existe álcali libre ni grasa por saponificar. En muchos casos es también recomendable agregar al empaste, según la prescripción repetidamente mencionada de *Schrauth*, un poco de ácidos grasos libres del aceite de ricino o de ácido sulforricinoleico, substancias que se oponen a la hidrólisis que se verifica en el proceso de lavado. Así se obtienen unas soluciones de jabón mucho más claras y brillantes, que aparte de su buena formación de espuma, dejan el género lavado más sin olor que lo que se puede con el empleo de los demás productos usuales.

Para apreciar además en general los jabones de grano que sirven para abatanar, hay que atender a la cuestión de si los jabones pueden

BIBLIOTECA PUBLICA BURGOS

formar una pasta apropiada a semejante operación. Como todo empaste de jabón a elevada temperatura adquiere fluidez acuosa inadecuada al afieltrado de la hebra de lana, será el mejor de todos los empastes aquel que aun a una temperatura más elevada que la que puede tenerse en el lavaje de la lana, conserve cierta viscosidad conveniente para el afieltrado de la lana. La investigación de los jabones acerca de este punto se consigue, según *L. Morawski* y *Demski* [1]), con auxilio de la «prueba de hilo» para lo cual, al baño maría hirviente se disuelven 10 g de jabón en 100 g de agua, pásase el vaso al agua fría, agítase con el termómetro y se aprecia a qué temperatura la solución se vuelve viscosa hilante, es decir, comienza a «hilar».

El grado de temperatura a que comienza a hilar el jabón es muy diverso según las grasas con que se ha obtenido el jabón. En general la aparición del hilo parece depender preponderantemente de la temperatura de fusión de los ácidos grasos contenidos en la grasa, pero no obstante, la temperatura de hilo baja mucho más aprisa que la temperatura de fusión. Así p. ej. un jabón de grano de sebo cuyos ácidos grasos funden a 43,5° C, tiene una temperatura de hilo de 34° C, mientras que un jabón de Marsella cuyos ácidos grasos funden a 26° C, comienza a hilar a 4° C. El contenido en agua no ejerce influencia notable sobre el punto de hilo del jabón.

En las fábricas de paños, en caso de no exigir un jabón neutro, es usual proceder a una adición a menudo importante de sosa, y cabe preguntarse si semejante adición, aparte de alcalinizar el empaste, no influye de otro modo en sus propiedades. Así sucede en efecto. Por la adición de sosa, sal común, etc., se eleva notablemente el punto de hilo, como resalta en el siguiente cuadro:

| 10 g jabón en 100 cm³ agua | Punto de fusión de los ácidos grasos °C | Punto de hilo °C | Después de agregar g | Punto de hilo °C |
|---|---|---|---|---|
| Jabón de grano de sebo . . . . | 45 | 41 | 2,0 sosa | 70 |
| Jabón de grano de sebo. . . . . | 45 | 41 | 1,5 sal común | 70 |
| Jabón (no indicado con más detalle). | — | 25 | 1,5 » » | 60 |
| Jabón de aceite al sulfuro . . . . | — | 8,5 | 1,0 » » | 54 |

En contraposición a esto, en las tintorerías de seda, que son las más exigentes en punto a las condiciones que deben reunir los jabones, se considera como nocivo el álcali libre o carbonatado. También en la industria de la lana de oveja se concede menos valor a los jabones que contienen álcali libre o carbonatado, pues las fibras animales son atacadas por las soluciones alcalinas. Además se pide siem-

[1]) Dingl. pol. J. 1885, **257**, pág. 530; Seifenfabrikant 1885, pág. 508.

pre que los jabones no contengan jabones de resina, silicatos y boratos, así como agentes de carga.

También está muy difundido el temor de que los jabones de resina produzcan manchas de resina; pero *Th. Morawski* [1]) lo considera como infundado. En el laboratorio de ensayos químicos de Bielitz se examinaron, según sus trabajos, en los años 1884 a 1898 más de 500 paños defectuosos, y no obstante casi nunca se observaron manchas debidas a la resina. Y sin embargo *Morawski* tiene por indudable que en esta larga serie se había empleado para el abatanado mucho jabón resinado. Pero los jabones resinados podrían producir defectos en el batán si en la obtención del jabón escapase una porción de resina a la saponificación, la cual podría depositarse en los tejidos y oponerse después a la aplicación de la materia colorante en los correspondientes puntos. No obstante, admitir esto es no tener en cuenta la fácil saponificabilidad de la resina, por lo cual opinó *Morawski* que la oposición al empleo de jabones resinados debía tener otra causa. Así pudo después comprobar experimentalmente que la resina en los jabones rebaja muy desfavorablemente el punto de hilo, y que en la prueba de hilo éste resulta mucho más corto que con los jabones no resinados.

El vidrio soluble ejerce una acción análoga a la de la sosa y sal común, pues aunque en mínimo grado, eleva el punto de hilo. Pero es evidente que de este comportamiento no puede sacarse consecuencia alguna, pues por otros motivos los jabones silicatados deben ser desechados.

A continuación se señalan algunas prescripciones para la obtención de los productos en cuestión.

## Jabones sólidos

**Jabón neutro de aceite de olivas.** La mejor manera de producir un jabón neutro de aceite de oliva es partir de aceite de olivas puro. No obstante, si el precio se opone a ello, puede también substituirse en parte por oleína, aceite de cacahuete o sebo. Claro está que para establecer la composición de la masa grasa inicial hay que tener en cuenta el empleo que deberá darse al jabón. Si sus soluciones deben conservarse claras y flúidas aun a baja temperatura no podrá evidentemente emplearse sebo, que puede ser substituído preferentemente por algo de aceite de palmisto.

El método de cocción es, como ya se ha dicho, el mismo que se aplica a todos los jabones de grano separados. Si se parte de grasas neutras, se vierte en la caldera toda la masa. Con una porción, aproxi-

[1]) Seifenfabrikant 1898, pág. 856.

madamente el sexto, de la lejía de cocción, de 20 a 25° Bé, necesaria para la saponificación total, se inicia la combinación, y se va agregando la restante lejía hasta hallarse en la caldera un hermoso empaste claro. Si sólo se saponifica la masa de grasa, sin el jabón de graso de una operación anterior, hay que agregar durante la cocción 1-2 % de sal, para conseguir un hervor normal más ligero. Prosíguese la adición de lejía hasta que el jabón presenta buena presión y ligera causticidad; luego se prosigue por algún tiempo la cocción asegurándose de que persiste la ligera causticidad. Si así sucede, hay que admitir que todo el aceite y la grasa se hallan bien saponificados, pero para marchar sobre seguro se abandona el empaste todavía por algún tiempo, lo mejor por la noche, y después se vuelve a ensayar la afinación. Si hubiese desaparecido la causticidad habría que agregar más lejía. Este exceso de lejía puede no obstante presentar el peligro de que hallase ya toda la grasa completamente saturada de lejía, por lo cual habría de proceder de nuevo a su neutralización, agregando aceite, lo mejor aceite de palmisto, hasta nueva desaparición de la causticidad. Ahora se procede al ensayo con fenolftaleína, para lo cual se disuelven en alcohol puro, en un tubito de ensayo, algunas virutas del jabón enfriado, y se ensaya si produce en esta solución la fenolftaleína una coloración debilísimamente rosa. Esta ligera coloración da la seguridad de que en el jabón existe un ligerísimo exceso de álcali, el cual no obstante será expulsado al salar, sangrar, y licuar. Luego se sala el empaste hasta hervir en la caldera un hermoso grano redondo, sin espuma, y desprenderse clara la sublejía de la espátula. Si existen desechos, pueden ser ahora introducidos.

Déjase el grano en reposo por algunas horas. Una vez expulsadas las sublejías, se licúa con agua salada de 3° Bé, o bien sólo con agua pura hirviente hasta que el jabón arrojado con la espátula toma aire y presenta a los dedos ligera humedad y presión.

Según la cuantía de la masa se deja posar el jabón en la caldera por 1-3 días, y se extrae con bombas o se decanta cuando se halla perfectamente clarificado. Entonces debe disolverse con perfecta limpidez en agua destilada, y la solución no debe enturbiarse aunque la temperatura baje a 40° C. Si así sucede y la solución alcohólica da con fenolftaleína una reacción completamente neutra, el producto obtenido debe considerarse como intachable y que satisface a todas las exigencias.

**Jabón de grano blanco de cera.** Por diversas ramas de la industria textil es requerido un buen jabón de grano blanco, que desde luego lleva la denominación de «neutro», aunque rara vez lo sea realmente. Como debe aplicarse a objetos que requieren una cola flúida como el agua, y a pesar de que debe poseer consistencia sólida,

apenas es posible evitar el empleo de aceite de palmisto entre las grasas. Pero los jabones de aceite de palmisto son muy difíciles de obtener completamente neutros, porque poseen precisamente la propiedad de retener sales y álcalis. Pero si se corrigen demasiado débilmente, esos jabones al cabo de algún tiempo se vuelven amarillos y despiden olor a rancio, por lo cual no podrían ser en modo alguno admitidos. Así que es mejor afinarlos con débil causticidad. El pequeño exceso de álcali que a veces aún persiste después de la licuación, perjudica poco, pues tales jabones no tienen aplicación en tintorería, que es precisamente donde el más mínimo exceso de álcali es desventajoso.

La masa inicial de grasa para un jabón blanco de cera podría consistir en:

10 partes aceite de palmisto
5 » » de cacahuete
5. » sebo, grasas análogas o endurecidas;

o en

10 partes sebo, grasas análogas o endurecidas (linolita)
5 » aceite de palmisto
5 » » de cacahuete

El método de cocción en nada se diferencia del de los otros jabones de grano. Saponifícase la grasa con lejía de sosa cáustica de 25-30°, a la que se agrega ventajosamente 1-3 % de sal para obtener un producto flúido. Aquí, como también en todas las clases de jabones textiles, es absolutamente indispensable conseguir una saponificación completa. Por esto se prolonga todo lo posible la cocción del empaste y se procura que siempre conserve ligera causticidad. Luego se sala, y el grano se licúa con agua de sal diluída, después de lo cual se extrae la sublejía, bien sedimentada. La licuación debe también realizarse con especial cuidado, pues de ella depende en gran medida la calidad del jabón acabado. Si se emplea agua de sal demasiado concentrada o en exceso se obtiene un jabón demasiado granudo y hasta sucio, que casi siempre es también más o menos alcalino. Por el contrario, un jabón licuado con demasiada agua resulta blando, y da un pequeño rendimiento y demasiado graso.

**Jabón verde de olivas, de aceite al sulfuro.** En la industria textil, los jabones verdes obtenidos de aceite de olivas al sulfuro son mucho más usados que los jabones obtenidos de aceite comestible, y en ciertos casos de aceite de cacahuete. Los aceites de oliva al sulfuro verdes, que se obtienen por extracción con sulfuro de carbono de los residuos de la prensación, pueden ser de calidad muy diversa [1]).

[1]) Comp. pág. 126.

Los hay en el comercio claros, verde hierba, pero también obscuros, cargados de agua y de impurezas. Pero en general estos aceites, o los jabones con ellos obtenidos, se purifican bastante en la licuación, pues entonces se sedimentan todas las impurezas vegetales o de otra clase. Con todo, a veces queda en el grano licuado un residuo del agente de extracción, que comunica al jabón acabado desagradable olor. En tal caso es preciso proceder a la cocción de acabado del jabón con reiterada adición de agua y evaporar fuertemente. Si el aceite al sulfuro es demasiado caro se puede substituir en parte por oleína, aceite de cacahuete, o también parcialmente por grasas análogas al sebo.

Por lo que afecta a la fabricación de estos jabones, no se procede a su acabado como los jabones de grano obtenidos sobre graso, sino sobre sublejía empastada, con lo que se obtiene un jabón más sólido.

El aceite de oliva al sulfuro contiene siempre grandes cantidades de ácidos grasos libres, que ascienden casi siempre a 40 % y muchas veces a 70 %. En consecuencia, el método de trabajo para la cocción del jabón partiendo de aceite al sulfuro puro, debe ser muy distinto de cuando se trabaja con grasas neutras. Viértese toda la lejía de cocción en la caldera, y se va agregando el aceite de sulfuro al líquido hirviente. Merced al elevado contenido en ácidos grasos, la lejía se combina inmediatamente, y aun entran pronto en combinación los aceites neutros existentes. Si en la caldera se tienen grasas completamente nuevas, es decir, sin jabón de graso de otras operaciones, se agregan desde el principio a la lejía 2-3 % de sal para evitar la formación de grumos. Cuando ya todo el aceite se halla en la caldera y se ha formado un jabón bien unido, se rectifica hasta ligera causticidad y se deja hervir un rato. Si el jabón se desea enteramente neutro debe elaborarse de la misma manera que el jabón neutro de aceite de olivas ya descrito. Pero, como ya se ha dicho, se recomienda hervir los jabones de aceite al sulfuro sobre varias aguas para obtener un producto puro, de buen aspecto. Se sala el jabón, se deja posar la sublejía, y después de haber sangrado se vuelve a disolver el grano en agua, y a salarlo otra vez. Cuando se ha eliminado esta segunda sublejía, se licúa repetidamente con agua caliente o agua ligeramente salada caliente, hasta que la lejía se desprende algo mucilaginosa de la espátula. Al dar salida a la sublejía es conveniente rascar con el agitador el fondo de la caldera, para que las impurezas allí depositadas se las lleve la lejía.

Después de haber agregado los desechos que pueden tenerse, se cubre la caldera y se deja el jabón en reposo el más largo tiempo posible. Moldéase en cajas bajas o en delgados y pequeños moldes de hierro. En moldes grandes el jabón sería atravesado por grandes venas obscuras que le comunicarían un aspecto desagradable.

**Jabón de grano de oleína para fines textiles.** Un jabón textil muy apreciado es el jabón de grano de oleína. Obtiénese ora de sólo oleína, ora mezclándole grasa de huesos o grasa de caballo. Pues como hoy día, como se ha dicho repetidamente, se emplea casi siempre oleína de destilación, y ésta contiene menos estearina que la oleína de saponificación antes principalmente empleada, se recomienda siempre agregar a la primera una porción mayor o menor de las grasas nombradas.

Siendo la oleína un ácido graso casi puro, puede ser saponificada con álcalis carbonatados. Supóngase que se parta de

515 Kg de oleina y
150 » de grasa de caballo

y que la oleína contenga 95 % de ácido graso libre, estando el 5 % restante formado por grasa neutra y por insaponificable. Como para la saponificación de 95 Kg de ácido graso se consumen 21 Kg de sosa calcinada al 98 %, la saponificación de los 489 Kg de ácido graso contenido en los 515 Kg de oleína consumirá 102,5 Kg. Viértense en la caldera 205 Kg de agua, disolviendo en ellos en caliente los 102,5 Kg de sosa calcinada. En cuanto la solución, de unos 30°; hierve, se va agregando paulatinamente la oleína, y se hace entrar en combinación con la solución de sosa. Hay que advertir que la oleína debe ser agregada o en chorro uniforme, o, de no tener disposición alguna para ello, por pequeñas porciones, cuya saponificación pueda conseguirse con facilidad. Es bueno para ello adicionar con antelación a la solución de sosa un poco de sal, con lo que la masa queda más flúida y no sube excesivamente cuando se desprende de ella el ácido carbónico liberado en la saponificación; cuanto más espesa y viscosa es la masa, tanto más difícil es para el gas carbónico abrirse paso. Pero por adición de 2 a 3 Kg de sal por 100 Kg de grasa, queda la masa de jabón suficientemente flúida para que trabajando debidamente pueda evitarse una subida demasiado grande. Cuando ya toda la oleína se halla en la caldera se sigue hirviendo hasta que todo el ácido carbónico ha sido desprendido, es decir, hasta que la masa deja de subir y ya no es atravesada por burbuja alguna. Entonces debe comprobarse que la sosa está completamente combinada. La manera más sencilla de hacerlo es también con solución de fenolftaleína, que se deja gotear sobre una prueba en la espátula: no debe aparecer coloración roja. Si todavía existe sosa libre, debe combinarse con un poco de oleína, pues de no hacerlo así pasaría a la sublejía.

Comprobado ya que no existe más álcali sin combinar, se agregan a la caldera unos 150 Kg de lejía de sosa cáustica de 25°, necesarios para la saponificación de los 130 Kg de grasa de caballo y de la grasa neutra contenida en la oleína, hácese cocer perfectamente

y luego se agrega la grasa de caballo. Obtiénese en seguida un jabón bien unido, que hierve espeso, y debe ser rectificado hasta causticidad normal. Conviene no obstante insistir en que es muy importante haber expulsado cuantitativamente el ácido carbónico liberado por la saponificación de la oleína, antes de la adición del álcali cáustico, pues de no proceder así se recombinarían ácido carbónico y álcali cáustico para volver a dar carbonato, que carece de acción en la saponificación de las grasas neutras, y pasa por lo tanto desperdiciado a la sublejía.

Ahora se sala el jabón y se abandona por algunas horas o durante la noche, con lo que la sublejía puede posarse bien. Una vez eliminada ésta, se licúa con agua muy débilmente salada, o aun con agua pura ligeramente calentada, hasta obtener un empaste muy flúido, que forma muy fácilmente burbujas. Abandónase luego en la caldera el mayor tiempo posible para que sedimente y se moldea en cajas muy bajas, pues los jabones obtenidos del modo antedicho se mantienen líquidos por largo tiempo y se solidifican difícilmente.

**Jabón de grano de grasa de batán.** Un jabón más barato bastante usado en la industria textil para abatanar y para lavar se obtiene muchas veces con adición de grasa de batán.

La grasa de batán, que se obtiene descomponiendo con ácido sulfúrico los jabones contenidos en las aguas de loción de las fábricas de paños, hilaturas, tintorerías, etc., presentan las más variadas composiciones [1]). Por regla general está teñida de pardo y hasta de negro, tiene olor desagradable y contiene a menudo muchas impurezas y mucha agua, por lo cual antes de su empleo es indispensable ensayarla acerca de su contenido en saponificable. Llega a encontrarse mezclado con esa grasa aceite mineral, pues muchas veces también se emplea éste en las hilaturas y pasa después a las aguas de loción.

Por estas propiedades y por su desigual calidad nunca se emplea sola la grasa de batán, sino en mezcla con otras grasas, como grasa de huesos, grasa de caballo, etc. No obstante, de ordinario hasta la mitad o dos tercios de la masa de grasa pueden estar formados por grasa de batán, y lo mejor es cocerla previamente sola, para obtener un jabón lo más fino posible. Con grasas muy impuras se debe también en este caso hervir sobre varias aguas.

Como la grasa de batán está formada por ácido graso libre, puede ser saponificada, como la oleína, por álcalis carbonatados. Por esto la obtención de los jabones de batán se lleva a cabo en globo como la de los jabones de grano de oleína.

[1]) Comp. pág. 138.

**Jabones de grano para colas densas.** Los jabones hasta aquí descritos están compuestos de modo que por su disolución en agua hirviente den líquidos claros como agua. Por el contrario, por disolución de jabones de grano de sebo se obtienen masas densas, gelatinosas, que también son solicitadas para ciertos usos. Semejantes jabones se preparan principalmente sólo con sebo, pero también con sebo y grasas análogas, y aun con sólo estas grasas. Además se emplea para el mismo fin un jabón de aceite de palmisto, que se obtiene del mismo modo, y por lo tanto debe ser tratado en común con el jabón de grano de sebo. Empléanse:

I. Jabón de grano de sebo, puro

645 Kg sebo
775 » lejía sódica cáustica de 20° Bé.

II. Jabón de grano de sebo, con mezcla de grasas

325 Kg sebo
320 » grasa de huesos o de caballo
775 » lejía sódica cáustica de 20° Bé.

III. Jabón de aceite de palmisto

325 Kg aceite de palma blanqueado
320 » grasa sebácea
775 » lejía sódica cáustica de 20° Bé.

Si el jabón ha de dar soluciones muy espesas, es indispensable prepararlo con sebo puro; si, por el contrario, debe tener mayor solubilidad, debe preferirse una masa grasa mixta o el jabón de aceite de palmisto.

Los jabones de grano de sebo requeridos por la industria textil se hallan generalmente jaspeados en el comercio, y sólo muy rara vez almendrados; también es muy sencilla la cocción de estos productos. En primer lugar debe atenderse a la obtención de una buena saponificación, lo cual en el sebo siempre exige particular cuidado, y en segundo lugar hay que procurar que el jabón posea la cualidad requerida y que en el molde se forme un buen veteado.

Supuesto que en la caldera se encuentre la segunda masa señalada, se agregan 45 Kg de lejía y 90 Kg de agua y se une la masa por ebullición. Obtenida una buena combinación, se prosigue la adición de lejía y en ciertos casos también de un poco de agua, atendiendo continuamente a que la masa se mantenga bien unida. Es buena precaución la de agregar un poco de agua muy salada para prevenir el espesamiento de la masa y mantener el jabón en franca ebullición. Hay que conceder la mayor importancia a la corrección, pues como se sabe el sebo y las grasas análogas sólo se saponifican

con dificultad. Muy a menudo se admite prematuramente que el jabón tiene suficiente corrección, mientras que al prolongar la cocción debe reconocerse que era todavía demasiado débil, pues sólo por rápida adición de lejía se puede evitar el espesamiento. Por lo tanto es siempre necesario prolongar la cocción del empaste y no proceder a la saladura hasta haberse realmente asegurado de que toda la grasa se halla saponificada y existe suficiente corrección. Pero si ya el empaste está correcto se sala hasta fluir una sublejía clara y aparecer en la caldera un grano sólido y redondo. Si existen desechos, se agregan ahora con moderado hervor. Dejando ahora en reposo la masa por media hora, debe haberse formado encima un jabón de grano flúido, del espesor de un dedo, hallándose debajo el grano denso. Si se ha formado mucho más jabón flúido, se agrega todavía un poco más de agua salada y se hierve otra vez. Si el jabón aparece demasiado seco, sin haberse formado jabón líquido, habrá que agregar más agua. Luego se deja en reposo por dos horas el jabón acabado en la caldera para vaciarlo después en molde no muy altos, lo más anchos posible y de 2000 a 3000 Kg de capacidad.

Antes de iniciar ahora la formación del almendrado, se revuelve la masa con un largo mecedor, con lo que se vuelve muy suave y deja sedimentar mejor la sublejía todavía retenida. La formación del almendrado se determina surcando la masa de jabón paralelamente a la longitud y a distancias de un centímetro con una varilla de hierro que llegue al fondo del molde y repitiendo la misma operación y a las mismas distancias en dirección perpendicular a la primera. Pero como ya se ha dicho, esta formación de almendrado es muy poco usada, pues se prefiere dejar bien caliente el jabón para que pueda formarse espontáneamente un veteado natural.

**Jabones de grano, textiles, blancos lisos.** Como substitutivo para los jabones de grano que se acaban de describir almendrados o jaspeados, se prepara muchas veces una clase blanca lisa más barata. El abaratamiento se debe a las grasas empleadas, pues se trabaja con poco sebo, grasa de caballo, grasa clara de huesos, y en ciertos casos también con grasa de bencina y grasa de cola. Buena masa para semejante producto es la siguiente:

198 Kg sebo
264 » grasa de caballo de huesos
66 » » de cola
132 » » de bencina
660 » lejía sódica cáustica de 25° Bé.

La grasa se saponifica del modo ordinario, con lo que se obtiene un empaste bien rectificado, que luego se sala y se refunde con los desechos de que se disponga. El jabón obtenido se deja después algu-

nas horas en reposo con objeto de que se sedimente la sublejía, se agregan 200-260 Kg de lejía sódica caustica de 3 a 4° y se determina por ebullición la combinación. Mientras tanto se agrega todavía el agua conveniente para que la masa hierva flúida, después de lo cual se sala cuidadosamente hasta que la sublejía fluya algo empastada. Si se ha pasado de este punto vuelve a recogerse el jabón por adición de agua.

El jabón acabado se cubre bien y se deja 24 horas en la caldera para que abandone la sublejía, y finalmente se vierte en pequeñas cajas moldes.

**Jabón económico.** Con el nombre de jabón económico se hallan en el comercio jabones de batán con diversos tonos de color. Todos estos productos son jabones de grano obtenidos de oleína, grasa de batán, grasa de huesos, etc., que según la clase y pureza de las grasas empleadas han sido acabados hirviéndolos sobre 2 a 3 aguas. Pero por lo demás el método de obtención de estos jabones es exactamente el mismo empleado para los jabones de grano textiles antes descritos.

## Jabones potásicos para la industria textil

Además de los jabones en barras empléanse también en la industria textil cantidades importantísimas de jabones blandos o potásicos. Los más apreciados son los jabones de grano natural de oleína y sebo, pero también se emplean los jabones blandos lisos de oleína y de aceite al sulfuro, así como los jabones blandos blancos o plateados. Tiene también múltiples aplicaciones, especialmente para el lavaje de la lana de oveja, un jabón potásico sólido, liso, llamado jabón económico por el sistema de Aquisgrán-Eupen.

Todos estos jabones se obtienen casi solamente de oleína, oleína y sebo o aceite al sulfuro, y en consecuencia apenas se diferencian de los jabones blandos comunes, pero todos deben tener un contenido determinado, bastante elevado, de grasa.

**Jabón blando liso de oleína.** Las jabones blandos lisos de oleína son, junto con los jabones de grano natural de oleína y sebo, los jabones blandos más en boga. Sin embargo, en su obtención hay que atender especialmente a la calidad de la oleína. Las oleínas malas, impuras, que contienen grandes cantidades de hidrocarburos insaponificables, son completamente inadecuadas, y en cambio puede procederse sin cuidado a la adición de aceite de cacahuete, aceite de algodón, grasas blandas, etc.; pero debe excluirse en absoluto el aceite de linaza, pues se resinifica y después es difícil expulsarlo de los tejidos tratados.

La lejía de cocción ha de estar compuesta correspondientemente a la estación del año [1]). Para jabones de verano se reduce la lejía cáustica con 15 % y para jabones de invierno con 18 % de potasa, refiriéndose a 100 Kg de lejía potásica cáustica de 50°. La cantidad de sosa que hay que agregar es de 5 a 15 % en primavera y otoño, 25 % en pleno verano de una lejía sódica de 25°.

Una composición para jabón de verano es la siguiente:

416 Kg oleína
84 » ácidos grasos de aceite de cacahuete o grasa sebácea blanda
125 » lejía sódica de 25° Bé
375 » » potásica de 30° Bé.

Toda la lejía necesaria para la saponificación se pasa a la caldera y se pone en ebullición mediante vapor. Luego se añaden la oleína y el ácido graso del aceite de cacahuete, regulando el acceso de los mismos porque el ácido graso en seguida se saponifica, y por lo tanto debe evitarse la formación de grumos por demasiado rápido acceso del ácido oleico. Gradualmente entra todo en combinación, de modo que cuando todo el ácido oleico se halla en la caldera, se tiene un jabón perfectamente unido.

Si se emplea vapor seco, será necesario o emplear una lejía más débil (27-28° Bé) o agregar al jabón la correspondiente cantidad de agua, para obtener un producto normal. Jabones pobres en agua con contenido demasiado elevado en ácidos grasos, difícilmente pueden corregirse. En general, los jabones blandos de oleína exigen una corrección más fuerte, p. ej. que los jabones de aceite de linaza. La prueba sobre vidrio recién tomada debe presentarse como la de un jabón excesivamente corregido, pero al cabo de algún tiempo volverse completamente clara.

Los jabones de oleína con rectificación insuficientemente fuerte, vuélvense en el depósito flúidos e invendibles.

Como ya se ha dicho, los jabones blandos textiles se compran con garantía del contenido en ácidos grasos, que oscila entre 40 y 42 %. Por lo tanto, cuando el jabón base ya está acabado, las pruebas sobre vidrio indican una rectificación suficiente, y cuando el jabón enfriado posee el tacto debido, es decir, no es ni demasiado duro ni demasiado blando, debe procederse a una determinación del contenido en ácidos grasos. Generalmente se procede a la cocción de modo que el jabón básico acabado contenga siempre una proporción de ácido graso algo más elevada que lo que se desea y se calcula después a base del resultado de la investigación cuánta solución debe todavía incorporarse al jabón. Es evidente no obstante que se necesita saber exactamente

[1]) Nota de la pág. 363.

cuánto ácido oleico y masa de grasa se ha introducido en la caldera. Si por ejemplo se han introducido en la caldera 1200 Kg de aceite y la investigación del jabón base acabado ha dado un contenido en ácidos grasos de 42 %, mientras que el jabón que hay que suministrar debe tener un contenido en ácidos grasos de 40 % hay que proceder al siguiente cálculo: Un contenido en ácidos grasos de 42 % corresponde a un rendimiento de 238 %, y un contenido de 40 % corresponde en cambio a un rendimiento de 250 %; la diferencia se eleva por lo tanto a 12 Kg por 100 Kg de masa inicial, de modo que por los 1200 Kg de masa deberán todavía incorporarse 144 Kg de solución para obtener el contenido en ácidos grasos deseado y el rendimiento tomado por base del cálculo. Esta solución puede consistir en una solución de cloruro potásico de 10° o bien en una solución de potasa de 12°; una vez bien incorporada, se debe no obstante ensayar de nuevo la corrección.

**Jabón verde liso de aceite al sulfuro.** También este jabón se ha introducido en muchas ramas de la industria textil y puede ser obtenido de sólo aceite al sulfuro, o mezclado con otras grasas, como aceite de cacahuete, oleína y especialmente las borras del mejor aceite de oliva, que contienen estearina.

Como el aceite al sulfuro verde muy a menudo está impuro y contiene agua, antes de proceder a su empleo debe purificarse sobre agua salada hirviente y clarificarse, con lo que desaparece también ordinariamente su desagradable olor. También las borras de aceite de oliva se hierven si conviene, antes del uso, con agua salada hirviente para precipitar las materias colorantes y las impurezas en ellas contenidas.

Con todo, en los últimos años antes de estallar la gran guerra, se elevó tanto el precio del aceite al sulfuro que el jabón blando puro de tal aceite dejó casi del todo de fabricarse, y sólo se empleó aceite al sulfuro en la cantidad necesaria para comunicar a los jabones el color y el olor característicos de los jabones de aceite al sulfuro, para lo cual bastan $^1/_4$ a $^1/_3$ de la masa de grasa.

La lejía de potasa cáustica necesaria se reduce con 15 a 20 % de potasa. En primavera y otoño hay que emplear 5 a 15 % y en el rigor del verano 25 a 30 % de lejía sódica. La lejía total necesaria para toda la masa de grasa se vierte en la caldera, se pone en ebullición y después se va mezclando con la grasa del modo descrito. Rectifícase normalmente, determínase el contenido de ácidos grasos y por adición o incorporación de la cantidad calculada de solución de cloruro potásico se eleva el rendimiento hasta el valor requerido.

Pero hay que observar todavía que los productos obtenidos sólo de aceite al sulfuro se vuelven en verano fácilmente flúidos, de manera que en verano es recomendable la adición de ácidos grasos del aceite

de algodón o del aceite de cacahuete; en cambio los jabones de invierno se preparan preferentemente con adición de ácidos grasos del aceite de maíz.

**Jabón plateado para la industria textil.** Menos empleado que los jabones blandos lisos antes descritos es en la industria textil el jabón plateado. Pero en los casos en que se emplea se exige un producto blanco, hermoso, claro, suave. En virtud de esto, deben emplearse aquí las mejores grasas, y especialmente grasas animales, que contengan estearina, pues en general se exigen jabones con elevado contenido en grasa. Por lo común se elaboran masas de grasa con $^2/_3$ de aceite de algodón y $^1/_3$ de sebo o grasas análogas. Si se puede emplear un poco de aceite de palmisto, resulta muy ventajoso, pues así el jabón recibe un brillo de plata especialmente hermoso. No obstante, la adición debe ser cuando más de 10 %, pues el producto no debe ser flúido. El aceite de palmisto, como se ha dicho reiteradamente, se guarda siempre para el final de la operación, pues es de especial valor para regular la corrección. Si se ha agregado un ligero exceso de lejía, es difícil hacerlo entrar en combinación mediante sebo o aceite de coco, pues éstos sólo se saponifican lentamente, mientras que el aceite de palmisto se combina con gran facilidad. Por otra parte, conviene rectificar hasta fuerte flor el jabón antes de la adición del aceite de palmisto, para estar seguros de que el aceite de coco y el sebo están del todo saponificados. Ordinariamente no hay que agregar más lejía cuando el aceite de palmisto está saponificado, ya que especialmente los jabones plateados deben tener sólo una débil corrección, si deben ser después licuados con solución de potasa o de cloruro potásico.

Para obtener la mayor suavidad posible, la lejía de potasa cáustica para los jabones plateados se reduce más fuertemente que para los demás jabones blandos. En verano, por 100 Kg de lejía de potasa cáustica de 50° Bé se agregan 20 Kg, y en invierno 30 Kg de potasa. También se regula según la estación del año la cantidad necesaria de lejía sódica. Mientras que en el rigor del verano se emplea hasta 25 %, se baja en invierno hasta 10 %. Los jabones de invierno que contienen demasiada sosa se vuelven fácilmente resbaladizos, mientras que los jabones con exiguo contenido en sosa se entreveran de listas obscuras, con lo que pierden en aspecto.

Una buena masa grasa para jabones plateados textiles consiste en:

1000 partes aceite de algodón
500 » grasa de cerdo o sebo
125 » aceite de palmisto.

Es difícil saponificar el aceite de algodón y las grasas animales con lejías fuertes. Por esto se comienza a cocer con poca lejía y se

agrega agua desde el principio para obtener una lejía de cocción de 12-15°. Con ésta es muy fácil producir la combinación, de suerte que puede después proseguirse con lejía más fuerte. Si se trabaja con vapor, se puede emplear una lejía de 30°, pero si se cuece sobre fuego, la lejía no ha de tener más de 25°. No obstante, en la adición de lejía de cocción es necesaria una gran atención, pues también los jabones plateados se espesan fácilmente cuando ya se halla una gran cantidad de lejía en la caldera. Cuando la lejía de cocción se ha puesto previamente en la caldera, o cuando se ha agregado con demasiada rapidez se rompe a menudo la unión de la masa, y su regeneración exige muchísimo tiempo. Lo mejor en tal caso es abandonar la masa por algún tiempo al reposo, hasta que la unión vuelva a producirse espontáneamente.

Los jabones plateados para la industria textil se expenden casi sin excepción «con pureza garantizada» y por lo tanto sin carga de harina, y en virtud de esto exigen la mayor atención en la rectificación. Con rectificación demasiado fuerte se vuelven ordinariamente húmedos y resbaladizos; con rectificación demasiado débil, flúidos y de feo aspecto. Como precisamente los jabones de aceite de algodón engañan fácilmente en la rectificación, pues el aceite sin saponificar que puede existir todavía produce en la prueba sobre vidrio la impresión errónea de que ya existe en la caldera bastante o demasiada lejía, es preciso proceder aquí con extraordinaria cautela. Las posibles faltas de esta naturaleza pueden ser también fácilmente reconocidas por el jabonero en el aspecto del jabón, pues los jabones insuficientemente rectificados, una vez fríos son siempre viscosos.

Finalmente debe advertirse que los jabones plateados que han de ser vendidos como «de pureza garantizada» no deben haber sido muy licuados, si deben mantenerse mucho tiempo secos. El límite máximo es un contenido en ácidos grasos de 40 %, correspondiente a un rendimiento de escasamente 240 % calculado sobre la grasa neutra.

Como cualquier otro jabón, también el textil plateado puede ser obtenido de ácidos grasos, pero con ellos no se logra obtener productos tan hermosos como partiendo de grasas neutras. Aun con el trabajo más cuidadoso, y a pesar de emplear todos los agentes de blanqueo posibles, los jabones de ácidos grasos no resultan de un blanco tan puro como los de grasas neutras. Por lo demás, el método de cocción es el mismo repetidamente expuesto, así que sería obvio entrar en más detalles.

**Jabones de grano natural de oleína y sebo.** Los jabones más solicitados para la industria textil son los jabones de grano natural de oleína y sebo cocidos con lejía potásica pura. El método de cocción para tales jabones es uno mismo en verano y en invierno; sólo varían

la causticidad y la composición de la grasa inicial. Para los meses de verano se toma más sebo que en los meses de invierno, y se reduce la lejía potásica en verano con 15-20 Kg, y en invierno con 25-30 Kg de potasa por 100 Kg de lejía potásica cáustica de 50° Bé.

Para la obtención de un hermoso grano natural para la industria textil es necesario partir en primer lugar de una buena oleína, que no contenga más de 2% de componentes insaponificables. Esto supuesto, se emplea en verano la siguiente masa:

258 Kg oleína
150 » sebo
22 » aceite de palma bruto
430 » lejía de 30° Bé

y en invierno:

290 Kg oleína
118 » sebo
22 » aceite de palma bruto
430 » lejía de 30° Bé

En lugar de sebo puede también emplearse para estos jabones de grano natural un poco de grasas análogas, pero el grano no resulta tan hermoso y hasta algo más blando que cuando se parte de buen sebo.

La cocción del jabón se lleva a cabo del siguiente modo: se calienta la lejía en la caldera hasta ebullición, y entonces se agrega la oleína en chorro uniforme. Como siempre que se emplea ese método, hay que regular el acceso de la oleína de modo que se pueda saponificar en seguida, y así se evita la formación de grumos. Terminada la cocción y no existiendo grumos, se agrega el sebo y se saponifica por gradual introducción de la lejía necesaria. Finalmente se agrega el aceite de palma, se saponifica también y se rectifica.

En instalaciones en que se trabaja con buen vapor seco, debe tomarse por lo general algo más diluída la lejía de 30° antes prescrita, puesto que no sufre dilución por el agua de condensación. También si se trabaja con fuego directo se toma la lejía a 25° Bé, ya que un jabón pobre en agua es difícil de rectificar, y en la prueba sobre vidrio presenta a menudo una corrección aparente, que induce fácilmente a error.

Más todavía que en los restantes jabones blandos, es necesario en los jabones de grano natural de oleína proceder a la determinación del contenido en ácidos grasos, pues de éstos depende principalmente la solidez del jabón y la granulación. Como para la industria textil se exigen únicamente jabones puros sin carga, estando especialmente excluído el relleno con harina, resultan muy estrechos los límites entre los cuales el jabón de grano natural puede ser licuado

sin afectar a su solidez. En consecuencia, el contenido en ácidos grasos no debe bajar de 40 % ni exceder de 43 %. Por debajo de 40 % se corre peligro de que el jabón claro resulte demasiado flúido; por encima de 43 %, a consecuencia de la falta de humedad, el grano se forma difícil e incompletamente.

La corrección final, para un jabón de grano natural de oleína, debe ser algo más fuerte, porque en otro caso el jabón almacenado se vuelve fácilmente flúido. Un producto bien corregido, con el debido número de ácido carbónico y un contenido en ácidos grasos de 40-43 %, almacenado en un local seco, no ahogado, y a la temperatura de 12-18° C, debe haber graneado completamente en 3-4 semanas.

Como todos los jabones de grano natural, también éste se vacia directamente en los envases dispuestos para la expedición, barriles y cubos, pues el transvasado del jabón de grandes recipientes fijos a los pequeños envases perjudicaría mucho su buen aspecto. Muchas veces, una vez enfriado el jabón, se deja abierto uno de los barriles para poder observar la marcha del proceso de graneado. Con todo, algunos jaboneros sostienen la opinión de que este proceso en barriles abiertos se verifica mejor y más rápidamente que en vasijas cerradas; pero en estas últimas el jabón se seca menos. También permiten utilizar mejor el sitio, pues los recipientes cerrados se apilan con más facilidad, además de estar siempre dispuestos para la expedición.

**Jabón económico por el sistema de Aquisgrán-Eupen.** Además de los jabones blandos descritos, se fabrican en algunas regiones los llamados jabones económicos, para los cuales se emplea, con las mejores grasas que contienen estearina, sólo lejía potásica. Preferentemente se obtienen estos jabones potásicos sólidos de sebo, grasa de huesos y aceite de palma, pero algunas veces se coemplea grasa de batán y grasa de lana, con lo que resultan jabones obscuros. Cuécense estos jabones de un modo especial, pues después de su verificación reciben todavía una adición de 15 a 20 % de solución de potasa de 30°, con lo que adquieren el aspecto de un jabón blando recargado. Entonces se evapora la masa hasta que una prueba sobre cristal queda a las dos horas enteramente sólida.

El jabón económico se emplea principalmente para abatanar pesadas telas de lana de oveja. Como en el tratamiento previo de la lana de oveja no se expulsa completamente la grasa de lana que contiene, aquella operación tiene en primer lugar por objeto librar las telas tratadas de la grasa que todavía retienen. Para conseguir una acción eficaz, se introduce en el jabón una abundante cantidad de solución de potasa, que en el batán emulsiona las partículas de grasa de lana todavía retenidas y las expulsa de las telas.

Buenas materias para semejantes jabones son las siguientes:

190 Kg sebo
190 » grasa de huesos
37 » aceite de palma
500 » lejía potásica cáustica de 25° Bé
83 » solución potásica de 30° Bé.

70 Kg sebo
277 » grasa de huesos
70 » » de batán o de lana
500 » lejía de potasa cáustica de 25° Bé
83 » solución de potasa de 30° Bé.

Las lejías de cocción se preparan de la misma manera que las empleadas para los jabones blandos. Por 100 Kg de lejía de potasa cáustica de 50° Bé se emplean 25 Kg de potasa disueltos en agua, y después se diluye la lejía hasta 25° Bé.

También el método de cocción es casi el mismo que para los jabones blandos. Vertida la masa grasa en la caldera se inicia la combinación con una porción de lejía. Si se cuece con fuego directo se agregan algunos cazos de agua. En cuanto se produce la unión, se va agregando la restante lejía y se prosigue hasta que el jabón está bastante claro y da ligera flor sobre el vidrio. Una vez exento de espuma, se agrega la solución potásica y se sigue cociendo bien. Una prueba tomada ahora sobre vidrio se presenta turbia y se extingue como un jabón blando recargado; pero al cabo de 2 horas el jabón se vuelve claro y también bastante sólido. Si no sucede así, debe evaporarse todavía hasta haber logrado la solidez deseada y en ciertos casos debe emplearse también, cociendo con vapor, lejía más fuerte, de unos 30°.

A la mañana siguiente se vuelve a agitar bien y se pasa a los barriles o a los moldes.

Completamente enfriado, un jabón económico debe ser bastante sólido para poderse cortar en barras; pero en el comercio se encuentran también jabones más blandos, productos comúnmente para cuya obtención se han empleado grasas más blandas.

## Jabones con adición de hidrocarburos

Modernamente han sido introducidos por diversas fábricas en el comercio unos jabones que contienen mayores o menores adiciones de hidrocarburos. Empléanse lo mismo en la economía doméstica que en la industria textil y gozan cada vez de más aprecio merced a su gran poder detersivo.

Conocido es desde hace tiempo el hecho de que el petróleo, la

bencina, la esencia de trementina, etc., poseen un elevado poder disolvente para las grasas y la suciedad, y en algunos países, por ejemplo en Norteamérica y en la Rusia meridional, se obtenían desde hace largos años en considerable escala jabones que contenían petróleo. También en Alemania se ha tenido desde hace tiempo la tendencia a aumentar por adiciones especiales la acción disolvente del jabón. Demuéstranlo, p. ej., los jabones con sal amoníaco y trementina preparados en muchas fábricas, que no obstante contienen tan poca cantidad de estos productos que no cabe esperar de ellos acción alguna especial. Utilizábase mucho la propiedad del petróleo o de la esencia de trementina de disolver grasas y limpiar, empleándolos en el lavado además del jabón y de la sosa. Sin embargo, este uso no se ha hecho general, por no poderse evitar las molestias que causa a la lavandera el vapor de agua cargado con substancias volátiles, y por no poderse medir con facilidad la cantidad que debía emplearse. En los más casos se agrega más petróleo, u otra substancia análoga, de lo que es preciso para disolver las materias grasas adheridas a la tela, con lo que la ropa conserva un fuerte olor a petróleo que no puede precisamente calificarse de agradable. Así se llegó a la idea de emplear en vez de petróleo otro producto con igual poder disolvente, pero con olor menos desagradable, e igualmente a la de entremezclar ese material homogéneamente con el jabón, para ofrecer al ama de casa y también a la industria textil un producto que reuniese en sí las buenas cualidades del jabón con el poder disolvente de los hidrocarburos, y contuviese los últimos en la mayor proporción posible.

Pero hasta estos últimos años no se ha conseguido preparar jabones de esta clase verdaderamente usables, que satisficieren completamente las exigencias expuestas. Pero desde este tiempo tales productos han ido llamando cada vez más la atención, y el prejuicio que al principio se oponía a la aceptación de esos jabones de olor algo fuerte, ha ido desvaneciéndose conforme los consumidores han podido asegurarse de las buenas cualidades de los mismos. Como queda dicho, su valor práctico se debe a que junto con las excelentes propiedades del jabón poseen un elevado poder disolvente, que sólo se manifiesta a medida que se disuelve el jabón, con lo que queda principalmente evitada toda molestia de las personas ocupadas en el lavado por los vapores que se pudieran desprender.

Ya antes de la guerra se encontraba en el mercado un notable surtido de jabones de esta clase, formado por jabones de las más diversas formas y calidades, así en jabones potásicos como en jabones sódicos. Como adiciones se empleaban principalmente tetracloruro de carbono, tricloretileno, bencina, esencia de trementina, petróleo y modernamente también las naftalinas hidrogenizadas,

especialmente la tetrahidronaftalina (tetralina) [1]. La cantidad de hidrocarburos incorporados en los diversos productos comerciales varía muchísimo. Hay preparados con cantidades apenas dignas de mención, que se venden a pesar de ello como jabones de bencina o con otras denominaciones semejantes, y hay también principalmente productos flúidos con 25 % y más de hidrocarburos, cuyo modo de obtención, no obstante, se mantiene secreto. Pero si los jabones no deben destinarse a algún objeto especial, basta generalmente una adición de 7 a 10 % para conseguir una buena acción, mientras menores adiciones no permiten esperar la obtención de un buen producto.

La fabricación es bastante sencilla. A los jabones acabados, que pueden ser jabones de grano, de semigrano, de empaste o jabones potásicos flúidos, se mezcla una vez suficientemente enfriados, una solución o emulsión que contenga las hidrocarburos. Esta, por su parte, se obtiene mezclando los hidrocarburos con un ácido graso, mejor que todos el del aceite de ricino o el aceite de rojo turco (ácido ricinosulfoleico), y agregando la lejía cáustica necesaria para la saponificación del ácido graso. Por 100 partes de hidrocarburos bastan generalmente 15 a 20 partes de ácido graso.

También los alcoholes de molécula elevada, especialmente los alcoholes de la cera y de la grasa de lana, son muy indicados en presencia de jabones, para hacer entrar en disolución o en emulsión permanente los hidrocarburos que existan al mismo tiempo. Por esto para la obtención de jabones de petróleo se había empleado ventajosamente cera carnauba mezclándola con las grasas que se iban a saponificar, pues así el jabón resultaba con un contenido en alcohol miricílico extraordinariamente favorable a la obtención de la emulsión, y que permitía una elevada adición de petróleo y otros hidrocarburos. Del mismo modo obran naturalmente las colesterinas de la grasa de lana; pero también puede emplearse perfectamente el alcohol amílico, así como los alcoholes terpénicos, como el terpinol, o los cicloexanoles fácilmente obtenibles por hidrogenación de los fenoles, de suerte que una solución formada por ejemplo por 50 partes de oleína y 25 a 30 partes de cicloexanol, cualquiera que sea el contenido de agua, permite emulsionar casi cualquiera cantidad de hidrocarburo.

Para la obtención segura de estos preparados, es sin embargo preciso disponer de una caldera con tapa que cierre perfectamente y de un potente mecanismo de agitación, pues los jabones se vuelven al principio muy espesos, hasta el punto de que sin agitación mecánica es apenas posible revolverlos.

[1]) DRP. 312465.

## Polvos de jabón y otros agentes de detersión (polvos de lejía, etc.)

La fabricación de polvos de jabón ha tomado en los últimos años un impulso insospechado, hasta el punto de que hoy día son relativamente pocas las fábricas de jabón que no se dediquen a la preparación de este artículo. El elevado consumo fué debido en primer lugar al éxito de los agentes oxidantes de blanqueo mezclados con los mejores polvos de jabón, o bien al gran reclamo hecho sobre tales «polvos de lavar automáticos». Acerca del mayor o menor valor de tales polvos de jabón con o sin agentes oxidantes de blanqueo, ya se ha escrito mucho, y ya no hay que insistir más sobre esa antigua cuestión, pues en todo caso hay que contar con el hecho de que el polvo de jabón es hoy día un importante artículo de uso corriente utilizado mucho y con satisfacción como agente detersivo.

Los jabones en polvo que se hallan en el comercio son muy diferentes entre sí, y especialmente oscila mucho el contenido en ácidos grasos. Los mejores productos, consistentes realmente en jabones de grano secos y molidos, contienen hasta 80 % de ácidos grasos; los productos buenos contienen entre 40 y 30 %, con 30-35 % de sosa y 25-35 % de agua. Las clases de menor valor, que contienen menos de 5 % de ácidos grasos, ya no pueden ser mencionados como polvos de jabón, y por lo tanto no pueden emplearse para lavar, sino solamente para fregar y pulir.

Los jabones en polvo pueden obtenerse así de grasas neutras como de ácidos grasos. No obstante, la elaboración de jabones en polvo con ácidos grasos es más cómoda y también más ventajosa, principalmente porque la glicerina contenida en las grasas neutras carece de todo valor para el polvo de jabón. Los mejores son hoy día los obtenidos de ácidos grasos del aceite de palmisto o de desechos de aceite de coco, pues son fácilmente solubles y dan buena espuma.

Muy a menudo, sin embargo, se emplea la oleína en la fabricación de jabones en polvo, mezclando con ella grandes cantidades de resina. Además se emplea la grasa de huesos o sus ácidos grasos, los ácidos grasos del aceite de palma, así como los del aceite de linaza y de soya. Puesto que toda clase de grasa y ácidos grasos, y hasta las grasas endurecidas, pueden emplearse más o menos bien, mezclados en las proporciones convenientes, para la obtención de jabones en polvo, se trata solamente de una cuestión de precio, de cómo hay que componer la masa de grasa, especialmente si sólo se emplean productos que puedan adquirirse baratos.

Muchas fábricas obtienen sus jabones en polvo por disolución de jabones acabados de grano o de empaste, método que debería ser recomendado siempre que se tratase de trabajar con grasas que se saponifican mal.

Para falsificar los jabones en polvo de buena calidad también se hallan a menudo en el comercio productos con adiciones especiales, como decocciones de musgo carragahen (liquen de Islandia), y muchos polvos de jabón contienen más o menos vidrio soluble, acerca de cuyo valor como agente detersivo hay opuestas opiniones. Mientras que por un lado se cree que ataca las fibras de las telas, por otra parte se sostiene que evita eficazmente la formación de jabón cálcico. Hállanse también en el comercio algunos polvos de jabón perfumados, que son sólo productos de olor particular poco agradable, enmascarado por el de la substancia olorosa.

En suma, los jabones en polvo deben su gran éxito a su forma de cómodo empleo, pues se disuelven completamente en el agua, permiten repartirse en cualquier cantidad, y guardarse fácilmente en paquetes. Además, como la mayor parte de consumidores emplea, junto con el jabón, sosa para el lavado de la ropa, la idea de preparar mezclas de jabón en polvo y sosa debe ser considerada como muy feliz.

## Preparación de jabones en polvo

**Polvo de jabón puro.** Primitivamente los polvos de jabón se obtenían por desecación y moltura de jabones preparados con grasas que contuvieran estearina. Así resulta un verdadero polvo de jabón, con 80 % de contenido de grasa. Pero en el comercio se encuentran pocos productos de esta clase, ya que a causa de su elevado precio no tienen compradores. No obstante son solicitados en grandes partidas para objetos especiales.

Para su obtención están indicados preferentemente el aceite de palma o el ácido graso del aceite de palma, en ciertos casos con adición de ácido graso del aceite de palmisto; también puede coemplearse la grasa de huesos. El aceite de palma da jabones especialmente consistentes, que una vez secos se pueden fácilmente pulverizar pero siempre debe recomendarse la adición de aceite de palmisto, para obtener un producto que dé fácilmente espuma. Una masa grasa de

| | | |
|---|---|---|
| 430 Kg | aceite de palma blanqueado | o sus ácidos grasos |
| 86 » | grasa de huesos | |
| 128 » | aceite de palmisto | |

da un jabón que se puede moler fácilmente para obtener un polvo que da mucha espuma. El método de cocción es el de un jabón

de grano cocido sobre sublejía. Las grasas neutras se saponifican con lejía de sosa cáustica de 20 a 25° Bé, mientras que en la elaboración con ácidos grasos se emplea preferentemente la saponificación carbónica. El empaste de jabón claro, bien rectificado, se sala fuertemente, y el grano se licúa con agua hasta que la sublejía se posa clara y fácilmente. Después de la licuación se deja la caldera por 12-15 horas bien cubierta, y luego se deja enfriar el jabón en pequeños moldes. Córtase en barras el jabón frío, y cuando éstas están bien secas se muelen en molino rallador.

Para moler un jabón duro sin adición de sosa es necesario emplear una de las máquinas ralladoras expresamente construídas que antes se han descrito, pues entonces no pueden usarse los ordinarios molinos de polvo de jabón.

**Polvo de jabón con 10-40 % de contenido en ácidos grasos.** La obtención de polvos de jabón con un contenido en ácidos grasos de 10-40 % es muy sencilla, pues solamente es necesario mezclar un jabón de empaste con la correspondiente cantidad de sosa calcinada y reducir la mezcla a polvo una vez fría. En su caso la adición de agentes oxidantes de blanqueo se practica sobre el polvo molido acabado.

La fabricación de los productos que se hallan en el comercio con los nombres de polvo de jabón, extracto de jabón, extracto de lejía, polvo de jabón de violeta, polvo de jabón de sal amoníaco y trementina, etc., es por lo tanto en el fondo siempre la misma; las principales diferencias se deben siempre al contenido en ácidos grasos y al olor. Si se obtienen de jabón acabado o de recortes del mismo, se funde el material inicial en solución de sosa, con vapor o al fuego y se incorpora luego la sosa calcinada y en su caso el vidrio soluble, revolviendo hasta conseguir la homogeneidad de la masa. Una prueba enfriada de la mezcla terminada, debe triturarse entre los dedos sin untarlos demasiado, si el contenido en sosa es el conveniente; no obstante, se tiene ahora enteramente a mano el poder agregar pequeñas o grandes cantidades de sosa o de vidrio suluble o de ambos a la vez, según se desee obtener una clase mejor o peor del producto. La masa se vierte después en cajas de poca altura o se esparce en el mismo suelo, y una vez completamente enfriada se reduce a polvo.

Si se parte de una masa nueva de grasa, se prepara primeramente un jabón de empaste, y se incorpora en él la sosa calcinada de modo que resulte una mezcla íntima. Después se prosigue del mismo modo que cuando se parte de jabón acabado. Las siguientes composiciones corresponden a las distintas clases de polvos de jabón:

Polvos de jabón con unos 40 % de ácidos grasos:

600 Kg jabón de grano blanco
80 » sosa calcinada disuelta en
160 » agua
160 » sosa calcinada.

400 Kg ácido graso del aceite de palmisto
200 » lejía de sosa cáustica de 40° Bé
160 » agua
240 » sosa calcinada.

Polvos de jabón con unos 33 % de ácidos grasos:

333 Kg jabón de grano blanco
167 » » » amarillo
84 » sosa calcinada disuelta en
200 » agua
216 » sosa calcinada.

167 Kg ácidos grasos del aceite de palmisto
157 » oleína
10 » aceite de palma bruto
167 » lejía de sosa cáustica de 40° Bé
200 » agua
300 » sosa calcinada.

Polvos de jabón con unos 20 % de ácidos grasos:

300 Kg jabón de grano amarillo
150 » sosa calcinada disuelta en
300 » agua
250 » sosa calcinada.

190 Kg oleína
10 » aceite de palma bruto
100 » lejía de sosa cáustica de 40° Bé
300 » agua
400 » sosa calcinada.

Polvos de jabón con unos 10 % de ácidos grasos:

150 Kg jabón de grano de resina
175 » sosa calcinada disuelta en
350 » agua
350 » sosa calcinada.

50 Kg ácidos grasos del aceite de palmisto
50 » » » » » de palma
50 » lejía de sosa cáustica de 40° Bé
350 » agua
500 » sosa calcinada.

Aunque, según lo antedicho, puede parecer muy sencilla la obtención de un polvo de jabón, hay que conducirla con mucha atención y pericia, si se desea obtener un buen polvo homogéneo. Como en gene-

ral en la fabricación de jabones, también en la de jabones en polvo partiendo de grasa nueva, hay que atender a que toda ella quede saponificada y por otra parte a que no quede exceso sensible de sosa cáustica. La grasa no saponificada da polvo untuoso, y perjudica también la conservabilidad y la potencia detersiva. La sosa cáustica libre no sólo ataca las fibras de los tejidos, sino que daña también las manos de las lavanderas. También el vidrio soluble presenta esta desagradable cualidad, y por esto debería emplearse cuando más en proporción de 4 a 5 %.

La adición de perborato sódico como agente de blanqueo sólo debería hacerse en los mejores polvos de jabón, con más de 30 % de ácidos grasos, pues el perborato agregado a las clases bajas se descompone rápidamente y pierde completamente su eficacia. Entonces la grasa inicial debería estar únicamente constituída por ácidos grasos saturados, y preferentemente por los del aceite de palmisto, que son insensibles a los agentes oxidantes. La mezcla del perborato con el polvo de jabón debe hacerse sólo en estado seco, pues por introducción del perborato en su empaste caliente ocurre también la descomposición, con desprendimiento del oxígeno activo. Por lo mismo el almacenaje del polvo de jabón acabado debe hacerse sólo en locales frescos y secos. La mayor parte de jabones en polvo con perborato contienen 10 % de perborato, pues se ha observado que ésta es prácticamente la proporción preferible.

Las recetas todavía siempre recomendadas para preparar el polvo de jabón con sosa en cristales deben tenerse por completamente irracionales. El empleo de sosa calcinada no sólo es más cómodo, sino que da con igual rendimiento polvos más secos. No obstante, más adelante van también algunas recetas para la obtención de tales polvos, para que quien quiera pueda proceder a ensayos comparativos.

**Polvos de jabón de amoníaco.** Acerca del valor de la adición de amoníaco (sal amoníaco), esencia de trementina, etc., a los polvos de jabón se ha discutido mucho; no obstante, después de múltiples experimentos acerca de tales preparados se ha llegado a la conclusión de que semejantes adiciones carecen de todo valor, pues así el amoníaco liberado de la sal amónica como la esencia de trementina se volatilizan tan fácilmente, que al cabo de poco tiempo es de todo punto imposible reconocer su presencia en el polvo con que se habían mezclado. Pero aunque se mantuviese en el jabón una pequeña porción de amoníaco o trementina, apenas habría que contar con su poder detersivo, pues el fuerte poder disolvente para las grasas y la suciedad que posee la sosa, siempre existente en gran exceso, no podría ser sensiblemente aumentado por semejantes adiciones. A pesar de ello, muchos consumidores consideran aún hoy día al polvo de jabón con

sal amoníaco y trementina como de gran poder detergente, y por esto se hallan todavía en el comercio muchos productos de esta clase. Por esto mismo la obtención de semejantes productos va a ser aquí algo más detalladamente descrita.

Como ya se ha indicado antes, se ha prescrito la adición de amoníaco al polvo de jabón, no en forma libre, sino combinado, especialmente como cloruro amónico o sulfato amónico. El amoníaco no debe liberarse, es decir, entrar en acción, hasta que el jabón en polvo se pone en contacto con el agua de lavado. El hidrato alcalino liberado en la hidrólisis del jabón se combina con el cloro o el ácido sulfúrico de la sal amónica empleada, para formar cloruro o sulfato alcalino, y así queda libre el gas amoníaco. Además reacciona la sosa existente con la sal amónica, para dar la correspondiente sal sódica y el carbonato amónico muy volátil, como expresan las siguientes ecuaciones:

$$\underset{\text{sal amoníaco}}{NH_4Cl} + \underset{\text{sosa cáustica}}{NaOH} = \underset{\text{sal común}}{NaCl} + \underset{\text{amoníaco}}{NH_3} + \underset{\text{agua}}{H_2O}$$

$$\underset{\text{sal amoníaco}}{2\,NH_4Cl} + \underset{\text{sosa}}{Na_2CO_2} = \underset{\text{carbonato amónico}}{(NH_4)_2CO_3} + \underset{\text{sal común}}{2\,NaCl}$$

$$\underset{\text{sulfato amónico}}{(NH_4)_2SO_4} + \underset{\text{sosa cáustica}}{2\,NaOH} = \underset{\text{sulfato sódico}}{Na_2SO_4} + \underset{\text{amoníaco}}{2\,NH_3} + \underset{\text{agua}}{2\,H_2O}$$

$$\underset{\text{sulfato amónico}}{(NH_4)_2SO_4} + \underset{\text{sosa}}{Na_2CO_3} = \underset{\text{sulfato sódico}}{Na_2SO_4} + \underset{\text{carbonato amónico}}{(NH_4)_2CO_3}$$

Según la D R P. 89180 es ventajoso mezclar el polvo de jabón con una sal amónica cuyo ácido forme una sal sódica que contenga agua de cristalización, como p. ej., sulfato amónico. Si se mezcla polvo de jabón con cloruro amónico, se percibe en seguida el olor del amoníaco, porque en la doble descomposición entre la sosa en cristales y la sal amoníaco, se libera el agua de cristalización de aquélla, pues la sal común no puede retener agua. Por lo tanto en la región de contacto se forma una zona húmeda, que activa de tal manera la acción recíproca, que se libera más agua, y así se va acelerando e intensificando la reacción. Por el contrario, si se emplea sulfato amónico, ocurre también en los puntos de contacto el desprendimiento de amoníaco, pero éste cesa en seguida, ya que el agua de cristalización separada del carbonato sódico es inmediatamente retenida por el sulfato sódico recién formado. Así resulta imposible la formación de la sosa húmeda, con lo que queda excluída la facilitación de la descomposición ulterior. No obstante, este procedimiento tampoco ha conseguido éxito.

Con todo, el cloruro amónico es estable en los polvos de jabón consistentes en una mezcla de jabón de grano pulverizado y sosa al amoníaco seca. Con buen envase, apenas se liberan indicios de amo-

níaco, y la descomposición total sólo ocurre cuando se deslíe el polvo en el agua de loción caliente. Pero en cambio el cloruro amónico no es aplicable a los jabones en polvo con gran contenido de agua, como los que de ordinario se hallan en el comercio: con ellos la transformación ocurre rápidamente, de suerte que pronto no se encuentran ni cloruro amónico, ni amoníaco, ni carbonato amónico.

El método de agregar la sal amoníaco al polvo de jabón inmediatamente después de vaciar la caldera, no puede recomendarse en modo alguno. La reacción en este caso ocurre en seguida, como se puede reconocer claramente por el fuerte olor de amoníaco.

He aquí una receta para un polvo de jabón con sal amoníaco y trementina, muy apreciado:

| | | |
|---|---|---|
| 416 | Kg | oleína, o por mitad aceite de palmisto y oleína y un poco de aceite de palma |
| 333 | » | lejía de sosa cáustica de 30° Bé |
| 208 | » | sosa calcinada |
| 42 | » | esencia de trementina |
| 5 a 8 | » | sal amoníaco en polvo. |

La esencia de trementina se agrega a la masa acabada inmediatamente después de vaciar la caldera, y en cambio la sal amoníaco se agrega al polvo de jabón seco, molido.

**Aromatización del polvo de jabón.** La incorporación del perfume en el polvo de jabón se efectúa preferentemente antes de llenar los distintos paquetes, debiendo atender a que no se formen grumos. Como perfume se emplean safrol, esencia de espliego o de cidronela, esencia de mirbana, así como otros aceites esenciales. Si se desea obtener polvo de jabón de violetas es ventajoso emplear aceite de palma, que ya de por sí despide un olor análogo al de las violetas, olor que con el tiempo aumenta todavía. Por adición de polvo de raíz de violeta y tintura de almizcle puede todavía reforzarse este olor, y producirse aun sin emplear aceite de palma.

**Humedecimiento de los polvos de jabón.** Acerca del humedecimiento de los polvos de jabón se ha hablado mucho; pues ocurre muy a menudo que los paquetes se van volviendo húmedos. Este hecho, que ocurre regularmente en los preparados de menos valor, se presenta también en los buenos productos, por defectuoso almacenamiento, por exceso de sosa cristalizada o de otras sales higroscópicas. Si un polvo de jabón se obtiene solamente con sosa y grasa, debe siempre emplearse junto con la sosa cristalizada, sosa calcinada en cantidad suficiente para que el polvo al tacto se halle enteramente seco. Guardándolo luego en locales secos y fríos, ya no se manifiesta el defecto mencionado.

**Obtención de polvos de jabón por medio de máquinaria especial.** Para la obtención racional de polvos de jabón en gran cantidad es indispensable la instalación de máquinas especiales. Ya la mezcla del empaste de jabón con la sosa exige fuerza mecánica si se ha de obtener un producto homogéneo. Por esto las distintas fábricas de máquinas especiales han construído diversos aparatos mezcladores que cumplen mejor o peor su objeto. Ora son calderas fijas o calderas volquete provistas de potentes agitadores de aletas, ora son largos tambores a veces rotatorios, a veces provistos de mezclador mecánico transportable. Cada uno de estos aparatos mezcladores tiene sus ventajas y sus desventajas, pero puede decirse que los tambores cerrados son los que mejor resultado dan.

Asimismo para moler el polvo de jabón enfriado son necesarios molinos especiales, que también se encuentran en variadas formas en el comercio, y trabajan según el principio de los molinos de rodillo o el de los molinos centrífugos. Los molinos de rodillo tienen la desventaja de no producir un polvo completamente uniforme, pues siempre resultan mezclados polvo fino y grueso. Por el contrario, las máquinas centrífugas dan a voluntad un polvo fino o grueso uniforme, pero desprenden mucho polvo y producen mucho ruido. Para ambas clases se recomienda anteponer al molino un triturador, que reduzca el jabón a pequeños fragmentos antes de introducirlo en el molino; pues éste trabaja más uniformemente y más racionalmente si recibe los trozos de tamaño uniforme. Para grandes producciones se recomienda también la instalación de un elevador, mediante el cual el polvo pasa directamente al local de reserva, sobre la máquina de envasar. Para entremezclar el polvo de jabón con perborato, materias olorosas, etc., se emplea comúnmente un tambor giratorio, provisto interiormente de resistencias, y de una válvula para introducir y sacar la mezcla. Pequeñas cantidades pueden mezclarse también a mano o revolviéndolas largo tiempo con la pala.

El envase del producto acabado en paquetes se hace también mediante diversas máquinas construídas ora para ser movidas a mano, ora por transmisión, y todas con notable potencialidad. En su adquisición debe tenerse naturalmente en cuenta en primer lugar la cuantía de la producción y el espacio disponible; pero su empleo es siempre recomendable, a no ser que se tratase de muy pequeñas cantidades, cuya introducción en paquetes o en bolsas puede realizarse evidentemente a mano, sin máquina alguna.

**Polvo de jabón sin molinos.** La pequeña industria, que no dispone de molino, puede también preparar sin él polvos de jabón, según las siguientes indicaciones. Los utensilios entonces necesarios existen en toda fábrica de jabón, y cuando más habrá que completarlos con la adquisición de un tamiz.

Son recomendables las siguientes composiciones:

| | |
|---|---|
| 500 Kg sosa en cristales | 333 Kg oleína |
| 250 » jabón de grano | 333 » lejía sódica de 25° Bé |
| 250 » sosa calcinada. | 333 » sosa calcinada. |

Pónense primero los 500 Kg de sosa cristalizada en una calderita y se funden en ella los 250 Kg de jabón finamente desmenuzado. Apártase el fuego y se incorpora la sosa calcinada. Si se trabaja con la segunda masa se calienta primeramente en la caldera la lejía de sosa y después se va agregando paulatinamente la oleína. Cuando todo está bien saponificado, y en la caldera existe un hermoso empaste, es lo mejor agregar en seguida 25 Kg de sosa calcinada para evitar la formación de grumos. Después se aleja el fuego, y se agrega la restante sosa calcinada y a veces un tanto por ciento de jabón blando que sirve para volver el producto final más fino y más fácilmente soluble. Mientras tanto, en un sitio fresco se han extendido varias planchas de tambor, sobre las cuales se esparce en delgada capa el contenido de la caldera. Entonces en cortos intervalos la masa se vuelve mediante una pala y luego se desmenuza todo lo posible restregándola y picándola. Cuando ya no está blanda y se deja dividir en pequeños gránulos, se pasa por un tamiz recibiéndola en un gran recipiente.

Según se use un tamiz más o menos fino, se obtiene un producto fino o basto. En todo caso es no obstante ventajoso pasar el polvo dos veces por el tamiz: la primera parte por un tejido ancho y la segunda por uno fino, para obtener de este modo un hermoso producto homogéneo.

Descríbese a continuación otro método de trabajo algo diferente para obtener un polvo de lejía o de jabón, que igualmente puede prepararse sin molinos. Empléanse las siguientes composiciones:

I

700 Kg sosa cristalizada pulverizada
175 » oleína
125 » sosa calcinada.

II

800 Kg sosa cristalizada pulverizada
109 » oleína
91 » sosa calcinada.

III

700 Kg sosa cristalizada pulverizada
78 » oleína
63 » sosa cristalizada
160 » talco.

Pónense primero una al lado de otra dos calderas de hierro, y viértese en la una a través de un fino tamiz el cristal de sosa molido o pulverizado, la sosa calcinada, y también el talco si éste se emplea como carga, y se revuelve. En la otra caldera se calienta ligeramente la oleína, y en ciertos casos se mezcla con 10 % de aceite de palma bruto, si se quiere obtener un producto final amarillento.

Después se incorpora a la grasa mediante un gran agitador de madera, una parte de la sosa mezclada. Cuando se ha formado una pasta, se puede agregar rápidamente el resto de sosa mientras se remueve bien la masa. Ahora se vierte el polvo terminado y homogéneo a través de un tamiz en una gran caja de madera, cuya tapa se cierra luego. En ella con vivo desarrollo espontáneo de calor se verifica el proceso de saponificación. Cuando al cabo de algunos días, el polvo de jabón vuelve a estar completamente frío, se envasa.

El modo de obtener este polvo de jabón es por lo visto extraordinariamente fácil. Hay que atender principalmente sólo a que la primera adición de sosa a la oleína no forme grumos, que después se deshacen con mucha dificultad, y por lo tanto que sólo se forme una papilla que por ulterior adición de la sosa dé finalmente una masa pastosa seca.

## Polvos de lavar sin jabón

Los polvos de lavar sin contenido en grasa, o que poseen todo lo más 1 a 4 %, no deben ser considerados como polvos de jabón, porque un verdadero jabón en polvo debe presentar casi las mismas ventajas que el jabón. Suponiendo que su contenido en grasa esté en correspondencia con su precio, puede que resulte aun más económico que el mismo jabón, porque las sales de cal, alúmina, magnesia y hierro siempre contenidas en el agua de lavado, no precipitarán a expensas del verdadero contenido de jabón en forma de sales de ácidos grasos, sino que serán precipitadas por la sosa existente en forma de carbonatos. No obstante, muchos de los mencionados polvos de lavar no pueden presentar ni aun esta ventaja, porque contienen mezcladas sales completamente inútiles para el lavado, y ni llegan a tener el valor de la sosa molida. A veces contienen hasta espato pesado, talco y otros componentes minerales, que no pueden ya considerarse como cargas, sino como verdaderas sofisticaciones.

Por ejemplo, con el nombre de «Ammonin» se halla en el comercio un producto con cuyo uso debería lograrse una supuesta economía de jabón de 50 %. Consiste en residuos de la fabricación de la sosa, y contiene además de cal y silicato de alúmina, sosa y sulfuro cálcico.

Producto de casi tan poco valor como el anterior es el «Polisulfín» que debería consistir en pentasulfuros de potasio y sodio y ser

más eficaz para el lavado que la sosa, etc. Según investigaciones de *Rau* [1]) el polisulfín contiene:

| | |
|---|---|
| Agua | 33,15 |
| Azufre (no combinado) | 0,73 |
| Hidrosulfito sódico | 1,27 |
| Cloruro sódico | 5,12 |
| Sosa | 59,72 |
| | 99,99 |

y por lo tanto en esencia era una sosa impura que precisamente no contenía los polisulfuros tan ponderados por su poder detersivo.

Después se entregó al comercio otro producto «Sodex» polvo de lavar que tenía la siguiente composición:

| | |
|---|---|
| Carbonato sódico anhidro ($Na_2CO_3$) | 75,60 % |
| Agua a 105-110° C, determinada directamente | 24,02 » |
| Cloruro sódico | 0,40 » |
| Materias insolubles en agua, arena, etc. | 0,04 » |

Por lo tanto, el producto consistía en unos 75 % de sosa anhidra y unos 25 % de agua, con las comunes impurezas técnicas, y no podía así tener otra acción que la de la sosa con el contenido en carbonato hallado.

Con la denominación de «sosa para blanqueo» hállanse en el comercio numerosos productos que, o consisten solamente en sosa calcinada de bajo grado o en mezclas de sosa calcinada con sal común o substancias análogas. Incluso hay productos formados por más de la mitad con mezclas completamente inútiles para el proceso de loción, y en cambio hay pocos preparados que tengan una composición racional y se expidan a precios correspondientes a su valor.

Finalmente hay que mencionar un producto que en su tiempo fué objeto de un vivo reclamo con el nombre de «Lejía Fénix». Según los datos de una patente francesa para la obtención del producto, éste, además de sosa y vidrio soluble, contenía una decocción de algas, formada principalmente por mucílago vegetal, que realmente posee cierto poder detersivo, pero que no debe ser tenido en cuenta al lado de la gran cantidad de sosa. Que la adición del mucílago vegetal es superflua, lo indica también la siguiente receta, que con la correspondiente elaboración permite obtener de

610 Kg sosa calcinada
48,5 » sosa cáustica
150 » agua
30,5 » resina clara
9 » oleína
152 » vidrio soluble

} o 200 Kg de lejía de sosa cáustica de 27° Bé

[1]) Seifenfabrikant 1894, pág. 626.

un producto completamente igual a la lejía Fénix, por el color, por el aspecto y por el tacto.

El importante poder detersivo que cabe atribuir a la lejía Fénix y a todos los productos de análoga composición es solamente debida al gran contenido en sosa libre, vidrio soluble y sosa cáustica; en cambio carece de toda influencia el pequeño contenido en jabón y en mucilago vegetal. Pero como un polvo de semejante composición debe atacar fuertemente las fibras textiles, es evidente que podrá ser empleado para la limpieza de los suelos, pero en manera alguna para el lavado de la ropa.

En especial durante la guerra de 1914 a 1918, por la carencia en Alemania de grasas y aceites saponificables, la industria de los agentes de loción sin grasa adquirió un desarrollo inesperado. Aunque no hay que ocultar que al impulso de la necesidad pudieron emplearse ciertos productos, como los que tenían por principal componente el vidrio soluble, hay que esperar que una vez normalizadas las circunstancias, desaparezcan ya tales productos del mercado. Pues tampoco el vidrio soluble posee propiedad alguna por la cual pudiera substituir al jabón en las lavanderías, como resulta de las siguientes opiniones de técnicos.

Escribe por ejemplo *W. Kind* [1]) que «ropas estropeadas que a causa del rápido desgaste se sometieron a investigación, presentaban un elevado contenido anormal en sales cálcicas o sílice». «La mayor parte de polvos de jabón o preparados para lavar baratos contienen mayores o menores cantidades de vidrio soluble, que a pesar de las opiniones en contra son efectivamente perjudiciales». Más adelante: «Con vidrio soluble se ahorra realmente jabón, pues precipita del agua los compuestos de cal y magnesia; sin embargo, la creencia de que los precipitados son fácilmente expulsados por enjuague, por oponerse la sílice a su adherencia, es insostenible». «En los múltiples ensayos del autor, las determinaciones de las cenizas dieron siempre un elevado contenido en cal y en sílice, y la cal hallada en los tejidos estaba menos combinada con ácidos grasos que con sílice». «La acción blanqueante que ha sido atribuída a los silicatos se debe a una mala interpretación: las fibras son sólo blanqueadas superficialmente por el silicato cálcico precipitado encima de ellas».

También en otro sitio [2]) se llama la atención acerca del vidrio soluble y su nociva acción sobre la ropa, haciendo resaltar que «la acción que ejerce el vidrio soluble merced a su contenido en álcali, se puede conseguir más barata mediante sosa, que ya se emplea comúnmente para lavar, y tanto más cuanto ésta tiene la propiedad de convertir en agua dulce el agua dura, por precipitación de la cal

[1]) Seifensiederztg. 1908, pág. 1439.
[2]) Zeitschr. d. Zentralverbandes der Dampfwäschereien Deutschlands 1908, página 27.

disuelta, con lo que se obtiene un ahorro no despreciable en jabón». «La sílice separada actúa mecánicamente en el lavado de la ropa como un esmeril en la superficie de las fibras textiles. Con ello sufren en particular las fibras de lana y de seda, que así tratadas, quedan especialmente expuestas a la acción destructora del álcali. Las fibras vegetales, como el lino y el algodón, presentan mayor resistencia a la acción del álcali, pero como se impregnan también de ácido silícico, no cabe duda alguna de que el tejido con el uso está sometido a desgaste, porque la sílice interpuesta entre fibra y fibra las ataca notablemente por su aspereza y dureza. En el agua que ha servido para lavar y aclarar puede verse fácilmente al microscopio lo perjudicial que ha sido el ácido silícico para las fibras. No sólo se pueden reconocer en ella en notable cantidad las fibrillas características del algodón y del lino, sino lo rugoso y surcado de la superficie de las fibras, demostración clara de que al frotar en el lavado fueron atacadas las fibras por la sílice dura y áspera.»

En consecuencia, aunque no cabe dudar de que el vidrio soluble posee un poder detersivo relativamente elevado, puede servir lo dicho para prevenirse eficazmente contra la excesiva difusión de su empleo. Más tarde o más temprano se manifiestan los inconvenientes mencionados, si no se desiste de pretender reemplazar el empleo del jabón como agente de loción por substitutivos más baratos.

## FABRICACIÓN DE JABONES FINOS O DE TOCADOR

Entiéndese por jabones finos los preparados indicados para la limpieza y cuidado de la piel, que se fabrican según distintos métodos; empléanse en forma sólida, pastosa y hasta flúida, y contienen casi siempre adiciones que hacen más agradable su uso. Pues aunque el principal objeto de los jabones finos sea eliminar la grasa de la piel, impregnada de polvo, y soltar y expulsar la capa externa de células epidérmicas con la suciedad que llevan adherida, hay que observar que la acción puede variar con la clase y composición del jabón y que también los distintos consumidores según el carácter de su cutis deben señalar las condiciones que han de reunir sus jabones finos preferidos. En general se puede aplicar esta regla: cuanto más pobre en grasa y más seca sea la piel, y más delgada su cutícula, es decir, mayor su finura, tanto más fino será el jabón que le convenga. Cuanto más grande es la secreción de grasa y más dura la epidermis, tanto más empleo de jabón exige la piel, y tanto más diferente puede ser el jabón.

En esencia, la acción de un jabón sobre la piel depende de su solubilidad en el agua, así como de su contenido en álcali libre o en ácidos grasos libres. Los jabones de aceite de coco y de aceite de palmisto, que son mucho más solubles en agua que los de grasas duras, irritan generalmente más que los últimamente citados, pues penetran más en la piel y ejercen más a fondo el desengrase de la misma. Los jabones con exceso de grasa, es decir, los que contienen una adición de lanolina (grasa de lana purificada) u otra substancia análoga, obran en general más suavemente que los que no contienen exceso de grasa, pues se oponen al completo desengrase de la piel, sin impedir o dificultar no obstante el proceso de detersión.

Los jabones alcalinos atacan de ordinario más enérgicamente que los jabones neutros o débilmente ácidos, pues el álcali ejerce una fuerte acción disolvente sobre la película superficial de la piel.

Según las conveniencias expuestas, se pueden por lo tanto obtener jabones finos de diversos grados de acción, y según se desee, por adición de materias colorantes, aceites esenciales y otras materias olorosas, y mezclando glicerina o ciertas materias análogas a las grasas, como grasa de lana, alcoholes de la cera, etc., se pueden

BIBLIOTECA PUBLICA PROVINCIAL BURGOS

preparar productos que sirvan para un grande y variado círculo de consumidores.

La obtención de jabones finos se consigue en esencia de tres maneras: 1. por vía caliente, 2. por saponificación en frío, 3. por desmenuzamiento, aromatización, coloración y ulterior compresión de un jabón de grano cuidadosamente fabricado para este fin; este proceso recibe el nombre de «piler» o moler. Los jabones finos «pilés» o molidos así obtenidos son extraordinariamente conservables, y son muy apreciados por cuanto el jabonero ha tenido en ellos razón de demostrar su arte comunicándoles un fino y persistente olor.

Un cuarto procedimiento de preparar jabones finos por refusión y subsiguiente aromatización de jabones acabados, había sido antes muy empleado en Inglaterra, pero hoy día debe considerarse como abandonado.

En la obtención de jabones finos, como en la de jabones de toda clase, es de influencia decisiva en primer lugar la calidad de las grasas y lejías. Sin embargo, también hay que conceder valor especial a las propiedades y naturaleza de las materias empleadas como perfume, y no es menos importante que las materias colorantes usadas sean realmente sólidas y conserven su matiz en el mismo jabón.

## Materias primeras para la fabricación de jabones finos

### Grasas y lejías

Considéranse como principales grasas para la fabricación de jabones finos el sebo y el aceite de coco y al lado de ellos se emplean más o menos la grasa de cerdo, el aceite de palma, el aceite de palmisto, el aceite de oliva, el de almendras, el de cacahuete, la manteca de cacao, el aceite de ricino, y en Inglaterra también las mejores clases de resina. Los mencionados productos han sido ya descritos prolijamente [1]), por lo que aquí sólo habrá que agregar algún detalle especial.

**Sebo**. El sebo es el material más importante para la fabricación de jabones de base, que deben emplearse en la obtención de jabones molidos y jabones para afeitar. La mayor parte de jabones de base alemanes están preparados con 80-90 % de sebo y 10-20 % de aceite

[1]) Comp. pág. 92 y siguientes.

de coco o aceite de palmisto. El sebo debe ser completamente inodoro y de un hermoso blanco, debiendo a ser posible haber sido fundido inmediatamente después del sacrificio del animal, pues de este modo se obtiene la grasa con la mayor pureza. No obstante, el sebo fundido con ácidos diluídos no es conveniente para la obtención de tales jabones fundamentales, porque se enrancia fácilmente, y en cambio, el fundido con vapor satisface todas las exigencias, si al final de la fusión se libra de todas las impurezas sólidas mediante un tamiz conveniente, y la grasa así obtenida se somete a una ulterior purificación. La mejor manera de conseguir ésta es pasando el sebo fundido a una caldera y agregando por 100 Kg del mismo, 15 Kg de agua hirviente. Agréganse luego algunos kilos de sal común y se deja hervir por algún tiempo. Finalmente se aparta el fuego y se incorpora por 100 Kg de sebo unos 10 Kg de agua fría; y se deja todo en reposo para que se separe la grasa.

**Aceite de coco.** Para la obtención de jabones finos se emplea solamente el Cochin Iª que debe ser blanco puro y lo más neutro posible, conteniendo cuando más 1 a 2 % de ácidos grasos libres, pues la peculiar finura del corte del jabón de almendras fino se debe a que por agitación con la lejía sódica, evidentemente incolora, ocurre una emulsión completa, y no hay garantía de que suceda así con una elevada proporción de ácidos grasos. El aceite ha de presentar también el fino sabor y olor a nueces del aceite de coco puro.

Sin embargo, para jabones de color, con carga o sin ella, el aceite y el jabón con él obtenido pueden poseer un ligero color, aunque insignificante para que deje sentir su influencia sobre la coloración producida por las substancias colorantes agregadas. En general con jabones de coco de color no cabe esperar una finura y transparencia como las exigidas al jabón de almendras de primera. Tampoco el contenido en ácidos grasos libres puede ser considerable, pues hay que advertir que con un contenido de unos 4 % deja ya de ser posible conseguir la mezcla homogénea de la masa; ésta se espesa antes de haber agregado las últimas porciones de lejía sódica y el jabón finalmente obtenido presenta manchas debidas a la desigual repartición de la grasa, de la lejía, del perfume o del color. Si se trata de la obtención de jabones cargados, un contenido de 3 % de ácidos o grasas libres ya dificulta el trabajo. El olor del aceite no ha de llegar a tener la finura requerida por los aceites empleados en los jabones blancos de primera, pero tampoco debe ser irritante y desagradable.

El aceite de coco amarillento (aceite de copra) sirve perfectamente para la obtención de jabones cargados por vía caliente, que deben dar un rendimiento de más de 250 %. Puede poseer un color que en comparación con el de las clases mencionadas cabe tildarlo de intenso, pero en manera alguna debe ser tan fuerte que comunique

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES BIBLIOTECA

un tono desagradable a los jabones obtenidos de él. El contenido de ácidos grasos no constituye inconveniente alguno para estos aceites, pues aun los que contienen hasta 12-14 % de ácidos grasos libres pueden ser elaborados sin dificultad. El olor puede ser débilmente rancio; pero el jabón obtenido de este aceite no debe, una vez perfumado, oler desagradablemente.

La determinación del ácido graso libre se lleva a cabo, como se había indicado antes [1]), del siguiente modo: En un matracito de unos 250 $cm^3$ de capacidad se tratan con algunas gotas de fenolftaleína 100 $cm^3$ de alcohol puro al 95-96 %. Agrégase gota a gota lejía sódica normal hasta aparición de una clara coloración rosa. Como el alcohol absorbe ácido carbónico del aire, es necesario emplear casi siempre más de una gota. Caliéntase el alcohol hasta ebullición y se dejan caer en él, de una pipeta, 10 $cm^3$ de aceite de coco fundido. La pipeta se vacia completamente, enjuagándola dos veces con alcohol y soplando. El aceite se disuelve del todo o casi del todo en el alcohol, y se vuelve a agregar gota a gota lejía sódica normal hasta reaparición del matiz rosa inicial. 1 $cm^3$ de lejía sódica normal corresponde a 2,2 % de ácido graso libre.

**Aceite de almendras.** Ya se dijo antes que el aceite de almendras se puede saponificar en frío [2]). Conviene ajustarse a la siguiente receta: Después de purificar cuidadosamente el aceite, es decir, saponificarlo con un poco de lejía débil y salarlo con solución salada de 20° Bé, se mezclan con viva agitación 100 partes de aceite con 34 partes de lejía sódica y 17 partes de lejía potásica de 38° Bé a 25° C. Revuélvese enérgicamente durante una hora, se deja en reposo y cada hora se revuelve por algunos minutos. Al cabo de doce horas el jabón todavía no está a punto de ser vertido en los moldes. Por esto se deja tranquilo en la caldera en lugar caliente y al cabo de algunas horas se vuelve a agitar enérgicamente. En seguida el jabón se espesa y puede ser moldeado. La saponificación ocurre al cabo de otras 48 horas, y después de otras 36 a 48 horas el jabón está duro. Puede substituir completamente al jabón de Marsella en la obtención de cosméticos, se disuelve en partes iguales en el agua destilada para dar una hermosa gelatina clara, y es muy ventajoso usado como jabón de tocador. No obstante, rara vez ha sido este jabón muy empleado, por no permitir su obtención en gran escala el elevado precio del aceite de almendra, ya muy elevado antes de 1914.

**Grasa de lana purificada.** La grasa de lana deshidratada y pura, denominada ordinariamente *Adeps lanae*, forma una masa ungüentosa amarillo clara, de olor débil, que funde a unos 40° C. Es fácilmente

[1]) Comp. pág. 88.
[2]) Comp. pág. 131.

soluble en éter, acetona, benzol y éter de petróleo; en agua es insoluble, en alcohol es poco soluble, pues para disolver una parte se necesitan unas 75 partes de alcohol de 90 %. La grasa de lana purificada es susceptible de recibir la incorporación de una cantidad doble o triple de agua y formar con ella una masa todavía ungüentosa. Es resorbida por la piel animal y facilita la resorción de los medicamentos que le han sido incorporados. No es sensiblemente saponificada por la lejía de potasa cáustica acuosa; la saponificación completa se consigue solamente con lejía potásica alcohólica, o con lejías acuosas concentradas a presión. La grasa de lana presenta también poca tendencia a enranciarse, en lo cual se diferencia esencialmente de las grasas de glicerina.

La grasa de lana hidratada, ordinariamente llamada *lanolina*, forma una masa blanca, consistente, inodora, ungüentosa, algo viscosa, que funde al calor del baño maría y se desdobla en una capa acuosa y en otra aceitosa que flota sobre la primera. La lanolina puede recibir la incorporación de un peso de agua todavía mayor que el suyo, sin perder su consistencia ungüentosa. De igual manera se le pueden incorporar con facilidad grasas, aceites grasos, glicerina, etc.

Al adquirir grasa de lana pura, deshidratada, hay que atender a que sea de color amarillo claro y casi inodora. El punto de fusión no debe pasar de 40° C. Disolviendo 2 g de grasa de lana en 10 $cm^3$ de éter neutro, la solución obtenida debe quedar incolora al agregarle 2 gotas de fenolftaleína. Calentando en un matracito 2-3 g de adeps lanae o de lanolina con 10 $cm^3$ de lejía sódica al 30 % pura, los vapores desprendidos no deben volver azul al papel rojo de tornasol.—Calentando al baño maría 10 g de grasa de lana purificada, con 50 g de agua destilada, la grasa fundida debe aparecer clara en la superficie. La grasa impura da así una masa espumosa que no se aclara. La capa acuosa por evaporación no debe dejar un residuo de glicerina.—10 partes de grasa de lana hidratada, calentados hasta constancia de peso, no deben haber perdido más de 3 partes, correspondientes a un contenido en agua de 30 %.

En la fabricación de jabones finos se emplea la grasa de lana pura principalmente como agente de sobreengrase. Como antes se dijo, aun por el uso de un jabón neutro, una epidermis sensible puede agrietarse y hasta ulcerarse, pues la grasa propia de la piel se emulsiona con el jabón y es expulsada por el enjuague con agua. Si se da el caso de ser pequeña la actividad de la piel y escasa la renovación de la grasa, falta a la piel la grasa necesaria para la conservación de su suavidad, y así se vuelve quebradiza. Por esto, según propuesta de *Unna*, se sobreengrasa el jabón destinado a los cuidados de la piel, y para ello se emplea la grasa de lana purificada, que, al contrario de los glicéridos, no se vuelve rancia, y apenas puede ser substituída por otras substancias análogas. Pues otras añadiduras, como vaselina y

aceites minerales se emulsionan difícilmente con el agua y no son absorbidos por la piel como las grasas animales o vegetales, propiedad que precisamente la grasa de lana purificada posee en el más alto grado.

Para jabones rallados o molidos se recomienda mezclar primero la grasa de lana anhidra, purificada, con un peso igual de agua, si es caso agua de rosas o de naranja, hasta haberse formado una papilla homogénea amarillo clara. Agregando ésta a las virutas de jabón fuertemente desecadas, se hace más suave el jabón cilindrado, y se consigue que el producto acabado no presente perlas de grasa ni estrías, aparición que a menudo ocurre si se emplea el adeps lanae sin mezcla.

**Lejías.** Poco hay que advertir respecto a las lejías en la fabricación de jabones finos. Hay que atender ante todo a que se trabaje con materiales puros y a que no se decante con la lejía el poso que se forma en los recipientes que la contienen. La lejía sódica se obtiene de sosa cáustica al 128-130 % y la lejía potásica que puede necesitarse se prepara por dilución de la lejía de potasa cáustica de 50°.

## Coloración de los jabones finos

Aunque para el proceso de lavado sea indiferente que el jabón esté o no teñido, y aunque la coloración del agua, observada cuando se han empleado substancias colorantes de intenso color, especialmente pardo, haya dado lugar a quejas por parte del público, se ha generalizado tanto la costumbre de teñir los jabones, que al fabricante no le queda más remedio que ver de evitar el citado inconveniente, y embellecer todo lo posible sus productos.

La coloración con substancias colorantes minerales insolubles en el agua exige la adición de $^1/_2$, 1 y más por ciento. Tan notable cantidad influye a menudo desfavorablemente sobre la calidad del jabón, enturbia el agua del lavado y llega a ensuciar las toallas. Por esto se ha pasado cada vez más al empleo de los colores de anilina, fácilmente solubles, de más fuerza colorante y más brillantes. Con ellos se obtienen siempre coloraciones uniformes, tanto si se tiñe el jabón acabado en la máquina en que se muele, como si se tiñe antes de la saponificación, mientras que los colores minerales empleados de esta segunda manera producen fácilmente coloraciones desiguales.

De todas maneras, el empleo de los colores de anilina tiene el inconveniente de que el jabón expuesto al sol o a la luz difusa del día va cambiando de color y perdiéndolo. Sin embargo, no deben ser de los mejores los jabones que se exponen sin envase en los escaparates a la acción del sol, y pueden soportar el daño mejor que los tejidos

cuyo color palidece tan a menudo cuando en los escaparates no sólo atraen las miradas de los transeúntes sino también los rayos solares.

La cantidad de colorante soluble en agua que hay que emplear por 100 Kg de jabón varía con la naturaleza del colorante y la intensidad de color deseada, entre 0,10 y 80 g. Pesar tan exiguas cantidades es en la mayoría de fábricas penoso, y por esto se recomienda disolver una cantidad mayor de color, y agregar una cantidad determinada de solución durante la agitación de la masa jabonosa. Partiendo siempre de soluciones claras y transparentes. se puede estar seguro de obtener siempre jabones claros y de color uniforme.

Condición esencial para ello es, no obstante, que la materia colorante se haya empleado *pura*, o que se hayan usado solamente aquellos agentes de debilitación del color que sin influir en la solubilidad, sean a la vez solubles en agua sin dejar residuo.

Diversas fábricas han logrado en los últimos años casi un monopolio en el suministro de colores para jabón, y han cuidado de satisfacer los deseos de los consumidores preparando todas las mezclas posibles. Por otra parte, la tendencia a servir estas mercancías lo mejor posible ha conducido a cargar la materia colorante pura con el décuplo y más de su peso de dextrina, harina de almidón y otras substancias. Así resulta más cómodo pesar 10 g que 1 g de colorante; pero en cambio se produce generalmente una pérdida por filtración o sedimentación, y si esta última no se verifica cuidadosamente, los gránulos de dextrina no disueltos, que retienen todavía un resto de color, producen fácilmente una coloración estriada o irregular del jabón.

Los colores más a menudo empleados para los jabones son: rojo o rosa y amarillo, así como los matices comprendidos entre ellos: naranja, carmesí, salmón y otros. Todos estos matices se pueden obtener por mezcla de dos substancias colorantes: la *rodamina* y la *fluoresceína*.

La *rodamina* es un producto de condensación de ácido ftálico y dimetilmetamidofenol. El polvo pardo rojizo se disuelve fácilmente en un peso céntuplo de agua pura; pero también pueden prepararse soluciones más concentradas agregando al agua aprox. 10 % de alcohol. Por 100 Kg de jabón se emplea 1 g de rodamina. El color comunicado al jabón de coco es un hermoso rojo con visos azules. Para los jabones molidos, que en general se tiñen más débilmente que los de coco, basta $^1/_2$ g por 100 Kg de jabón.

La *fluoresceína* es un producto de condensación de ácido ftálico y resorcina. Es fácilmente soluble en 10 partes de agua y la solución presenta una extraordinaria fluorescencia, aun claramente perceptible con dilución de millonésimas. Esta fluorescencia no se percibe en

los jabones teñidos opacos, pero sí en los jabones transparentes; para estos jabones no hay que emplear fluoresceína. 100 Kg de jabón exigen 5 g de fluoresceína para adquirir suficiente color amarillo de limón.

Preparando ahora dos soluciones, una formada de 100 g de rodamina en 10 litros de agua y otra de 500 g de fluoresceína en 10 litros de agua, se empleará cada vez para teñir 100 Kg de jabón, 100 $cm^3$ de una solución. Si se desean matices comprendidos entre rojo y amarillo se pueden obtener fácilmente las combinaciones requeridas por mezcla de ambas soluciones. Por ejemplo, se obtiene un hermoso rojo laca con 80 $cm^3$ de solución roja y 20 $cm^3$ de solución amarilla; un luminoso naranja con 50 $cm^3$ de solución roja y 50 $cm^3$ de solución amarilla; un amarillo llamado *amarillo el jabón ordinario* con 90 $cm^3$ de solución amarilla y 10 $cm^3$ de solución roja. Estas mezclas se pueden tener ya preparadas a prevención. Si entonces por reacción entre las dos substancias colorantes se ha formado un precipitado, bastan unos pocos centímetros cúbicos de lejía sódica para redisolverlo.

Una materia colorante muy indicada para jabones finos es el *amarillo metanilo*, combinación del ácido diazobenzolmetasulfónico con la difenilamina. Es algo más difícilmente soluble que los colorantes antes mencionados y da, especialmente con las sales cálcicas, precipitados insolubles. Por esto para disolverlo conviene emplear agua destilada. Como esta materia colorante no presenta fluorescencia, está especialmente indicada para teñir los jabones transparentes, los cuales por 100 Kg necesitan $^1/_2$ a 1 g de colorante. La misma cantidad da al jabón de coco suficiente color amarillo luminoso. Si se desea más intensa coloración, pueden emplearse hasta 4 g por 100 Kg de jabón.

Otras materias colorantes amarillas, de entonación más o menos roja, son: amarillo quina R, amarillo ácido A T y naranja extra, de *Leopold Casella & Co*, Frankfurt a. M.

En cuanto a colorantes rojos se recomiendan: eosina, eritrosina y rosa azulenco N (Cassella). Especialmente el último da intensos tonos rosa azulencos, que en viveza y belleza llegan a vencer la rodamina. De los colorantes azoicos se recomiendan rojo genuino (Echtrot), escarlata, punzó brillante 4 R (Cassella) y rojo de jabón B L (Seifenrot B L) (Cassella).

El único colorante verde recomendable para jabones es el verde luz genuino (Echtlichtgrün) de la casa *Casella & Co.*, llamado verde para jabones (Seifengrün) por la *Badische Anilin und Sodafabrik* de Ludwigshafen. Como sal de sodio de un compuesto de hierro del ácido nitrosonaftolsulfónico, se disuelve fácilmente en 10 partes de agua, pero se recomienda preparar una solución que en 10 litros

de agua contenga 400 g de este verde y 100 g de fluoresceína. De esta solución se emplean 100 $cm^3$ por 100 Kg de jabón.

Este colorante es sensible, especialmente para caliente, para todo exceso de álcali, y queda en parte destruído. Por esto conviene no agregarlo a los jabones fundidos hasta después de conseguida la saponificación.

Materia colorante parda recomendable para la coloración de los jabones no se ha descubierto hasta hoy día. La coloración parda, que en realidad conviene eludir, se producirá, ora con colores minerales —*tierra sombra* o *tierra de Siena* o mezclas de ambas—que se introducen durante la saponificación de la grasa, ora por mezcla de colorantes naranja o rojoamarillentos con colorantes azules. La mayor parte de colorantes pardos cambian su color en contacto con lejía; no obstante, se pueden obtener colores aceptables mediante las siguientes recetas:

1. Naftolnaranja o naranja extra 40 g, azul genuino (Echtblau) soluble en agua 10 g.
2. Naftolnaranja 20 g, azul metilo (*Farbwerke* vorm. *Meister Lucius & Bruning*, Höchst a. M.) 3 g.

Las mezclas se disuelven en 1 litro de agua hirviente, con adición de un poco de lejía sódica, a no ser que las diversas fábricas lo entreguen ya al comercio en forma de solución preparada. Acreditados en todas partes están el pardo para jabones M (Seifenbraun M), el nuevo pardo para jabones y el pardo-chocolate 9929 de *Cassella*.

Aunque se había tenido por difícil obtener con colores de anilina un lila aplicable a los jabones y persistente, y debía salirse del paso con mezclas de ultramar y rodamina, se han introducido modernamente, también por *Cassella*, dos lilas: el violeta lila R (Fliederviolett R) y el violeta lila 1225. Ambos son resistentes a la luz y a los álcalis y permiten la obtención de cualquier tono violeta que se desee.

Si por cualquier motivo se quiere evitar el empleo de colores de anilina y volver al uso de los colores minerales antes utilizados, no hay que excluir casi ninguno de los colorantes que ofrece la técnica. Deben recomendarse: *amarillo de cadmio*, las diversas *tierras de Siena*, *verde de cromo* y *verde de zinc*, *ultramar* y *cinabrio*. Diversas fábricas suministran estos colores minerales como especialidad, y entre ellas son dignas de especial mención las siguientes: *Farbenfabrik Oker* (*Saltzer & Voigt*) de Oker a. Harz, *Farbenfabrik von Wilhelm Braun* en Quedlinburg y *Farbwerke von Friedrich & Carl Hessel*, *A.-G.* en Nerchau cerca de Leipzig.

Los colores de anilina los suministran, además de las fábricas

antes mencionadas, las siguientes: *Aktien Gesellschaft für Anilinfabrikation* en Berlín, *Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co* en Leverkusen cerca de Colonia, *Kalle & Co* en Biebrich a. Rh.

## Perfumes para la aromatización de los jabones finos

Las materias olorosas que utiliza el perfumista provienen en gran parte del reino vegetal, unas pocas del reino animal y en número no despreciable se producen artificialmente.

De los productos del reino animal únicamente se emplean en la aromatización de jabones el almizcle, el ámbar y la civeta.

En las plantas los olores son debidos a substancias volátiles que se designan con el nombre de *aceites esenciales* o *aceites etéreos*, o aceites volátiles. Hállanse muy repartidos en el reino vegetal, pero se encuentran especialmente en las fanerógamas. No se hallan localizadas en un órgano determinado: contiénenlas todas las partes del vegetal, las hojas, flores, frutos, la madera, las fibras, la corteza, las raíces; pero en cada planta hay siempre algún órgano más oloroso. Algunos aceites esenciales no se hallan formados en la planta, sino que se producen por desdoblamiento de otras combinaciones, como la esencia de almendras amargas de la amigdalina.

De la intensidad del olor de una planta no cabe deducir consecuencia alguna acerca de la cantidad de esencia que en ella existe. Algunas plantas proporcionalmente muy olorosas contienen poquísima esencia, mientras que otras de menos olor dan grandes cantidades de aceite. De las diversas familias vegetales, las labiadas, las umbelíferas y las crucíferas son las más ricas en aceites esenciales.

En todos los climas las flores despiden aroma, pero más abundantemente en las regiones cálidas, mientras que en las regiones frías dan los olores más suaves. Aunque varios de los perfumes más costosos vienen de las Indias orientales, Ceylán, México y Perú, es la Europa central la verdadera colonia del perfumista. Grasse, Cannes y Niza son los principales centros de obtención de materias olorosas para la fabricación de perfumería. Gracias a la situación geográfica de estos países, el cultivador dispone de diversos climas, en un espacio relativamente reducido, convenientes para la mayor perfección de las plantas. La acacia farnesiana crece en la orilla del mar, donde no hay que temer la helada que podría destruir en una noche toda la cosecha, mientras que al pie de los Alpes, en Mont Esterel, la violeta perfuma más dulcemente que en los lugares cálidos, donde el olivo y el nardo alcanzan su floración completa. Inglaterra sostiene su supremacía en lavándula y menta. Los aceites etéreos extraídos de las plantas cosechadas en Mitcham y en Hitchin, alcanzan un precio notablemente más elevado que el de los mismos aceites obtenidos en

otras partes, y sólo la suavidad de su perfume justifica esa preferencia. Cannes se distingue por sus rosas, acacias, jazmines y azahares, mientras que de Nimes se celebran el tomillo, el romero, el espliego y la lavanda; en cambio Niza da famosas violetas. Sicilia ofrece limones y naranjas, Italia iris y bergamotas.

## Aceites etéreos

**Propiedades y composición.** Los aceites etéreos son en parte líquidos (los verdaderos aceites esenciales), en parte sólidos (los alcanfores), en parte soluciones de los sólidos en los líquidos. En el último caso, por enfriamiento más o menos fuerte, a veces ya a la temperatura del local, se separa el componente sólido, como *estearopteno,* del componente que queda líquido o *elaeopteno*. Los estearoptenos no tienen composición determinada: son en parte cuerpos parafínicos, en parte miembros elevados de la serie de los ácidos grasos, como el ácido laurínico, el ácido mirístico, el ácido palmítico, en parte compuestos aromáticos o hidroarómaticos.

El punto de ebullición de los aceites etéreos es mucho más elevado que el del agua; sin embargo, si se calientan con el agua son arrastrados por sus vapores. Mientras son líquidos producen sobre el papel manchas que se distinguen notablemente de las debidas a los aceites grasos en que se desvanecen gradualmente a la temperatura ordinaria y rápidamente calentándolas con suavidad, por evaporarse los aceites etéreos.

Son fácilmente solubles en alcohol, éter, cloroformo, sulfuro de carbono, y con las grasas y ácidos grasos son miscibles en cualquier proporción. Por la solubilidad en alcohol se distinguen de la mayor parte de aceites grasos. Los aceites etéreos son muy poco solubles en agua, pero le comunican su olor y su sabor. Recién preparados, muchos aceites etéreos son incoloros, pero pronto se vuelven amarillos; no obstante, algunos ya recién preparados presentan un color determinado. Son mucho más fácilmente inflamables que los aceites grasos y arden con llama muy fuliginosa. Casi todos presentan una fuerte tendencia a tomar oxígeno del aire y a resinificarse. La acción de la luz facilita este proceso. Casi siempre el peso específico es más pequeño que el del agua destilada, pero el de algunos es mayor, y oscila entre 0,696 y 1,188. Por la fácil alterabilidad de muchos aceites esenciales, el peso específico de los mismos puede experimentar cambios no despreciables, más o menos amplios según las alteraciones.

Por lo que respecta a su composición elemental, los aceites etéreos presentan poca diversidad. Todos contienen los elementos carbono e hidrógeno, a los cuales en muchos se agrega el oxígeno en proporción mayor o menor; más raramente se halla el azufre y el nitrógeno o ambos a la vez. No son los aceites etéreos especies quí-

micas puras, sino mezclas de cuerpos pertenecientes a distintos grupos de combinaciones químicas. Incluso no siempre presenta el mismo aceite igual composición, y los aceites obtenidos de diversos órganos de la misma planta presentan diferencias en el olor y en la composición. Si a pesar de esto se abarca a los aceites etéreos con un nombre de conjunto, se hace porque tienen comunes diversas propiedades físicas y en gran parte se obtienen según métodos casi iguales.

Los componentes contenidos en los aceites etéreos pertenecen unos a la serie alifática y otros a la aromática y a la hidroaromática y se reparten en gran número de clases de combinaciones. De algunas de éstas se descubren por el olor las más mínimas cantidades, mientras que otros componentes no pueden manifestarse así. Por ejemplo, la ionona se percibe aun en gran dilución. A menudo las esencias concentradas huelen diversamente que diluídas, circunstancia probablemente debida a que determinados nervios necesarios para la percepción del olor son embotados por los aceites etéreos concentrados.

Gran difusión tienen los hidrocarburos, en especial los de fórmula $C_{10}\,H_{16}$. Estos hidrocarburos, llamados terpenos, ni se distinguen por su especial sabor y olor, ni presentan las características de un aceite. En la destilación de un aceite que los contenga, p. ej., la esencia de limón, destila primero ese hidrocarburo (limoneno) y puede por lo tanto ser fácilmente separado del componente que posee las características de la esencia de limón y destila a mayor temperatura. El carácter específico de un aceite lo posee generalmente el componente oxigenado. Por esto los fabricantes de aceites esenciales han tratado de purgar de los componentes terpénicos sin valor, y obtener al mismo tiempo en forma más concentrada, muchos de los aceites etéreos empleados en perfumería. Por ejemplo, el carvol es la esencia de alcaravea (Kümmelöl) purgada del carveno (terpeno). Tales esencias concentradas representan por lo tanto una extracción de la esencia común. En los catálogos hállanse designados estos aceites esenciales con las calificaciones de desterpenados, extrafuertes, no enturbiadores, patentados, concentrados o reconcentrados.

Los terpenos provenientes de los diversos aceites son todos combinaciones de composición $C_{10}\,H_{16}$ o polímeros de la misma $C_{15}\,H_{24}$, $C_{20}\,H_{32}$, etc. Como estos terpenos presentan algunas discrepancias en su olor, peso específico, punto de ebullición, etc., se distinguían antes casi tantos terpenos como aceites esenciales había; pero su número se rebajó después, especialmente cuando por los trabajos de *Wallach* se comprobó la identidad de varios terpenos hasta entonces considerados como diferentes.

Acompañando a los hidrocarburos se tienen alcoholes, aldehidos, ácidos, esteres, cetonas, fenoles, éteres fenólicos, lactonas y óxidos, y además sulfuros, nitrilos y senevoles.

En los últimos años se ha avanzado extraordinariamente en la investigación de los aceites esenciales; pero queda todavía mucho que hacer. Con razón dice *Semmler* [1]) que la técnica, p. ej., la perfumería, tiene el mayor interés en el ulterior desarrollo del conocimiento de los aceites etéreos; pues sólo cuando dominemos todas las propiedades de los diversos componentes en todos sentidos, desde el punto de vista físico y químico, estaremos en condiciones de formar la molécula por otras vías.

**Obtención.** La obtención de las materias odoríferas, según su naturaleza y la proporción en que están contenidas en las plantas, se lleva a cabo por diversos métodos, a saber: *expresión*, *destilación*, *extracción*, *maceración* y *absorción*.

Sólo se lleva a cabo la expresión para las esencias de limón, naranja, bergamota y lima, pues la destilación, a causa de la delicadeza de estos aceites, da productos de menos valor. Mientras que para la obtención de la esencia de bergamota, en parte también de la lima, se emplea una máquina, la expresión de la esencia de limón y de naranja se lleva a cabo solamente a mano comprimiendo contra una esponja, dando continuamente vueltas, la corteza separada de la carne del fruto, con lo que revientan las células del aceite y dan su contenido a la esponja, la cual se exprime de cuando en cuando, por haber absorbido suficiente aceite. Los aceites etéreos así obtenidos se hallan todavía impurificados por partes acuosas y mucilaginosas. Para purgarlos de ellas se los deja en reposo por algún tiempo, hasta haberse posado el agua y el mucílago, se decanta el aceite líquido y finalmente se filtra.

Aunque los aceites etéreos hiervan a mayor temperatura que el agua, son arrastrados, como se ha dicho ya, por el vapor de agua. Por esto se destilan los órganos vegetales o bien poniéndolos en la caldera junto con agua y calentando ésta a la ebullición con fuego directo o con vapor distendido (destilación acuosa) o bien poniéndolos solos en la caldera y haciendo obrar sobre ellos el vapor de agua (destilación seca con vapor).

La calefacción con fuego desnudo ha quedado limitada a la pequeña industria y a la destilación ambulante; en las fábricas modernas se emplea siempre en lugar de ella la calefacción de vapor. Por diversas razones, y entre otras para evitar que se queme el material en destilación, se dispone en la parte inferior de la caldera un falso fondo agujereado, sobre el cual se colocan las plantas y por debajo de él penetra el vapor en la caldera.

Para recoger el aceite etéreo destilado, cuando es más ligero que el agua, se emplean los llamados recipientes florentinos. Existen

[1]) Die ätherischen Öle nach ihren chemischen Bestandteilen (Leipzig 1906) tomo I, pág. 313.

de ellos diversas formas, y todas tienen el mismo objeto: la separación de dos líquidos de distinto peso específico. La forma más frecuente es la representada en la figura 118. A partir de cerca del fondo asciende un tubo doblado, hasta aproximadamente los $^2/_3$ del recipiente. El aceite más ligero se recoge encima del agua, y ésta va fluyendo por la abertura del tubo a medida que la destilación va dando líquido. Los aceites más densos que el agua se recogen en recipientes cuyo tubo de salida parte del extremo superior como en el de la figura 119.



Fig. 118. — Recipiente para la separación de líquidos de distinto peso específico.

Los aceites recogidos en el recipiente contienen todavía agua, impurezas, etc., por lo cual se les deja en reposo por algún tiempo, para que tales substancias se posen. La separación se consigue finalmente, ya por simple decantación, sobre todo si se trata de grandes cantidades, ya con auxilio de un embudo separador, cuya disposición puede verse en la figura 120.

Con el maravilloso desarrollo alcanzado por la industria perfumista en la segunda mitad del siglo pasado, la obtención y el comercio de los aceites esenciales ha adquirido una amplitud y una importancia imprevistos. Esto ha conducido a esenciales perfeccionamientos en los métodos de fabricación y a la construcción de aparatos destiladores de las mayores dimensiones para la producción en masa con simultánea reducción del coste de producción y mejora de la calidad del producto. De estos aparatos de destilación tienen algunos la enorme capacidad de 30000 y 60000 litros. A estas dimensiones corresponden también la construcción y el funcionamiento de tales colosos, así como las disposiciones para su carga y vaciado, para la rápida y suficiente condensación de los vapores, y ante todo también su potencialidad.

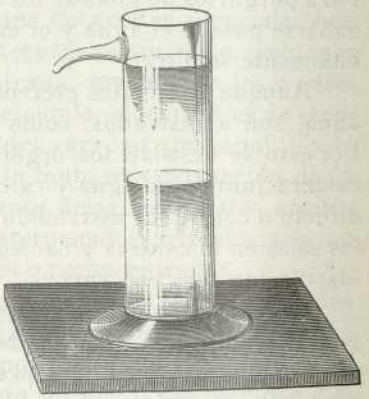


Fig. 119. — Probeta para la separación de líquidos de distinto peso específico.

La *destilación* se emplea para la obtención del mayor número de aceites etéreos; pero este método no puede emplearse para la separación de todo el olor de algunas flores, y precisamente de los

más suaves y agradables, pues esas flores por un lado contienen poca esencia y por otro lado el aceite destilado pierde su finura de olor, porque en la destilación delicadas substancias olorosas son destruídas por la elevada temperatura del vapor de agua. En este caso se emplean por lo tanto otros métodos, que se pueden clasificar en *extracción*, *maceración* y *absorción*.

Para la *extracción* de los aceites etéreos se emplean diversos disolventes, como éter, sulfuro de carbono, etc. El más indicado es el éter de petróleo cuidadosamente rectificado, que ya a unos 50° C es completamente volátil, y con suficiente purificación tiene un olor no desagradable. La materia floral se pone en contacto por 6 a 8 horas con el éter de petróleo en recipientes susceptibles de ser herméticamente cerrados y de unos 500 litros de capacidad. Cada carga de flores se extrae ordinariamente tres veces. De los extractos en éter de petróleo se destila éste primero a la presión ordinaria, y después, para preservar de alteraciones la substancia olorosa, al vacío. El extracto floral restante lleva la denominación de esencia concreta. Contiene además del aceite etéreo notables cantidades de cera vegetal, materia colorante, etc. El aceite etéreo se separa del extracto floral mediante alcohol fuerte. Los extractos alcohólicos obtenidos se llaman extractos de flores y los aceites puros que quedan una vez expulsado el alcohol se llaman «quintaesencias». Del modo descrito se tratan las siguientes flores: violetas, rosas, azahar, jazmines, nardos, junquillos, casia y reseda y a veces también claveles, muguete, heliotropo, lilas, alelíes, narcisos y mimosas.

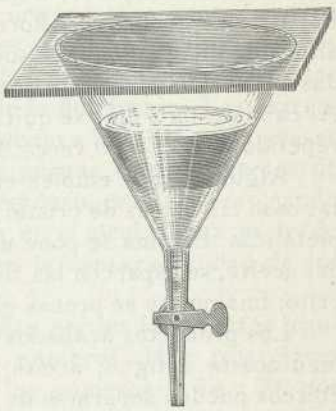


Fig 120.— Embudo para la separación de líquidos de distinta densidad.

La *maceración* o *infusión* se lleva a cabo digiriendo las flores con manteca de cerdo o grasa de buey muy cuidadosamente purificadas, o con aceite de oliva caliente. La mezcla de flores y grasa se pone en un puchero al baño de vapor, con el que se sube la temperatura de la grasa hasta unos 65° C. Déjanse las flores unas 12 a 48 horas en esta grasa caliente, renuévanse luego, y se prosigue así hasta que la grasa presenta la intensidad de olor requerida. Las grasas sólidas de esta manera perfumadas se llaman en Francia pomadas («pommades») y los aceites perfumados aceites antiguos («huiles antiques»).

La maceración se lleva a cabo con las flores de naranjo (Citrus aurantium), de acacia (Acacia farnesiana), de violeta (Viola odorata),

de reseda (Reseda odorata), de rosa (Rosa damascena, R. centifolia), etc.

La *absorción* (enfleurage) se emplea ventajosamente para las flores del jazmín (Jasminum grandiflorum), del nardo (Polianthes tuberosa), del junquillo (Narcissus jonquilla), del muguete o lirio de los valles (Convallaria majalis) y de la reseda (Reseda odorata). Utilízanse los llamados chasis, es decir, marcos de madera de unos 5 cm de altura y 50-80 cm en cuadro, que llevan enmedio una placa de cristal. Esta se unta por ambas caras con una capa de grasa de unos 3 mm de espesor, dejando alrededor un borde de unos 4 cm. Espárcense encima las flores y se superponen los marcos hasta la altura de una persona, de suerte que las flores se encuentran encerradas en las cámaras entre dos capas de grasa, que absorben el aroma. Al cabo de 1 a 2 días se quitan las flores para substituirlas por otras; repetido esto 25 a 30 veces, las grasas quedan saturadas de aroma.

Alguna vez se emplea en lugar de la grasa un aceite líquido. En tal caso las placas de cristal de los chasis están substituídas por telas metálicas. Encima se pone una gruesa capa de algodón, impregnada del aceite, se esparcen las flores y se prosigue del modo antes descrito; finalmente se prensa el algodón y se filtra el aceite.

Los productos acabados llevan también el nombre de pomadas, o bien aceite antiguo, aceite perfumado, aceite francés. Los aceites etéreos pueden separarse de ellos de modo análogo a los aceites concretos (pág. 435).

Algunas flores dan por maceración y extracción rendimientos insuficientísimos, mientras que por enfloración se obtienen resultados muy satisfactorios. Sobre esta circunstancia llamó por primera vez la atención *Passy* [1]) y dió del diverso comportamiento de las distintas clases de flores la explicación siguiente: «Las flores se dividen en dos categorías, una de las cuales, a la que pertenecen rosas y azahares, contiene su aroma acabado. En las otras, entre las que hay que contar, p. ej., jazmines y nardos, no existe formada la esencia, o si es caso existe una cantidad insignificante de la misma. Pero ellas mismas producen continuamente substancia odorífera merced a la actividad vital de las células. Matando las células con éter de petróleo o con grasa caliente, se suprime naturalmente la formación de aceites etéreos dependiente del proceso vital. Dejando las flores cortadas sobre grasa, siguen viviendo durante cierto tiempo y envían el aire aromas que durante el proceso de enfloración son absorbidos por la grasa».

En la comprobación experimental de esta hipótesis llegó *Hesse* [2]) al notable resultado de que el rendimiento del jazmín en aceites esenciales por enfloración es décuplo del obtenido por extracción con

[1]) Compt. rendus **124** (1897), pág. 783.
[2]) Ber. d. chem. Ges. **34** (1901), pág. 293 y 2928, **36** (1903), pág. 1465.

disolventes líquidos. En los nardos la proporción aún es más favorable. Resulta de estas valiosas observaciones que el perfume del jazmín y el del nardo se van formando de nuevo durante la enfloración, para ser absorbidos por la grasa. De aquí la superioridad de la enfloración con respecto al método de extracción para determinados olores de flores. Con otros no sucede así. Por ejemplo, según *Hesse* y *Zeitschel*, 1000 Kg de flor de azahar dan por enfloración unos 100 g, por maceración 400, y por destilación con vapor de agua 1200 g de aceite, del cual unos 400 g pasan al agua [1]).

Las pomadas francesas de flores desempeñan un importante papel en perfumería, aunque no se puede negar que presentan ciertos defectos. La grasa macerada con las flores o restregada con las flores no toma completamente su olor, y lavada con alcohol da extractos que no dan en suficiente medida el olor de la flor fresca. Los extractos de pomadas poseen un olor a grasa, debido a las partículas grasas en ellos contenidas. Creer que se podría purgar estos extractos de las partículas grasas por congelación es erróneo, pues aun empleando temperaturas muy bajas queda disuelta en el alcohol una parte de grasa que perjudica el olor e influye en la conservabilidad de los extractos.

Las pomadas de flores son designadas por los fabricantes franceses según su calidad con diferentes números. Hay tres clases designadas por algunos fabricantes con los números 6, 18 y 30; por otros con 12, 24 y 36, de suerte que se corresponden los números 6 y 12, 18 y 24, 30 y 36. Las pomadas 6 y 12 no se prestan a la fabricación de extractos, pues contienen escaso extracto real de flores y casi siempre son mezclas que hay que mejorar con aceites esenciales. Empléanse casi siempre como pomadas para el cabello, para lo que se prestan perfectamente. La n. 18 ó n. 24 es la clase empleada comúnmente por el perfumista para extractos alcohólicos. La n. 30 ó 36 es la pomada de flores más fuerte, y por lo tanto también la más cara; solamente la elaboran unos pocos perfumistas alemanes que tienen compradores para los más finos extractos de olor (extraits d' odeur).

Estas pomadas de flores no tienen recién preparadas todavía el fino aroma de las correspondientes flores, y sólo transcurridos unos 6 meses después de la fabricación está el aroma plenamente desarrollado y la pomada pronta para ser usada.

**Conservación.** Para depósito de las pomadas de flores debe elegirse una bodega seca. Las cajas en que se guardan las pomadas deben estar bien cerradas. Las pomadas cuidadosamente guardadas se conservan unos 5 años, exceptuando las de jazmín y de nardo, que sólo se pueden conservar unos 2 años.

[1]) *Gildemeister* y *Hoffmann*, Die ätherischen Öle, 2.ª ed. tomo 1, pág. 260 (Leipzig 1910).

En la conservación de los aceites etéreos deben preservarse ante todo de la luz y del aire, que son sus mayores enemigos. La luz obscurece a la mayor parte, pero algunos, p. ej., el de limón, es decolorado por ella. La mayoría de aceites esenciales absorben, como se ha dicho, con avidez el oxígeno del aire y se combinan con él químicamente. Los aceites flúidos se vuelven visiblemente espesos, y el producto de la oxidación es una substancia resinosa. El fenómeno se denomina comúnmente resinificación. Algunos aceites esenciales que contienen aldehidos, se transforman por absorción de oxígeno en ácidos; p. ej., se forma ácido cinámico en la esencia de canela, ácido benzoico en la de almendras amargas.

Para evitar así la volatilización como la mencionada acción del aire, que es especialmente favorecida por la luz del día, se guardan los aceites etéreos en un sitio obscuro, en frascos de cristal no demasiado grandes, todo lo llenos posible y bien cerrados. Hay que limpiar cuidadosamente y secar estos recipientes antes de llenarlos y también hay que evitar la mezcla de aceite nuevo con residuos viejos.

**Ensayo.** Los aceites etéreos se falsifican muy a menudo. Las sofisticaciones consisten principalmente en mezcla de un aceite caro con uno más barato, y además en la adición de alcohol, aceites grasos, esteres artificiales, etc., etc.

En el reconocimiento de las sofisticaciones hay que señalar grandes progresos, gracias al desarrollo de la química de los terpenos en los últimos 20 años. Hoy para un número no pequeño de aceites esenciales, basándose en el conocimiento de su composición se está en condiciones, no sólo de distinguir los puros de los sofisticados, sino también de apreciar su calidad. Esto se lleva a cabo por la determinación de los componentes más esenciales o más importantes. Determínase en la esencia de lavanda, en la de bergamota, en la de petitgrain y otras, el contenido en esteres; en la de tomillo, claveles, bay, y orégano crético el contenido en fenoles; en la de casia y en la de limoncillo el contenido en aldehido. En la esencia de madera de sándalo el análisis dice cuánto santalol contiene; en la de geranio índico cuánto geraniol.

En una segunda clase de esencias, cuya composición es también suficientemente conocida, no es todavía posible la determinación de la calidad o de la riqueza. Débese esto en parte a que el valor no depende de un solo componente sino de la cooperación de varios, y en parte a la imperfección de los métodos de investigación química. Hay que limitarse de ordinario con estos aceites a la comprobación de la normalidad de sus propiedades y de la ausencia de las sofisticaciones más corrientes. A este grupo corresponden la esencia de limón, la de naranja, la de romero y la de espliego, en las que debe buscarse especialmente la esencia de trementina.

El incompleto conocimiento de la composición y la falta de métodos de ensayo hacen que para muchos aceites se carezca aun hoy día de investigaciones basadas en fundamentos químicos. Todo el ensayo de tales aceites consiste en la determinación de constantes físicas. Como por observaciones practicadas durante varios años acerca del peso específico, el poder rotatorio, la solubilidad, etc., se han podido establecer promedios y límites, las discrepancias halladas llaman la atención del investigador respecto a la existencia de sofisticaciones. Las propiedades físicas son principalmente apropiadas para descubrir rápidamente adiciones extrañas; por esto debería siempre empezarse el ensayo de los aceites esenciales por la determinación de las constantes físicas. Luego se emplean los métodos especiales: la saponificación, la acetilación, la determinación de aldehidos y fenoles, y finalmente se ensaya si parece indicado, la existencia de esencia de trementina, aceite graso, alcohol o petróleo.

Es evidente que tratándose de la apreciación práctica de un aceite, al mismo tiempo que a la investigación física y química hay que proceder al ensayo del olor y el sabor, pues precisamente por estas propiedades son empleados los aceites esenciales en perfumería, jabonería fina, licorería, etc.

Es recomendable tener para la comparación una muestra intachable del aceite genuino. Pónense algunas gotas del aceite genuino y del que se ensaya, sobre sendas tiras de papel de filtro, y se comparan oliéndolos alternativamente. Estas pruebas de olfación se repiten cuando la mayor parte del aceite se ha volatilizado y de tal modo se pueden reconocer así las adiciones extrañas muy volátiles como las poco volátiles. Los aceites mal destilados (con olor de quemado o de caldera) o guardados negligentemente, no estando sofisticados se reconocen las más veces tan sólo por el olor, y raramente por los demás métodos de investigación.

El *peso específico*, merced a la facilidad de medirlo, es la propiedad que más frecuentemente se determina en los aceites etéreos, y por lo tanto la mejor conocida. Como se tienen, para los aceites más usados, los límites máximos y mínimos admisibles en el peso específico, la determinación de esta constante es una de las más importantes y usuales investigaciones. Pero el peso específico de un aceite es variable entre ciertos límites, y además de la edad y del modo de obtención, depende de la procedencia y estado de madurez de los órganos vegetales elaborados. La magnitud de las oscilaciones es tan diversa en los distintos aceites, que sobre ello no pueden señalarse reglas generales. La determinación puede realizarse con la balanza de *Mohr-Westphal*, pues la exactitud conseguida con este instrumento, manejándolo debidamente, es suficiente. Procédese a la determinación preferentemente a la temperatura de 15° C, y sólo para aquellos aceites que a esta temperatura se presentan demasiado

espesos o total o parcialmente solidificados, se trabaja a más alto grado de calor.

El *poder rotatorio óptico* es para la mayoría de los aceites una propiedad muy característica, y por lo tanto es de importancia su determinación. Especialmente indicado para ello es el aparato de polarización de penumbra de *Lippich*. Si el color obscuro de un aceite no permite la observación en tubo de 100 mm, que es el que se utiliza corrientemente, se emplea uno de 50 ó de 20 mm de longitud.

Represéntase por $\alpha_D$ el ángulo de rotación leído directamente con tubo de 100 mm empleando la luz del sodio, y por $(\alpha)_D$ el poder rotatorio específico calculado según la fórmula $(\alpha)_D = \frac{\alpha}{l \times d}$. En ella representa $l$ la longitud del tubo en decímetros, y $d$ el peso específico del líquido. En general no es necesario referirse a una temperatura determinada; sólo para algunas esencias, como las de limón y de naranja, se realiza la determinación a $+20°$ C.

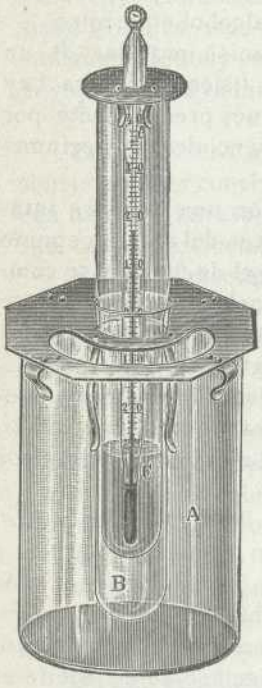



Fig. 121. — Aparato para la determinación del punto de solidificación de los aceites esenciales.

Para el ensayo de los aceites esenciales debe recomendarse también la determinación del *índice de refracción;* pero como los índices correspondientes a los diversos componentes de los aceites son poco diferentes entre sí, su determinación está menos indicada que otros ensayos para el descubrimiento de sofisticaciones.

En muchos aceites esenciales da el *punto de solidificación* un buen apoyo para la apreciación de la calidad. Su determinación se lleva a cabo en el laboratorio de *Schimmel & Co.* con auxilio del aparato representado en la figura 121. El vaso de batería *A* sirve para contener el líquido refrigerante o la mezcla frigorífica. El tubo de vidrio *B* suspendido de la tapa metálica mantiene una capa de aire alrededor del tubo de congelación *C* y evita que se anticipe la congelación del aceite en ensayo. El tubo *C* es más ancho por arriba, y se adelgaza en el punto en que se apoya sobre el borde de *B*. Para la fijación de *C* existen en el tubo *B*, a unos 5 cm por debajo del extremo superior, tres hundimientos. El termómetro, dividido en medios grados, es sostenido por un disco de metal mediante tres muelles entre los cuales puede fácilmente correrse.

Para llevar a cabo la determinación se llena el vaso de batería según el grado de refrigeración deseado, con agua fría y trozos de hielo, o aun sólo con hielo triturado; sólo excepcionalmente es necesaria la mezcla frigorífica preparada con hielo y sal común. Luego se vierte en el tubo de congelación aceite hasta unos 5 cm de altura, y se pone el termómetro, que en ningún punto debe estar en contacto con la pared, en el líquido. Durante el enfriamiento, hay que preservar el aceite de la congelación anticipada [1]), evitando sacudidas. Cuando el termómetro se halla a unos 5° por debajo del punto de solidificación, y por lo tanto para la esencia de anís y la de anís estrellado haya bajado a 12 ó a 10° C, se procura producir la solidificación rascando el termómetro con las paredes del tubo. Si esto no se logra de esta manera, se deja caer en el líquido un cristalito del aceite solidificado, o aun un poco de anetol sólido, con lo que se realiza la solidificación con fuerte desarrollo de calor. Acelérase la solidificación por continuada agitación con el termómetro, cuya columna de mercurio asciende rápidamente y al fin alcanza un máximo, que se toma como punto de solidificación del aceite.

Siendo los aceites esenciales mezclas de substancias que hierven a distintas temperaturas, no puede hablarse rigurosamente, como a menudo sucede, del punto de ebullición de un aceite esencial. Por esto se habla con más razón de una *temperatura de ebullición*, denominando así el intervalo de temperatura, dentro del cual el aceite destilado en un matracito de destilación ordinario (fig. 122) pasa sin fraccionarse. Utilízanse termómetros de escala corta, cuya columna de mercurio se halla enteramente rodeada por los vapores.

Los datos debidos a diversos observadores respecto a las cantidades de un mismo aceite que destilan entre determinados grados no coinciden, porque los resultados dependen mucho no sólo de la forma del matracito, sino también de la velocidad de destilación y de la presión atmosférica. Por lo tanto, es necesario en la investigación de ciertas fracciones de algunos aceites, emplear matracitos de determinadas dimensiones y mantener una velocidad fija de destilación. Para el ensayo de las esencias de limón, romero y espliego, *Schimmel & Co.* emplean matracitos de Ladenburg de las dimensiones señaladas en la figura 123. Tratándose de los aceites mencionados, de 50 $cm^3$ se destilan 5 $cm^3$ de modo que caiga aprox. 1 gota por segundo, y se ensaya el destilado en el aparato de polarización.

Si de un aceite se deben aislar algunos componentes, debe repetirse varias veces la destilación fraccionada. Para evitar descomposiciones se recomienda destilar al vacío los componentes que hiervan a más de 200°. Los aceites que contienen esteres deben saponificarse

[1]) También puede producirse la congelación anticipada si el aceite no está bastante bien filtrado, pues las partículas de polvo en suspensión pueden dar lugar a ello.

antes de la destilación, porque los ácidos que se desprenden fácilmente a la ebullición dañan el fraccionamiento y pueden reaccionar sobre los componentes del aceite.

Mientras todos los aceites esenciales se disuelven fácilmente en alcohol concentrado, sólo una porción es completamente soluble en alcohol diluído. Para los últimos aceites da esta propiedad un práctico y rápido método de ensayo. Así puede descubrirse p. ej. la esencia de trementina, difícilmente soluble, en los aceites solubles en alcohol de 70°. Viértese en una probeta graduada (fig. 124) $^1/_2$ a 1 cm³

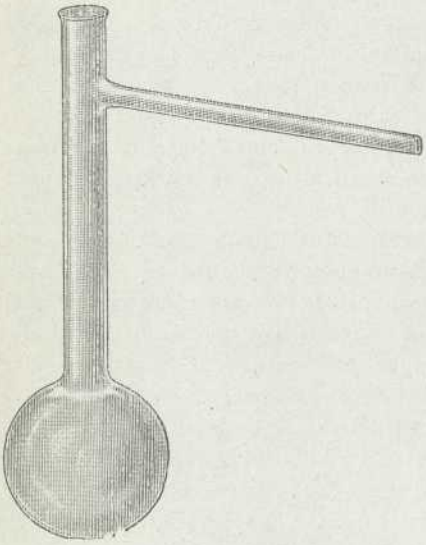


Fig. 122.

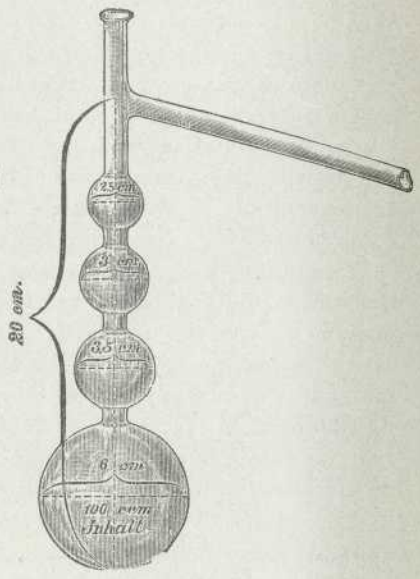



Fig. 123.

Matracitos para la determinación de la temperatura de ebullición de los aceites esenciales.

del aceite en ensayo, y se va agregando alcohol por pequeñas porciones y enérgica agitación hasta conseguir la disolución. Si un aceite soluble en condiciones normales, no se disuelve, puédense a veces deducir consecuencias acerca de la sofisticación por el aspecto del enturbiamiento y la separación de la porción insoluble. El petróleo flota sobre el alcohol de 70 %, mientras que los aceites grasos se sedimentan en gotas.

Al mezclar algunas esencias con éter de petróleo, aceite de parafina o sulfuro de carbono se observa a veces un enturbiamiento, que se atribuye erróneamente a disolución incompleta, cuando en realidad es debida al agua contenida en pequeña cantidad en las esencias desde su obtención. Cuanto más rica en oxígeno es una esencia, más se enturbia con éter de petróleo. El enturbiamiento no ocurre si el

aceite se deseca previamente con sulfato sódico anhidro. El aldehido cinámico constituye una excepción, pues es prácticamente insoluble en éter de petróleo y en aceite de parafina. Por esto se disuelven en ellos también incompletamente la esencia de casia y la esencia de canela de Ceylán.

El ensayo racional de un aceite esencial *por vía química* sólo es posible cuando se conoce la composición, o por lo menos sus principales componentes. La investigación química debe encaminarse todo lo posible a aislar los componentes reconocidos como de valor y determinarlos cuantitativamente. No se había atinado antes en que, métodos de investigación como el de adición de yodo de *Hübl* y el del ensayo con ácido sulfúrico de *Maumené*, que dan buenos resultados con los aceites grasos, no podían aplicarse sin más a los aceites esenciales. Incluso las reacciones cromáticas tan recomendadas, que consisten en emplear determinados agentes químicos, casi siempre ácido sulfúrico o ácido nítrico, para producir una coloración en un aceite esencial, deben tenerse en general por inútiles. De los métodos químicos, los que han adquirido importancia práctica son la *saponificación*, la *determinación de aldehidos*, la *determinación de fenoles* y la apreciación del *número de metilo*..



Fig. 124.—Probeta para la determinación de la solubilidad de los aceites esenciales en alcohol o en otro disolvente.

La investigación científica ha establecido que los aceites etéreos contienen muchas veces combinaciones del grupo de los esteres, cuyos componentes son por un lado alcoholes, generalmente de la composición $C_{10}H_{18}O$ ó $C_{10}H_{20}O$ y por otro lado radicales ácidos de la serie de los ácidos grasos. Los esteres, casi sin excepción dotados de aroma, deben considerarse como los más importantes compuestos de los aceites esenciales. Su determinación cuantitativa es para la apreciación de un aceite muy valiosa en todo caso, incluso cuando los esteres son de secundaria importancia para el olor; pero mucho más importante y precisamente el único método racional para el ensayo de la calidad, es la determinación de los esteres en el caso de ser ellos los portadores del olor característico, como sucede con las esencias de bergamota y de lavanda. Procédese a su determinación por el método de la saponificación cuantitativa, tal como se ha empleado ya repetidamente en el análisis de las grasas. El primero en recomendar su empleo para los aceites etéreos fué *A. Kremel* [1]). Distínguese el número de ácido (*NA*), el número de ester (*NE*) y el número de sapo-

[1]) Pharm. Zentralbl. 1888, pág. 482 y 555; 1889, pág. 133.

nificación (*NS*) [1]). Como los aceites etéreos sólo contienen casi siempre poco ácido libre, se puede hacer caso omiso en general del número de ácido; sólo en aceites viejos en parte alterados se hallan números de ácido más elevados.

Para la saponificación se pesan 2 g de aceite, hasta la exactitud de 0,01 g en un matracito de 100 $cm^3$ (fig. 125), se diluyen en una cantidad aprox. doble de alcohol concentrado, exento de ácido, y con lejía potásica seminormal se neutraliza cuidadosamente el ácido que pueda existir, previa adición de algunas gotas de solución alcohólica de fenolftaleína (1 : 100), para lo cual la mayor parte de aceites exigen sólo algunas gotas de lejía alcalina. Así se obtiene el número de ácido. Entonces se agregan de 10 a 20 $cm^3$, y con elevadas riquezas en ester más todavía, de la lejía potásica seminormal, y se calienta el matracito, provisto del tubo refrigerante, durante media a una hora al baño maría, dilúyese, una vez enfriado, el contenido del matraz con unos 50 $cm^3$ de agua y se revalora el exceso de lejía con ácido sulfúrico seminormal.



Fig. 125.—Matracito para la determinación del número de saponificación de los aceites esenciales.

El número de ácido, así como el de ester, se calculan por esta fórmula:

$$\left.\begin{matrix} NA \\ NE \end{matrix}\right\} = \frac{28 \times a}{s}$$

donde $a$ representa los $cm^3$ de lejía potásica seminormal consumidos, y $s$ los gramos de aceite esencial empleados.

Para deducir del número de ester hallado, el contenido de un aceite en acetato de linalilo, de geranilo o de bornilo ($C_{10} H_{17} O CH_3 CO$, peso molecular 196), se emplea esta igualdad:

$$\frac{196 \times NE}{560} = \text{Por ciento de ester.}$$

Con los esteres acéticos de alcoholes de fórmula $C_{10} H_{19} O CH_3 CO$ (p. mol. 198), como mentol y citronelol, el contenido en ester por ciento se obtiene así:

$$\frac{198 \times NE}{560}$$

Para calcular el contenido en alcoholes $C_{10} H_{18} O$ (peso molecular 154), $C_{10} H_{20} O$ (peso molecular 156) y $C_{15} H_{24} O$ (peso molecular 220), se emplean las fórmulas:

$$\frac{154 \times NE}{560} \quad \frac{156 \times NE}{560}, \quad \frac{220 \times NE}{560}.$$

[1]) Comp. pág. 88.

Debe advertirse que en todos los aceites que contienen aldehidos, la determinación de esteres por saponificación no se puede conseguir, porque ocurre un consumo de álcali provocado por la descomposición del aldehido y que aumenta con la duración de la reacción, pero no da indicación alguna de la cantidad de aldehido destruído. También los fenoles estorban la operación, y por esto deben ser eliminados por agitación del aceite esencial con lejía acuosa al 3 a 5 %, antes de la saponificación.

Muchos aceites etéreos contienen como importantes componentes alcoholes de las fórmulas $C_{10}H_{18}O$, $C_{10}H_{20}O$ y $C_{15}H_{24}O$, por ejemplo borneol, geraniol, terpineol, linalool, mentol y santalol. Para su determinación cuantitativa se puede utilizar su comportamiento con respecto al *anhídrido acético*, con el que, en caliente, se convierten en esteres del ácido acético. La reacción ocurre según la ecuación:

$$C_{10}H_{18}O + (CH_3CO)_2O = C_{10}H_{17}OCH_3CO + CH_3COOH.$$

La transformación es cuantitativa con borneol, geraniol, mentol y santalol, y permite la exacta determinación de estos cuerpos. Menos favorablemente ocurre con linalool y terpineol, pues al hervirlos con anhídrido acético se desdoblan parcialmente con desprendimiento de agua y formación de terpenos. No obstante, también se pueden obtener con estos alcoholes números comparables, si siempre se emplea la misma cantidad de anhídrido acético y se mantiene por el mismo tiempo la acción del calor.

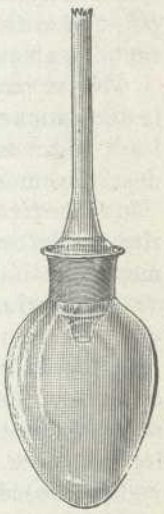


Fig. 126. — Matracito para la acetilación cuantitativa de aceites esenciales.

Para la acetilación cuantitativa según *Schimmel & Co.*, se mantiene durante una hora en ebullición regular unos 10 cm³ de la esencia con un volumen igual de anhídrido acético con adición de unos 2 g de acetato sódico anhidro, en un matracito provisto de tubo refrigerante esmerilado (fig. 126). Después de enfriar, se agrega algo de agua al contenido del matraz y se calienta, revolviendo frecuentemente durante ¼ de hora al baño maría, para destruir el exceso de anhídrido acético, sepárase luego el aceite en el embudo separador, y se lava con agua o mejor con solución de sal común, hasta reacción neutra.

De los aceites acetilados, desecados con sulfato sódico anhidro, se saponifican 2 g según el método descrito en pág. 444. La cantidad de alcohol contenida en el aceite primitivo, correspondiente al número de ester, se calcula con arreglo a las siguientes fórmulas:

1. Por ciento de alcohol $C_{10}H_{18}O$ en el aceite primitivo $= \dfrac{a \times 7{,}7}{s - a \times 0{,}021}$

2. Por ciento de alcohol $C_{10}H_{20}O$ en el aceite primitivo $= \frac{a \times 7{,}8}{s - a \times 0{,}021}$

3. » » » » $C_{15}H_{24}O$ » » » $= \frac{a \times 11}{s - a \times 0{,}021}$

En estas fórmulas *a* indica el número de $cm^3$ de lejía potásica seminormal consumidos, *s* la cantidad en gramos del aceite acetilado empleado en la saponificación.

Sobre los aldehidos, el anhídrido actúa directamente. Mientras el citronelal es convertido cuantitativamente en acetato de isopulegol, con el citral se forman cantidades indeterminadas de productos saponificables, hasta hoy desconocidos todavía.

No se ha encontrado todavía ningún método general aplicable a la determinación de la *riqueza en aldehidos* para los aceites etéreos. Para algunos aceites se han establecido métodos especiales, que describiremos en los correspondientes artículos.

*Benedikt* y *Grüssner* [1]) han recomendado la determinación cuantitativa del metoxilo para la investigación de los aceites etéreos y mostrado su utilidad con una serie de ejemplos. Denominan *número de metilo* el número que da cuántos mg de metilo se desdoblan de una substancia hirviéndola con ácido yodhídrico. En esto se suponen etilo o propilo e isopropilo substituídos por la cantidad equivalente de metilo. Por lo tanto la cantidad pesada de yoduro de plata se recalcula en todo caso en metilo. Los vapores de yoduro de metilo formados por ebullición de 0,2 a 0,3 g del aceite de ensayo con ácido yodhídrico (de p. esp. 1,70 adicionado según *Herzig* con 8 ½% de ácido acético) se hacen pasar primero por un aparato especial a través de agua caliente que lleva algo de fósforo en suspensión, para que queden retenidos los vapores de yodo acaso arrastrados. El yoduro de metilo que ha pasado por este aparato lavador es absorbido con una solución alcohólica de nitrato de plata, y se pesa el yoduro de plata separado.

Para la determinación casi exacta de los *fenoles* en los aceites etéreos se utiliza la propiedad de los fenoles de dar con los álcalis compuestos solubles en el agua. Agitando con lejía una cantidad medida del aceite, de la diminución de volumen se puede deducir el contenido aproximado en fenoles. La lejía sódica usada debe ser de 5 % para las esencias que contienen timol y carvacrol (esencia de tomillo, de orégano) y de 3 % para las que contienen eugenol (esencia de clavos, de tallos de clavos, de hojas de canela). Si se emplean concentraciones más fuertes, los resultados son demasiado elevados, pues la lejía, en unión de los fenolatos alcalinos, obra como disolvente sobre los no-fenoles.

[1]) Chem.-Ztg. 1889, pág. 872 y 1087.

El agente de sofisticación más usado es la *esencia de trementina*. A menudo puede ser reconocida por su olor característico, especialmente en los aceites esenciales que no contienen pineno, que es el principal componente de la esencia de trementina. En general su presencia causa alteraciones del peso específico, de la solubilidad, de la temperatura de ebullición y del poder rotatorio óptico. Aquí hay que advertir que existen esencias de trementina levógiras y otras dextrógiras.

Las esencias de *madera de cedro*, de *copaiba* y de *bálsamo de Gurjun* pertenecen por su baratura y débil olor a los agentes de sofisticación preferidos y más peligrosos; pero se pueden reconocer en la mayoría de casos sin dificultad, por sus propiedades físicas muy discrepantes de las de muchos aceites etéreos: su solubilidad en alcohol de 70-90 % y más concentrado todavía, su elevado peso específico (más de 0,900), su temperatura de ebullición superior a los 250° y su poder rotatorio.

La adición de alcohol a un aceite esencial tiene siempre por consecuencia la diminución del peso específico. Las gotas que caen en el agua, si son de un aceite esencial puro se mantienen límpidas y transparentes, mientras que si el aceite contiene alcohol se vuelven opacas y lechosas.

Para la demostración directa de la existencia del alcohol, se calienta el aceite sospechoso hasta ebullición incipiente, se reciben las gotas primeramente destiladas en un tubo de ensayo y se filtran a través de un filtro humedecido con agua, para eliminar las gotículas de aceite arrastradas. El filtrado se alcaliniza fuertemente con lejía potásica y después de calentarlo a 50-60° C se trata con una solución de yodo en yoduro potásico hasta coloración amarilla persistente. En presencia de alcohol se separan al cabo de algún tiempo los cristalitos característicos de yodoformo. Hay que advertir, sin embargo, que otros cuerpos, como aldehido, acetona y éter acético, dan también yodoformo en las condiciones preceptuadas.

Grandes cantidades de alcohol se pueden expulsar de los aceites etéreos por agitación con agua, y recobrarlo de ésta por destilación, para descubrirlo por la reacción del yodoformo. Procediendo a la agitación en una probeta graduada, el aumento de la capa de agua corresponde aproximadamente a la cantidad de alcohol. Según *Hager*, es mejor emplear en vez de agua glicerina, porque con ésta ambas capas se separan mejor y es más fácil la lectura exacta. También puede calcularse aproximadamente la cantidad de alcohol si se determina el peso específico del aceite antes y después de su agitación con agua.

Los aceites etéreos adicionados de *aceites grasos* dejan por su evaporación sobre papel una mancha persistente. No obstante, con aceites etéreos de elevada temperatura de ebullición y poco volátiles

quedan también a veces residuos análogos, que pueden inducir a engaño. Los aceites grasos son insolubles en alcohol de 90 %, con excepción del aceite de ricino, que es, no obstante, insoluble en alcohol de 70 %. Para separar los aceites grasos de los etéreos se destilan los últimos con vapor de agua o se expulsan por evaporacióa en cápsula abierta calentada al baño maría, debiendo, no obstante, atenderse a que algunos aceites etéreos, como las esencias de bergamota, de limón, de naranja, de anís y de anís estrellado, aun no estando sofisticadas, dejan un residuo de algún tanto por ciento. En el residuo se puede descubrir la grasa por el olor acre de acroleína que despide calentándola con bisulfato potásico en tubo de ensayo. Quemando el residuo sobre lámina de platino, se percibe el característico olor de grasa quemada.

Como los aceites grasos dan números de saponificación comprendidos entre 180 y 200, se puede apreciar la cantidad de grasa, ya en los aceites mismos, ya en el residuo de la destilación.

Los aceites esenciales sofisticados con aceite de coco se solidifican total o parcialmente en la mezcla frigorífica. El aceite de coco se ha hallado en el aceite de cananga, en el de cidronela y en el de geranio índico, y puede ser determinado cuantitativamente del modo indicado.

El *aceite mineral*, el *aceite de parafina*, el *petróleo* y las *fracciones de petróleo* son insolubles en alcohol y por esto pueden descubrirse sin dificultad en los aceites esenciales; además se pueden reconocer casi siempre por su pequeño peso específico. La esencia de geranio índico adicionada de aceite mineral se disuelve sólo en parte en alcohol de 70 %. Tratando el residuo insoluble primero con alcohol de 90 % y después con alcohol absoluto, queda un aceite que aunque pardee al principio con ácido sulfúrico concentrado y ácido nítrico, es estable con respecto a los ácidos, así como con respecto a los álcalis, y por saponificación con lejía potásica alcohólica da un número de saponificación nulo.

El punto de ebullición de los aceites minerales es diverso. Los hidrocarburos del petróleo de arder hierven aproximadamente a la misma temperatura que los terpenos. Fracciones que hierven a menor temperatura son utilizadas alguna vez para la sofisticación de la esencia de trementina. Aceite mineral de más elevado punto de ebullición (unos 250° C) se ha hallado en la esencia de cidronela y en la de gingergras. Las fracciones de petróleo de más bajo punto de ebullición son fácilmente volátiles con vapor de agua, pero en cambio las de elevado punto de ebullición no lo son o lo son muy poco.

Un procedimiento para la determinación cuantitativa del aceite mineral consiste en expulsar el aceite etéreo por oxidación con ácido nítrico fumante y pesar el residuo. Pero hay que advertir que algunos aceites etéreos, como la esencia de rosas, la de neroli y otras,

contienen como componente natural cantidades mayores o menores de parafinas.

El *cloroformo*, que alguna vez se ha hallado en los aceites etéreos, se puede aislar por destilación al baño maría, y comprobar por la reacción del isonitrilo. Esta consiste en calentar suavemente una pequeña cantidad del destilado, con algunas gotas de anilina y solución alcohólica de sosa cáustica: en presencia de cloroformo se forman los vapores de isobenzonitrilo, de olor extraordinariamente repugnante y aturdidor.

## Aceites esenciales empleados en la fabricación de perfumería

Después de haber expuesto en lo que precede las propiedades generales de los aceites etéreos y los más importantes métodos para su ensayo, se describen a continuación particularmente los diversos aceites etéreos que se emplean en la fabricación de perfumería. Como hasta hoy no existe una clasificación usual de estas esencias, se tratarán en orden alfabético formando algunos grupos de esencias congéneres.

**Esencias de abietíneas.** Con el nombre de esencia de trementina se comprende a menudo todos los aceites etéreos que se obtienen por destilación de trementina, y diversas partes de la planta, de las abietíneas; es más correcto denominar *esencia de trementina* únicamente al aceite obtenido por destilación de la trementina con agua o vapor; *aceite de pino* al obtenido por destilación seca de las raíces de pino, ricas en resina y *esencia de agujas de pino* al destilado aromático obtenido de las hojas y yemas de diversas coníferas. Las verdaderas esencias de trementina consisten casi solamente en pineno ($C_{10}$ $H_{16}$), el aceite de pino también en su mayor parte en ese hidrocarburo, mientras que en la esencia de yemas de pino el contenido en pineno es muchas veces superado por el limoneno, o substancias oxigenadas, especialmente el acetato de bornilo.

De los aceites de las abietíneas únicamente el de agujas de pino desempeña cierto papel en perfumería; pero no obstante, vamos a ocuparnos de las más importantes clases de esencia de trementina, por cuanto desempeña un importante papel en la sofisticación de otros aceites esenciales.

Las más importantes *esencias de trementina* que por sí solas constituyen un notable objeto de comercio, son la americana y la francesa. La primera se obtiene principalmente de la trementina del Pinus heterophylla (*Ell.*) *Sudw.* (P. Taeda var. heterophylla *Ell.*), Pinus echinata *Mill.* y Pinus australis *Mich.* en la región oriental de Norteamérica, de Florida a la Carolina septentrional. Gira más o menos débilmente hacia la derecha el plano de polarización de la luz, y a



INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE OBRAS PARA BIBLIOTECAS

veces también hacia la izquierda, lo que se explica fácilmente por haber sido destilada de la trementina de diversas especies de pinos. El peso específico oscila entre 0,865 y 0,870. La esencia francesa se obtiene de la trementina del Pinus Pinaster Solander (Pinus maritima Poiret), el pino de las playas, principalmente en la región francesa occidental de las dunas («Landes»), de los departamentos Gironde, Landes y Lot-et-Garonne. Los principales centros de expedición son Mont de Marsan, Dax, Burdeos y Bayona. Distínguese esta esencia de la americana en que desvía hacia la izquierda el plano de polarización de la luz ($\alpha_D = -20°$ a $-40°$), así como por su fino y agradable olor. Las demás propiedades son las mismas que las de la esencia americana.

Desde hace algunos años hállase regularmente en el comercio la esencia de trementina española. Procede de las mismas especies de pino que la francesa y por lo tanto coincide completamente con ésta [1]).

La esencia de trementina austriaca, obtenida en la baja Austria de la trementina del Pinus Laricio Poir. y de importancia puramente local, es análoga por sus propiedades a las dos antes nombradas.

La llamada esencia de trementina alemana, rusa o polaca es *aceite de pino* y se diferencia de las verdaderas esencias de trementina por su olor desagradable, cáustico.

Las esencias de trementina puras frescas son muy flúidas e incoloras, y se disuelven con limpidez en 12 partes de alcohol de 90 %.

Las esencias de agujas de pino han hallado modernamente una utilización cada vez mayor para la pulverización de habitaciones y enfermerías y para la preparación de baños aromáticos, en la fabricación de perfumería y de jabones, merced a su aroma de pinos, balsámico y refrescante. De ellas existen principalmente estas variedades: la *esencia de hojas de abeto*, la *esencia de yemas de abeto* y la *esencia de hojas de pino de monte*.

La *esencia de hojas de abeto*, que se obtiene de las hojas y puntas de rama del Abies alba *Miller* (Abies pectinata *D. C.*, Abies excelsa *Lk.*) principalmente en Suiza, Tirol, Baja Austria y Selva Negra, es un líquido incoloro, de olor balsámico, p. esp., 0,867-0,886, y poder rotatorio $\alpha_D = -20°$ a $-59°$, que se disuelve en unas 5 partes de alcohol al 90 %.

La *esencia de yemas de abeto*, que se obtiene en algunas regiones de Suiza y de la Selva de Turingia por destilación con vapor de los botones (frutos tiernos del primer año) recogidos en agosto y septiembre, es un aceite incoloro, de olor balsámico que recuerda al limón y a la naranja, de peso específico 0,851-0,870 y poder rotatorio $\alpha_D = -60°$ a $-84°$ y da con 6 partes de alcohol de 90 % una

[1]) Véase *Molinari*, Química general y aplicada a la industria, traducción española, parte segunda (Química orgánica), tomo II.

solución clara. Distínguese por un elevado contenido en limoneno levógiro. Como este terpeno de gran poder rotatorio es su más valioso componente, el poder rotatorio dará la medida de la bondad de la esencia: cuanto más fuerte es la rotación hacia la izquierda y más bajo el peso específico, mayor es la riqueza en limoneno. En el comercio lleva frecuentemente la denominación incorrecta de *esencia de hojas de pino* (Oleum Pini silvestris).

El aceite destilado de las hojas frescas y puntas jóvenes de ramas del Picea excelsa *Lk.*, que hasta ahora no constituye un género comercial, tiene, según *Schimmel & Co.*, un olor aromático tan agradable como el de la esencia de hojas y botones del abeto.

La *esencia de hojas de pino de monte* se obtiene en las hojas nuevas y jóvenes puntas de rama del Pinus montana *Miller* (Pinus pumilio *Haenke*) principalmente en las regiones alpinas austriacas. Es incoloro, tiene un olor balsámico agradable y su peso específico de 0,858-0,875.

Modernamente la esencia de trementina se encuentra muchas veces sofisticada, principalmente con fracciones de petróleo, esencia de resina, tetracloruro de carbono, aceite de pino, etc. El reconocimiento y especialmente la determinación cuantitativa de esas sofisticaciones es a menudo difícil [1]).

**Esencia de ajowan.** El aceite etéreo de los frutos del Carum ajowan *Benth et Hook.*, umbelífera cultivada en la India, es un líquido casi incoloro o pardusco de relevante olor de tomillo. Destílase en Europa únicamente por su principal componente: el timol. La restante porción de aceite, aprox. la mitad, consiste en hidrocarburos que con el nombre de timeno se compran como perfume para jabones. Timeno es una mezcla de hidrocarburos consistente principalmente en cimol. Huele también a esencia de tomillo, aunque el olor es mucho menos fino.

**Esencia de albahaca** (Oleum basilici). Obtiénese en Alemania, Francia meridional, Argelia y España por destilación con vapor de agua de la hierba fresca del Ocimum basilicum *L.* y variedades del mismo. Es un líquido amarillento, de olor aromático penetrante que recuerda el estragón. El peso específico oscila entre 0,904 y 0,930; el poder rotatorio $\alpha_D$ es de $-6°$ a $-22°$. Es soluble en 1 a 2 partes de alcohol de 80 %. La esencia se aplica en perfumería principalmente como adición a los preparados de violetas. En Francia se prepara

[1]) Comp. *J. Marguson* y *H. Herzfeld*, Chem. Ztg. 1909, **33**, págs. 966, 985 y 1081; 1910, **34**, pág. 285; *Lunge* y *Berl*, Chemisch-Technische Untersuchungsmethoden, 6.ª ed. tomo 3, Berlín 1911, pág. 917.

El análisis detallado en la trementina y sus productos (esencia de trementina, colofonia, etc.) se halla también en *Villavecchia*, Química analítica aplicada, tomo II.

también una «pommade basilique» que sirve en parte como substitutivo más barato de la pomada de violetas.

También se obtiene esencia de basílico en Reunión, pero presenta otros caracteres y probablemente proviene de otra especie de Ocimum. Distínguese de la francesa por un olor secundario a alcanfor y por su elevado peso específico (0,945-0,987), también es dextrógira ($\alpha_D = +0^\circ 22'$ a $+12^\circ$). Disuélvese comúnmente en 3-7 y más partes de alcohol al 80 %.

**Esencia de alcaravea.** Esencia de kümmel (Oleum carvi). Obtiénese por destilación de las semillas trituradas de Carum Carvi *L.* En estado fresco, purificada, es incolora, muy flúida, con olor de alcaravea y sabor ardiente, calorificante. Con el tiempo la esencia toma un color amarillo. Para la destilación se emplean principalmente las alcaraveas holandesas, noruegas y prusianas orientales.

El aceite de alcaravea consiste en una combinación oxigenada de fórmula $C_{10} H_{14} O$, que antes se designaba con el nombre de *carvol*, pero ahora, según las prescripciones de *Wallach,* se llama *carvona*, y es la causa del olor de la alcaravea; y un hidrocarburo llamado *carveno* por *Schweizer*, que según las investigaciones de Wallach es *d*-limoneno. El aceite de alcaravea es soluble en 3 a 10 volúmenes de alcohol de 80 % o en alcohol de 90 %. Su peso específico oscila entre 0,907 y 0,912. Cuanto más rico es el aceite en carvona, más elevado es el peso específico. La rotación óptica $\alpha_D$ llega hasta $+70$ a $+80^\circ$.

La separación de carveno y carvona se obtiene ordinariamente por destilación fraccionada. La carvona, que presenta un olor y sabor doblemente fuertes que la esencia de alcaravea, se disuelve en alcohol mucho más fácilmente que ella. El carveno se ofrece a precios muy bajos y por lo tanto estaría indicado para perfumar jabones baratos.

En el comercio se encuentran a menudo esencias de alcaravea de las que se ha extraído parte de la valiosa carvona, y por otra parte se encuentran a menudo bajo la denominación de «carvol» aceites de los que sólo se ha extraído una parte, no todo, el limoneno. Semejantes productos se reconocen muy fácilmente por lo anormal de su peso específico. En la apreciación del carvol hay que atender además a la solubilidad en alcohol de 50 % (15-20 volúmenes). La riqueza en carvol y con ella el valor de una esencia de alcaravea puede deducirse de su densidad partiendo del valor del peso específico 0,964 de la carvona y del 0,850 del carveno. Representando por *a* el peso específico del aceite en examen, por *b* el p. esp. del componente carveno, por *c* la diferencia entre el peso específico de la carvona (0,964) y del carveno (0,850) se obtiene la cantidad del

otro componente carveno $x$ en tanto por ciento mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{(a-b)\times 100}{c}.$$

Este método de determinación, suficiente para los fines prácticos, se funda en la suposición de que los únicos componentes de la esencia de comino son carveno y carvona. Si se desean resultados absolutamente exactos, se debe determinar la carvona con auxilio del sulfito sódico neutro, que forma con la carvona un compuesto insoluble en el agua. La determinación se lleva a cabo de la manera detalladamente expuesta para la esencia de lemongras (v. más adelante).

El aceite de alcaravea se adultera a menudo con alcohol, por lo que no hay que omitir ensayarlo desde este punto de vista; además hay que determinar siempre el peso específico y la solubilidad en alcohol, para poder reconocer adulteraciones de otra índole (esencia de trementina) o esencias pobres en carvol.

**Esencia de almendras amargas** (Oleum amigdalarum amararum aethereum). No se halla formada en las plantas; aparece por descomposición de la amigdalina contenida en las almendras amargas y en la semilla de otras diversas especies de Amigdalus y Prunus. La amigdalina en contacto del agua se descompone por la acción de un fermento llamado «emulsina» en aldehido benzoico, ácido cianhídrico y azúcar de uva dextrógiro.

Para la obtención en escala industrial de la esencia de almendras amargas se emplean casi solamente las semillas de albaricoque, del Prunus armeniaca *L.*, cuya esencia en nada se distingue de la de las almendras amargas. Las semillas de albaricoque, o sea los huesos descortezados, hállanse en el comercio europeo provenientes de Asia con el nombre de «semillas de melocotón». Antes de extraer de ellos la esencia deben librarse de la grasa. Esto se consigue triturándolos y exprimiéndolos en prensas hidráulicas. Las tortas prensadas se desmenuzan y se rocían en agua cuya temperatura no exceda de 50 a 60°. La masa se abandona por unas 12 horas, y la esencia que en este intervalo se forma se expulsa luego con vapor de agua.

Una porción del ácido cianhídrico formado en la descomposición de la amigdalina queda unida obstinadamente a la esencia. Este *contenido en ácido prúsico* hace de la esencia de almendras amargas uno de los más peligrosos venenos, mientras que la esencia de por sí no es venenosa. Puede eliminarse el ácido prúsico por agitación de la esencia con solución de sulfato ferroso y cal apagada. La esencia así descianhidrada se rectifica con vapor de agua.

La esencia de almendras amargas es un líquido muy refringente, incoloro al principio, y que luego se vuelve amarillo, de olor ya cono-

cido a almendras amargas masticadas. El peso específico oscila entre 1,045 y 1,070, y aumenta con el contenido en ácido prúsico, que por término medio es de 2 a 4 %. Disuélvese en unas 300 partes de agua y también en 2,5 volúmenes de alcohol de 60 % y en 1 a 2 volúmenes de alcohol de 70 %. La esencia de almendras amargas descianhidrada tiene un peso específico de 1,050 a 1,055; un peso específico más elevado puede ser debido a la oxidación parcial del aceite. Al aire, absorbiendo oxígeno, se convierte rápidamente en ácido benzoico. Por esto debe preservarse cuidadosamente del aire y de la luz, guardándola en frascos bien cerrados en lugar obscuro. La esencia con ácido es más estable que sin él, y también se conserva mejor con una adición de 10 % de alcohol.

La esencia de almendras amargas consiste casi totalmente en benzaldehido, que hoy se obtiene en gran escala artificialmente partiendo del toluol. El toluol se convierte previamente por cloración en cloruro de benzal $C_6H_5CHCl_2$, y éste, calentado a presión con lechada de cal en caldera de hierro, se transforma en benzaldehido.

La esencia de almendras amargas se sofistica a menudo, especialmente con esencia artificial, con nitrobenzol y con alcohol.

La adición de esencia sintética debería ser irreconocible, pues no es distinta de la natural; pero a pesar de ello aquélla no puede reemplazar a ésta en la perfumería fina, pues casi siempre contiene pequeñas cantidades de compuestos clorados sin descomponer, que influyen en su olor. La adición de esencia artificial se puede descubrir fácilmente por la investigación del cloro. Para ello, según *Schimmel & Co.*, se procede como sigue: En una capsulita de porcelana, introducida en otra de 20 cm de diámetro, se coloca una tira de papel de filtro doblada a lo largo impregnada del aceite en examen, y se enciende. Tápase ahora inmediatamente con un vaso de dos litros de capacidad, con las paredes internas humedecidas con agua destilada. Los gases de combustión son absorbidos por el agua de las paredes húmedas, y se pasan con un poco de agua destilada a un filtro. El filtrado, por adición de nitrato de plata, no ha de enturbiarse, y menos precipitar cloruro de plata. El aceite de almendras amargas natural nunca da la reacción del cloro. Para tener seguridad, debe hacerse un ensayo paralelo con esencia de almendras amargas pura, pues podrían ocasionarse errores si el agua y los recipientes no estuvieran exentos de compuestos clorados.

Existiendo modernamente en el comercio aldehido benzoico exento de cloro, la ausencia de reacción del cloro no es razón suficiente para negar la existencia de esencia artificial; pero en todo caso, el haber encontrado cloro es demostración segura de haberse practicado semejante adición.

El descubrimiento de esencias extrañas en la de almendras amargas se logra fácilmente convirtiendo el benzaldehido en su combina-

ción bisulfítica, y se separa entonces de sus mezclas no aldehídicas. En un gran tubo de ensayo de unos 100 g de capacidad se tratan 5 g del aceite en ensayo con 45 g de solución de bisulfito sódico y se agita bien. Después se agregan 60 g de agua, y se pone el tubo en agua caliente, con lo que, si se trata de esencia pura, se obtiene una solución límpida. Los cuerpos extraños se recogen en la superficie del líquido y pueden ser separados y ulteriormente investigados.

Para el ensayo del nitrobenzol (esencia de mirbana) se toma o el aceite que flota sobre la solución bisulfítica, o la esencia primitiva, disolviéndola en 20 partes de alcohol, diluyendo con agua hasta enturbiamiento persistente, agregando algo de zinc y ácido sulfúrico y dejando la mezcla en reposo por algunas horas. Después se filtra, se purga la solución del alcohol por evaporación, y se hierve corto tiempo con una gota de solución de bicromato potásico. El nitrobenzol que pudiera existir se habrá reducido a anilina, que se manifestará por la coloración violeta del líquido.

Especialmente los fabricantes franceses e italianos proceden a la adición de 3 a 5 % de alcohol para encubrir un contenido de agua, que produciría el enturbiamiento de la esencia a baja temperatura. Para descubrirlo se calienta suavemente una pequeña cantidad de esencia en un aparato de destilación, y se practica la reacción del yodoformo sobre las primeras gotas recogidas.

**Esencia de angélica** (Oleum angelicae). Extráese de las raíces de Angelica officinalis *Hoffm.* (Angelica archangelica *L.*), umbelífera espontánea en el norte de Europa y en Asia, y cultivada en Alemania y otras regiones. Recién destilada forma un líquido incoloro, que con el tiempo, por la acción del aire y de la luz, se vuelve amarillo y hasta pardo; tiene olor aromático y sabor ardiente; su peso específico es 0,853-0,918. Empléase rarísimamente en la fabricación de jabones finos.

Existe también en el comercio una *esencia de semillas de angélica* muy análoga a la de raíces. Tiene un peso específico de 0,851-0,890.

Como componente característico de la esencia de angélica debe citarte el felandreno.

**Esencia de anís** (Oleum anisi). Obtiénese por destilación de las semillas desmenuzadas del Pimpinella anisum *L.* Actualmente se cultiva el anís casi en todos los países. En Alemania se destila principalmente el anís ruso. La esencia es incolora o de color amarillo pajizo, tiene olor de anís y un sabor agradable, dulzaino, algo ardiente. Es muy flúida a 20° C; por el frío se solidifica en una masa cristalina como nieve, que a 15° C comienza a fundir, y a 19-20° C está completamente líquida. En ciertas circunstancias el aceite puede

enfriarse notablemente por debajo de su punto de congelación sin que se solidifique, y se puede mantener mucho tiempo en estado de sobrefusión. La introducción de un polvillo, el contacto con un cristal de anetol, una fuerte agitación, o rascar con una varilla de vidrio la pared interna de la vasija determina la súbita cristalización del líquido, enlazada con un notable aumento de temperatura. El grado más elevado a que entonces sube el termómetro se toma como punto de solidificación. Depende de la riqueza en anetol y en aceites normales y se halla entre 15° y 19° C. El aceite líquido tiene a 20° C un peso específico de 0,980-0,990 y es débilmente levógiro. Con 3 partes de alcohol de 90 % da una solución clara. En estado líquido el aceite se resinifica al aire y pierde la facultad de cristalizar. Por esto hay que guardar la esencia de anís en frascos bien tapados y en sitio fresco.

La esencia de anís consiste esencialmente en dos compuestos isómeros $C_{10}H_{12}O$: el anetol, sólido a la temperatura ordinaria y el metilcavicol líquido. El primero, que está contenido en el anisol en proporción de 80-90 %, es el que da las propiedades características a la esencia de anís, y de él depende, por lo tanto, su valor. Forma hojuelas y escamas blancas como nieve, fácilmente solubles en alcohol, éter y demás disolventes de los aceites etéreos. Funde a 22-23° C en un líquido incoloro, ópticamente inactivo, de olor puro de anís y fuerte sabor dulce, y se disuelve en 2 a 3 volúmenes de alcohol de 90 %. Su peso específico es 0,984-0,986 a 25° C.

Es muy análoga a la esencia de anís, la *esencia de anís estrellado*, que se obtiene, principalmente en las provincias del sudoeste de China y en la colonia francesa del Tonkin, de los frutos de una illicium. Contiene también 80-90 % de anetol y forma un líquido incoloro amarillento que se congela por enfriamiento, de olor de anís y sabor muy dulce. A 15° C tiene un peso específico de 0,98-0,99 y es débilmente levógiro, a veces también débilmente dextrógiro, y se disuelve en 3 ó más partes de alcohol de 90 %. El punto de solidificación se halla entre 14 y 18° C.—Las esencias de anís estrellado que en el comercio se designan por «esencias de flores», cuyo punto de solidificación está entre 8 3/4 y 13 3/4° C, según *Schimmel & Co.* no se obtienen de las flores del árbol del anís estrellado, sino de los frutos verdes, y debe considerarse como producto de menor valor.

La esencia de anís se falsifica con esencia de trementina, aceite de madera de cedro, esencia de copaiba y de bálsamo de Gurjun, alcohol, espermaceti y aceites grasos; falsificaciones que pueden descubrirse por determinaciones del peso específico, del poder rotatorio, del punto de solidificación y de la solubilidad. La adulteración con esencia de hinojo o con estearoptenos de hinojo se puede reconocer por el poder rotatorio en el aparato de polarización. En la toma de

pruebas para la investigación hay que atender a que el aceite se halle enteramente fundido y entremezclado formando un líquido homogéneo.

La esencia de anís sólo se diferencia de la de anís estrellado en el olor y en el sabor; todos los demás métodos de investigación antes recomendados son inciertos.

**Esencias de auranciáceas** (esencias de agrios). Las auranciáceas, y especialmente las del género Citrus, dan toda una serie de aceites etéreos, que se distinguen por su intenso olor agradable y por esto se emplean mucho en todas las ramas de la perfumería. Merced a su múltiple empleo, figuran entre los más importantes aceites etéreos, y se hallan en grandes cantidades en el comercio. Su obtención está muy desarrollada en el sud de Italia y en Sicilia, donde millares de obreros ganan con ella su sustento.

Los aceites etéreos están contenidos en glándulas de esencia, que a veces existen en la corteza de los frutos, a veces en las flores y en las hojas. De las cortezas de los frutos se obtienen las esencias de limón, de bergamota y de naranja, de las flores la esencia de neroli, de las hojas y pequeños frutos verdes la esencia de petit grain.

Las esencias de las cortezas de frutos se obtienen por prensación, porque la destilación con vapor da productos inservibles, de menor valor.

En el sud de Italia están en uso tres distintos procedimientos para la obtención de las esencias de limón, de naranja y de bergamota: el método de la «spugna», el de la «scorzetta» y el de la «macchina».

En el «processo a la spugna» el obrero corta y separa la corteza del fruto en tres tiras longitudinales, y las prensa contra una esponja, que mantiene sujeta en la mano derecha. Revientan las cápsulas de esencia y dan su contenido a la esponja, la cual se exprime con la mano cuando ha embebido bastante aceite.

En el proceso de la «scorzetta» el fruto se corta en dos pedazos y se separa el contenido con una cuchara. Las dos mitades de corteza, con un continuo dar vueltas con la mano se oprimen por todos lados sobre la esponja.

La «macchina» se emplea casi únicamente en la fabricación de la esencia de bergamota, pues estos frutos se prestan especialmente a ello por la redondez de su forma. La máquina es un aparato muy ingenioso en el cual los frutos se meten entre dos platos prensadores rotatorios, donde unas puntas o láminas cortantes existentes los rasgan, y así dan su esencia, que pasa a un recipiente escurriéndose por orificios del plato inferior.

La «ecuelle à piquer», instrumento antes usado en Niza y hoy

solamente en la India occidental para la obtención de esencia de limón, consiste en un plato provisto de agujas de latón levantadas y prolongado por el fondo en un tubo. Los frutos pinchados por las agujas dejan fluir su aceite que se recoge en el tubo y se vacia de vez en cuando en el recipiente colector.

El aceite purgado del agua y de residuos limosos por decantación y filtración, se entrega al comercio en recipientes de cobre de 50 Kg de capacidad.

En las grandes fábricas los residuos de diversos procedimientos mecánicos se someten a una destilación, y así se obtienen todavía notables cantidades de aceite, pero de calidad muy inferior. La principal aplicación de estos aceites está en agregarlos a las clases mejores, ya que el comercio de esencias está extraordinariamente desmoralizado, pues sólo un técnico sagaz es capaz de reconocer por el olfato semejantes mezclas. Los métodos físicos y químicos de investigación fracasan aquí completamente.

La obtención de aceites de agrios por destilación con vapor de agua en el vacío, apenas ha salido del período de ensayo y hasta ahora carece de importancia comercial.

A excepción de la esencia de bergamota, que resiste el almacenaje, las demás esencias de corteza de citrus se echan a perder muy rápidamente, y por lo tanto deben guardarse en recipientes llenos hasta el cuello, cuidadosamente cerrados y colocados en lugar fresco y obscuro.

La *esencia de bergamota* (Oleum bergamottae) se obtiene de la corteza del fruto de Citrus Bergamia *Risso*. Es muy flúida, de color entre amarillo de miel y amarillo pardusco y a menudo se presenta verdosa merced a un contenido en cobre. El olor es muy agradable, como una mezcla de esencias de naranja y de limón. El peso específico es 0,881-0,886, y el ángulo de rotación $\alpha_D$ oscila entre + 8 y 22°.

Con $^1/_4$-$^1/_2$ volumen de alcohol de 90 % la esencia de bergamota da un líquido claro, que por mayor adición de alcohol se mantiene casi siempre claro y sólo rara vez da un débil enturbiamiento. En alcohol de 80 % todas las esencias dan soluciones límpidas.

El principal agente del olor de la esencia de bergamota es el ester acético del *l*-linalool o el *l*-acetato de linalilo, cuyo contenido oscila ordinariamente entre 34 y 40 %. Además desempeña cierto papel en la producción de olor el *l*-linalool libre, contenido también en el aceite, y quizás participan también pequeñas cantidades de otras substancias que hasta hoy no han sido aisladas. El bergapteno contenido en la esencia en proporción hasta de 5 % es inodoro.

Sofistícase la esencia de bergamota con esencia de trementina, esencia de limón, esencia de naranja, esencia de bergamota destilada, esencia de madera de cedro, esencia de bálsamo de gurjun,

aceites grasos; sofisticaciones que se pueden reconocer por las variaciones del peso específico: las tres últimamente nombradas lo elevan, las restantes lo rebajan.

La esencia de bergamota da un residuo de evaporación de 4,5 a 6 %. Para su determinación se pesan en una capsulita previamente tarada unos 5 g de aceite, se calienta al baño maría, hasta constancia de peso del residuo y haberse desvanecido completamente el olor de la esencia de bergamota, y una vez enfriado el residuo, se vuelve a pesar la cápsula. El residuo pasa de 6 % si hubo adición de aceites grasos. La esencia de bergamota rectificada es incolora y volátil sin dejar residuo digno de mención.

Modernamente se agregan a menudo a la esencia de bergamota esteres baratos o también ácidos orgánicos, con el fin de simular una riqueza en acetato de linalilo superior a la que realmente posee. Los agentes de sofisticación de esta clase más empleados son principalmente el acetato de terpinilo, el acetato de glicerina y el ester del ácido ftálico. Sería ir demasiado lejos, pretender llegar al reconocimiento de estos esteres; obsérvese sólo en general que las esencias de bergamota así sofisticadas se reconocen casi siempre por su elevado peso específico, y que si se han agregado ácidos (ácido benzoico, ácido salicílico) resulta elevado el pequeño número de ácido de la esencia.

Como el valor de una esencia de bergamota depende de su contenido en ester, la esencia es tanto mejor cuanto más acetato de linalilo contiene y la determinación de éste proporcionará el mejor criterio para la apreciación de la calidad.—El método para la determinación del ester está descrito en la pág. 444.

Con el nombre de *esencia de lima* se designan según *Gildemeister* dos esencias provenientes de distintas plantas y de propiedades completamente diferentes, que se denominan, según la procedencia, esencia de lima de la India occidental, y esencia de lima italiana.

La lima de las Indias occidentales, Citrus medica *L.* var. ácida *Brandis* (englisch lime), se cultiva por su zumo ácido (lime juice) en las islas de Montserrat, Dominica, Jamaica y Trinidad. El aceite extraído de la corteza del fruto por expresión (oil of limette o limes) es de color amarillo de oro, y por el olor, haciendo caso omiso de la mucho mayor intensidad de la esencia de limas, apenas se distingue de una buena esencia de limón. El más importante componente de la esencia es el citral. Enteramente diferente de la exprimida es la esencia destilada, que se obtiene, por evaporación del zumo, como producto secundario, o directamente por destilación de las cortezas del fruto con vapor de agua, y se entrega al comercio con la denominación de «distilled oil of limette o limes».

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE LIBROS PARA BIBLIOTECAS

Su olor es desagradable, terpentinoso, y no recuerda al de la esencia de limón.

Los frutos de la lima sudeuropea, Citrus limetta *Risso*, se distinguen de los de las Indias occidentales por su zumo dulce. La esencia obtenida por expresión de la corteza del fruto es de color amarillo pardusco y tiene un fuerte olor que recuerda el de la esencia de bergamota. No constituye un artículo comercial.

La *esencia de mandarinas*, proveniente de la corteza de mandarinas, fruto del Citrus madurensis *Loureiro*, es un líquido dorado de ligera fluorescencia azulada, con olor agradable, análogo al de la esencia de naranjas, pero es más agradable y se distingue claramente de él. El peso específico es 0,854-0,859; el poder rotatorio $\alpha_D = +65°$ a $+75°$.

La principal porción de esencia de mandarina consiste en *d*-limoneno; el más importante componente, al que incluso se debe la fluorescencia, es el ester metílico del ácido metilantranílico. Débesele el característico olor de la esencia de mandarina, aunque sólo esté contenido en proporción de apenas 1 %.

Dos clases de *esencias de naranja* se encuentran en el comercio: la de naranjas dulces y la de naranjas agrias. La *esencia de naranjas dulces* o de corteza de naranja (Oleum aurantii dulcis) se obtiene en Italia de las cortezas frescas de las naranjas, fruto del Citrus aurantium *Risso*. Es un líquido entre amarillo y amarillo pardusco, de característico olor y sabor fino, aromático, no amargo. Su peso específico es 0,848-0,853; su ángulo de rotación $\alpha_D = +95°$ a $+98°$ a 20° C. Por su contenido en subtancias no volátiles, análogas a la cera, que por prolongado reposo se separan parcialmente, el aceite no da generalmente soluciones límpidas con alcohol de 90 %. Su residuo de evaporación es de 1,5-4 %.

La esencia de naranjas consiste, según *Wallach* ha demostrado, en 90 % al menos de d-limoneno. Contiene los siguientes cuerpos oxigenados: n-decilaldehido, linalool, n-nonilalcohol y terpineol. Parte de los alcoholes está unida al ácido caprílico; y además existe el ester metílico del ácido antranílico.

Merced al bajo peso específico y al fuerte poder rotatorio de la esencia de naranjas, es fácil reconocer en ella las adiciones extrañas.

La *esencia de naranjas agrias* (Oleum aurantii amari) de las cortezas de los frutos del Citrus Bigaradia *Risso*, es del mismo color que la de dulces, y se emplea más en la fabricación de licores que en perfumería. Distínguese de la esencia dulce principalmente por el sabor amargo y su menor poder rotatorio ($+88$ a $+94°$). El peso específico es 0,852-0,857. No da solución límpida con alcohol de 90 %. Su residuo de evaporación es 3-5 %.

La *esencia de limón* (Oleum citri) de la corteza fresca del fruto del Citrus limonum *Risso*, es de color amarillo claro, muy flúida, y posee el olor y el sabor agradables de los limones. El peso específico es 0,856-0,861 a 15° C; el ángulo de rotación a 20° está generalmente entre + 56 y + 64°. El aceite obtenido por expresión contiene siempre substancias mucilaginosas que con el tiempo se sedimentan y forman un grueso poso. La esencia de limón es miscible en todas proporciones en el alcohol absoluto; además se disuelve en aprox. 1 parte de alcohol de 95 %, y en cambio no da soluciones límpidas con alcohol (6-8 partes) de 90 %. El residuo de evaporación es 2-4 %. Las esencias rectificadas y destiladas se echan a perder muy rápidamente y adquieren un olor desagradable, irritante. La acción del aire y de la luz altera rápidamente la esencia de limón. Pierde su color y abandona un poso espeso, pastoso, pardo. Al mismo tiempo se eleva el peso específico y aumenta la solubilidad en alcohol al 90 %. Por esto debe guardarse cuidadosamente el aceite en recipientes llenos hasta el cuello, en lugar fresco, a obscuras.

La esencia de limón consiste en unos $^{9}/_{10}$ de hidrocarburos, entre los que ocupa el primer lugar el limoneno, en su modificación dextrógira. Pero el olor del aceite no es debido a este terpeno, sino a la proporción relativamente pequeña de combinaciones oxigenadas. El componente de más importancia para el olor, ya que está contenido en la esencia de limón en proporción de unos 3,5-5 %, es el citral, aldehido de fórmula $C_{10}H_{16}O$. Además existen estos otros aldehidos: citronelal, aldehido octílico y aldehido nonílico.

La esencia de limón es objeto de diversas sofisticaciones, principalmente con esencia de trementina y con los terpenos que constituyen el desecho de la fabricación de las esencias de limón desterpenadas. El reconocimiento de tales sofisticaciones es generalmente muy difícil, y especialmente la adulteración con terpenos no siempre es demostrable con seguridad. Las sofisticaciones más bastas influyen en el peso específico y en el poder rotatorio, y la esencia de trementina altera especialmente la riqueza en pineno, que en la esencia de limón pura es muy exigua.

Mientras que de la corteza de frutos de auranciáceas, exceptuada la elaboración de los residuos, rara vez se obtienen las esencias por destilación, ésta es la que se emplea casi exclusivamente cuando se trata de la obtención de las esencias de las flores, hojas y renuevos jóvenes. Preséntanse en este punto, en conjunto, dos clases de esencias: la de *flor de naranjo* y la de *petitgrain*. La *esencia de flor de naranjo* o *de azahar* o *de neroli* (Oleum florum aurantii, Oleum neroli, Oleum naphae) obtiénese por destilación de las flores de la naranja agria (Citrus bigaradia *Risso*); en cambio las flores de la naranja dulce (Citrus aurantium *Risso*) dan la llamada esencia

de neroli de Portugal, aceite de olor enteramente distinto del del aceite de neroli común, y que en estado puro apenas se encuentra en el comercio. El cultivo del naranjo para la recolección de flores y hojas destinadas a la destilación, tiene su asiento especial en la «Riviera» francesa. El agua de destilación no es cohobada (sometida a la extracción del aceite) sino expedida como agua de azahar (aqua florum aurantii, aqua naphae). Otros modos de obtención para el aroma de la flor de naranjo son la maceración y especialmente la extracción, método que modernamente va empleándose cada vez más, porque da un producto que es el que mejor posee el olor del azahar.

El producto comercial común, es decir, la esencia de azahar obtenida por destilación con vapor de agua, es un líquido amarillento, que a la luz se vuelve rojo pardusco, débilmente fluorescente, de olor fuerte y agradable de flor de naranjo. El peso específico es 0,870-0,881, el poder rotatorio débilmente dextrógiro ($\alpha_D = +1^\circ 30'$ a $+9^\circ$). El número de saponificación está comprendido entre 20 y 70. El aceite se disuelve en 1-2 volúmenes de alcohol de 80 %. Con mayor adición de alcohol el líquido se enturbia, y por reposo se separan en la superficie laminillas cristalinas de parafina. La solución alcohólica de esencia de neroli se manifiesta por una magnífica fluorescencia azul violeta, que aparece con especial belleza si se vierte una pequeña capa de alcohol sobre la esencia. Por enérgico enfriamiento el aceite pierde la transparencia o llega a solidificarse en masa mantecosa.

En la formación del aroma del azahar desempeña un gran papel el ester metílico del ácido antranílico, que existe en ella en pequeña cantidad (aprox. 0,5-1 %) y fué reconocido por primera vez en el laboratorio de *Schimmel & Co.* Otros componentes notables son linalol, acetato de linalilo, alcohol etilfenílico, nerol, geraniol, farnesol e indol.

Las sofisticaciones más frecuentes y peligrosas de la esencia de azahar son la esencia de bergamota y la de petitgrain. Pequeñas adiciones de las mismas no pueden ser descubiertas; cuantiosas adiciones elevan el peso específico y el contenido en ester. Las esencias con número de saponificación superior a 70 deben ser rechazadas.

La *esencia de petitgrain* (Oleum petit-grain) obtiénese por destilación de las hojas, tiernos vástagos y frutos verdes de la naranja amarga. Presenta un olor análogo al de la esencia de neroli, pero no tan fino. Antes era el mediodía de Francia el principal lugar de producción de esa esencia; pero desde hace algún tiempo Paraguay ha emprendido la preparación de esta esencia en notable escala, y como da un aceite en parte ahora tan bueno y notablemente más barato que el francés, ha expulsado casi completamente a este último del mercado.

La esencia de petitgrain del Paraguay es un aceite amarillento, de peso específico 0,886-0,900, que da soluciones límpidas con 1-2 partes de alcohol de 80 %. Gira al plano de polarización de la luz muy débilmente, ya hacia la derecha, ya hacia la izquierda; el número de saponificación se halla entre 106 y 163. Como no siempre las esencias de petitgrain han sido obtenidas del mismo material, tampoco presentan siempre idéntica composición. Se han hallado en ellas, entre otras substancias, dipenteno, limoneno, linalool, geraniol, acetato de linalilo y acetato de geranilo.

Sofistícase la esencia de petitgrain con esencias de naranja, de limón y de trementina, sofisticaciones que se revelan por la disminución del peso específico, reducción del número de saponificación y de la solubilidad, y alteraciones del poder rotatorio.

**Esencias de canela.** Entre las esencias de canela tienen interés para el perfumista la *esencia de canela de Ceylán*, la *esencia de canela casia* y la *esencia de hoja de canela*.

La *esencia de canela de Ceylán*, tan apreciada por su fino olor y sabor (Oleum cinnamomi ceylanici) se destilaba antes únicamente de los trozos y desechos de la corteza genuina de canela del Cinnamomum ceylanicum *Nees* en el lugar de producción, y en Ceylán se entregaba al comercio. Modernamente ha tomado gran desarrollo en Europa la fabricación de la esencia de Ceylán partiendo de los desechos de canela.

La esencia destilada aquí con aparatos perfeccionados, ha expulsado del mercado casi completamente al producto exportado por Ceylán.

El destilado hoy día en las Seychelles de las cortezas del tallo del Cinnamomum ceylanicum *Nees* no iguala de mucho en olor ni en sabor a la esencia de Ceylán, y es por lo tanto de menor valor.

La esencia de canela de Ceylán es un líquido amarillo claro, de olor agradable, fino, de canela de Ceylán y sabor de especia, dulce, ardiente. El peso específico está comprendido entre 1,032 y 1,040. La rotación es levógira, hasta—1°. El aceite da soluciones límpidas con 3 partes de alcohol de 70 %.

En la destilación de la canela de Ceylán se separan en el recipiente dos esencias, una más ligera y la otra más pesada que el agua.

Para obtener una esencia normal, hay que mezclar entre sí ambas porciones. La esencia de canela de Ceylán consiste en 65-76 % de aldehido cinámico y contiene además 4-10 % de eugenol, así como pequeñas porciones de los siguientes compuestos: cimol, pineno, felandreno, cariofileno, linalool, aldehido nonílico; probablemente existen también aldehido hidrocinámico e isobutirato de linalilo. El aceite de canela de Seychelles es menos rico en aldehido cinámico

que el de Ceylán y se diferencia de éste además por su contenido en alcanfor.

La esencia obtenida de las hojas del Cinnamomum ceylanicum es de color claro, bastante flúido y huele a claveles y canela. Su peso específico es 1,044-1,065, su poder rotatorio $\alpha_D = -0^\circ 15'$ a $+2^\circ 20'$. Da soluciones límpidas con 3 partes de alcohol de 70°, las cuales, no obstante, a veces se enturbian en cuanto se agrega más alcohol. La esencia de hojas de canela contiene 65-95 % de eugenol y sólo cantidades insignificantes de aldehido cinámico.

La esencia de canela de Ceylán se sofistica a menudo con la esencia, mucho más barata, de hojas de canela. La esencia de hojas eleva el peso específico. Además, 1 gota de esencia de canela pura disuelta en 5 gotas de alcohol, da con cloruro férrico un color verde pálido, mientras que las esencias de hojas, así como las esencias de corteza sofisticadas, dan un intenso color azul, debido al elevado contenido en eugenol de las esencias de hojas. Más seguro es el ensayo si se determina el contenido en aldehido cinámico del modo descrito a continuación para la esencia de casia. Si éste es menor de 65 ó mayor de 76 %, la esencia es sospechosa. Si la esencia contiene menos de 65 %, se determina el eugenol en el aceite separado del aldehido. El procedimiento más sencillo es agitar el aceite con lejía potásica al 30 %: de la diminución de volumen se deduce el contenido en eugenol. El método, de todos modos, es poco exacto, pero es suficiente para decidir la cuestión de si se trata de una esencia pura o falsificada. En este último caso el contenido en eugenol del aceite primitivo asciende a más de 10 %.

Las esencias de canela de Ceylán sofisticadas con esencia de casia tienen mayor peso específico y en general también mayor contenido en aldehído cinámico. Las esencias con más de 76 % de aldehido son sospechosas, y en todo caso de menor valor, pues en la esencia de Ceylán el aldehido cinámico no es el componente que decide del valor, como en la esencia de casia; de mucho más valor son los componentes no aldehídicos, y así se explica que la esencia de canela de Ceylán, a pesar de su menor riqueza aldehídica se cotice a más alto precio que la esencia de casia.

La *esencia de casia* se obtiene en China y Cochinchina por destilación de las hojas de la casia de canela (Cinnamomum Cassia *Bl.*). Es de color amarillo, que con el tiempo se vuelve pardo, tiene un peso específico de 1,045-1,070 y un sabor dulce, y después ardiente. El poder rotatorio es exiguo, levógiro o dextrógiro. Está formada, como la esencia de Ceylán, principalmente por aldehido cinámico (75-90 %), pero no contiene eugenol. Una parte de esencia pura de casia se disuelve en 2 partes de alcohol de 80 %. Su comportamiento con respecto al alcohol de 70 % es variable, pues la mayor parte de

esencias dan soluciones límpidas con 2-3 partes de este disolvente, pero otras esencias también buenas dan soluciones opalinas, comportamiento que es posible se deba al cinamato de plomo a menudo contenido en la esencia.

Dependiendo la bondad de una esencia de casia de su contenido en aldehido cinámico, que debe ser por lo menos de 75 %, la determinación del mismo es de la mayor importancia para la apreciación del valor. *Schimmel & Co.* han ideado un método de ensayo que actualmente se usa corrientemente en el comercio y que se funda en que el aldehido cinámico se disuelve en una solución caliente y concentrada de bisulfito sódico, en forma de sal sulfónica, y así puede ser extraído cuantitativamente de la esencia. Para la determinación se emplea un matracito de cristal (matracito de casia, matracito de aldehidos) como el representado a 1/3 del tamaño natural en la figura 127, página 486. La ejecución de la operación está también allí detalladamente descrita para la esencia de lemongras. Como allí también se dice, la determinación se puede conseguir igualmente con sulfito sódico normal, que reacciona con el aldehido cinámico con formación de un derivado de ácido hidrosulfónico. Este método es especialmente recomendable para la determinación del aldehido en la esencia de canela de Ceylán, donde los aldehidos existentes además del aldehido cinámico podrían constituir en ciertas circunstancias un estorbo del método al bisulfito.

Según informes de *Schimmel & Co.*, durante cierto tiempo casi toda la esencia de casia entregada por China al comercio estaba adulterada con petróleo y resina, habiéndose encontrado hasta 38 %. Para comprobar semejante adulteración, puede emplearse la destilación, pues debe pasar 90 % del aceite de casia puro. El residuo, que debe ser de 6-7 % y en ningún caso superior a 10 %, no debe solidificarse por enfriamiento tomando el carácter de una resina frágil, sino que debe mantenerse por lo menos espeso. Si existe petróleo, lo revela que el destilado no da solución límpida con alcohol de 70 %.

La sofisticación con colofonia tiene también por efecto la elevación del número de ácido, que normalmente se halla entre 6 y 20.

*Hirschsohn* señala para el mismo objeto el siguiente método de ensayo: A una solución de 1 volumen de esencia de casia en 3 volúmenes de alcohol de 70 % se agrega a gotas hasta 1/2 volumen de una solución de acetato de plomo en alcohol al 70 % recién preparada y saturada a la temperatura del local. La producción de un precipitado indica presencia de colofonia.

**Esencia de madera de cedro** (Oleum cedri). Se obtiene por destilación con vapor de las maderas finamente raspadas del cedro virginiano (Juniperus virginiana *L.*) para lo que se emplean casi solamente los desechos de la fabricación de lápices, que dan 2,5-4,5 %.

Es algo espeso y puede contener cristales de alcanfor de cedro; a veces es incoloro, a veces de color amarillo verdoso, y tiene un olor suave muy persistente, pero poco penetrante. El peso específico es 0,943-0,961; el ángulo de rotación $\alpha_D = -25°$ a $-42°$. En alcohol la esencia es más bien poco soluble; 1 parte de esencia exige 10 a 20 partes de alcohol de 90 °/₀ y hasta 6 partes de alcohol de 95 °/₀ para la disolución.

La esencia de madera de cedro halla a veces empleo en la fabricación de jabones de tocador, donde sirve como base para otros perfumes; pero su empleo exige cuidado para que su olor no prevalezca después, porque podría resultar desagradable.

La esencia de cedro obtenida como producto secundario en las cámaras de desecación de las fábricas de lápices es de menos valor. Consiste solamente en las fracciones fácilmente volátiles del destilado normal, y en consecuencia es muy flúida y de olor menos fino y persistente que el último. No puede usarse en perfumería.

En cuanto a sofisticaciones con otros aceites, no se han observado hasta ahora en el de cedro, y apenas pueden darse, gracias a la baratura de esta esencia.

**Esencia de clavos** (Oleum caryophyllorum). Se obtiene de los clavos de especia, capullos secos del Caryophyllus aromaticus *L.* (Eugenia caryophylata *Thunb.*). Recién destilado es un líquido casi incoloro o amarillento, que con el tiempo se vuelve obscuro, de fuerte olor a clavos y sabor cáustico persistente. El peso específico oscila entre 1,043 y 1,070. El aceite es soluble en 2 partes de alcohol de 70 °/₀.

El principal componente del aceite de clavos, al que se debe también el olor, es el *eugenol*, fenol de fórmula $C_{10} H_{12} O_2$. Es de color débilmente amarillento, tiene el olor y el sabor de los clavos de especia, da con cloruro férrico en solución alcohólica color azul, y por oxidación da vanillina y ácido vanillínico. La riqueza en eugenol de una buena esencia de clavos es por lo menos de unos 80 °/₀. La determinación se lleva a cabo calentando al baño maría con lejía sódica al 30 °/₀, para determinar también el aceteugenol que existe en la esencia de clavos junto con el eugenol, para lo cual conviene emplear el matracito de aldehidos descrito en la pág. 485.

Una esencia de clavos más baja se obtiene también de los pedúnculos de los capullos de clavos. Hállase en el comercio con el nombre de *esencia de tallos de clavos*, es por sus propiedades muy parecida a la esencia de clavos, pero tiene un olor menos agradable. Véndese a menudo como esencia de clavos, falsificación que sólo se puede reconocer por el olor. Las adulteraciones se manifiestan por la diminución del peso específico y de la riqueza en eugenol, y alguna vez también en que la esencia deja de ser soluble con limpidez en 2 partes de alcohol de 70 °/₀.

**Esencia de enebrina** (Oleum Juniperi). Se obtiene de las bayas de enebro, frutos del Juniperus communis *L.* Es un líquido incoloro o verde amarillento, de sabor ardiente algo amargo. Tiene un peso específico de 0,865-0,885. El aceite del comercio, proveniente en grandes cantidades de Hungría, que por lo general tiene menor peso específico (0,860-0,868), no es un destilado normal, sino producto secundario obtenido en la preparación del gin o aguardiente de bayas de enebro.

Recién destilado el aceite se disuelve generalmente en 5 a 10 partes de alcohol de 90 %; la solubilidad ya aparece reducida al cabo de algunas semanas, de suerte que ya no es posible obtener soluciones límpidas ni aun con grandes cantidades de alcohol.

La esencia de bayas de enebro está constituída preponderantemente por terpenos. El portador del olor característico es todavía desconocido. En los aceites viejos se ha observado repetidamente la separación de un estearopteno (llamado alcanfor de enebro) cristalizable en agujas, inodoro e insípido.

El aceite de bayas de enebro tiene una gran tendencia a resinificarse, con lo que se vuelve espeso y adquiere reacción ácida. Debe guardarse en frascos bien cerrados, al abrigo de la luz del día.

**Esencia de eucalipto** (Oleum eucalypti). Obtiénese de las hojas de diversos árboles del género Eucaliptus. Según *Merk*, deben distinguirse rigurosamente dos clases: el Ol. eucalypti de las hojas del Eucaliptus globulus y el llamado Ol. eucalypti australe. El primero se emplea en medicina; el último, notablemente más barato, principalmente en perfumería; sin embargo, nosotros compartimos la opinión de *Piesse*, de que la esencia de eucalipto no merece, por su olor, ser contada entre los perfumes. «La esencia de eucaliptus tiene un olor entre el de la esencia de trementina y el de la esencia de cajeput, y mientras la perfumería sea el arte de los buenos olores, no podrá ser semejante esencia designada como perfume».

La esencia de eucalipto en estado no rectificado es casi siempre amarillenta, y en cambio rectificada es incolora, límpida, muy flúida, más ligera que el agua, de olor fuerte y sabor ardiente. La esencia del Eucaliptus globulus tiene un peso específico de 0,910-0,930, disuélvese en toda proporción en alcohol de 90 % y con 2 a 3 volúmenes de alcohol de 70 %; es dextrógira: $\alpha_D$ hasta + 15°, y consiste principalmente en eucaliptol. La llamada esencia de eucalipto australiano tiene un peso específico de 0,86 a 0,91, y su solubilidad es generalmente muy incompleta, pues aun de alcohol de 90 % son necesarios generalmente varios volúmenes para la disolución, y aun en muchos casos no es completa; gira al plano de polarización de la luz fuertemente hacia la izquierda y como principal componente contiene felandreno, y en cambio poco eucaliptol.

**Esencia de gaulteria o de wintergrün** (Oleum gaultheriae). Obtiénese por destilación de las hojas de Gaultheria procumbens, planta muy abundante en Norteamérica, y especialmente en New-Jersey. Es incolora, amarillenta o rojiza y de olor fuertemente aromático. Su peso específico es 1,180-1,193. Es débilmente levógira ($\alpha_D = -0° 25'$ a $-1°$) y consiste en aprox. 99 % de ester metílico del ácido salicílico. Es poco soluble en agua, fácilmente soluble en alcohol, éter, cloroformo, etc.; de alcohol de 70 % se necesitan 6 a 8 volúmenes para la disolución.

Producto muy análogo a la esencia de gaulteria, pero que claramente se distingue de ella por el olor, se obtiene por destilación con agua de la corteza de Betula lenta *L.* que crece en Norteamérica, y la mayor parte de esencia de gaulteria que hoy se encuentra en el comercio debe ser esencia de abedul. Su peso específico está comprendido entre 1,180 y 1,188. Contrariamente a la esencia de gaulteria, la de abedul es ópticamente inactiva; sus restantes peopiedades son casi idénticas. El agua agitada con esencia de corteza de abedul da con cloruro férrico una intensa coloración violeta.

Artificialmente se obtiene el ester metílico del ácido salicílico calentando una mezcla de alcohol metílico, ácido sulfúrico y ácido salicílico, con lo que se forma primero ácido metilsulfúrico, que se transforma luego en ester metílico y ácido sulfúrico. La esterificación se consigue muy fácilmente. Basta calentar por algún tiempo la mezcla y después verterla en el agua, y así se separa el ester como densa capa de aceite. Después de lavar con agua se destila en corriente de vapor. El ester obtenido es claro como el agua y por sus restantes propiedades apenas se distingue del aceite de procedencia natural. El peso específico se halla entre 1,185 y 1,190. La esencia de gaulteria artificial se emplea hoy día también a menudo en perfumería.

Como las esencias de gaulteria son las de más densidad de todas las esencias conocidas, si se mezclan con ellas otros aceites resulta siempre rebajado el peso específico. También por la mayor parte de sofisticaciones se disminuye o aumenta la solubilidad en alcohol de 70 %. El descubrimiento de sofisticaciones es también facilitado por la propiedad de la esencia de gaulteria de disolverse como éter sal en lejía potásica de mediana concentración. Sacudiendo 1 $cm^3$ de aceite con 10 $cm^3$ de lejía potásica de 5 %, la esencia de gaulteria pura da una solución, y la esencia falsificada da una mezcla turbia de la cual por el reposo se separan gotículas en el fondo de la superficie. De este modo se puede llegar a descubrir hasta 5 % de componentes extraños no fenólicos.

**Esencia de geranio** (Oleum geranii). Obtiénese por destilación con vapor de agua, de las hojas de diversas especies de Pelargo-

nium. Es un líquido incoloro, verdoso o azulenco, de olor agradable, análogo al de rosas. En el comercio se hallan diversas clases, que presentan ligeras discrepancias en sus caracteres. La esencia francesa tiene un peso específico de 0,896-0,905 y un poder rotatorio $\alpha_D = -7° 30'$ a $-10°$; la africana un peso específico de 0,892-0,904 y un poder rotatorio $\alpha_D = -6° 30'$ a $-12°$; la de Reunión un peso específico de 0,888-0,896 y un poder rotatorio $\alpha_D = -8°$ a $-14°$; la española un peso específico de 0,897 a 0,907 y un poder rotatorio $\alpha_D = -7° 30'$ a $-11°$. Las tres esencias primeramente citadas dan ordinariamente soluciones límpidas con 2 a 3 partes de alcohol de 70 %; con la española la solución aparece generalmente enturbiada por películas de parafina, que por prolongado reposo se recogen en la superficie. La separación de gotículas aceitosas en el fondo de la vasija indicaría aun en la esencia española la sofisticación con aceite graso.

Entre las esencias de geranio del comercio, la de Reunión y la africana son las de mayor importancia. La coloración verde de algunas esencias, especialmente de Reunión, no se debe a contener cobre, sino a un cuerpo probablemente azul en estado puro, contenido en las fracciones más elevadas. Por el transporte en cajas de hojalata en las cuales se expide comúnmente la esencia de geranio, adquiere a menudo un color pardo y un olor muy desagradable a huevos podridos. Este es fácil de eliminar, dejando expuesto el aceite al aire por algunos días en cubetas bajas.

El principal componente de todas las esencias de geranio es el *geraniol*, alcohol de fórmula $C_{10} H_{18} O$. Además existe un segundo alcohol, el citronelol $C_{10} H_{20} O$, especialmente abundante en la esencia de Reunión.

La esencia de geranio se adultera con esencia de trementina, esencia de madera de cedro, esencia de bálsamo de Gurjun y aceite graso, adiciones fáciles de descubrir por su insolubilidad en alcohol de 70 %. El aceite graso queda como residuo en la destilación con vapor de agua.

**Esencia de hinojo** (Oleum foeniculi). Destílase de las semillas del Foeniculum vulgare *Gaertner*. Es incoloro o débilmente amarillento, muy flúido, de olor particular a hinojo. Tiene un peso específico de 0,965 a 0,977, un poder rotatorio $\alpha_D = +11°$ a $+24°$. Disuélvese en partes iguales en alcohol de 90 % y en 5 a 8 volúmenes del de 80 %. Contiene 50 a 60 % de anetol y además fencona, quetona de fórmula $C_{10} H_{16} O$, y varios terpenos.

Casi no se presentan sofisticaciones directas de esta esencia; en cambio se extrae de ella con frecuencia parcialmente el anetol por fraccionamiento o congelación. Descúbrese esto por determinación del punto de congelación, que no debe ser inferior a $+5°$ C.

**Esencia de iris,** esencia de raíz de violeta (Oleum iridis). Obtiénese por destilación con vapor de la llamada raíz de violeta, rizoma del Iris florentina *L.*, Iris pallida *Lam.* e Iris germanica *L.*, que se cultivan especialmente en la provincia de Florencia. Tiene un color entre amarillento y amarillo, y a la temperatura ordinaria es bastante sólido, de consistencia mantecosa o cerosa, de suerte que sólo calentándolo se vuelve líquido. Consiste en su máxima parte en una substancia sólida, inodora, que lleva unido el aceite esencial líquido, de agradable aroma. La porción sólida se consideraba antes como irisestearopteno; pero según *Flückiger* es ácido miristínico. La substancia de olor de violeta es la *irona*, cetona de fórmula $C_{13}H_{20}O$. Es notablemente más cara que la ionona, de la que se distingue esencialmente por el olor y únicamente se emplea en la perfumería más fina.

La esencia de iris es uno de los aceites etéreos que se conservan durante años sin perjuicio de la calidad, y sirve como substitutivo para reforzar el olor de violeta natural; pero no obstante sólo se puede emplear en la perfumería más fina y más cara, pues a causa del escaso producto que dan las raíces (de 1000 partes, 1 a 2 partes de aceite) resulta muy cara, y su precio es superior todavía al de la esencia de rosas. Un producto mucho más caro todavía es la esencia de iris líquida, pues contiene solamente el componente aromático que forma aprox. el 15 % del aceite sólido, y consiste principalmente en irona. Desempeña según *H. Mann* un gran papel en perfumería, por ser muy persistente en los jabones.

Como aceite de iris se encuentra a veces en el comercio un aceite líquido o semilíquido, obtenido por destilación de raíces de iris con aceite de madera de cedro u otros aceites etéreos, o también por mezcla de tales aceites con esencia de iris.

**Esencia de lavanda** (Oleum lavandulae). Obtiénese en grandes cantidades en el Sud de Francia, especialmente en los departamentos de Drôme, Basses-Alpes y Vaucluse por destilación de las flores del Lavandula officinalis *Chaix*, que allí crece espontáneo. Es un líquido muy flúido, incoloro o amarillento, de olor fuerte y sabor picante, aromático, algo amargo; disuélvese en toda proporción en el alcohol de 90 %, mientras que de alcohol de 70 % se necesitan 3 partes. Las esencias destiladas con vapor exigen para la disolución hasta 10 volúmenes de alcohol de 70 %, pero alguna vez queda todavía una ligera turbiedad. El peso específico es 0,882 a 0,896; el ángulo de rotación $\alpha_D = -3°$ a $-9°$.

También en Inglaterra se destila esencia de lavanda, aunque solamente de plantas cultivadas y la producción inglesa es de importancia muy reducida con respecto a la francesa. La esencia lleva el

nombre de esencia de lavanda Mitcham, y es muy apreciada, especialmente en Inglaterra.

La esencia de lavanda francesa, según las investigaciones de *Bertram* y *Walbaum*, contiene como principal componente acetato de *l*-linalilo, cuya cantidad en las esencias del comercio es por lo general de 30 a 40 %; pero en las esencias debidamente destiladas con vapor alcanza hasta cerca de 60 %. Según la riqueza en acetato de linalilo, las esencias de lavanda se dividen en varias clases, distinguiéndose las de 30, 35, 40 y 50 % y más. El valor del aceite crece con el contenido de ester. Las esencias con menos de 30 % de acetato de linalilo están generalmente sofisticadas.

La esencia de lavanda inglesa se distingue de la francesa por un olor secundario a alcanfor o a cineol, así como por su menor contenido en ester, que es sólo de 5 a 10 %.

El valor de la esencia de lavanda francesa depende, como ya resulta de lo dicho, dejando aparte la finura y pureza de su olor, de su contenido en acetato de linalilo. En el ensayo y determinación del valor de un aceite hay que proceder por lo tanto a la saponificación cuantitativa. Su ejecución está descrita en la página 444. Para la investigación de adiciones extrañas hay que medir además el peso específico, el poder rotatorio y la solubilidad en alcohol de 70 %. Los agentes de adulteración más usados son la esencia de trementina, el aceite de madera de cedro y la esencia de espliego. La esencia de trementina rebaja la solubilidad en alcohol de 70 % y el peso específico. La esencia de espliego no influye en la solubilidad, pero disminuye el contenido en ester. Entre las adiciones modernamente usuales, figura también el ester artificial, sobre lo cual ya se ha hablado detallamente al estudiar la esencia de bergamota.

De las flores del Lavandula spica *D. C.* en el mediodía de Francia se obtiene por destilación la *esencia de espliego*. Es amarillenta y por su olor se aproxima a la de romero más que a su afín la esencia de lavanda. Casi siempre es débilmente dextrógira, tiene un peso específico de 0,905 a 0,918 y se disuelve en 2 a 3 y más partes de alcohol de 70 %, dando un líquido límpido.

Adultérase principalmente con esencia de trementina, sofisticación que se revela por la diminución del peso específico y de la solubilidad.

Las esencias de lavanda son muy sensibles para el aire y la luz, bajo cuyo influjo adquieren olor de trementina, y por esto deben ser guardadas en vasijas bien cerradas y en la obscuridad.

**Esencia de linaloe.** Con este nombre se designan unos aceites de las maderas de muy diversos árboles y distintas procedencias, a causa de la gran semejanza en sus propiedades físicas y químicas. El origen del uno está en México, el del otro en la Guayana francesa.

La madera mexicana de linaloe proviene del Bursera Delpechiana *Poiss.* y posiblemente también del Bursera Aloexylon *Engler.* La planta a que se debe la madera de linaloe de Cayena, llamada licarí por los indígenas, no está todavía determinada con seguridad.

La esencia mexicana es muy flúida, clara como el agua o amarillenta y de agradable olor a linalool. El peso específico es 0,875 a 0,891, el ángulo de rotación $\alpha_D = -3°$ a $-14°$. La esencia de Cayena es de olor más fino. El peso específico es 0,870 a 0,880, y el ángulo de rotación $\alpha_D = -10°$ a $-20°$. Con 2 y más partes de alcohol de 70°, ambos aceites dan soluciones límpidas.

La adulteración con aceites grasos, que es la más frecuente en la esencia de linaloe, puede descubrirse por su insolubilidad en alcohol de 70°, por la elevación del peso específico y por el excesivo número de saponificación.

**Esencias de menta.** El género Mentha proporciona al comercio esencias muy diversas entre sí: la *esencia de menta crispa*, la *de menta piperita* y la *de poleo.*

Distínguense en el comercio las *esencias de menta crispa* americana, inglesa, alemana y rusa. Las esencias americana e inglesa se obtienen de las variedades de Mentha viridis *L.*, la alemana principalmente de la Mentha spicata *Huds.* variedad crispata (Schrad.) *Briq.* y la rusa de variedades de Mentha verticillata. Las esencias americana, inglesa y alemana difieren poco entre sí. Las tres forman un líquido incoloro, verdoso o amarillo verdoso, de fuerte olor a menta crispa. Con el tiempo y por la acción del aire el aceite se vuelve más espeso y más obscuro. El peso específico oscila entre 0,920-0,940. Las esencias contienen 40-60 % de carvona; el portador del característico olor de menta crispa debe ser el acetato del dihidrocuminalcohol. La esencia pura es soluble en partes iguales en alcohol de 90 %; por adición de más disolvente aparece un enturbiamiento.

La esencia rusa de menta crispa, que en su mayor parte se consume en la misma Rusia, se distingue de la americana y de la alemana por su olor soso y sólo muy débilmente análogo al de la menta rizada, y su pequeño peso específico, 0,883-0,889, y además por su pobreza en carvona y su riqueza en linalool.

La *esencia de menta piperita* (Oleum menthae piperitae) obtiénese de la Mentha piperitae *L*, y algunas otras especies análogas. La principal cantidad de esencia la da el Japón, y luego siguen América e Inglaterra; son de menor importancia los destilados alemanes, franceses e italianos. Para el comercio, en los tiempos modernos es de la mayor importancia la esencia japonesa de menta piperita. En estado bruto tiene realmente un olor particular, algo de aceite de pescado, pero por conveniente purificación se obtienen de ella esencias de excelente calidad, además de las llamadas de far-

macopea. También la elaboración de las esencias de menta piperita japonesas, juntamente con las americanas, proporciona, trabajando debidamente, una calidad igual a las marcas inglesas, tan apreciadas, con razón o sin ella, en años anteriores. Entre las esencias americanas gozan de gran boga las marcas *H. G. Hotchkiss*, *A. M. Todd* y *Fritzsche Brothers*.

La esencia de menta piperita es muy flúida, incolora, amarillenta o amarillo verdosa, de olor fuerte, agradable y sabor persistente y refrescante. El aceite con el tiempo se vuelve espeso y tiene reacción ácida.

En sus propiedades físicas y en su composición química, las diversas esencias de menta piperita presentan variaciones, que fácilmente se explican por no ser idénticas las plantas que dan esa esencia en las distintas partes del mundo. Para el empleo práctico son decisivos el olor y el sabor, propiedades por las que los conocedores prácticos están en condiciones de distinguir entre sí las tres principales clases comerciales, la inglesa, la americana y la japonesa, lo cual es esencial, a causa de las grandes diferencias de precio. Por la investigación física y química no siempre es posible reconocer con seguridad la procedencia de las esencias; y es del todo imposible cuando se trata de mezclas de varias esencias.

El componente principal de todas las esencias de menta piperita es el *mentol*, alcohol de fórmula $C_{10}H_{20}O$, de fuerte olor a menta piperita y sabor refrescante. La esencia japonesa normal (no separada) es tan rica en mentol, que aun a la temperatura ordinaria forma una masa cristalina impregnada de aceite. Pero precisamente con los aceites más finos sólo se consiguen separaciones cristalinas por larga permanencia en mezclas frigoríficas, de lo que resulta que la cantidad de mentol cristalizable no puede servir de medida del grado de bondad del aceite.

La diferencia entre los pesos específicos de las diversas esencias de menta piperita no es realmente muy importante, pero sí bastante para poder a veces deducir de ella el origen de las esencias. La esencia americana tiene casi siempre un peso específico de 0,900 a 0,920, la inglesa de 0,900-0,910, la japonesa normal de 0,895-0,902 (¡a 24°!) y el aceite flúido separado del mentol bruto de 0,895-0,905. La esencia japonesa purificada (llamada de farmacopea) tiene un peso específico de 0,900-0,910.

Las esencias de menta piperita se disuelven en alcohol de 70 %: la americana y la japonesa bruta en 2,5 a 5 volúmenes; la inglesa y la japonesa purificada en 2 a 3,5 volúmenes; por mayor adición de alcohol queda siempre límpida la solución de la japonesa purificada, y casi siempre límpida la inglesa, mientras que con las otras dos clases se produce ordinariamente una opalescencia o un enturbiamiento.

Para reconocer la procedencia de una esencia de menta piperita, también se recomienda una reacción cromática, de la cual, sin embargo, conviene decir aquí que no siempre resulta. Mezclando en un tubo de ensayo 5 gotas de esencia de menta piperita americana o inglesa con 1 $cm^3$ de ácido acético glacial, aparece al cabo de algunas horas una coloración azul, que va aumentando gradualmente de intensidad, para alcanzar el máximo a las 24 horas. Entonces la mezcla con esencia americana presenta por transparencia un azul intenso, mientras que a la luz incidente muestra una magnífica fluorescencia cobriza. Con la esencia inglesa estos fenómenos son menos intensos: a menudo sólo se obtiene una coloración azul clara y una fluorescencia débilmente rojiza. La esencia japonesa no da esta reacción: la mezcla queda incolora. Por suave acción del calor se acelera mucho la aparición de la reacción; pero no se obtiene un azul puro, sino un matiz más violeta. Para el éxito de la reacción es necesario el acceso del aire; si éste se impide, no aparece coloración alguna ni aun al cabo de varios días.

Como agentes de adulteración se emplean: aceites grasos, petróleo, alcohol, esencia de trementina y otros aceites etéreos. La adición de alcohol se ensaya del modo expuesto en la página 447. La mayoría de las restantes sofisticaciones modifican la solubilidad en alcohol de 70 °/₀ así como la riqueza en mentol, cuya determinación es, por lo tanto, de gran importancia. Procédese del modo expuesto en la página 444, donde también se ha señalado el cálculo.

En realidad no se expresa así del todo exactamente el mentol contenido en la esencia, pues en ese cálculo se supone que todo el mentol que entra en forma de ester se halla combinado con el ácido acético, mientras que lo cierto es que en parte está también combinado con el ácido valeriánico; además tampoco se tiene en cuenta que parte del mentol existía ya con antelación como ester en la esencia; pero en la práctica bastan los resultados así obtenidos.

La *esencia de poleo* (Oleum menthae pulegii) se obtiene en el mediodía de Francia, en España, en Argelia y en la Turquía asiática por destilación de la Mentha pulegium *L.* Es de color entre amarillento y amarillo rojizo, y de olor fuerte análogo al de menta piperita; disuélvese con limpidez en 2 y más partes de alcohol de 70 °/₀. El peso específico es 0,930-0,960, el poder rotatorio $\alpha_D = +15°$ a $+25°$. El olor de esta esencia es debido al gran contenido en pulegona, cetona de fórmula $C_{10}H_{16}O$.

**Esencia de orégano.** Por destilación del Origanum majorana *L.* se obtiene la esencia de mejorana. Es amarillenta o amarillo verdosa y con el tiempo se vuelve más obscura. El olor de la esencia de mejorana es menos agradable que el de la planta; el sabor de especia. El peso específico es 0,89-0,91, el poder rotatorio $\alpha_D = +15°$ a $+19°$.

Con 1 parte de alcohol de 90 % y con 2 partes de alcohol de 80 % se obtienen soluciones límpidas.

Del Origanum vulgare *L.* se obtiene la *esencia de orégano* (Oleum origani vulgaris, Ol. origani gallicum), esencia de intenso olor aromático, de escasa o nula aplicación.

Las esencias francesas de orégano del comercio son, según *Schimmel & Co.*, casi siempre composiciones que huelen a poleo, en las cuales no parece hallarse contenido nada del aceite genuino.

La *esencia de lúpulo español* o de orégano crético (Oleum origani cretici) obtiénese por destilación de las plantas en flor de diversas especies de orégano (entre otras Or. hirtum, Or. smyrnaeum). Las principales marcas comerciales son la esencia de orégano de Trieste, la de Esmirna y la de Chipre.

La *esencia de Trieste* tiene un fuerte olor de tomillo y un sabor cáustico. Recién destilada es de color dorado, pero en contacto del aire se vuelve pardo obscuro y hasta negro gríseo. Tiene un peso específico de 0,94-0,98, disuélvese en 3 partes de alcohol de 70 % dando una solución límpida y contiene 60 a 85 % de carvacrol, fenol de fórmula $C_{10} H_{14} O$.

La *esencia de Esmirna* tiene color entre dorado y pardo, olor suave que recuerda algo al de la esencia de linaloe, y un peso específico de 0,898-0,960. Da una solución límpida con 3 partes de alcohol de 70 %, y tiene una riqueza en carvacrol de 25-60 % y un contenido no despreciable en linalool.

La *esencia de Chipre* es también de color claro que se vuelve después obscuro, y presenta la misma solubilidad que las anteriores. El peso específico está comprendido entre 0,962 y 0,967, y el contenido en carvacrol entre 70 y 84 %.

**Esencia de patchulí.** Entre las plantas que dan la esencia de patchulí hay que mencionar en primer lugar el Pogostemon Patchouli *Pellet.*, labiada que se cultiva especialmente en los Straits Settlements, y se somete allí mismo a la extracción de la esencia o se entrega al comercio en Singapur en estado seco. Además se emplean en la obtención del aceite el Pogostemon Heyneanus *Benth* (especialmente cultivado en Java, donde se llama «dilem»), el Microtaena cymosa *Prain* (Plectranthus Patchouli *Clarke*) y Microtaena robusta *Hemsl.*, que da el patchulí chino. En la adquisición de la planta patchulí hay que poner atención en que a menudo está falsificada, especialmente con hojas de ruku (Ocimum basilicum *L.*) y otras plantas.

Las hierbas del patchulí deben su penetrante olor particular a un aceite etéreo que está en ellas contenido en proporción de 1,5-4 %.

La máxima cantidad de la esencia se obtiene en Europa. Forma un líquido amarillento, o entre pardo amarillento y pardo obscuro,

muy espeso, del que a veces con el tiempo se separan cristales. No estando diluído, posee un olor repugnante, muy adhesivo, casi a podrido, pero cuando el aceite se emplea en pequeñas dosis o en conveniente dilución, y en mezclas especiales con otros aceites etéreos el olor resulta muy agradable, y por esto ha sido desde antiguo muy usado en la fabricación de perfumería. Para los perfumistas tiene la ventaja de ser persistentísimo, pero también presenta el desagradable inconveniente de que no se combina con los restantes perfumes, y deja sentir siempre su olor. En todo caso hay que emplearlo en mínimas cantidades o con fuerte dilución.

El peso específico de la esencia pura destilada en Europa oscila entre 0,966 y 0,995; el poder rotatorio es $\alpha_D = -50°$ a $-68°$. Da soluciones claras con partes iguales de alcohol de 90 %, y que generalmente quedan límpidas por ulterior adición de alcohol; a veces por adición de 2 volúmenes de disolvente aparece un enturbiamiento, pero vuelve a desvanecerse por adición de 4 a 5 volúmenes. Muchos de los aceites importados poseen las mismas propiedades, pero otros discrepan, pues son de menor peso específico, menos solubles y de inferior poder rotatorio. Posiblemente esto depende del distinto modo de destilación, pero las diferencias pueden ser también debidas a adulteraciones, pues p. ej. por adición de aceite de cedro (agente de adulteración a menudo reconocido en la esencia de patchulí) a los destilados europeos se obtienen esencias de la calidad de las importadas.

Las esencias de patchulí de Java, llamadas también esencias de dilem, tienen en general un olor débil, y sus demás propiedades son también en parte distintas. El peso específico es 0,917-0,967, la rotación óptica $+ 2° 30'$ a $-54°$; solubilidad en 1-10 volúmenes de alcohol de 90 %.

Respecto a las substancias a que es debido el característico olor del patchulí, nada seguro se sabe todavía; unos 95 % del aceite consisten en cuerpos de valor nulo para el olor. Con el tiempo se separa de la esencia a veces alcohol de patchulí (alcanfor de patchulí), compuesto inodoro de fórmula $C_{15} H_{26} O$, que funde a 56°.

**Esencia de romero** (Oleum rorismarini). Obtiénese en los países meridionales de Europa, especialmente en el sud de Francia, Dalmacia, Norte de Italia y España, por destilación del romero (Rosmarinus officinalis *L.*). Es incoloro o amarillento, de olor penetrante de alcanfor y sabor amargo refrescante; tiene un peso específico de 0,900 a 0,920. Comúnmente es dextrógiro $\alpha_D$ = hasta $+15°$; los aceites levógiros están por lo general sofisticados [1]). Para la disolución de 1 parte de esencia de romero es necesario $^1/_2$-1 parte de alcohol de 90 %.

[1]) Véase discutida esta cuestión en *Molinari*, Química general y aplicada a la industria, 2.ª edición española, parte II (Química orgánica), tomo II.

De las tres principales clases comerciales (esencia italiana o dalmática, esencia francesa y esencia española) la francesa es la más apreciada [1]).

En la esencia de romero se han hallado: pineno $C_{10}H_{16}$, canfeno $C_{10}H_{16}$, cineol $C_{10}H_{18}O$, alcanfor $C_{10}H_{16}O$ y borneol $C_{10}H_{18}O$.

La esencia de romero se sofistica a menudo con esencia de trementina y fracciones del aceite de alcanfor. Pequeñas adiciones de esta clase son difíciles y aun imposibles de descubrir; pero con adiciones más fuertes resulta alterada por lo menos una de las propiedades (peso específico, poder rotatorio, solubilidad) características de la esencia de romero. A veces llegan a venderse como esencias de romero fracciones de aceite de alcanfor, pero semejantes productos substitutivos se reconocen fácilmente por el diverso olor.

**Esencia de rosas** (Oleum rosarum). Proviene en su mayor parte de Bulgaria, y se obtiene por destilación con agua de las flores de Rosa damascena *Miller*. La pequeña cantidad de esencia de rosas que se prepara en el mediodía de Francia queda en el país, y no cubre ni con mucho el consumo francés; la destilación se realiza allí principalmente para obtener agua de rosas. Tampoco pueden tenerse en consideración para el mercado mundial las cantidades obtenidas en otros países, como Asia menor, España, Sajonia. En 1883 *Schimmel & Co.* realizaron los primeros ensayos para obtener industrialmente esencia de rosas en Alemania. Usábanse al principio las flores de Rosa centifolia *L.*; pero en 1888 la casa recibió de Bulgaria una gran cantidad de rosales, y ahora están plantadas con esta especie de rosa unas 35 Ha en las cercanías de Miltitz, a 12 Km de Leipzig. Las rosas cortadas por la mañana se elaboran en seguida, pues no soportan un prolongado almacenamiento. Unos 5000-6000 Kg de flores dan 1 Kg de esencia. Gracias al especial cuidado con que se realiza la preparación, el aceite alemán supera notablemente en el olor al búlgaro, aunque su contenido en estearoptenos sea extraordinariamente elevado.

Esencia aproximadamente igual a la búlgara en intensidad del olor es el «Rosengeraniol» (geraniol de rosas) preparado por *Schimmel & Co.* destilando juntos 2500 Kg de rosas frescas y 1 Kg de geraniol.

En Francia y en Alemania se extraen también las rosas con grasa o éter de petróleo (comp. pág. 433 y sigs.) y así se obtiene el perfume de la rosa con mucha más naturalidad que cuando se extrae por destilación con agua. También en Bulgaria se trabaja ya por el método de extracción.

La esencia de rosas de Bulgaria del comercio es amarillo clara,

[1]) Véase *Molinari*, obra citada.

a veces con un viso verde. A 21-25° C de la consistencia del aceite graso de almendras, tiene un olor fuerte, penetrante, a rosas frescas y un sabor balsámico algo picante. A 18-21° C se separan cristales irisados, lanceolados o lamelares, que por su pequeño peso específico se acumulan en la parte superior de la esencia y cubren su superficie con una película delgada, que fácilmente se rompe al mover el aceite. Por enfriamiento más intenso el aceite se solidifica en una masa blanda, transparente, que vuelve a licuarse por el simple calor de la mano. El peso específico, que baja al crecer la riqueza en estearoptenos, oscila generalmente entre 0,855 y 0,870 a 20° C. El poder rotatorio es $\alpha_D = -1°$ a $-4°$. Por su riqueza en parafinas poco solubles, la esencia de rosas da aun con muy grandes cantidades de alcohol de 90 %, solamente mezclas turbias, de las cuales se van separando gradualmente los estearoptenos. La porción líquida, llamada elaeopteno, da una solución límpida con alcohol de 70 %. El número de ácido es 0,5 a 3, el número de ester 7 a 16, el número de ester después de la acetilación (comp. pág. 444) 203-207, correspondiente a un contenido en geraniol total ($C_{10}H_{18}O$) de 66-75 %. La riqueza en estearoptenos llega a 17-21 %.

La esencia de rosas de *Schimmel & Co.*, por su gran riqueza en estearoptenos, forma a la temperatura ordinaria una masa blanda, verdosa, cristalina. El olor es mucho más fuerte e intenso que el de la esencia búlgara común. El peso específico está comprendido entre 0,838 y 0,850 a 30° C; el poder rotatorio $\alpha_D = +1°$ a $-1°$. El contenido en estearoptenos oscila entre 26 y 40 %.

El principal componente de la esencia de rosas es el geraniol $C_{10}H_{18}O$, y además contiene citronelol, $C_{10}H_{20}O$, feniletilalcohol, nerol, linalool, aldehido nonílico, eugenol; los alcoholes existen en pequeña porción como esteres. El estearopteno de la esencia de rosas consiste en hidrocarburos de la serie parafínica $C_nH_{2n}$.

La esencia de rosas se adultera mucho y cuantiosamente; llegan a hallarse esencias que apenas contienen 10 % de esencia de rosas genuina. El principal agente de sofisticación, preferentemente empleado por los búlgaros, es la esencia de geranio índico, especialmente preparada para el fin de sofisticar la esencia de rosa, por tratamiento con zumo de limón y blanqueo al sol. Para descubrir semejante falsificación, habiéndose mantenido la adición de esencia de geranio índico entre ciertos límites, fracasan no sólo las reacciones cromáticas establecidas para ello, sino también los métodos de investigación físicos y químicos, lo cual se explica fácilmente por la gran semejanza de composición química entre el agente de sofisticación y las esencias de rosas, y porque éstas muestran grandes discrepancias según el clima, el estado y las condiciones de tiempo.

«Con tal base tampoco puede opinarse con seguridad que la esencia búlgara de rosas sea realmente el destilado puro de rosas. Algu-

nos indicios hablan en contra. En primer lugar, da origen a sospechas la gran importación de esencia de palmarrosa. Además es muy chocante la enorme diferencia entre el destilado búlgaro y el alemán, y no bastan para explicarla las diferencias de clima. También deja perplejo la circunstancia de que las esencias presentadas en las exposiciones por los fabricantes búlgaros como los géneros más finos, presentan en olor, punto de solidificación y contenido en estearopteno gran semejanza con los destilados alemanes. En cambio el aceite preparado por destilación de 2500 Kg de rosas con 1 Kg de geraniol no puede distinguirse de la esencia búlgara del comercio. En intensidad de olor, punto de solidificación y contenido en estearoptenos son exactamente iguales» [1]).

Como defensa contra toscas falsificaciones hay que determinar el peso específico, el poder rotatorio, el punto de solidificación, el contenido en estearoptenos, el número de saponificación y el contenido en componentes alcohólicos. Además hay que proceder siempre en especial y muy exactamente al ensayo del alcohol, pues dado el elevado precio de la esencia de rosas, aun pequeñas adiciones bastan para sacar provecho de la falsificación.

Por resultar llena de cristales la esencia de rosas a 15° C, la determinación del peso específico debe realizarse a 20, 25 ó 30° C. La esencia de geranio índico apenas altera la densidad; en cambio la adición de alcohol rebajaría el peso específico, mientras que el aceite de madera de sándalo se reconoce por su gran densidad.

El poder rotatorio apenas es influído por la esencia de geranio índico pero sí por la de bálsamo de gurjun, que a veces también se emplea como sofisticante.

Para la esencia de rosas, se entiende por punto de solidificación aquella temperatura a que por lento enfriamiento se separan los primeros cristales. Procédese para determinarlo, según *Raikow* [2]), como sigue: unos 10 $cm^3$ del aceite en examen se ponen en un tubo de ensayo de 15 mm de diámetro, y se introduce en el aceite un termómetro de modo que quede dentro del líquido sin tocar el fondo ni las paredes del tubo. El tubo se calienta con la mano a 4 ó 5° por encima del punto de solidificación y se sacude bien, y después se fija en un soporte, dejándolo hasta que por enfriamiento espontáneo aparezan los primeros cristales. Leída la temperatura, se vuelve a calentar, se sacude bien y se repite la determinación del punto de solidificación.—En las buenas esencias búlgaras del comercio se halla entre 18 y 23° C, pero se dan discrepancias en más y en menos.

Para el aislamiento y la determinación del estearopteno en la esencia de rosas, *Schimmel & Co.* proceden como sigue: caliéntanse 50 g de esencia a 70-80° C con 500 g de alcohol de 75 %. Por enfria-

[1]) *Gildemeister u. Hoffmann*, obra citada.
[2]) Chem.-Ztg. 1898, pág. 149.

miento se separa el estearopteno casi cuantitativamente. Se separa del líquido, se trata de nuevo del mismo modo con 200 g de alcohol de 75 %, y se repite la operación tantas veces como sea conveniente para que el estearopteno resulte inodoro. Ordinariamente basta un segundo tratamiento del estearopteno bruto.

Es de importancia para la apreciación de una esencia de rosas la determinación del geraniol total (geraniol + citronelol) cuya cantidad asciende normalmente a 66-75 %. Adiciones de esencia de geranio índico, geraniol y otras análogas elevarían el contenido. Sofisticante a menudo observado es el espermaceti, cuya presencia puede reconocerse por el número de saponificación del estearopteno separado. El espermaceti tiene un número de saponificación de 128 a 130, y el estearopteno de rosas lo tiene de 3 a 7. Además hay que tener en consideración la adición de la esencia de madera de guayaco de Bulnesia Sarmienti, que huele agradablemente a rosa te. Puede descubrirse por investigación microscópica de los cristales de guayol separados por enfriamiento de la esencia de rosas: esos cristales al microscopio se ven como largas agujas partidas por una línea media canaliforme. Los cristales de la parafina de la esencia de rosas son más pequeños y delgados y presentan formas menos definidas. Además la esencia de madera de guayaco eleva el peso específico, el poder rotatorio y el punto de solidificación del aceite de rosas y deja un residuo de evaporación resinoso.

A causa de lo caro del material, muchas veces se omite la investigación detallada, limitándola al ensayo del olor. Tiene naturalmente un valor muy limitado y supone una gran práctica. Más seguro resulta si se dispone de una esencia de rosas pura como comparación.

**Esencia de madera de rosas** (Oleum ligni Rhodii). Obtiénese por destilación de la madera de rosas, o sea de madera de las raíces de dos enredaderas que crecen en las islas Canarias: Convolvulus scoparius *L.* y Convolvulus floridus *L.* Empléanse principalmente los desechos producidos en la fabricación de perlas de madera de rosas. La esencia es de color amarillo claro y olor de rosas agradable pero poco duradero.

La esencia llamada de madera de rosas en el comercio en general es sólo, según *Schimmel & Co.* una esencia de rosas mezclada con aceite de madera de sándalo o con aceite de madera de cedro.

**Esencia de salvia.** Debería obtenerse hoy día solamente de las hojas de la Salvia officinalis *L.* que en Dalmacia crece espontánea, y de allí procede la que se encuentra en el comercio. La esencia es un líquido amarillento o amarillo verdoso, del olor particular de la planta, que recuerda a un tiempo el del tanaceto y del alcanfor. El peso espe-

cífico es de 0,915-0,930. La esencia se disuelve en 2 y más partes de alcohol al 80 %. Halla rara vez empleo en perfumería.

**Esencia de madera de sándalo occidental** (Oleum santali ex India occidentali). Obtiénese de la madera de una rutácea, la Amyris balsamifera *L.*, y en sus propiedades como en su composición es enteramente distinta de la esencia oriental. El peso específico es 0,950 a 0,970, la rotación hacia la derecha y comprendida entre + 19° y + 29°. Es notablemente menos soluble que la esencia oriental, pues ordinariamente sólo se disuelve en alcohol de 90 % (hasta 1 volumen), pero algunas veces también en 2-10 volúmenes de alcohol de 80 %.

La esencia de sándalo de las Indias occidentales contiene cariofileno, cadineno y por término medio 30-50 % de amirol, alcohol sesquiterpénico de composición $C_{15}H_{26}O$. No contiene santalol.

**Esencia de madera de sándalo oriental** (Oleum ligni santali). Obtiénese de la madera, del tallo y raíces, descortezada y finamente raspada, de una santalácea: el Santalum album *L.* Es un líquido bastante espeso, de color amarillo pálido y olor agradable muy persistente. El peso específico es entre 0,974 y 0,985; la rotación entre — 16° y — 20°; da soluciones límpidas con 5 partes de alcohol de 70 % y no se enturbian por ulterior adición de alcohol. Las esencias destiladas en la India tienen mayor peso específico, menor solubilidad y color más obscuro, debido a la mezcla de productos de descomposición producidos por defectos de destilación. Con el tiempo la esencia de sándalo pierde solubilidad.

El principal componente de la esencia de madera de sándalo de las Indias orientales es el santalol $C_{15}H_{24}O$. Su cantidad debe ascender al menos a 90 %; el valor de una esencia de sándalo crece con la riqueza en santalol.

Como principal agente de sofisticación para la esencia de madera de sándalo oriental figura el aceite de madera de cedro; es reconocible en la diminución del peso específico y de la solubilidad. Las mismas alteraciones determinan la esencia de bálsamo copaiba, la de bálsamo de gurjun y la de sándalo occidental. La rotación es elevada por el aceite de cedro y por el de bálsamo de gurjun, y rebajada por el de bálsamo de copaiba y por el de sándalo occidental. Además, todas estas adiciones rebajan el contenido en santalol, cuya determinación es por lo tanto importante. Respecto al modo de proceder, en la página 444 se ha expuesto lo suficiente. Los aceites grasos y la parafina se revelan por su insolubilidad en alcohol de 70 %, y aquéllos además por su elevado número de saponificación, que en la esencia de sándalo asciende a 5-20. Como no son volátiles, con vapor de agua quedan en el residuo de la rectificación del aceite y pueden allí ser investigados con más detalle.

DEITE-SCHRAUTH. — 31.

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL

**Esencia de sasafrás** (Oleum ligni sassafras). Se obtiene por destilación de la madera y la corteza de las raíces del laurel sasafrás (Sassafras officinale *Nees*), que crece en las regiones meridionales de Norteamérica. Es un líquido amarillo o rojo amarillento, de olor agradable, que recuerda algo al hinojo y sabor aromático. Su peso específico es 1,07-1,08; es débilmente dextrógiro y soluble en 1-2 volúmenes de alcohol de 90 %. Su principal componente, al que también debe su olor, es el *safrol*, éter fenólico de fórmula $C_{10}H_{10}O_2$, que también está contenido en elevada proporción en el aceite de alcanfor. Es un líquido incoloro o débilmente amarillento, que por enfriamiento se cuaja en una masa cristalina que no funde hasta + 11° C.

«El aceite de sasafrás se adultera a menudo en América con aceite de alcanfor, y es raro hallar en el comercio una esencia realmente pura. Estando contenidos en el aceite de alcanfor todos los componentes de la esencia de sasafrás, es extraordinariamente difícil llegar a descubrir esa adición, y únicamente se podrá asegurar cuando haya una fuerte discrepancia de propiedades físicas, especialmente del peso específico y del comportamiento a la ebullición. Con el nombre de «esencia artificial de sasafrás» se venden fracciones de alcanfor de peso específico correspondiente al de la esencia de sasafrás [1].»

**Esencia de tomillo** (Oleum thymi). Obtiénese del tomillo (Thymus vulgaris *L.*) fresco y florido, principalmente en el mediodía de Francia. Es un líquido de color pardo rojo obscuro sucio, de olor fuerte y agradable de tomillo, y sabor picante, muy persistente. El peso específico es superior a 0,900, y para buenos aceites está entre 0,905 y 0,915. Disuélvese en $^1/_2$ parte de alcohol de 90 % y en 1 a 2 partes de alcohol de 80 %; del de 70 % se requieren casi siempre 15 a 30 partes para una solución límpida. El componente que decide el valor del aceite es el timol, fenol de fórmula $C_{10}H_{14}O$.

Distinta de la esencia francesa es la española, que probablemente proviene de otra planta. No contiene timol, sino carvacrol. También se distingue de la esencia francesa por su solubilidad, pues da una solución límpida con 2 a 3 partes de alcohol de 70 %. Tiene un peso específico de 0,93 a 0,96, y a menudo un subido color verde obscuro.

La llamada esencia de tomillo blanca del comercio es, según *Schimmel & Co.*, en los más casos sólo una esencia de trementina que contiene una pequeña porción de esencia de tomillo. Así se explica el sorprendente hecho de que en la mayoría de listas de precios figure la esencia rectificada más barata que la bruta.

La esencia de tomillo se falsifica a menudo con esencia de tre-

[1]) *Gildemeister* y *Hoffmann*, obra citada.

mentina. Esta adición reduce el peso específico a menos de 0,90 y rebaja la solubilidad en alcohol.

La *esencia de serpolet* (Oleum serpylli), proveniente del Thymus serpillum *L.*, es muy flúida, incolora a dorada, de olor agradable de melisa, que recuerda algo al del tomillo. El peso específico es 0,890-0,920.

Como *esencia de serpolet*, según *Schimmel & Co.*, se venden a menudo en el mediodía de Francia mezclas formadas de esencia de orégano crético, esencia de poleo, esencia de espliego y esencia de tomillo.

**Esencias de yerbas.** Cierto número de yerbas, pertenecientes al género Cymopogon, y especialmente oriundas de las Indias orientales y de las islas del archipiélago índico, son de agradable aroma merced a su riqueza en aceites esenciales, y por esto se cultivan mucho hoy día. Las esencias extraídas de tales yerbas son la de *cidronela*, la de *geranio índico*, la de *gingergas*, la de *lemongras* y la de *vetiver*.

La *esencia de cidronela* (Oleum citronellae) se destila del Cymopogon nardus *Stapf.* (Andropogon nardus *L.*), yerba cultivada principalmente en Ceylán, en la península de Malaca, así como en Java. Distínguese la esencia de Ceylán, más baja, de la de Java, más valiosa.

La esencia de cidronela de Ceylán es un líquido entre amarillo y pardo amarillento, a veces teñido de verde por el cobre. A menudo los aceites primitivamente pardos se vuelven verdes por el contacto del aire; pero esto no sucede cuando se ha expulsado el cobre por agitación con ácidos diluídos en agua. Tiene un peso específico de 0,898 a 0,920; el poder rotatorio es levógiro $\alpha_D = -7°$ a $-22°$. Debe dar solución límpida con 1 a 2 volúmenes de alcohol de 80 %, y por adición de hasta 10 volúmenes del disolvente la solución debe ser todo lo más opalina, pero no separar en modo alguno gotículas de aceite por el reposo. El principal productor del aroma es el *citronelal*, aldehido de fórmula $C_{10}H_{18}O$, que está contenido en la esencia en proporción de 5 a 10 %. Los terpenos están contenidos en la esencia sólo hasta 10-15 %. De los componentes oxigenados de naturaleza alcohólica debe citarse como más importante el geraniol, contenido en unos 30-40 % en la esencia de Ceylán.

La esencia de cidronela de Java es entre incolora y amarillo pálida, tiene un peso específico de 0,885 a 0,901 a 15° C, gira hacia la izquierda hasta $-5°$ el plano de polarización de la luz y es soluble en 1-2 volúmenes de alcohol de 80 %. Su olor es notablemente más fino que el de la esencia de Ceylán.

La esencia de cidronela no da un determinado número de saponificación, pues a consecuencia de la lentitud con que se saponifica el

citronelal por el álcali, según la duración de la cocción se obtienen diferentes resultados.

En el ensayo hay que prestar especial atención a las adulteraciones con aceites grasos y con petróleo. Este último rebaja bastante intensamente el peso específico, mientras que el aceite graso en este sentido apenas produce alteración sensible. Ambos agentes de adulteración pueden ser reconocidos por su comportamiento con respecto al alcohol de 80 %. El aceite graso por prolongado reposo se sedimenta en gotas, mientras el petróleo se separa en la superficie del líquido. La esencia de cidronela adulterada con aceite graso no es soluble en 1 a 2 partes ni en 10 partes de alcohol de 80 %, mientras que la adicionada de cantidades de petróleo no exageradas da con 1 a 2 partes de alcohol una solución límpida, que se enturbia por adición de más disolvente y sólo por prolongado reposo separa gotas de petróleo en la superficie.

Para el ensayo del aceite es muy recomendable la acetilación. El contenido en geraniol total (geraniol y citronelal) debe ser en la esencia de cidronela de Ceylán igual por lo menos a 54 %, y en la de Java de unos 80 % y más.

La *esencia de palmarrosa* (Oleum palmarosae o Geranii indicum), llamada también esencia de yerba índica, esencia rusa, esencia de geranio índico o turco, es el aceite de las hojas del Cymbogon Martini *Stapf.* var. Motia (Andropogon sehoenanthus *L.*) hierba muy difundida en la India anterior. La denominación esencia de geranio turco procede del tiempo en que la esencia penetraba por Constantinopla en el mercado europeo. En Constantinopla se prepara de un modo especial, y sirve en gran escala para la adulteración de la esencia de rosa.

La esencia de palmarrosa es incolora o amarillo clara, y tiene un olor agradable que recuerda el de rosas. Su peso específico es 0,887 a 0,900. El comportamiento óptico es vario, pues parte de estas esencias son débilmente dextrógiras, parte débilmente levógiras y parte inactivas. Da soluciones límpidas con 3 ó más partes de alcohol de 70 %. Su número de saponificación está entre 12 y 50. El principal componente de la esencia de palmarrosa (76 a 93 %) es el *geraniol*, alcohol de fórmula $C_{18}H_{18}O$ que hierve a 232-233° C. En cuanto a terpenos, la esencia contiene muy pocos.

La esencia de palmarrosa es a menudo adulterada. Se han hallado las siguientes substancias extrañas: aceite de cedro, esencia de trementina, petróleo y aceite de coco. Las pone en evidencia su insolubilidad en alcohol de 70 %. El petróleo y la esencia de trementina rebajan el peso específico, mientras que el aceite graso lo eleva. Además, el aceite graso eleva el número de ester y en la destilación con vapor de agua queda como residuo. En casos dudosos es reco-

mendable proceder a la acetilación. No deben aceptarse los aceites con un contenido en geraniol inferior a 75 %.

La *esencia de gingergras* proviene del Cymbopogon Martini *Stapf.* var. Sofía, planta que sólo se distingue de la palmarrosa en dar aceite esencial de otra clase. El olor es más fuerte y menos fino que el de la palmarrosa. El peso específico está comprendido entre 0,90 y 0, 953, el poder rotatorio entre + 54 y —30°. En alcohol de 70 %, la esencia de gingergras no da una solución clara, pero sí la da en 0,5-1,5 volúmenes de alcohol de 80 %, aunque la solución diluída presenta a veces algo de opalescencia. Los componentes más notables de la esencia de gingergras son el geraniol y el dihidrocuminalcohol.

La *esencia de lemongras* o de *verbena índica* (Oleum Andropogonis citrati), se obtiene del Cymbogon flexuosus *Stapf.* (Andropogon citratus *D. C.*), planta cultivada en gran escala en la India oriental, en la costa malabar. Es de color amarillo rojizo a rojo pardusco y de olor intenso a limón, y tiene un peso específico de 0,895 a 0,905. Es fácilmente soluble en alcohol, incluso en el diluído, y da soluciones límpidas con 3 y más partes de alcohol de 70 %. Como principal componente contiene 70-85 % de citral, aldehido de fórmula $C_{16}H_{16}O$, y muy intenso olor a limón.

El destilado conocido con el nombre de «esencia de lemongras de la India occidental» proviene del Cymbopogon citratus *Stapf.* Cultívase esta hierba especialmente en Ceylán y en los Estrechos, y además en Baja Birmania, en Java, en Africa, Brasil, Indias occidentales, Guinea, etc. Distínguese de la esencia de la India oriental principalmente por su escasa solubilidad, pues hasta la solución límpida obtenida con alcohol de 90 % se enturbia por ulterior adición de alcohol. El peso específico es 0,870-0,912. La riqueza en citral oscila entre 53 y 83 %.

La calidad del aceite se aprecia por determinación cuantitativa del citral. Para ello emplea *Schimmel & Co.* el matracito de vidrio representado en la figura 127 a un tercio del tamaño natural (matracito de aldehidos), de 100 $cm^3$ de cabida, provisto de largo cuello de unos 13 cm de longitud y 8 mm de diámetro interno, y dividido en $^1/_{10}$ $cm^3$. En conjunto la capacidad del cuello es de algo más de 6 $cm^3$; el cero de la escala se encuentra un poco por encima del punto de inserción del cuello en el matraz. Agítanse en este matracito 10 $cm^3$ de esencia con una cantidad aproximadamente igual de solución de bisulfito sódico aprox. al 30 %, y se instala en el baño maría hirviente. Cuando el coágulo que primero se ha formado se ha vuelto líquido, se va agregando, sin dejar de calentar al baño maría ni de agitar a menudo, solución de bisulfito hasta que el matraz está lleno

hasta más de los tres cuartos. Prosíguese calentando el baño maría hasta que no se perciben más partículas sólidas flotantes en el líquido; la solución salina está cubierta por una capa límpida de aceite y se ha desvanecido el olor a limón. Después de enfriarse se llena el matracito con solución de bisulfito, de suerte que la capa aceitosa pase al cuello coincidiendo exactamente el nivel inferior con el punto cero de la escala. Léese sobre ésta el número de centímetros cúbicos de aceite que no entraron en reacción, y restándolos de 10 resulta la riqueza en citral.

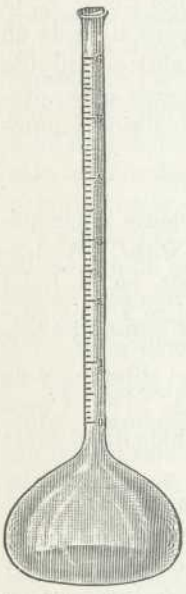


Fig. 127. — Matracito para la determinación del citral en los aceites esenciales.

En lugar de la solución bisulfítica se puede emplear también una solución concentrada (40 %) recién preparada de sulfito neutro, pero entonces se debe partir solamente de 5 g de aceite o utilizar un matracito de aldehidos de 200 $cm^3$ de capacidad. El hidróxido sódico que se libera en la reacción debe ser de vez en cuando neutralizado con ácido acético diluído (1 : 5), pues obra en sentido contrario de la reacción química. Para poder observar la formación de álcali, se agregan al líquido algunas gotas de una solución alcohólica de fenolftaleína. El proceso queda terminado cuando prosiguiendo la acción del calor ni aun por adición de nueva solución de sulfito sódico aparece enrojecimiento alguno. Por lo demás se procede como en el método al bisulfito.

*Esencia de vetiver, esencia de iwarancusa* (Oleum vetiveris, O. ivarancusae, O. andropogonis muricati). Se obtiene del llamado cus-cus, raíz de la Vetiveria zizanioides *Stapf.* (Andropogon muricatus *Retz.*), que se encuentra especialmente en la India anterior y en Ceylán. A causa de las dificultades que presenta, la destilación se lleva a cabo en Europa, aunque modernamente se ejecuta también en Reunión. Las esencias destiladas en Europa tienen un peso específico de 1,015-1,040, las de Reunión de 0,990-1,020. Las diferencias dependen en parte de la destilación, pero en parte también de que en Europa se emplean las raíces secas y en Reunión tiernas. Entre los aceites etéreos, el de vetiver es el más espeso. Es de color entre rubio obscuro y pardo obscuro, y de olor intenso muy adhesivo. En perfumería se emplea principalmente para fijar olores muy volátiles. Las adulteraciones con aceite graso que a veces se encuentran, se reconocen por la solubilidad en alcohol. Una parte de aceite debe dar con 2 partes de alcohol de 80 % una solución límpida.

**Esencia de ylang-ylang** (Oleum unonae). Se obtiene de las flores de la Cananga odorata *Hooker* f. et *Thomson*, que crece en el archipiélago malayo, principalmente en Filipinas, y se cultiva mucho en estos puntos, lo mismo que en toda el Asia meridional. La única esencia que tiene importancia para el comercio, la de Manila, forma un líquido teñido de amarillo brillante, de extraordinario buen olor. Tiene un peso específico de 0,930-0,950 y un poder rotatorio $\alpha_D = -37°$ a $-57°$. Es difícilmente soluble en alcohol; da ordinariamente con $^1/_2$ a 2 volúmenes de alcohol de 90 % una solución límpida que generalmente se vuelve a enturbiar por mayor adición de alcohol. Análogo es también el comportamiento con el alcohol de 95 %. La solución alcohólica de la esencia da con cloruro férrico un color violeta.

Las esencias de ylang-ylang de otras procedencias discrepan a menudo de las de Manila en sus propiedades físicas y químicas. La diferencia en la calidad de muchas esencias que se encuentran en el comercio débese solamente al modo de preparación y a la selección de las flores, que recién recolectadas poseen el más fino aroma. En la destilación, las primeras porciones más volátiles son de una finura de perfume incomparable, y en cambio, más tarde, el aceite sobredestilado es de olor soso. En consecuencia, el fabricante que sólo obtenga las primeras porciones proporcionará las esencias más finas, y a esto se debe precisamente la extraordinaria fama de la marca *Sartorius*. Mientras que 100 Kg de flores frescas de ylang-ylang dan 1,2 Kg de aceite, únicamente la mitad, según *Schimmel & Co.*, es obtenida por *Sartorius* de Manila, para la preparación de su fina esencia.

La esencia de ylang-ylang contiene como componentes alcohólicos *l*-linalool y geraniol. Toma parte en el característico olor de la esencia, junto con estos dos alcoholes, el éter metílico del paracresol, $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot OCH_3$, que hierve a 175° C. Tienen además importancia el eugenol, isoeugenol, alcohol bencílico, acetato de bencilo, benzoato de bencilo, salicilato de bencilo y salicilato de metilo.

La diversidad de propiedades de las esencias puras dificulta el descubrimiento de las adulteraciones. Por esto la apreciación de la calidad de una esencia de ylang-ylang es a menudo más cosa del perfumista que del químico. Como los esteres son de importancia para el perfume, debe recomendarse la determinación del número de saponificación, que en los buenos aceites está entre 75 y 120.

La *esencia de cananga* consiste o en las fracciones elevadas producidas en la obtención de la esencia de ylang-ylang en Manila, o en el destilado total de las flores de ylang-ylang (Java). Tiene un olor análogo al de la esencia de ylang-ylang, pero menos fino. Sus propiedades físicas presentan grandes discrepancias a causa de los diversos modos de obtención. El peso específico es de 0,90-0,95; el

poder rotatorio $\alpha_D = -17^\circ$ a $-55^\circ$; el número de ester 10 a 35. En general, el mejor aceite será el de mayor número de saponificación, admitiendo que éste no sea debido a la adición de aceite de coco.

La esencia de cananga se disuelve en alcohol de 90 %, pero en general no completamente. En alcohol de 95 % da primero una solución límpida, pero por adición de más de 1 a 2 volúmenes aparece ordinariamente el enturbamiento, y por prolongado reposo se separan gotículas.

Muchas veces se observan en las esencias de cananga sofisticaciones con aceite de coco. Semejante adición es fácil de descubrir. Realmente influye poco en el peso específico y en el poder rotatorio, pero en cambio eleva notablemente el número de saponificación y desaparece la solubilidad en alcohol de 95 %. De la mezcla turbia de esencia y alcohol se separan por el reposo gotas aceitosas en el fondo de la vasija. Si existen grandes cantidades de grasa de coco, el aceite se solidifica en masa mantecosa si se rodea de una mezcla frigorífica (consistente en trozos de hielo y sal). Además el aceite de coco queda como residuo en la destilación de la esencia con vapor de agua, pero no hay que olvidar que la esencia de cananga abandona de por sí un residuo de hasta 5 %.

## Bálsamos y resinas

Con el nombre de resinas se designan algunas substancias orgánicas que están en muy estrecha relación con los aceites etéreos, ya que muchas se forman evidentemente por oxidación de las esencias. Como antes se ha dicho, todos los aceites etéreos experimentan expuestos al aire, por absorción de oxígeno, una alteración, por la que se espesan y finalmente quedan convertidos en substancias del carácter de resinas. También en la Naturaleza la mayor parte de resinas se hallan mezcladas con aceites esenciales.

Los componentes elementales de las resinas son carbono, hidrógeno y oxígeno; siendo en general pobres en oxígeno y ricas en carbono. Por su carácter químico obran como ácidos débiles; sus soluciones enrojecen a menudo el tornasol, y a veces expulsan a la ebullición el ácido carbónico de los carbonatos alcalinos.

Toda resina natural, aun haciendo caso omiso de su contenido en aceites etéreos, contiene varias resinas, que no obstante son difíciles de separar completamente.

Divídense ordinariamente las resinas en *resinas duras*, *resinas blandas o bálsamos* y *resinas mucilaginosas* o *gomorresinas*. Las resinas duras a la temperatura ordinaria son sólidas, duras y frágiles, déjanse pulverizar fácilmente y contienen poco aceite esencial o no lo contienen. Las resinas blandas son plásticas, a veces hasta pastosas y corresponden a soluciones de resinas en aceites etéreos y

aun en mezclas de aceite etéreo y resina. Al contacto del aire se modifican a causa de la oxidación que experimenta el aceite etéreo. Vuélvense con el tiempo más o menos duras y pueden convertirse en verdaderas resinas duras. Las gomorresinas son mezclas de mucílagos vegetales, resinas y aceites etéreos, y se obtienen por desecación de la savia lechosa del vegetal que fluye espontáneamente o por incisiones. Trituradas con agua dan un líquido turbio, lechoso, y en el alcohol se disuelven sólo parcialmente.

Las resinas están muy diseminadas en el reino vegetal, y apenas hay planta que no contenga resina. Pero algunas familias vegetales y algunos órganos se distinguen por su riqueza en resinas. Las resinas se acumulan casi siempre junto con los aceites etéreos en receptáculos especiales, de donde trasudan en cierto tiempo espontáneamente o se vacian por incisiones. También en el reino animal se hallan, aunque escasamente, cuerpos del carácter de resinas, y una serie de los mismos, las resinas fósiles, se atribuyen comúnmente al reino mineral, aunque en realidad provengan de las plantas. Otras resinas son productos artificiales, como las resinas de aldehido, y otras.

De las resinas duras sólo el benjuí se emplea en perfumería; de los bálsamos el del Perú, el de Tolú y el estoraque; de las gomorresinas la mirra y el opoponax.

**Benjuí** (Resina Benzoe). Obtiénese del Styrax Benzoin *Dryand* y probablemente también de otras especies de Styrax, árboles de la familia de las estiráceas que se cultivan para la obtención de resina, principalmente en la India posterior y en Sumatra. Antes, para tal objeto, se derribaban los árboles, pero ahora sólo se corta la corteza de los árboles vivos, con lo que fluye un líquido que se concreciona y queda sobre el tronco en forma de gránulos o se recoge en vasijas, donde se solidifica formando bloques («tampangs»). Con este método los árboles dan resina durante varios años. Los árboles viejos dan un producto más bajo; en general los gránulos («lágrimas») forman la mejor clase. Cuando la resina se ha reunido en grandes masas presenta siempre estructura amigdaloide, y pueden distinguirse en ella una masa fundamental obscura, porosa, análoga a la colofonia, y gránulos («almendras») de forma redondeada, límites lisos, plasticidad homogénea y color claro, que parecen introducidos en aquella masa fundamental.

Por el aspecto se distinguen tres clases: benjuí en lágrimas (Benzoe in lacrimis), benjuí en almendras (B. amygdaloides), y benjuí en masa (B. in sortis, B. in massis). El benjuí en lágrimas forma masas sueltas, bien delimitadas, prolongadas, de hasta 3 mm de diámetro, de aspecto homogéneo, brillo opalino, de color al principio blanquecino, pero más tarde amarillento, rojizo o pardusco. El benjuí en

almendras consiste principalmente en trozos blancos, que después se vuelven pardos, de brillo céreo, a veces con el interior transparente, encajados en una masa resinosa, lustrosa, rojo parda. El benjuí en masa o en bloque o benjuí común tiene también estructura amigdaloide, pero no es tan abundante en almendras como la clase anterior y presenta una masa fundamental finamente granuda o análoga a la colofonia, de color obscuro, generalmente pardo, y a menudo está impurificado por restos vegetales. Los grandes bloques que se hallan en el comercio presentan en la superficie, según el envase, la impronta de hojas o de toscos trapos de embalaje.

Distínguense, según la procedencia, el *benjuí de Siam*, el *de Calcuta*, el *Palembang*, el *Sumatra* y el *Penang*. Los dos últimamente nombrados contienen ácido benzoico y ácido cinámico; los tres primeros contienen ácido benzoico, pero no ácido cinámico.

El *benjuí de Siam* contiene además de ácido benzoico libre y de diversos esteres del ácido benzoico, 1,5 % de vanillina. La mejor clase consiste solamente en gránulos sueltos o lágrimas (Benzoe in lacrimis), de color pardo amarillento y hasta blanco, sección blanca de leche, con brillo céreo o vítreo. Son frágiles, funden a 75° C, tienen un peso específico de 1,17-1,235 y olor agradable de vanillina. La segunda clase consiste en una masa de un hermoso color pardo, en la que están hundidas las lágrimas y almendras (B. amygdaloides).

El *benjuí de Calcuta* forma masas porosas, pardo rojizas, con pequeñas lágrimas claras y numerosos restos vegetales (B. in massis, B. in sortis). El peso específico es 1,10-1,12. Es de valor notablemente inferior al del benjuí de Siam.

El *benjuí de Palembang* o *de Palem* es también una clase barata en masa.

El *benjuí de Sumatra* se entrega al comercio en bloques rectangulares envueltos en esteras y consistentes en una masa gris rojiza con numerosas almendras blancas amarillentas. Las almendras funden a 85° C; la masa fundamental a 95° C. Contiene, además de ácidos benzoico y cinámico libres, diversos esteres del ácido cinámico y benzoico, así como indicios de aldehido benzoico y benzol, y aprox. 1 % de vanillina.

El *benjuí de Penang* forma masas porosas, pardas, que aparentemente han sido obtenidas por fusión. Tiene un peso específico de 1,145-1,55 y contiene muchas impurezas.

El benjuí de Siam, exceptuando un pequeño residuo de restos vegetales, que no debe exceder de 5 %, es soluble en alcohol; del benjuí de Sumatra se disuelven 70 a 85 %. El ácido sulfúrico concentrado debe disolver en rojo carmín el benjuí de Siam, y las otras clases en rojo pardo; esta solución del benjuí de Siam, tratada con alcohol, se vuelve rojo violeta, y si se trata de benjuí de Sumatra o de Penang debe volverse más roja.

**Bálsamo del Perú** (Balsamum Peruvianum). Proviene del litoral balsámico de San Salvador, en América central, donde Sansonate constituye el centro de la producción de bálsamo. En las montañas de bosques que se elevan sobre la costa crece el árbol del bálsamo (Myroxylon Pereirae *Klotzsch*, Toluifera Pereirae *Baillon*) de la familia de las papilionáceas. La obtención del bálsamo comienza cuando el árbol tiene 5 años. Para la obtención del bálsamo en noviembre o diciembre se martillean los troncos, de suerte que la corteza se suelte en estrías de la madera. Al cabo de algunos días se pega fuego a la corteza suelta, con lo que fluye de la madera joven un líquido balsámico que se absorbe con trapos, con los que se envuelven los puntos heridos. Cuando los trapos están bien impregnados de bálsamo se los exprime y arroja en un puchero de barro con agua hirviente, con lo que el bálsamo se suelta y reúne en el fondo del recipiente. De este modo se obtiene el «bálsamo de trapo». Por cocción de las cortezas se obtiene una cantidad relativamente pequeña de una clase inferior llamada «bálsamo de cáscara» o «tacuasonte», que con frecuencia se agrega a la calidad superior.

El bálsamo del Perú bruto forma un líquido siruposo, gris verdoso hasta amarillo sucio. Para su purificación se procede en la costa balsámica o bien en los centros de exportación Acajutla y La Libertad, de la siguiente manera: déjase en reposo por 8-14 días el bálsamo bruto en grandes recipientes de hierro; el bálsamo se clarifica; todas las impurezas más densas se sedimentan y las menos densas aparecen con el agua como espuma en la superficie. A los 8-14 días se da salida al bálsamo por su grifo instalado a unos 12 cm por encima del fondo del depósito, y se vierte en una caldera de hierro estañado; ahora el bálsamo presenta ya un hermoso color pardo negruzco. Caliéntase ahora al fuego desnudo durante 2 a 3 horas con suave calor. Retírase toda la espuma que se forma y se prosigue la cocción hasta que el bálsamo deja de dar espuma.

El bálsamo del Perú es un líquido transparente, entre rojo pardo y pardo obscuro, que conserva su consistencia durante años enteros y no deposita cristal alguno; la reacción es débilmente ácida, el olor agradable, recuerda el del benjuí y el de la vainilla, y el sabor es al principio suave pero después picante y cáustico. El peso específico del bálsamo del Perú puro oscilaba antes entre 1,14 y 1,16, mientras que modernamente se ha reducido a 1,135 á 1,145. Hay que atribuir probablemente esta modificación al cambio de método de purificación.

Con 1 parte de alcohol de 90 % da una solución límpida, pero que se vuelve turbia por ulterior adición de alcohol; con alcohol absoluto tampoco da soluciones límpidas más que al principio. En aceites grasos es parcialmente soluble; el aceite de ricino admite hasta 15 % sin enturbiarse. En agua es casi insoluble; no obstante, agitada con el bálsamo toma su olor y se lleva ácido cinámico.

El bálsamo del Perú tiene un componente líquido y uno sólido: la resina. El primero, la cinameína, consiste preponderantemente en ester bencílico del ácido benzoico y en pequeña porción en ester bencílico del ácido cinámico. Con ellos contiene ácido cinámico libre y vanillina.

El bálsamo del Perú está expuesto a muchas adulteraciones, unas practicadas en el país de origen y otras en Europa. Los sofisticantes son: alcohol vínico, aceites etéreos, aceites grasos, especialmente aceite de ricino, bálsamo de copaiba, bálsamo del Canadá, bálsamo de gurjun, estoraque, benjuí y asfalto. El descubrimiento de las sofisticaciones está lleno de dificultades; en cambio las propiedades del bálsamo del Perú son tan características, que es bastante fácil distinguir si es o no genuino y puro. Para ello hay que atender especialmente al peso específico y a las condiciones de solubilidad, pues la mayor parte de adiciones hacen al bálsamo específicamente más liviano, especialmente el espíritu de vino, el bálsamo de copaiba (peso específico 0,95), el aceite de ricino (0,96), la esencia de trementina (0, 87), gurjun (0,96), etc. Para la determinación del peso específico se procede comúnmente en esta forma: déjase gotear el bálsamo en una solución de sal común de peso específico 1,25, que se prepara disolviendo 1 parte de cloruro sódico desecado en 5 partes de agua destilada. Las gotas de bálsamo del Perú puro caen en forma redondeada al fondo; si vuelven a la superficie y se esparcen sobre la misma, habrá que admitir la existencia de alguna falsificación. Unicamente son muy insignificantes las alteraciones del peso específico por introducción de aceites grasos, porque el bálsamo sólo se puede unir con ellos dando un líquido homogéneo en la proporción de 7-10 a 1. Hay que exceptuar el aceite de ricino, con el que se puede mezclar también en otras proporciones.

Con el siguiente ensayo se pueden reconocer: aceite graso, bálsamo del Canadá, bálsamo de copaiba, bálsamo de gurjun, aceite etéreo. Mezclando convenientemente en una capsulita de porcelana bálsamo puro del Perú con un volumen igual de ácido sulfúrico concentrado, con lo que la mezcla se calienta y desprende vapores de olor irritante, al dejar después enfriar la masa se cuaja; en presencia de aceites grasos o etéreos, bálsamo de copaiba, bálsamo de gurjun, bálsamo del Canadá, queda más o menos espesa o mucilaginosa. Una vez lavada con agua, cuando fría, si el bálsamo era puro ha de dar una substancia bastante dura, frágil, que apretada entre los dedos no debe sentirse mucilaginosa o pegajosa.

Los aceites grasos se reconocen extrayendo con éter de petróleo caliente el material en ensayo: una vez evaporado el disolvente, se saponifica el extracto con potasa cáustica, se extrae con alcohol, se evapora y se descompone con ácido clorhídrico. Así se obtiene una mezcla de ácido cinámico y los ácidos grasos que existieren en el

bálsamo del Perú, y de este residuo tratado con agua quedarán los ácidos grasos.

Del bálsamo de copaiba, el del Perú admite hasta 25 %. Del bálsamo así sofisticado, el benzol disuelve el bálsamo de copaiba junto con la cinameína, y la sofisticación puede ya ser reconocida por el olor. La cinameína, tratada con ácido sulfúrico, toma un color rojo cereza, mientras que en presencia de bálsamo de copaiba o de bálsamo de gurjun, el color es pardo amarillento.

Más seguros que los métodos cualitativos hasta aquí descritos son las determinaciones cuantitativas debidas a *K. Dieterich* [1]).

Un g de bálsamo del Perú se calienta en un matracito con éter y después se extrae con éter sobre un filtro pesado, hasta que algunas gotas del filtrado ya no dejen residuo. El residuo se deseca con el filtro a 100° C y se pesa: no debe exceder de 4,5 %. La solución etérea obtenida se agita en un embudo separador con 20 $cm^3$ de lejía sódica al 2 %, la solución alcalina separada se precipita con ácido clorhídrico diluído, se filtra a través de un filtro pesado, el residuo se lava sobre el filtro hasta desvanecimiento de la reacción del cloro, y finalmente se deseca a 80° C hasta constancia de peso. De este modo se obtiene el ester de resina, que en el bálsamo puro asciende a 20-28 %. La solución etérea que ha quedado de la agitación con lejía sódica se abandona a la evaporación espontánea, y al cabo de 12 horas de desecación en desecador, se pesa, vuelve a desecarse por 12 horas y vuelve a pesarse. El promedio de ambas pesadas da el contenido en cinameína y otros componentes aromáticos, que en el bálsamo puro es de 65 a 77 %.

Además determina también *Dieterich* el número de ácido, el de saponificación y el de ester: disuélvese 1 g de bálsamo en 200 $cm^3$ de alcohol absoluto y se valora con lejía potásica $^1/_2$ normal empleando fenolftaleína como indicador. Los $cm^3$ de lejía empleados × 5,6 dan el número de ácido. Asciende a 60-80. Para determinar el número de saponificación se vierten en un matraz de 500 $cm^3$ de capacidad 1 g de bálsamo, 50 $cm^3$ de bencina de petróleo (p. esp. 0,7) y 50 $cm^3$ de lejía potásica alcohólica $^1/_2$ normal, y agitando a menudo se tiene durante 24 horas bien cerrado. Añádense después 300 $cm^3$ de agua, sacúdese bien y se valora, sin dejar de agitar, con ácido sulfúrico $^1/_2$ normal y fenolftaleína. Los $cm^3$ de lejía hallados × 28 dan el número de saponificación, que debe estar comprendido entre 240 y 270. Restando del número de saponificación el de ácido se tiene el de ester, cuyos valores límites son 180 y 200.

**Bálsamo de Tolú** (Balsamum Tolutanum). Proviene del Myroxilon toluiferum *Humb., Bonpl. y Kunth*, Toluifera balsamum *L.*,

[1]) *K. Dieterich*, Analyse der Harze, Balsame u. Gummiharze, Berlín 1900, página 80.

árbol de la familia de las papilionáceas, muy común en el noroeste de la América meridional. Para la obtención del bálsamo se practican incisiones en los troncos de los árboles (especialmente en Mercedes, Turbaco y Plato), y por ellas fluye el bálsamo líquido, que se recoge en calabazas. Se endurece muy pronto, diferenciándose en esto del bálsamo del Perú.

El bálsamo fresco es viscoso, de la consistencia de la trementina, transparente en capas delgadas. Así se entrega al comercio. Paulatinamente se vuelve sólido y cristalino. El color es pardo rojizo con matices gris amarillentos. El olor, perceptible especialmente al calentarlo, es muy agradable y fino. El bálsamo de Tolú es soluble en alcohol y lejía potásica, menos en éter y sulfuro de carbono, apenas en los aceites etéreos, nada en el éter de petróleo. La solución alcohólica tiene reacción ácida. Contiene unos 1,5-7 % de un líquido aceitoso de buen olor que consiste en ester bencílico del ácido benzoico y ester bencílico del ácido cinámico, y además 12 a 15 % de ácido cinámico y ácido benzoico libres e indicios de vanillina. La principal cantidad es de ester benzoico y ester cinámico de un alcohol resinoso.

El bálsamo de Tolú se sofistica a menudo con colofonia. Para el ensayo se recomiendan, según *K. Dieterich* [1]), la determinación del número de ácido (valores límites 114,80-158,60), del número de saponificación (valores límites 155,30 a 187,40), y del número del ester (valores límites 31,2-46,50).

La *esencia de bálsamo de Tolú* obtenida por destilación del bálsamo de Tolú con vapor de agua, tiene un olor muy agradable, aromático, que recuerda al de los jacintos. El peso específico oscila entre 0;945 y 1,09.

**Estoraque.** Proviene del Liquidambar orientale *Mill.*, árbol semejante al plátano, que en el Asia menor meridional (especialmente en Chipre) y en el norte de Siria forma espesos bosques y alcanza una altura de unos 10 m. El bálsamo, según datos de *Flückiger*, se obtiene fundiendo con agua caliente el contenido en las cortezas separadas. La masa fundida se hunde en el agua y se reúne después con la substancia que se obtiene por expresión de las cortezas cocidas y todavía calientes. La mezcla forma el estoraque líquido (Storax liquidus). Los residuos de la prensación secados al sol forman un producto comercial, Cortex Thymiamatis, empleado para fumar, para preparar el estoraque común, etc. El estoraque bruto proviene de Esmirna, Syra y Kos, y es introducido en el mercado europeo casi solamente por Trieste.

El estoraque es un bálsamo pegajoso, de consistencia como la

[1]) Obra citada, pág. 89.

trementina, apenas flúido, pardo en la superficie que está en contacto con el aire, en el interior de color gris de ratón, opaco, de olor benzoico agradable y sabor picante aromático. Es más denso que el agua (p. esp. 1,112-1,115). Por pérdida de su contenido en humedad (desecándolo o calentándolo) se vuelve pardo y límpido. Al aire en gruesa capa no se seca, y en delgada capa sólo lo hace al cabo de mucho tiempo, pero siempre se presenta algo pegajoso al apretarlo entre los dedos. Es en su mayor parte soluble en alcohol y da una solución más o menos turbia; su solubilidad es también incompleta en esencia de trementina, bencina, éter de petróleo y cloroformo. Al microscopio el estoraque líquido se presenta incoloro, salpicado de gotículas de diversos tamaños y de restos del tejido cortical, y quizás en algún punto por cristales de estiracina y de ácido cinámico. Como el estoraque probablemente se halla siempre adulterado en el comercio, es difícil señalar normas para el reconocimiento de su pureza. *K. Dieterich* [1]) prescribe lo siguiente: El contenido en agua no debe ser inferior a 30 %, las cenizas no superiores a 1 %, la porción soluble en alcohol no inferior a 60 %, la porción insoluble en alcohol no superior a 3 %, el número de ácido 55-75, el de saponificación (en frío) 100-140, el de ester 35-75.

El estoraque contiene ácido cinámico libre, estirol, estiracina (ester cinámico del ácido cinámico), otros esteres del ácido cinámico, pequeñas cantidades de vanillina y de resina. El estirol ($C_8H_8$), hidrocarburo aromático, es un líquido incoloro, muy refringente, de olor agradable, que con el tiempo, y más rápidamente calentándolo o en contacto de los ácidos, se polimeriza en una masa transparente, vítrea, inodora (metastirol).

Para la sofisticación se emplean: trementina, colofonia, aceite de ricino y otros aceites grasos, restos vegetales y agua. Los aceites grasos rebajan el número de ácido y elevan el de ester y el de saponificación, mientras que la esencia de trementina eleva el número de ácido y rebaja el de ester. El contenido de agua se determina por desecación a 100° C, y luego en el residuo el contenido de cenizas. La porción soluble en alcohol se determina extrayendo 10 g de estoraque con alcohol de 96 %, evaporando, desecando y pesando el residuo. Hay que atender, naturalmente, a que procediendo así el agua pasa al alcohol. Para la determinación del número de ácido disuelve *K. Dieterich* [2]) 1 g de estoraque frío en 100 $cm^3$ de alcohol de 96 % y valora con lejía potásica alcohólica $^1/_2$ normal, empleando como indicador la fenolftaleína. El número de centímetros cúbicos de lejía empleados × 28,08 da el número de ácido. Para determinar el número de saponificación se trata el 1 g de estoraque en un frasco de 1 litro con 20 $cm^3$ de lejía alcohólica de potasa $^1/_2$ normal y 50 $cm^3$

[1]) Obra citada, pág. 196.
[2]) Obra citada, pág. 192.

de bencina (p. esp. 0,7), se deja por 24 horas bien cerrado a la temperatura del local y se revalora con ácido sulfúrico $^1/_2$ normal. El número de centímetros cúbicos de lejía potásica hallados $\times$ 28,08 da el número de saponificación. El número de ester resulta restando el número de ácido del número de saponificación.

La *tintura de estoraque* tiene la propiedad de dar más estabilidad a los olores análogos. *Piesse* dice del olor del estoraque líquido, que une lo agradable con lo desagradable, pues por un lado huele análogamente al nardo y por otra parte su olor recuerda al del alquitrán de hulla. No obstante, este olor desagradable sólo lo tiene el estoraque concentrado; estando finamente dividido o diluído, esparce el más agradable buen aroma. Por lo tanto, al aplicarlo en perfumería debe emplearse el estoraque muy diluído.

**Mirra** (Gummi-resina myrrha, Gummi myrrha). Es una gomorresina proveniente de muchas especies del género Commiphora. *Schweinfurt* señala como planta originaria en primer lugar la Commiphora abyssinica *Engler*, y en segundo la Commiphora Schimperi *Engler*, ambas propias del sud de Arabia y de Abisinia. La gomorresina fluye espontáneamente como masa blanquecina oleaginosa, y una vez ocurrido el endurecimiento que va acompañado de fuerte obscurecimiento, la recogen los indígenas en la Arabia del sudoeste y las regiones africanas de enfrente, en el territorio de Somalia, y la transportan principalmente a Berbera, pequeña ciudad marítima frente a Aden, donde la cambian por géneros ingleses e indios. De allí pasa, por Aden y Bombay, al comercio europeo. En Bombay se verifica una primera selección; es no obstante somera, y debe ser repetida en Europa (en Londres). Hasta diez distintas resinas se hallan, según *Parker,* mezcladas con la mirra, especialmente las resinas de bedelio.

El género comercial forma masas pardo rojizas, a veces también amarillentas, exteriormente con polvillo amarillo pardusco, en terrones, no raras veces llenas de tubos de aire, las cuales, guardadas en recipientes cerrados, poseen un olor particular, agradable, que recuerda al del agrazón, y un sabor amargo picante. La mirra recién seccionada tiene brillo craso y es poco transparente. Algunos fragmentos presentan en el interior vetas claras. Distínguense en el comercio la Myrrha electa y la Myrrha vulgaris o in sortis. La mejor clase, myrrha electa, forma fragmentos de diversos tamaños, irregulares, bulbosos o racimosos, redondeados o con cantos, algunos en forma de lágrimas. La superficie es raramente lisa, las más veces rugosa o granujienta, y revestida de una capa sin brillo, como de polvo, amarillenta o amarillo pardusca, que a la luz del sol presenta brillo cristalino o está más o menos liberada de ella. Entonces los fragmentos tienen brillo más claro, rojizo, pardo amarillento o ama-

rillento. La fractura es concoide, rara vez lisa, generalmente granuda, áspera, de brillo claro, a veces atravesada por vetas blancas en estrella, u opalina como piedra de chispa. Los cantos de la sección son más o menos translúcidos; las esquirlas son translúcidas o transparentes. El peso específico, según *Hager*, es 1,195-1,205, y según *Ruickholdt* 1,12-1,18. Una myrrha electa es tanto mejor cuanto más quebradiza, deleznable, más clara en el color y cuanto más rápidamente se enciende, mantenida en la llama, y arde con llama amarilla fuliginosa. Las clases inferiores se reconocen por el color obscuro, pardo, y el aspecto sucio. Es difícil pulverizar finamente la mirra, y sólo se logra después de una ligera desecación, que se ha de producir, no obstante, a un calor suave, para evitar en lo posible la pérdida en aceite volátil.

La mirra contiene goma, resina y aceites etéreos. La goma, que forma la parte soluble en agua pero insoluble en alcohol y constituye 57 a 59 %, consiste, según *Oscar Köhler*, en un hidrato de carbono de fórmula $C_6H_{10}O_5$. La porción soluble en alcohol es, según el mismo químico, una mezcla de diversas resinas; la máxima parte está formada por una resina blanda, indiferente, de fórmula $C_{26}H_{34}O_5$, soluble en éter y alcohol. Además deben agregarse dos ácidos resínicos, uno de los cuales es bibásico y de composición $C_{12}H_{16}O_8$, y el otro monobásico, $C_{26}H_{32}O_9$. El aceite etéreo que en la destilación con agua se obtiene con un rendimiento de 2,5-10 %, tiene un peso específico de 0,988-1,024, una rotación óptica de —31° a —93°, y se disuelve en unos 8 a 10 volúmenes de alcohol de 90 %.

Los hidrocarburos que han sido reconocidos en la mirra son: pineno, dipenteno, limoneno y un sesquiterpeno llamado herabol. Además contiene pequeñas cantidades de aldehidos (aldehido cumínico, aldehido cinámico), y fenoles (eugenol, m-cresol), así como ácido fórmico, ácido acético y ácido palmítico.

El éter de petróleo debe extraer de la mirra al menos 6 %, y el extracto debe ser incoloro. El alcohol disuelve unos 30 %.

Las sofisticaciones se llevan a cabo con resinas de mirra extraídas, bdelio, goma arábiga y mirra de bisabol. Esta última proviene de la Balsamea erythrea *Engler*, huele menos fuertemente que la mirra genuina y no constituye un artículo de comercio. Para la mirra de bisabol prescribe *Tucholka* [1]) la siguiente reacción: mezclando 6 gotas de un extracto con éter de petróleo de la mirra de bisabol (1 : 15) con 3 $cm^3$ de ácido acético glacial y dejando correr hasta el fondo 3 $cm^3$ de ácido sulfúrico concentrado, se formará en seguida en la superficie de contacto una zona de un hermoso color rojo rosado; al cabo de algún tiempo toda la capa de ácido acético se habrá vuelto rosa, y este color persiste por mucho tiempo. Si el

[1]) Ann. d. Pharm. 235, pág. 290.

extracto con éter de petróleo se toma más concentrado, el color es pardo. La mirra genuina sólo da con este reactivo una coloración rosa debilísima, que no aumenta de intensidad; la superficie de contacto de ambos líquidos presenta primero color verde, que por el reposo se convierte en pardo con fluorescencia verde.

*K. Dieterich* [1]) recomienda para el ensayo de la mirra la determinación del número de ácido, del número de saponificación y del número de ester.

**Opopanax.** Con el nombre de «opopanax» se indican gomorresinas provenientes de árboles de las más diversas familias vegetales. Una procede del Chironium opopanax *Koch*, umbelífera propia del mediodía de Europa, otra del Balsamodendron Kafal *Kunth*, de Persia. Sólo esta última tiene interés en perfumería. Forma granos o terrones de color amarillo rojizo o pardo y sección de brillo céreo, puede reducirse a polvo amarillo dorado, huele fuertemente y particularmente, y tiene sabor muy amargo y balsámico. Con agua da una emulsión, el alcohol la disuelve sólo parcialmente. Contiene 5-10 % de aceite esencial, una resina que funde a 100° C y se disuelve en éter y en los álcalis acuosos, y además goma, sales orgánicas e inorgánicas y mezclas extrañas.

La *esencia de opopanax* es de color amarillo verdoso y olor balsámico agradable. Tiene un peso específico de 0,870-0,905, y se disuelve en 1-10 partes de alcohol de 90 %, dando un líquido límpido. Al aire se resinifica muy rápidamente.

## Materias aromáticas del reino animal

**Almizcle.** Forma el contenido de la llamada bolsa de almizcle que lleva el almizclero macho (Moschus moschiferus *L.*) en la línea media del abdomen, escondida entre largos pelos, entre el ombligo y el pene, pero más cerca de este último. Es un saco redondo, insertado por su cara superior, casi plana, en los músculos ventrales. Su cara inferior es convexa. Hacia el centro de esta última, dirigido hacia la región del ombligo, lleva un canal de unos 2,5 mm de ancho, que conduce al interior del saco y parece a propósito para vaciar su contenido. El almizclero vive en las regiones montañosas de Asia, de Amur hasta Hindukusch, y desde el grado 60 de latitud norte hacia India y China, a unas alturas de 1000 a 2000 m en las montañas.

En el comercio se distinguen varias clases de almizcle: comunes en el comercio son especialmente dos: el almizcle de Tonkin y el cabardino.

[1]) Obra citada, pág. 250.

El *almizcle tonkinense*, o *tibetano* u *oriental*, o *almizcle Yunnan* (Moschus tonquinensis, M. orientalis, M. transgangetanus) es la mejor clase. Procedente de China, Tonkin y Tibet, llega a Europa por Inglaterra, Holanda y Hamburgo. Consiste en bolsas más redondas que alargadas, de diversos tamaños, cuando más de 4,5 cm de longitud, hasta 4 cm de anchura y 1,5-2 cm de grueso, por lo tanto

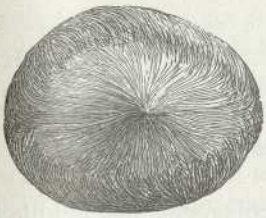


Fig. 128.—Bolsa de almizcle del Tonkin.

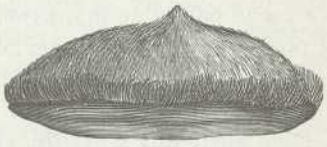


Fig. 129.—La misma, de lado.

algo aplastadas, convexas por una cara (la cubierta de pelos), aplanadas por la otra, a menudo poco plana y a veces algo cóncava, de 15 a 45 g de peso. La figura 128 representa por el lado velludo una bolsa de almizcle del Tonkin de tamaño mediano no depilada; la figura 129 representa la misma de perfil. La vejiga del almizcle está formada por una doble piel. La piel exterior es pardo grísea, y en uno de los lados, el convexo, de la bolsa se hallan pelos amarillentos de puntas pardo rojizas, rígidos, generalmente recortados. El embalaje de origen consiste en una caja alargada, rectangular, cubierta exteriormente de seda e interiormente de lámina de plomo, en la que están contenidas 24 bolsas. Cada bolsa está especialmente envuelta en fino papel de seda. La substancia del almizcle se presenta como una masa rojo obscura hasta pardo negruzca con pelos entremezclados, que forma fragmentos redondeados. El olor es penetrante, el sabor amargo.



Fig. 130.
Bolsa de almizcle siberiano.

El almizcle *cabardinense, siberiano* o *ruso* (Moschus sibiricus o carbardinicus) es una clase inferior y más barata, que llega a Europa por Rusia y también por Inglaterra, procedente de Siberia y Mongolia. Las bolsas (fig. 130) son alargadas, casi siempre en forma de pera, o puntiagudas por el lado del pene, delgadas relativamente a sus dimensiones de longitud y anchura y de aspecto no hinchado y hasta de superficie arrugada y con pliegues. La piel externa es más gruesa y más dura y la cara convexa está provista de largos pelos (hasta 2,5 cm de longitud), casi argentinos o parduscos; pero estos pelos muy a menudo

están recortados alrededor de la bolsa, de suerte que ésta se asemeje a la bolsa de almizcle tonquinense. El almizcle, contenido en cantidad de 15 a 30 g es algo más claro, más pardo o pardo amarillento, ungüentoso, que con el tiempo se vuelve sólido y hasta granudo, pulverulento, como café tostado molido. El olor es débil, repugnante, hasta de orina, análogo al de castoreo y al del sudor de caballo.

El *moschus ex vesicis* debe ser almizcle extraído de las bolsas de Tonkin. La mayor parte de las veces consiste en la substancia extraída de bolsas de mal aspecto, o de bolsas buenas estropeadas o rasgadas y de bolsas de inferior calidad, a menudo falsificado además con substsncias extrañas, como sangre desecada, carbonato amónico completamente eflorecido, etc.

Para abrir una bolsa de almizcle se corta con un cuchillo bien afilado la cara sin pelos alrededor del lado velludo, y se vacia la bolsa rascando sobre una hoja de papel satinado. Mediante unas pinzas se separan luego las películas y pelillos.

El almizcle de las bolsas tonquinenses es una masa las más de las veces densa, seca al tacto; entremezclada y en parte envuelta por películas pequeñas, blandas, delgadas, pardas, algo translúcidas, a menudo mezcladas con pelillos; se presenta en parte suelta, pero también consiste en parte en diversos terroncillos y gránulos de color pardo negruzco o rojo obscuro, del tamaño de granos de mostaza hasta guisantes, más o menos redondeados, rara vez con cantos, pero nunca con cantos vivos, blandos o más o menos duros (siempre fáciles de desmenuzar), de débil brillo craso, no adheridos. A menudo la masa (en bolsas frescas) es todavía blanda y algo pastosa al comprimirla, pero de ningún modo ungüentosa. Por el frote el color se vuelve más claro y aparecen partículas brillantes, semejantes a pelos, claras, grises o blanco amarillentas y a veces de aspecto cristalino, circunstancia que también puede ser indicio de sofisticación. El olor del almizcle es característico, fuerte y muy persistente, y sólo en muy gran dilución deja de ser desagradable.

El almizcle no es substancia de caracteres químicos y físicos constantes. Es debido esto a la edad, a la distinta alimentación de los almizcleros, a la estación del año en que fué cazado el animal y al estado de desecación del almizcle. Un buen almizcle se disuelve en el agua por $^2/_3$ y en el alcohol de 90 % por $^1/_2$. La solución alcohólica no es precipitada por el agua. Contiene además substancias análogas a las grasas, cera, substancias biliares (en conjunto 10 a 12 %), substancias gelatinosas y albuminoideas (6-9 %), indicios de ácido láctico, ácido butírico, fosfatos, sulfatos, cloruros alcalinos y alcalinotérreos, carbonato amónico, pequeñas cantidades de un aceite volátil, humedad, substancia húmica y substancia fibrosa. Debe su olor a una cetona llamada *muscona*, contenida en propor-

ción de 0,5-2 %, sobre cuya composición química hasta hoy día sólo se sabe que corresponde a la fórmula $C_{15}H_{28}O$ o a la $C_{16}H_{30}O$. La muscona es un aceite espeso, incoloro, poco soluble en agua, soluble en toda proporción en alcohol. Tiene un olor fuerte, puro, muy agradable de almizcle, que en estado de concentración recuerda al aroma de las hojas de abeto secas y es especialmente agradable en gran dilución. Con la ionona comparte la propiedad de embotar rápidamente el olfato, y por lo tanto en cada caso se está sólo por breve tiempo en disposición de percibir el olor de la muscona [1]).

El almizcle seco tiene un olor débil, que se va haciendo paulatinamente más fuerte, por humedecimiento. Hay varias substancias que anulan el olor de almizcle: así, especialmente, las almendras amargas, el alcanfor, el azufre, los ácidos y las sales del ácido sulfúrico. Cuando en un mortero se ha triturado almizcle, la mejor manera de eliminar el olor de almizcle, tan persistente, es triturar en el mismo mortero almendras amargas.

El almizcle, a causa de su elevado precio, está sometido a muchas sofisticaciones; no es raro encontrar entre las pieles de la bolsa trozos de plomo, perdigones, arena, carne semicarbonizada, sangre desecada, guano, asfalto, benjuí, estoraque, especias, zumos vegetales desecados, catecú, así como almizcle de bolsas malas y pieles de otras bolsas. Estos engaños, en los que los chinos tienen gran habilidad, se presentan a veces en forma tan encubierta, que llegan a engañar al perito. Uno de los engaños más bastos, que también se ha practicado en Europa, consiste, según *Hager*, en introducir la bolsa de almizcle, entera o agujereada con algunos alfilerazos, en ron fuerte o en alcohol y apretarla con los dedos, para lavarla después con un poco de alcohol y desecarla al aire. El engañador obtiene así una tintura que tiene aplicación en perfumería, y el almizcle, por absorción de humedad, aumenta de peso. Tales bolsas, una vez secas, son a menudo arrugadas y no planas, y por lo tanto fáciles de reconocer.

Con respecto al ensayo debe decirse todavía que las buenas bolsas de almizcle dan 50 a 60 % de almizcle. Las bolsas no deben presentar ninguna costura artificial. Las mezclas de sangre se reconocen en que humedecido con agua despide el almizcle olor a podrido. La existencia de fragmentos metálicos, piedrecitas, resina, etc., puede descubrirse a simple vista o con auxilio de una lente. Al microscopio se perciben en el almizcle puro gránulos de forma irregular, blancos o parduscos, células, gotas de aceite, y en general también filamentos de hongo. Por combustión del almizcle debe quedar una ceniza gris, en proporción de 5-8 %.

En perfumería se emplea el almizcle en jabones, polvos aromá-

[1]) *Gildemeister* y *Hoffmann*, Die ätherischien Öle, 2.ª ed. Leipzig 1900, página 554.

ticos y extractos. No obstante, por sí solo apenas tendría aplicación en perfumería más que en los llamados jabones de almizcle o extractos de almizcle. Es principalmente apreciado por el perfumista por su propiedad de reforzar cuantiosamente los demás perfumes que se le mezclan y hacerlos más persistentes. En el empleo para jabones el almizcle debe ser previamente preparado, pues de otra suerte no desarrolla todo su valor. Si el almizcle debe emplearse en jabones molidos, se tritura en un mortero con azúcar claro, mientras que para jabones obtenidos en frío se trata en un mortero con lejía potásica débil, de 3 hasta lo más 5° Bé. La lejía débil hace resaltar fuertemente el olor, mientras que las lejías fuertes lo destruyen.

**Civeta** (Zibethum). Proviene de dos animales del género Viverra. La verdadera civeta (Viverra civetta *L.*) vive en las regiones más cálidas del Africa, desde las costas de Guinea y el Senegal hasta Abisinia, donde se cria con gran cuidado con objeto de obtener la civeta. Además da el mismo producto la Viverra zibetta *L.* propia de las Indias orientales, Molucas y Filipinas. La civeta es una excreción ungüentosa que se halla en los dos sexos en una bolsa abierta hacia fuera y situada entre el ano y las partes sexuales. Se recoge la substancia que fluye espontáneamente, o se separa de la bolsa con una cucharilla. Esta substancia fresca es pardusca, ungüentosa, y con el tiempo se vuelve más obscura y dura; su sabor es penetrante, algo amargo, repugnante, y el olor particularmente urinoso, desagradable, que recuerda el del almizcle, y sólo por gran dilución, mezclado con otras substancias olorosas, se convierte en buen olor. Encendida, arde con llama luminosa y deja 3-4 % de cenizas. La excreción es insoluble en agua pero soluble en alcohol, más soluble en éter caliente y en cloroformo, pero en todo caso sólo parcialmente soluble, y debe constituir una masa homogénea no desmenuzada. *Boutron-Charlard* hallaron en la civeta aceite esencial, grasa sólida y líquida, materia colorante amarilla, resina, mucílago, amoníaco libre y diversas sales inorgánicas. El portador del olor de la civeta es una cetona llamada civetona, de composición $C_{17}H_{30}O$, que se solidifica en una masa cristalina, incolora, de fino olor a almizcle muy persistente y adherente, y que funde a 32,5°.

Empléase la civeta en perfumería, principalmente para agregarlo a otros perfumes con objeto de reforzarlos y hacerlos más estables.

**Ambar gris** (Ambra grisea, Ambra ambrosiaca). Es una substancia parecida a la grasa y a la cera, exteriormente gris, interiormente manchada de amarillo, de rojo, o de negro, a veces con listas más claras, ligeramente cubierta de una delgada cáscara, que se halla en fragmentos de diversos tamaños en el mar, flotando entre

los trópicos o arrojada a la playa, pero que también ha sido hallada en los intestinos y en los excrementos del cachalote (Physetus macrocephalus *Schow*). Admítese hoy día en general que consiste en restos de alimento endurecidos, incompletamente digeridos, que provienen en preponderancia de cefalópodos que sirven de alimento al cachalote. Atestiguan esta procedencia las mandíbulas córneas, características de estos animales, cuya presencia sirve de indicio de la genuidad de la droga.

El ámbar gris se halla especialmente en la proximidad de la isla de Sumatra, de las Molucas y Madagascar, así como también en las costas de Sudamérica, China, Japón y Coromandel; también en las costas occidentales de Irlanda se han pescado grandes pedazos de esta substancia. No obstante, los principales puntos en que se encuentra el ámbar son las costas de Sligo, Mago, Kerry y la isla Arrau. Péscase generalmente con redes, especialmente después de las tempestades.

Tiene el ámbar un olor débil, agradable, que recuerda al del benjuí y es reforzado si se calienta. Mantenido largo tiempo en la mano, el ámbar se vuelve blando y flexible; al calor del agua hirviente funde, y fuertemente calentado se volatiliza en forma de vapor blanco, dejando sólo indicios de ceniza. El peso específico es 0,8-0,9. No se disuelve en el agua y menos en la fría, pero sí se disuelve en alcohol hirviente, en éter, en los aceites grasos y etéreos. En alcohol absoluto es casi completamente soluble. Aunque el ámbar se rompe con facilidad (con superficie de sección mate), es muy difícil reducirlo a polvo tosco. Con los dedos se puede pulir como el jabón duro de sodio.

Los principales componentes del ámbar son la grasa del ámbar (ambraína), que se separa de la solución alcohólica saturada de ámbar por prolongada conservación, en forma de cristales aciculares, en verrugas blanquecinas o brillantes. Según *Hammersten*, no es una grasa, sino un alcohol elevado monovalente ($C_{26}H_{43}OH + H_{20}$) análogo a la colesterina. Según *John*, consiste el ámbar en 85 % de grasa de ámbar, 12,5 % de extracto dulce, balsámico, y además en ácido benzoico, cloruro sódico y 1,5 % de residuo pardo insoluble. El ácido benzoico sólo de vez en cuando se ha encontrado como componente del ámbar. En la destilación con agua el ámbar da 13 % de aceite volátil, de olor agradable. Un alambre de hierro candente penetra fácilmente en el ámbar, y del orificio mana un líquido aceitoso de olor fuerte y agradable.

Dado el elevado precio del ámbar, son bastante frecuentes las falsificaciones, y a menudo la mercancía consiste en una mezcla artificial de benjuí, olíbano, cera, con harina y otras substancias, perfumada con almizcle. Para el reconocimiento de estas falsificaciones hay que atender al aspecto, a los caracteres de solubilidad, a la frac-

tura y al contenido en cenizas. Reblandecido al aire sobándolo con los dedos, se deja atravesar por un alfiler; al retirar éste no debe, con ámbar puro, quedar nada colgante.

En perfumería, el ámbar gris se emplea poco por su agradable olor, pero mucho para fijar otros olores.

## Perfumes artificiales

Los perfumes artificiales desempeñan hoy un gran papel en perfumería; pero no hay que creer que en lugar de los perfumes naturales pueda emplearse siempre algún perfume artificial para conseguir idéntico efecto. Hay algunos cuerpos, de valor aparentemente secundario, que son de mucha importancia para la acción olorosa de conjunto, y son a menudo precisos pacientes ensayos para conseguir el fin propuesto. El trabajo es el mismo que con los aceites etéreos, pero los perfumes sensibles para los álcalis no se pueden emplear en jabones obtenidos por vía fría, semicaliente o en caliente, sino solamente en jabones molidos. Aquí se procede con ellos de idéntico modo que con los aceites etéreos u otros perfumes naturales, mezclándolos íntimamente con la masa del jabón. Los perfumes sólidos se disuelven previamente en los aceites esenciales que figuran en la receta, o si esto no es factible, en un poco de alcohol, que se calienta algo para que baste emplearlo en mínima cantidad. Así se consigue una fina subdivisión del perfume en la masa del jabón. Agregando al jabón el perfume sin disolver, se corre peligro de que su disolución ulterior produzca manchas en el jabón.

Al tratar de los aceites esenciales hemos hablado ya de dos perfumes artificiales: la esencia artificial de almendras amargas y la esencia artificial de gaulteria; después de los extraordinarios progresos realizados modernamente por la química de los aceites esenciales, y de haberse descubierto la composición de muchas esencias, se ha conseguido en parte separar de los aceites naturales un gran número de materias olorosas importantes para el perfumista y entregarlas en forma pura al mercado, y en parte prepararlas artificialmente. De éstas queremos señalar a continuación las más importantes.

Una clase de materias olorosas artificiales, las llamadas éteres de frutas, cuyo conocimiento es ya de larga data, ha sido repetidamente recomendado para la perfumería, y a veces se han llegado a emplear tales productos. No obstante, hay que desaconsejarlo en absoluto, pues irritan la laringe y el aparato respiratorio, excitan la tos y a menudo hasta producen dolor de cabeza.

**Acetato de bencilo.** Es un componente esencial de la esencia de jazmín y se obtiene artificialmente por acetilación del alcohol bencílico. Forma un líquido incoloro de olor agradable análogo al de éter

de frutas, y tiene un peso específico de 1,060-1,062. Su disolución exige unas 6 partes de alcohol de 60 °/₀ y 20 partes de alcohol de 50 °/₀.

**Acetato de bornilo.** El portador del aroma balsámico de todas las esencias de coníferas es el acetato de bornilo (ester bornílico del ácido acético $C_{10} H_{17} O C_2 H_3 O$). Obtiénese artificialmente disolviendo el borneol (que se obtiene por reducción del alcanfor de lauríneas) en ácido acético anhidro y calentando en presencia de una pequeña cantidad de ácido sulfúrico. El ester destilado a presión reducida forma prismas rómbicos, incoloros, de peso específico 0,990 a 0,991 y punto de fusión 29° C. Es fácilmente soluble en alcohol y éter.

Como en las mejores esencias de coníferas el acetato de bornilo está contenido sólo en proporción por término medio de 5 °/₀, el preparado puro que hoy se halla en el comercio tiene aproximadamente una intensidad de perfume y eficacia veinte veces mayor, y por lo tanto parece llamado a substituir por completo todo el destilado natural.

**Acetato de geranilo.** Hállase, como el acetato de linalilo, bastante a menudo en los aceites esenciales y forma un líquido incoloro de olor muy agradable, que recuerda la bergamota, la lavanda y las rosas, y tiene buena aplicación en perfumería. Según *Schimmel & Co.*, es soluble en 7 a 10 volúmenes de alcohol de 70 °/₀ y tiene un peso específico de 0,910 a 0,917.

**Aldehido anísico.** Por oxidación del anetol se obtiene el aldehido anísico (anisaldehido), $C_6 H_4 O (O C H_3)$, C O H, líquido de peso específico 1,126-1,130, que en mezcla frigorífica se solidifica en forma cristalina, y entre —4 y 0°C vuelve a fundir. El aldehido anísico se disuelve en 7 a 8 volúmenes de alcohol de 50 °/₀ y se oxida al aire fácilmente para convertirse en ácido anísico, por lo que debe guardarse en frascos bien cerrados lo más llenos posible.

El aldehido anísico por su olor recuerda el espino majuelo florido, y con el nombre de *aubépine* (espino majuelo, espino albar) halla mucha aplicación hoy día en jabones y extractos. Va especialmente bien en combinación con esencia de naranja, esencia de petit grain y aceites etéreos análogos.

En el comercio se encuentra un «*aubepine cristalizado*» consistente en aldehido anísico, sulfato sódico y sosa. Por adición de agua da sólo 40 °/₀ de aldehido anísico.

**Anetol.** El asiento de las propiedades características de la esencia de anís es, como se ha dicho, el anetol ($C_{10} H_{12} O$). La obtención industrial de esta substancia pura fué lograda en 1886 por *Schimmel & Co.* Forma cristales de un blanco deslumbrante, de olor purísimo de anís, que funden a 22,5°-23° C para dar un líquido incoloro,

muy refringente, y éste vuelve a solidificarse a 21-22° C, y es aproximadamente 20 % más eficaz que la mejor esencia de anís. Por la acción del aire y de la luz disminuye paulatinamente su facultad de cristalización, y finalmente ya no se solidifica. Al mismo tiempo toma el carácter de un líquido espeso y un color amarillento, así como un sabor amargo desagradable, que, lo mismo que el olor, ya no recuerda al del anís.

El anetol hasta hoy día se ha empleado más en licorería que en perfumería, aunque en perfumería fina tiene ventajas sobre la esencia de anís.

**Citral.** Como antes hemos visto, es el portador característico del aroma de limón un aldehido de fórmula $C_{10}H_{16}O$, el citral, que forma un líquido muy movible, de color amarillento débil, ópticamente inactivo, de peso específico 0,892-0,895, de penetrante olor de limón y sabor fuerte, ardiente de limón.

Es fácilmente soluble en alcohol y no sólo se encuentra en la esencia de limón sino también en otros varios aceites etéreos. En gran cantidad se halla contenido en la esencia de backhousia (unos 95 %) y en la de lemongrás (unos 70-80 %) y además en las de naranjas, mandarinas, verbena, melisa y otras varias, de las cuales se puede separar y obtener puro. Artificialmente se obtiene por oxidación del geraniol.

Siendo la riqueza de la esencia de limón normal en citral por término medio de 4 a 5 %, corresponden aprox. 40 a 50 g de citral a 1 Kg de esencia de limón; pero no hay que olvidar que el citral no posee toda la frescura de aroma que caracteriza la buena esencia de limón. Por esto se recomienda emplearlo en mezcla con esencia de limón, obviando así el mencionado inconveniente.

En la conservación del citral, así puro como en mezcla, hay que preservarlo especialmente del calor y de la luz del sol.

**Citronelal.** El principal portador del aroma de la esencia de cidronela es, como ya se ha dicho, el citronelal, el cual no obstante se halla también en otros aceites esenciales. Su obtención se logra por separación de las esencias ricas en citronelal, en forma de un líquido incoloro, de olor semejante al de melisa y de peso específico 0,855 a 0,860, que se utiliza bastante para perfumar jabones baratos, en los cuales se conserva bien y es de gran eficacia. 100 Kg de jabón exigen cuando más 300-400 g de citronelal, mientras que para producir la misma acción con esencia de limón debería emplearse en cantidad 3-10 veces mayor, según la calidad, sometida a las más extraordinarias oscilaciones, de la esencia [1]).

[1]) *H. Mann*, Die moderne Parfümerie.

**Citronelol.** El citronelol ($C_{10}$ $H_{20}$ O) se ha obtenido por primera vez en los últimos tiempos en estado puro y ha sido reconocido como especie química. Habíanse antes ya descrito sus mezclas con geraniol bajo los nombres de *rodinol* y *reuniol*. También en el *roseol* de *Markownihow* y *Reformatsky*, que tenía que ser el principal componente de la esencia de rosas, se ha reconocido una mezcla de geraniol y citronelol. Estas mezclas, que se consideraban como verdaderas combinaciones, se obtenían en parte de la esencia de rosas, y en parte de las de pelargonio. Ahora se sabe que en estas esencias junto al geraniol existe en cantidad mayor o menor un segundo alcohol de fórmula $C_{10}$ $H_{20}$ O.

El citronelol puro es un líquido incoloro, de olor agradable, análogo al de rosas, pero más fino que el del geraniol, peso específico 0,860-0,869; empléase en perfumería adicionado a la esencia de rosas. Es soluble en unos 15 volúmenes de alcohol de 50 % y en 3-4 volúmenes de alcohol de 60 %. El citronelol es notablemente más estable que el geraniol, pues p. ej. no es atacado por los álcalis, ni aun en caliente.

**Crataegona.** Bajo esta denominación la casa *Schimmel & Co.* entrega al comercio desde hace poco un preparado que, como ya expresa el nombre, recuerda por el olor el espino majuelo (Crataegus oxyacantha) y en este aspecto se halla entre el aldehido anísico y la heliotropina. Es un líquido incoloro que en estado purísimo se solidifica en cristales blancos que funden a 37° C y son fácilmente solubles en los disolventes usuales. Distínguese de la heliotropina, que funde aproximadamente a la misma temperatura, en que no reacciona con la solución bisulfítica. Acerca de su composición química, apenas se conoce nada, aunque la terminación «ona» del nombre deja presumir que se trata de una cetona. A los aficionados al perfume del espino majuelo se les puede recomendar este preparado, tanto más cuanto que presenta sobre el aldehido anísico (aubépine) la ventaja de ser resistente a los álcalis.

**Cumarina.** El agradable aroma del heno recién segado debe principalmente su olor al Anthoxantum odoratum *L.* Esta hierba contiene una substancia de buen olor, la *cumarina* ($C_9H_6O_2$), que se halla también en otras varias plantas y especialmente en gran cantidad en las habas tonka, semillas del Dipterix odorata *Willd.*, y además en la Asperula odorata *L.*, y combinada con el ácido melilótico en el Melilotus officinalis *Descr.*

La cumarina forma pequeños cristales incoloros de brillo sedáceo. Es muy dura, cruje entre los dientes, presenta fractura lisa y se hunde en el agua. Huele agradablemente a especia y tiene un sabor amargo, caliente y picante. En estado puro funde a 67° C

(según *Schimmel & Co.* a 69-70°), pero si va acompañada de agua, como cuando se separa de las habas, funde a 40-50° C. El punto de ebullición está a 290° C; pero ya se volatiliza a temperaturas mucho más bajas y sublima en agujas blancas.

Las habas tonka, que por su riqueza en cumarina son muy empleadas en perfumería y habían constituído el principal punto de partida para la preparación de la cumarina, son las semillas maduras del tonka. Distínguense en el comercio dos clases de habas tonka: la holandesa, proveniente del Dipterix odorata *Willd.* propio de los bosques de Guayana, y la inglesa, proveniente del Dipterix oppositifolia *Willd.*, que crece en Cayena.

El haba tonka holandesa es de 3 a 4 cm de longitud, 1 a 1,5 cm de anchura y 7 a 11 mm de espesor, generalmente algo encorvada, cubierta de una cáscara delgada, quebradiza, lisa, con arrugas reticulares, negro pardusca o negra, de brillo craso, sobre la cual se hallan casi siempre cristalitos de cumarina, de suerte que en general aparece espolvoreada de blanco, especialmente en las arrugas. La semilla consiste en dos partes amarillo parduscas que contienen aceite, entre las cuales se encuentran las más de las veces capas de cumarina. El olor es agradable, análogo al del meliloto, el sabor aromático amargo. Las habas tonka holandesas contienen grasa, azúcar, ácido málico, malato de cal, almidón, goma, y 1 a 1,5 % de cumarina. Las habas tonka inglesas son de menor tamaño, interiormente blanco amarillentas, exteriormente casi negras, y de calidad inferior a la de las holandesas.

Para obtener la cumarina de las habas tonka hay dos caminos. Uno consiste en extraer repetidamente con alcohol las habas machacadas, destilar el alcohol de los extractos y mezclar el residuo con agua fría, con lo que precipita la cumarina impurificada por grasa, Para expulsar la grasa se cuece el conjunto, se filtra la solución hirviente a través de un filtro humedecido, con lo que queda retenida la grasa, y se deja enfriar. La mayor parte de la cumarina se separa en cristales, y un resto mínimo puede obtenerse por evaporación de las aguas madres. La otra vía consiste en destilar con agua las habas machacadas. Al cabo de 24 horas se separa la mayor parte de la cumarina, mientras que el resto que queda disuelto en el agua se puede extraer por agitación con éter de petróleo y subsiguiente evaporación del disolvente. De 1 Kg de buenas habas tonka se obtienen hasta 14 g de cumarina.

A veces se obtiene también la cumarina purificando por disolución y cristalización el polvo residuo que se encuentra en las cajas de origen de habas tonka y que consiste esencialmente en cumarina.

Hoy día en muchas fábricas se obtiene la cumarina sintética y se entrega al comercio con una pureza que hace superflua la obtención a partir de las habas tonka. La cumarina artificial tiene las mis-

mas propiedades que la obtenida de las habas tonka y en nada se diferencia de ésta. Una gran cualidad de la cumarina consiste en ser soluble en todos los líquidos que se emplean en perfumería y jabonería fina. El agua, el éter, el alcohol, la glicerina, la vaselina, los aceites grasos y las grasas la admiten en mayor o menor proporción.

Por la gran importancia que para las aplicaciones prácticas tiene el exacto conocimiento de la solubilidad de la cumarina en alcohol y en agua, *Schimmel & Co.* han realizado cuidadosos experimentos acerca de ello. Disuélvense en:

| 100 partes alcohol | a 0° C | a 16-17° C | a 29-30° C |
|---|---|---|---|
| de 90 % en vol. | 7,10 partes | 13,70 partes | 42,50 partes |
| » 80 » » » | 6,00 » | 12,30 » | 38,50 » |
| » 70 » » » | 4,40 » | 9,10 » | 26,00 » |
| » 60 » » » | 3,20 » | 6,00 » | 16,00 » |
| » 50 » » » | 1,70 » | 3,40 » | 8,90 » |
| » 40 » » » | 0,70 » | 1,50 » | 3,90 » |
| » 30 » » » | 0,30 » | 0,60 » | 1,70 » |
| » 20 » » » | 0,20 » | 0,40 » | 0,80 » |
| » 10 » » » | 0,15 » | 0,25 » | 0,50 » |
| 100 partes agua | 0,12 » | 0,18 » | 0,27 » |

Para evitar que pueda separarse cumarina de la solución por un posible retroceso de la temperatura, se recomienda no emplear completamente las cantidades máximas señaladas en la tabla anterior. Tomando como norma las cantidades de cumarina solubles a 0°, se estará seguro de que en las circunstancias ordinarias no se separará cumarina.

Como las mejores habas tonka contienen por término medio 1,5 % de cumarina, hay que emplear 15 g de ésta en substitución de 1 Kg de aquéllas.

La cumarina, como sus soluciones, deben guardarse en un sitio fresco y obscuro. Por la acción de la luz se produce en pocas semanas una coloración amarilla.

Para el ensayo de la cumarina sirve en primer lugar su punto de fusión, y luego su comportamiento con respecto a los diversos disolventes. Se han observado repetidamente sofisticaciones con acetanilida.

**Esencia artificial de canela.** Ya en el año 1896 lograron *Schimmel & Co.* obtener por vía sintética el *aldehido cinámico*, y desde el año 1898 lo introducen en el mercado como producto puro, absolutamente exento de cloro, y con la denominación de «esencia de casia Schimmel & Co.» (aldehido cinámico). Constituye un completo substitutivo de la esencia de casia.

*Schimmel & Co.* obtienen también una esencia artificial de

canela de Ceylán, muy bien acertada [1]). A la mezcla de los componentes ya conocidos de la esencia de canela de Ceylán (aldehido cinámico, felandreno y eugenol), se agrega otra de cetona metilamílica normal, aldehido nonílico, aldehido cumínico, cariofileno, linalool y ester isobutílico del linalool. Para afinar el olor puede todavía mezclarse con el producto, cimol, aldehido benzoico, aldehido fenilpropílico, furfurol, pineno y éter metílico del eugenol.

**Ester amílico del ácido salicílico.** Empléase hoy día como agente fijador de olores más finos en perfumería con el nombre de *orquídea*, *trèfle* o *trébol*, y es además insubstituíble para la obtención de un perfume de trébol (*trébol encarnado*), con el cual se han logrado modernamente notables éxitos y se usa además como base para otros numerosos perfumes que tienen mucha aceptación. El ester forma un líquido incoloro o amarillento, cuyo fuerte olor aromático recuerda el de muchas orquídeas.

Según *Schimmel & Co.*, la siguiente receta da una composición muy fina:

400 g esencia de bergamota
160 » ester amílico del ácido salicílico
80 » almizcle artificial
3 » esencia de tomillo
10 » » ylang-ylang *Sartorius*
50 » vainillina *Schimmel & Co.*
10 » neroli » »
50 » esencia de rosas *Schimmel & Co.*, líquida
10 » esencia de vetiver »
15 » jacinto »
12 » tintura de civeta

De esta mezcla bastan 500 g por 100 Kg del más fino jabón molido.

**Ester metílico del ácido antranílico.** Esta substancia es uno de los más importantes perfumes artificiales. Fué descubierto en 1894 en el laboratorio de *Schimmel & Co.*, como componente de la esencia de azahar y además se halló en las esencias de nardo, ylang-ylang, naranja dulce, hojas de bergamota, flores de jazmín y gardenia.

El ester metílico del ácido antranílico puro ($NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOCH_3$) es un compuesto sólido a la temperatura ordinaria, de punto de fusión 24-25° C, que así en estado sólido como en disolución, especialmente en alcohol, da una magnífica fluorescencia azul. Una vez fundido el ester se mantiene mucho tiempo líquido, aun a muy baja temperatura. Es de un olor extraordinariamente intenso. Por 100 Kg de jabón no debe emplearse más de 1 Kg de esta substancia. Sus

[1]) D R P. 134789.

notables propiedades como materia odorante sólo las desarrolla esta substancia por dilución o por mezcla con aceites etéreos de agradable olor. La adición de esta substancia a otros perfumes con objeto de obtener olores sintéticos de flores, ejerce acción análoga a la adición de un poco de almizcle, pues el aroma resulta más fijo y se disipa menos rápidamente. Es esta una propiedad que corresponde muy especialmente a las substancias nitrogenadas (ejemplos de ello son el almizcle artificial, los senevoles, las bases pirídicas y quinoleicas); pero el olor del ester metílico del ácido antranílico se aviene mejor que el del almizcle con el olor de flores, y una adición de este ester en los casos en que no se trate sólo de una imitación sino de una verdadera síntesis del perfume de las flores, está fundada en su existencia demostrada en el perfume natural.

La preparación de esencia de neroli artificial se logra según la siguiente receta: a 32 partes en peso de una solución de 150 g de ester metílico del ácido antranílico en 850 $cm^3$ de limoneno, se agregan 30 partes en peso de linalool, 25 de acetato de linalilo, 12 de formiato de geraniol, 0,5 de citral.—Obtiénese una esencia de jazmín artificial disolviendo 50 g de ester metílico del ácido antranílico en 650 g de alcohol bencílico, con adición de 200 g de ester bencílico del ácido acético y 100 g de linalool.

Diversos perfumes preparados por la «Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation» de Berlín contienen como componente el ester metílico del ácido antranílico. Tales son isoleno, narceol, aurantol y otros.

**Ester metílico del ácido benzoico.** Obtiénese por diversos métodos del alcohol metílico y el ácido benzoico, y forma un líquido incoloro, muy refringente, de olor aromático agradable y peso específico 1,094-1,096. Disuélvese en 4 partes de alcohol de 60 %, y se emplea a menudo en perfumería con el nombre de *esencia de Niobe*.

**Geraniol.** El geraniol ($C_{10}H_{18}O$) forma, como antes hemos visto, el principal componente de la esencia de geranio y de palmarrosa, así como la parte volátil de la esencia de rosas. También contiene notables cantidades la esencia de limón, y ésta sirve muchas veces como primera materia para su obtención. El geraniol en estado puro consiste en un líquido incoloro, ópticamente inactivo, de p. esp. 0,882 a 0,886, fácilmente soluble en alcohol, incluso en el diluído, de suerte que 1 volumen de geraniol da una solución límpida con 12-15 volúmenes de alcohol de 50 % y presenta un olor agradable de rosas, pero muy poco intenso, de modo que no sirve para los jabones finos; en cambio su acción es excelente mezclado con esencias de geranio.

*Schimmel & Co.* han ensayado con éxito la destilación de geraniol puro sobre rosas recién cortadas, tomando por 1 Kg de geraniol

INTERCAMBIO Y ADQUISICIÓN DE PUBLICACIONES PARA BIBLIOTECAS PÚBLICAS

2500 Kg de rosas frescas. El *geraniol de rosas* (Rosen-Geraniol) así obtenido no se distingue por el olor de la esencia genuina de rosas y se presta perfectamente a ser empleado en jabonería fina.

También han conseguido gran éxito *Schimmel & Co.* destilando geraniol sobre flores de reseda (1 Kg de geraniol con 500 Kg de flores frescas de reseda). Este *geraniol de reseda* (Reseda-Geraniol) no conserva el más mínimo resto de olor a geraniol, sino que domina completamente el de reseda. Sirve admirablemente como base para todos los productos de reseda, y con convenientes adiciones p. ej. de esencia de iris, da el olor de reseda enteramente natural. La eficacia del geraniol de reseda es tan grande, que debe emplearse como máximum a razón de 100 g por 100 Kg de jabón fino.

El geraniol de rosas y el de reseda se disuelven fácilmente en alcohol, aceites grasos y vaselina; así es que poseen todas las más importantes y deseables propiedades para el empleo práctico.

El geraniol no es atacado en frío por los álcalis, pero sí por su solución alcohólica concentrada y a 150° C.

*Hesse* y *Zeitschel* han aislado de la esencia de neroli un alcohol terpénico isómero del geraniol, llamado *nerol*, que debe poseer un olor a rosas más fresco que el del geraniol, especialmente bajo conveniente dilución.

**Heliotropina.** De relevante importancia para la fabricación de perfumería es la *heliotropina* o *piperonal* ($C_6H_3O_2$ $CH_2COH$), que se obtiene en cristales prismáticos incoloros, fusibles a 35-36° C, y es de agradable olor de heliotropo. Puesto sobre la lengua produce la heliotropina la misma sensación que en iguales circunstancias produce la esencia de menta piperita, pero en el caso actual la sensación es más persistente. Volatilízase a más elevada temperatura sin dejar residuo alguno, y se disuelve en alcohol y éter, muy poco en agua fría, más fácilmente en la hirviente. De la solución en agua caliente se separa en cristales.

La heliotropina es echada a perder por la acción del calor, del aire y de la luz, se aglomera en terrones y en ciertas circunstancias toma color pardo; después la substancia queda descompuesta e inutilizada. Ya una temperatura de 30° C ejerce acción desfavorable sobre el perfume, y convendrá abstenerse de adquirirlo durante los meses de verano. A los consumidores en países cálidos se les recomienda disolver inmediatamente la heliotropina en alcohol y guardar la solución en sitio fresco, para conservar el perfume inalterable.

Como punto de partida para la preparación de la heliotropina o piperonal servía antes la pimienta; hoy se obtiene de un modo mucho más sencillo por oxidación del isosafrol.

La heliotropina se emplea cuantiosamente en la fabricación de jabones finos. Para este objeto se la disuelve en los otros aceites

esenciales empleados, como esencia de lavanda, de geranio, de madera de sándalo, de petit grain, y la mezcla se agrega al jabón al molerlo. Un poco de cumarina hace más persistente el olor y por esto es necesaria.

La heliotropina es además el componente principal del «heliotropamorfo» que reproduce el olor de las flores del heliotropo mejor todavía que la heliotropina pura.

**Ionona.** De extraordinaria importancia para la perfumería es la ionona $C_{13}H_{20}O$, que se debe a los trabajos de *Tiemann* y *Krüger* [1]). En sus investigaciones acerca del perfume de las violetas descubrieron una cetona $C_{13}H_{20}O$ del olor deseado, a la que llamaron irona. En sus ensayos para obtenerla sintéticamente llegaron a obtener un isómero de la irona, al que dieron el nombre de ionona. La obtención se consigue condensando primero citral y acetona en forma de seudoionona, y convirtiendo ésta en ionona por tratamiento con ácidos minerales. Recién destilada tiene un notable olor a madera de cedro, y sólo con fuerte dilución se percibe un olor de violetas que recuerda al mismo tiempo al olor de la flor de la vid. La circunstancia de sólo percibirse el olor bajo fuerte dilución y de ofrecer dificultades prácticas el empleo y repartición de un cuerpo tan eminentemente fuerte y costoso, ha dado ocasión a entregar al comercio la ionona no sólo como artículo al 100 %, sino también como solución alcohólica al 10 ó al 20 %, con contenido homogéneo siempre garantizado. Esta solución alcohólica puede ser inmediatamente empleada en extractos, jabones finos y otros productos de perfumería. Un buen olor de violetas ya se obtiene empleando 1 a 1,5 g de una solución alcohólica al 10 % por 1 Kg de jabón molido. Excelente efecto se consigue con la solución de ionona en combinación con esencia de iris, con lo que los preparados adquieren el aroma natural de la violeta.

Respecto a la ionona decían *Schimmel & Co.* en su informe de otoño de 1894: «Este nuevo cuerpo, como era de esperar, se ha introducido rápidamente y se ha empleado con el mejor éxito en la perfumería fina. El da lo que hasta aquí faltaba a todos los extractos obtenidos de las pomadas de violetas: el perfume de las flores frescas, y como en todas partes ha sido reconocido, presta los más excelentes servicios como corrector del olor para los extractos de violetas.

Acerca de una particularidad de la ionona y de su solución debemos insistir: ya el descubridor de la ionona, el Sr. Profesor doctor *Tiemann*, en su memoria científica señaló que la ionona a veces parece ser completamente inodora, mientras que en otro tiempo vuelve a despedir el magnífico olor a violetas.

[1]) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. **26**, pág. 2675 (1893).

A qué fenómeno fisiológico hay que referir esta especial propiedad, hasta hoy día no se ha encontrado; pero nosotros vemos en ello un punto de apoyo no despreciable para creer que en la ionona se tiene el verdadero principio oloroso de las violetas frescas. No habrá escapado al observador atento y menos al perfumista, que las violetas enteramente floridas recién cortadas son también inodoras, mientras que las mismas flores al cabo de algún tiempo, vuelven a oler magníficamente. Si junto al olor completamente coincidente, ponemos también esta particularidad común, ¿no habrá que parar en la conclusión de que la ionona es el verdadero principio oloroso de la violeta o por lo menos que está con el mismo en estrecha relación?

Por lo dicho deberemos guardarnos de juzgar en definitiva acerca de la ionona sin haber observado durante algún tiempo. Un corto intervalo basta a menudo para hacer cambiar de opinión. El olor es tan intenso, que basta abrir un tubito de ensayo que contenga unas gotas, para llenar del magnífico olor de violetas toda la habitación.»

La obtención de la ionona se la había hecho proteger la casa *Haarmann & Reimer* de Holzminden con un gran número de patentes [1]). Estas patentes, en tanto, han caducado y la obtención de la ionona ha sido emprendida también por otros lados. La ionona pura obtenida por *Schimmel & Co.* lleva el nombre de neoviolona, mientras que otro producto técnico de la casa designado con el nombre de novoviol está destidado a ser usado análogamente a la ionona para dar olor de violeta a los jabones finos.

La ionona forma un líquido incoloro de peso específico 0,9350 a 0,9403, soluble en 2,5-3,0 volúmenes de alcohol de 70 %, y consiste en una mezcla de dos cetonas isómeras. No se puede pues producir sólo una ionona con cualquier proporción de mezcla de ambos componentes, sino que también estas mezclas se pueden descomponer en sus dos componentes α-ionona (ionona A) y β-ionona (ionona B).

La α-ionona forma un aceite incoloro, que a 20° C tiene un peso específico de 0,932; la β-ionona tiene en cambio a 17° un peso específico de 0,946. Distínguense entre sí por el matiz del olor de violetas; la α-ionona tiene olor más dulce y suave; la β-ionona lo tiene más acre. Por regla general el perfumista emplea la ionona ordinaria, que contiene mezclados ambos componentes en la proporción preferible, consagrada por muchos años de práctica; con todo, él tiene siempre a mano el comunicar a sus productos un matiz especial, utilizando aisladamente los componentes α-ionona y β-ionona.

[1]) D R P. 72089, 75063, 75120, 106512, 108335, 116637, 122466, 123747, 124227, 124228, 126959, 126960, 127424, 127666, 127836, 129001, 130457, 130222, 133145, 133562, 133758, 134672, 138141, 138939, 139957, 139958, 139959.

**Irona.** La irona ($C_{13}H_{20}O$) sólo se ha encontrado hasta hoy día en la esencia de iris, aceite etéreo de la raíz de violeta. *Tiemann* y *Krüger* [1]) la aislaron por primera vez de la raíz de violeta y reconocieron en ella un isómero de la ionona, que forma un aceite incoloro, de olor particular que recuerda el de la raíz de violeta, y que sólo por fuerte dilución resulta igual al de ciertas clases de violeta. En la fabricación de productos perfumados con violeta, ha sido substituído casi del todo por la ionona, esencialmente más barata, pero no debe olvidarse que es todavía más estable que la ionona, y que tiene un olor mucho más fino que ésta.

*Merling* y *Welde* [2]) han logrado obtener la irona por vía sintética.

La irona no se encuentra como tal en el comercio, sino en forma de un aceite líquido, esencia de iris (comp. pág. 470) formado en su mayor parte por irona.

**Isoeugenol.** El principal componente del producto que se encuentra en el comercio con la denominación de «oeillet» o «esencia de clavel» debería ser el isoeugenol, que ya por sí solo posee un olor agradable, semejante al del clavel. El isoeugenol se ha hallado como componente en la esencia de ylang-ylang y en la esencia de nuez moscada. Artificialmente se obtiene del eugenol. Es un aceite amarillo claro, consistente, que por enfriamiento abandona cristales aciculares que funden a la temperatura del ambiente. Es poco soluble en agua, muy soluble en alcohol y éter.

**Isosafrol.** Obtiénese artificialmente del safrol y forma un líquido incoloro, soluble en alcohol y en éter. El peso específico está comprendido entre 1,124 y 1,129. El isosafrol tiene un olor enteramente análogo al del safrol, y por lo tanto, siendo notablemente más caro que éste, apenas halla aplicaciones en perfumería.

**Jacinto.** Por algunas fábricas de esencias se entrega al comercio con el nombre de «jacinto» (Hyazint) una esencia artificial de jacinto que reproduce del modo más perfecto el aroma del jacinto. Su composición se mantiene todavía en secreto por los correspondientes fabricantes. *Schimmel & Co.* dicen de su preparado que es un producto fundado en el exacto conocimiento de la composición del aroma natural y que no contiene vestigio alguno de ningún agente de dilución. El jacinto es fácilmente soluble en todos los líquidos que se emplean en perfumería. Sirve para la obtención de jabones y perfumes de jacinto, y también se emplea a menudo para los jabones de rosas en combinación con esencia de rosa y de geranio. Es notable

[1]) Trabajo citado.
[2]) *Liebigs* Annalen 1909, pág. 119.

su gran eficacia; con dosis demasiado fuertes se llega a poder perjudicar su acción. Unos 4 a 6 gramos disueltos en 1 Kg del alcohol más fino dan un excelente perfume de pañuelo.

**Jazmín.** Al grupo de las flores cuya esencia no puede obtenerse por destilación con agua corresponden las flores del jazmín, Jasminium grandiflorum *L.* Empléase para la obtención de la esencia la enfloración. La composición cuantitativa de la esencia de jazmín obtenida de esta manera es, según *Hesse*, la siguiente: 65 % acetato de bencilo, 7,5 % acetato de lilanilo, 6 % alcohol bencílico, 15,5 % linalool, 2,5 % indol, 0,5 % ester metílico del ácido antranílico, 3 % jazmín. A resultados análogos habían ya llegado antes *Schimmel & Co.*, quienes en virtud de sus investigaciones prepararon un producto artificial y lo entregaron al comercio con la denominación de «jazmín *Schimmel & Co.*». Según datos de los fabricantes, contiene todos los componentes que forman el perfume de las flores frescas. Distínguese por su gran eficacia, y el extracto obtenido con él no presenta ningún indicio de olor rancio que a menudo adquieren con el tiempo los extractos de pomadas. Tiene también la ventaja de no obscurecerse.

Otras casas preparan también la esencia artificial de jazmín. Así, p. ej., *Heine & Co.* entrega al comercio una esencia de jazmín artificial [1]). Según un informe de la mencionada compañía, el olor característico del jazmín es debido a la jazmona, cetona de fórmula $C_{11}H_{16}O$ junto con el indol $C_6H_4NHC_2H_2$, y así fabrican la esencia artificial con jazmona e indol artificiales, adicionando esencia de flor de jazmín genuina.

**Linalool.** Alcohol alifático de fórmula $C_{10}H_{18}O$. Hállase en dos modificaciones en las esencias: una dextrógira y otra levógira. La primera se halla, entre otros, en el aceite esencial de coriandro, mientras que el *l*-linalool solo o con poco *d*-linalool, a veces libre, a veces esterificado, constituye un componente de las esencias de linaloe, bergamota, neroli, petitgrain, lavanda, tomillo, basilico (albahaca), ylang-ylang y otras. Artificialmente se obtiene el linalool, pero sólo en estado inactivo, calentando geraniol con agua en autoclave a 200° C, o tratando con potasa cáustica alcohólica el cloruro de linalilo producido por la acción del ácido clorhídrico sobre el geraniol.

El linalool es un líquido incoloro o casi incoloro, de peso específico 0,868-0,873, fácilmente soluble en alcohol y posee un olor admirablemente fino. Es un substitutivo para la esencia de linaloe, pero notablemente más eficaz que ella, pues aprox. 2 partes de linalool

[1]) D R P. 132425.

corresponden a 3 partes de esencia de linaloe. Para su disolución son necesarios 10 a 15 volúmenes de alcohol de 50 %, 4 a 5 de alcohol de 60 %, 1 a 2 de alcohol de 70 %.

Ester del linalool muy importante en perfumería es el acetato de linalilo, que se obtiene artificialmente por reacción del sodio-linalool con anhídrido acético. Este ester, que posee el olor característico de la bergamota, constituye el principal componente de la esencia de bergamota y se halla además en la esencia de lavanda, neroli, petitgrain y otras. El producto obtenido sintéticamente por *Schimmel & Co.*, que también se halla en el comercio con el nombre de *bergamiol,* contiene unos 80 % de acetato de linalilo, consistiendo el resto en linalool.

El acetato de linalilo es un líquido incoloro, de olor muy agradable, que reproduce muy bien con acetato de geranilo el olor de la lavanda. Tiene un peso específico de 0,90 aprox. y se disuelve en 10-15 volúmenes de alcohol de 60 % y en 3-5 volúmenes de alcohol de 70 %.

**Neroli artificial.** Gracias a los perseverantes trabajos que se han hecho acerca de la composición de la esencia de azahar, prepáranse hoy día productos artificiales de gran perfección. *Schimmel & Co.* han introducido con el nombre de «Neroli Schimmel & Co.» una esencia artificial de azahar, que contiene todos los componentes que dan olor a la flor de naranjo, y presenta, con respecto a las esencias naturales, la ventaja de ser 20 % aprox. más eficaz que el mejor y más puro de los destilados de las flores del Citrus bigaradia.

En los párrafos dedicados al ester metílico del ácido antranílico (pág. 510), ya se ha expuesto un método de obtención de la esencia artificial de neroli.

*Heine & Co.* preparan también una esencia artificial de azahar. Declaran que está formada de una mezcla de limoneno, linalool, acetato de linalilo, geraniol, ester metílico del ácido antranílico con 30 % de indol.

**Nerolina.** Dos productos muy usados para perfumar jabones comunes y jabones finos baratos son el éter metílico y el éter etílico del β-naftol, y ambos se hallan en el comercio con el nombre de nerolina. El éter metílico lleva la denominación especial nerolina II, producto antiguo o *yara yara*, y el éter etílico la de nerolina I, producto moderno o *bromelia*. Una y otra nerolina consisten en laminillas cristalinas incoloras, relativamente poco solubles en alcohol metílico y alcohol etílico, pero solubles en los demás disolventes orgánicos. El olor es fuerte y persistente; el de bromelia más débil, pero notablemente más fino que el de yara-yara. *Schimmel & Co.* entregan con el nombre de Nerolin Ia crist. solamente bromelia, y

no expenden yara-yara más que por encargo especial. En gran dilución, las nerolinas huelen análogamente a la esencia de azahar, para la cual vienen a ser un substitutivo barato, aunque no del todo satisfactorio. Notable diferencia hay entre los puntos de fusión de ambos productos. Yara-yara funde a 72°, Bromelia a 37°; por lo cual éste debe conservarse frío. Para su empleo en perfumería fina hay que atender a que cuando más deben emplearse 500 g por 100 Kg de jabón, y que así, especialmente en combinación con linalool, esencia de naranja y cumarina, se obtiene un perfume realmente agradable.

Según *Normann* [1]), estas substancias olorosas son muy fuertes y especialmente aplicables a jabones destinados a la exportación.

Para perfumar jabones finos, el yara-yara se emplea por regla general disuelto simplemente en acetato de amilo, en el cual se disuelven y se mantienen disueltas grandes cantidades de producto. Además, según *Normann*, se disuelven grandes cantidades de yara-yara en acetato de amilo y esencia de trementina reunidos, y así se agregan a la masa del jabón. En tal caso conviene calentar un poco la mezcla para que todos los cristales de yara-yara puedan disolverse. De este modo se pueden hacer entrar en disolución grandes cantidades de yara-yara; pero la solución debe ser en seguida vertida en el jabón, pues por enfriamiento ocurriría una recristalización que debe evitarse. Por esto tales perfumes para jabón que contienen exceso de yara-yara, no pueden tenerse almacenados.

Puede emplearse yara-yara por sí solo para perfumar jabones, aunque esto no sea muy recomendable; pero en unión de otras materias olorosas, artificiales o naturales, se pueden obtener perfumes muy lindos.

*Normann* da esta receta para jabón bromelia:

1 000 g terpineol
1 000 » acetato de amilo
400 » yara-yara
2 000 » esencia de geranio sintética
1 000 » esencia de clavos.

De este perfume se emplean por 100 Kg de jabón unos 800 g, y a veces más si el precio lo permite o se desea obtener un género que huela aún más fuerte.

**Nitrobenzol.** Obtiénese tratando el benzol (bencina de hulla) con una mezcla de ácido nítrico y ácido sulfúrico, lavando el producto de la reacción con agua y sosa, sosa cáustica o amoníaco, expulsando con vapor los hidrocarburos inalterados y rectificando el residuo.

[1]) Seifenfabrikant, 1910, pág. 482.

Hállanse en el comercio en tres clases, que se distinguen por su punto de ebullición y por el olor. El nitrobenzol empleado en perfumería es la *esencia de mirbana* o nitrobenzol ligero, que hierve de 205° a 213° C. Los nitrobenzoles pesados tienen puntos de ebullición más elevados, olor menos agradable y contienen nitrotoluoles y aun nitroxiloles en mayor o menor proporción. Sólo se aplica a la obtención de anilinas y colores de anilina.

La esencia de mirbana pura es amarillo clara, en las clases más finas clara como el agua y de olor agradable, análogo al de la esencia de almendras amargas; tiene un peso específico de 1,2 = 25° Bé, y se solidifica a + 5° C en forma cristalina. Es apenas soluble en agua, fácilmente soluble en alcohol (1 : 1 en alcohol de 90 %), miscible en todas proporciones con éter, bencina, aceites esenciales y en la mayor parte de aceites grasos.

Un buen nitrobenzol aplicable al perfumado de los jabones debe ser «puro para jabones», es decir, que hirviéndolo con lejía potásica al 15 % no debe teñirla, pues de lo contrario daría color amarillento a los jabones que se perfumasen con él. Volverse amarilla o parda la lejía potásica, indica la existencia de otros nitroproductos (nitrotoluol). Para proceder al ensayo se hierven durante un par de minutos en un ancho tubo de ensayo 2-3 $cm^3$ de nitrobenzol con una cantidad igual a doble de lejía potásica. Durante la cocción debe al mismo tiempo sacudirse algo, pues de lo contrario el líquido sería fácilmente proyectado.

Adultérase a menudo la esencia de mirbana con alcohol. Este puede reconocerse sacudiendo la esencia con aceite graso de almendras amargas: en presencia de alcohol la mezcla resulta turbia; si la esencia que contiene alcohol se agita con un volumen igual de agua en una probeta graduada, el volumen de la primera disminuye.

La esencia de mirbana halla múltiple empleo para perfumar jabones; pero ni aun en sus clases más finas puede substituir a la esencia de almendras amargas en jabonería y perfumería finas. Así en el almacenaje como en el uso de la esencia de mirbana hay que poner mucha atención, por ser inflamable y muy venenosa. Conócense casos en que 20 y aun sólo 7-8 gotas causaron la muerte. Incluso el olor, respirándolo durante mucho tiempo, puede producir síntomas de intoxicación. Estos consisten en el color plomizo de la piel, pesadez en los miembros y frío en las extremidades, especialmente en manos y pies. En casos más graves se presenta el paso vacilante y completa incapacidad para mantenerse en pie, de suerte que se puede confundir con el estado de embriaguez producida por el alcohol. Otros síntomas son el color obscuro de la orina, la cual despide también olor de almendras amargas. Hasta el simple contacto de la piel con nitrobenzol puede ser peligroso.

**Esencia de rosas artificial.** Con su esencia artificial de rosas, la casa *Schimmel & Co.* ha entregado al mercado un producto de mucha aplicación. Su preparación ha sido resultado de varios años de investigaciones, y debe de contener todos los más importantes componentes de la esencia de rosas común, por lo cual puede emplearse como buen substitutivo de la misma. Con ello se ha aumentado la posibilidad de aplicar en grande el perfume de rosas aun a los artículos de perfumería y de jabonería de menos valor. La esencia se sirve con estearoptenos y sin estearoptenos; el producto líquido exento de estearoptenos, que es 10-20 % más eficaz que el que contiene estearoptenos, tiene la gran ventaja de dar soluciones que a toda temperatura se mantienen límpidas, y por lo tanto están especialmente indicadas para la preparación de productos de perfumería.

Como fundamento de la preparación de la esencia de rosas artificial, dan *Schimmel & Co.* en una relación de patente [1]) la siguiente composición: geraniol 80 partes, esencia de limón 10 partes, alcohol feniletílico 1 parte, linalool 2 partes, citral 0,25 partes y aldehido octílico 0,5 partes.

Modernamente *Schimmel & Co.* han introducido todavía una serie de productos (Rote Rose, Maréchal Niel, Moosrose, Teerose, Weisse Rose) excelentes para la obtención de un perfume de rosas lo más análogo al natural. Todos ellos están preparados sobre base natural, valiéndose de un extracto obtenido de rosas frescas. El perfume está tan concentrado, que se obtiene un buen perfume para pañuelo por disolución de 10 a 20 g de rosa en 1 Kg de alcohol de 90 %. A causa de su sensibilidad para los álcalis, estos preparados sólo son aplicables a los jabones molidos.

**Safrol.** Forma el principal componente de la esencia de sasafrás; pero también se encuentra en notable cantidad en la esencia de alcanfor, de la cual se extrae industrialmente. El safrol es un líquido incoloro o débilmente amarillento, de peso específico 1,105-1,107, que por enfriamiento se solidifica en una masa cristalina, que no vuelve a fundirse hasta + 11°.

Como las substancias que además del safrol están contenidas en la esencia de sasafrás, por su olor terpentinoso particular influyen de un modo no despreciable sobre el aroma del safrol, este preparado puro no sólo puede substituir por sus propiedades la esencia de sarafrás, sino que la aventaja.

El safrol se presta perfectamente para encubrir el olor desagradable a grasa en los jabones, y por esto encuentra modernamente notable empleo para perfumar jabones ordinarios. Para jabones de buenas grasas bastan 125-250 g por 100 Kg de jabón.

[1]) D R P. 126736.

**Terpineol.** Por la acción de ácidos diluídos sobre la esencia de trementina en presencia de alcohol se forma *hidrato* de *terpina*, que después de haber cristalizado en alcohol de 95 %, forma un polvo cristalino consistente en prismas brillantes, incoloros y casi inodoros. Tratando este hidrato con ácido sulfúrico diluído se obtiene un terpinol bruto, que está todavía impurificado por varios terpenos, y de esta mezcla, por destilación fraccionada, se puede separar el terpineol puro. Este forma un líquido espeso, incoloro, de peso específico 0,935-0,940, de olor agradable de lilas frescas. El punto de ebullición está comprendido entre 217° y 219°. No obstante, este terpineol líquido no es una substancia definida, sino una mezcla de compuestos isómeros $C_{10}H_{18}O$. Parece que en la Naturaleza se encuentra solamente terpineol sólido, ora activo, ora inactivo. En el líquido están contenidas notables cantidades del terpineol sólido inactivo.

El buen terpineol debe ser completamente anhidro y no ha de contener porciones que hiervan a menos de 216° C. La insolubilidad parcial en éter de petróleo indica la existencia de agua, que hasta en cantidades mínimas da origen a un enturbiamiento lechoso en el éter de petróleo.

Los preparados que se hallan en el comercio con los nombres de *lilac*, *lilacin*, *muguet*, *syringa, gardenia*, consisten en terpineol con pequeñas adiciones de otros perfumes naturales o artificiales.

El terpineol ha sido muy favorablemente aceptado en perfumería y ha conquistado un lugar permanente, una vez comprobada su excelente acción, su gran eficacia y su extraordinaria resistencia. Todas las antiguas composiciones de extractos para lilas han sido barridas completamente por el terpineol. Mezclado en debida proporción con heliotropina, esencia de ylang-ylang, extracto triple de jazmín, da un perfume de lilas naturalísimo.

Otro campo de empleo se ha abierto al terpineol en la fabricación de jabones finos, especialmente cuando por el perfeccionamiento de la técnica el precio del preparado ha podido experimentar una notable baja. Ya el elevado punto de ebullición del terpineol, entre 217° y 219°, muestra que es poco volátil y más resistente al calor que la mayor parte de aceites etéreos. Otros experimentos han demostrado que no es destruído ni alterado por sosa, álcalis cáusticos, etc., ni aun por prolongada cocción, y que los ácidos grasos carecen de acción sobre el terpineol: por esto se presta a perfumar jabones finos más que cualquier otra substancia análoga, y no sólo los molidos, sino también los obtenidos en frío. La proporción en que hay que emplear el terpineol en los jabones es de 1 Kg por 100 Kg de jabón. En combinación con un poco de heliotropina y algunas esencias finas, como las de cananga, geranio y madera de sándalo, permite obtener excelentes productos. El empleo del terpineol es muy favorecido por su fácil solubilidad en casi todos los líquidos, a excep-

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL · BURGOS

ción del agua. Alcohol, éter, vaselina, aceites grasos, lo disuelven casi en todas proporciones.

El terpineol sólido forma cristales inodoros que funden a 34°-35°. El peso específico y el punto de ebullición vienen a ser los mismos del terpineol líquido, pero el característico olor a lilas es notablemente más débil que en éste.

**Vanillina.** La vanillina es el fruto, no del todo maduro, capsular, siliculiforme (falsa silicua) de una orquídea tropical (vanilla planifolia *Andrew*) que se obtiene en México, en Reunión (Borbón), Mauricio y Madagascar, en Java y en Ceylán. Es una excelente especia para la cocina y la pastelería, y su perfume es muy apreciado en perfumería. El pericarpio es en su sección grueso y carnoso, lleno de semillas muy pequeñas, negras y brillantes, unidas a tres placentas que nacen de las paredes, y unidas entre sí mediante un bálsamo adhesivo que las cubre. El pericarpio es de sabor algo ácido y carece de valor; pero las semillas, o mejor el bálsamo que las reviste, forma la substancia que da a la vainilla el color y el olor característicos. Al madurar el fruto, se abre y desprende su contenido de semillas en forma de una masa balsámica.

La superficie brillante pardo-negra de la vainilla está a menudo cubierta con finos cristales blancos. Fueron tomados primero por ácido benzoico, pero *Bley* y *Vée* fueron los primeros que reconocieron en ellos una substancia especial, investigada después más exactamente por *Gobley* y *Stokkebye*. Esta substancia, llamada por *Gobley* vanillina, es el principal perfume de la vainilla; despréndese de las silicuas de vainilla cuando ésta se embala estrechamente y se somete por largo tiempo a una temperatura de unos 25° C. La vainilla contiene 1,5-2,75 % de vanillina; la de México 1,69-1,32 %; la Borbón I, 2,48-1,91 %; la Borbón II, 1,55-0,75 %; la de Java 2,75-1,56 %.

La vanillina hoy día se obtiene artificialmente. *Tiemann* y *Haarmann* mostraron primero que por oxidación de la coniferina, glucósido contenido en la savia de todas las coníferas, se obtiene un producto completamente idéntico a la vanillina obtenida de la vainilla, y primitivamente la vanillina se obtuvo artificialmente de la coniferina. Pero este procedimiento fué abandonado cuando se aprendió a obtenerla del eugenol o del isoeugenol.

La vanillina $C_8H_8O_3$ forma pequeños prismas incoloros de fuerte olor a vainilla y reacción ácida. Es fácilmente soluble en agua hirviente, alcohol, éter, cloroformo, aceites grasos y esenciales, así como en soluciones de álcalis cáusticos y carbonatados. Calentada a 80-81° C funde; a más alta temperatura se sublima sin dejar residuo. Debe guardarse en vasijas bien cerradas, en lugar fresco, fuera del contacto del aire.

La vanillina es un excelente substitutivo de la vainilla. 20 g

equivalen aprox. a 1 Kg de vainilla. Sin embargo, no hay que olvidar que para el carácter del aroma de la vainilla no dejan de tener importancia los componentes que acompañan a la vanillina.

La vanillina hállase en el comercio a menudo sofisticada. Para su ensayo se recomienda fundirla una vez desecada sobre ácido sulfúrico: entonces el punto de fusión debe ser 80°-81° C; y quemarla sobre lámina de platino, con lo que no debe dejar residuo alguno. Además se puede atender en el ensayo a la solubilidad en agua, lejías alcalinas, alcohol y éter.

Cuando se emplea la vanillina para perfumar jabones finos se debe tener en cuenta que tiñe de pardusco los jabones blancos en cuanto éstos poseen el mínimo de exceso de álcali.

Una combinación muy parecida a la vanillina es la entregada al comercio por *Haarmann* y *Reimer* con el nombre de *bourbonal*, la cual debe de presentar la ventaja de no ser tan sensible al influjo de la luz y de los álcalis.

**Esencia artificial de ylang-ylang.** *Schimmel & Co.* entregan al comercio con el nombre de «Esencia de ylang-ylang Schimmel & Co.» una esencia de ylang-ylang sintética, que sostiene la competencia con las mejores marcas comerciales de la esencia natural. Es un líquido casi claro como el agua, con ligera fluorescencia, e igual por sus propiedades prácticas a la esencia natural.

Para la obtención de su producto sintético *Schimmel & Co.* proceden del modo siguiente [1]): Trátase con acetato de bencilo una mezcla de los componentes reconocidos en la esencia de ylang-ylang: cadineno, geraniol, linalool, éter métilico del p-cresol, eugenol y éter métilico del ácido benzoico. Para la afinación del producto se agregan ester metílico del ácido salicílico, isoeugenol, éter metílico del isoeugenol y éter metílico del eugenol, cresol, alcohol bencílico y benzoato de bencilo. También se puede proceder a la adición de ester metílico del ácido antranílico.

**Almizcle artificial.** Hay gran número de procedimientos para obtener almizcle artificial. Pero los productos así obtenidos no están en relación alguna con el principio odorante del almizcle natural, y sólo hasta cierto grado dan el olor del producto natural. Actualmente con el nombre de «almizcle artificial» se encuentra en el comercio toda una serie de preparaciones que en gran parte consisten en isobutiltoluoles o isobutilxiloles muy nitrados, o están con ellos muy relacionadas. Por un olor a almizcle especialmente intenso se distinguen las combinaciones con tres nitrogrupos, pero también puede, sin perjuicio del olor, ser reemplazado uno de estos grupos

[1]) D R P. 142859.

nítricos por el grupo ciánico, o aldehídico, o por un halógeno o un residuo ácido, y entonces se habla de almizcle ciánico, almizcle aldehídico, almizcle halogénico y almizcle cetónico. El primer almizcle artificial fué preparado por *Baur* y consistía en trinitroisobutiltoluol. Obtiénese calentando con cloruro de aluminio una mezcla de toluol y cloruro de isobutilo, y nitrando el producto de la reacción con ácido nítrico fumante y ácido sulfúrico. Forma cristales incoloros o blanco amarillentos fusibles a unos 97°, que únicamente son perfectamente solubles en alcohol fuerte, pero del diluído pueden recristalizar. El olor aparece muy marcado agregando 10 gotas de amoníaco a 1 Kg de solución al 1 %. El sulfato de quinina suprime el olor y muchas otras substancias lo modifican. Antes este llamado «almizcle Baur» no se hallaba casi nunca puro en el comercio, sino que, según datos de los mismos fabricantes, consistía por 90 % en acetanilida (antifebrina), substancia que aun hoy día es muy usada para la fabricación de materias olorosas, heliotropina, vanillina, etc. Para descubrir las sofisticaciones se cristaliza el preparado en agua hirviente, se cuecen 5 g durante 1 minuto con 5 $cm^3$ de ácido clorhídrico y se añaden 5 $cm^3$ de solución de ácido carbólico (1 : 20), así como solución de cloruro de cal, filtrada si fuese preciso; en presencia de acetanilida se forma un líquido turbio, rojo cebolla, que con amoníaco se convierte en azul índigo.

El *tonquinol* es un preparado que compite con el almizcle Baur y se obtiene por acción del ácido nítrico sobre sulfoácidos del butilxilol.

Una clase de almizcle que modernamente ha tenido mucha aceptación es el llamado almizcle ambrette, notable por su aroma que recuerda al de los granos de almizcle (Semen abelmoschi). Químicamente es trinitroisobutilmetacresolmetiléter. El punto de fusión de las laminillas blanco amarillentas es de unos 85°.

Para la obtención de soluciones concentradas persistentes de almizcle artificial recomienda *Köhler* [1]) el benzoato de bencilo, que puede admitir con facilidad, calentando suavemente, hasta 20 % de almizcle y retenerlo disuelto hasta a + 10°. Esta solución se puede también mezclar con alcohol anhidro sin que ocurra la separación de almizcle a la temperatura ordinaria. Las mezclas concentradas, con alcohol de 92 %, precipitan gradualmente cristales; la solubilidad en alcohol diluído disminuye rápidamente al aumentar la proporción de agua. Las soluciones al 10 % en benzoato bencílico y alcohol absoluto son las más indicadas, según *Köhler*, para la preparación de mezclas de perfumes muy concentradas para la exportación, tanto más cuanto que el benzoato de bencilo tiene también los caracteres de un excelente agente de fijación.

[1]) Pharm. Ztg. 49 (1904), 1083.

## Tinturas y extractos

Al hablar de las pomadas de flores francesas ya se ha indicado que las materias olorosas en ellas contenidas se podían extraer con alcohol y emplearse en perfumería como extractos alcohólicos. La extracción se consigue ordinariamente empleando por 4 Kg de pomada de flores 7 litros de alcohol fino de 95 a 97 %, y se realiza preferentemente en aparatos especiales, llamados de agitación. Uno de los más sencillos de esta clase es el representado en la figura 131. Consiste en dos cilindros $A$ y $A_1$ de palastro grueso, con tapa bien ajustada. Por el centro de la tapa pasa un árbol vertical, de hierro,

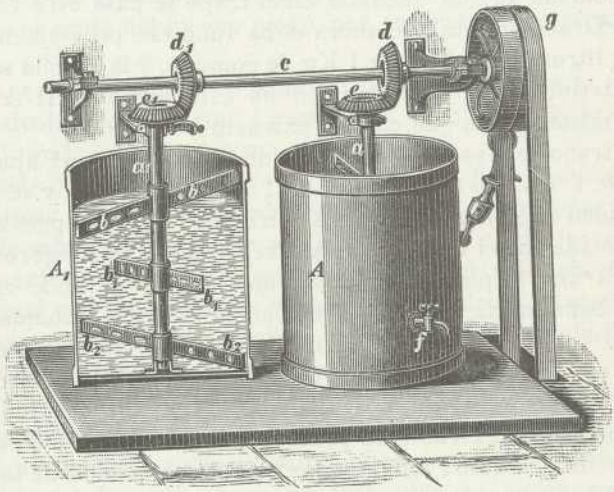



Fig. 131. — Aparato de agitación para la preparación de extractos de pomadas de flores.

$a$ y $a_1$ provisto en el interior del aparato de varios brazos horizontales $b$, $b_1$, $b_2$, y puesto en rápido movimiente por un árbol horizontal $c$. Antes de introducir en este aparato las pomadas de flores, se funden al baño maría, pero sin exceder de la temperatura de 30° C. También el alcohol se calienta a 30° C y se vierte sobre la pomada en el aparato; entonces éste se tapa y se pone el árbol en movimiento. Los brazos unidos al árbol vertical mantienen la masa en incesante movimiento y evitan que la pomada se precipite al fondo. El aparato puede moverse a mano o por transmisión; si se dispone de trabajo mecánico, se mantiene el movimiento durante 48 a 60 horas. Transcurrido este tiempo, se pasa a separar el extracto I, ya acabado, procediendo del siguiente modo: se extiende un trapo de hilo blanco, fino, sobre un recipiente limpio, fíltrase el líquido a su través y la pomada queda retenida. Para obtener de la pomada todo el extracto

alcohólico posible se envuelve finalmente la pomada en el trapo. El extracto I así obtenido se pasa a un vaso de vidrio, se deja en un sótano fresco durante una 48 horas, o por algunas horas en hielo, y se filtra a través de papel en otro recipiente. La filtración a través de papel es indispensable incluso cuando el extracto se presenta puro y límpido, pues no sólo han pasado a través del trapo pequeñas partículas de grasa, sino que también la había disuelta en el extracto. Por el prolongado reposo en el ambiente fresco se separan estas pequeñas porciones de grasa y aparecen como grumos blancos o gotas aceitosas en el fondo y en las paredes del recipiente. Si se omitiera la filtración, esa grasa quedaría en el extracto, y por el uso produciría manchas en la ropa, vestidos etc.

La pomada que ha quedado en el trapo se pasa otra vez al aparato de extracción, sin que ahora deba fundirse previamente, agrégase 1 $^{3}/_{4}$ litros de alcohol por 1 Kg de pomada, y la mezcla se trabaja como anteriormente. La filtración de este extracto II se lleva a cabo del mismo modo que para el extracto I.

Del trapo se pasa la pomada por tercera vez al aparato con adición de 1 $^{3}/_{4}$ litros de alcohol por 1 Kg de pomada y se trata del mismo modo que para obtener los extractos I y II. Después de envolver la pomada con el trapo, que esta vez se hace más vigorosamente, se pasa a un recipiente limpio de hojalata y se funde completamente al baño maría. El recipiente con la pomada fundida se lleva al sótano fresco y se cubre bien. Si una vez perfectamente fría aparece en su superficie algo de líquido, se reúne éste con el extracto III. Este extracto III se emplea en vez de alcohol para el próximo primer extracto de pomada de igual clase. De este modo se obtiene un extracto I todavía más fuerte, y el aroma de la pomada queda por el tercer tratamiento con alcohol completamente eliminado.

La pomada extraída puede emplearse en unión de grasa fresca como pomada común para el cabello o se utiliza en la fabricación de jabones molidos para la obtención de una segunda clase de jabón base.

Los extractos de pomadas adolecen siempre de un olor algo soso, debido a las porciones de grasa contenidas en ellos. Ni aun la refrigeración, tantas veces recomendada, puede obviar completamente este inconveniente. Por esto se dice, y no sin razón, que los extractos de pomadas jamás reproducen perfectamente el aroma natural de la flor.

Según *H. Mann*, se obtienen muy buenas infusiones de flores empleando para ello los «perfumes naturales» (Parfums naturels). Estos son notablemente más caros que las pomadas de flores; pero con su empleo y elaboración se evitan muchos inconvenientes. Prepáranse con ellos tres infusiones. Los «perfumes naturales» obtié-

nense únicamente de flores por un método que ha patentado la *Société anonyme des Parfums naturels de Cannes*. Hay dos clases de estos perfumes naturales: sólidos y líquidos, de los cuales se emplean para infusiones los primeros a razón de 1 Kg de perfume natural por 70 Kg de espíritu de vino. El kilogramo de perfume se tritura vivamente en un mortero con adición de 3 Kg de alcohol, hasta formar con el conjunto una masa uniforme. Viértense los restantes 67 Kg de alcohol en el aparato de extracción y se añade la mezcla del 1 Kg de perfume natural y 3 Kg de alcohol. Hácese trabajar la máquina durante 3 días al menos y se procede como para las pomadas de flores, filtrando la mezcla, refrigerando el filtrado y refiltrándolo. Estas infusiones tienen un magnífico aroma de flores, sin presentar el olor de grasa de las infusiones obtenidas con las pomadas. El residuo se trata del mismo modo por segunda y a veces por tercera vez.

Del «perfume natural» líquido se obtienen soluciones con sólo agregar alcohol del más fino. La cantidad empleada se acomoda al precio del producto que se desea obtener.

Además de los extractos de las pomadas de flores francesas y de los «perfumes naturales», se emplean también en perfumería gran número de soluciones y extractos alcohólicos, p. ej. de las resinas y bálsamos antes mencionados, así como de los perfumes obtenidos del reino animal y de las materias olorosas artificiales sólidas, y además de diversas hojas, raíces y semillas, como hojas de patchulí, raíz de violeta, raíz de vetiver, habas tonka, vainilla, etc.

Las más de estas substancias se pulverizan antes de la extracción, si es que ya no se encuentran pulverizadas en el comercio, o al menos se desmenuzan todo lo posible. Los especiales datos respecto al tratamiento de cada droga en particular, se darán, para mejor inteligencia, al dar las correspondientes recetas.

Las infusiones deben dejarse en un local bastante caliente y removerlas bien varias veces al día. Su obtención es un trabajo muy interesante para el perfumista, pues puede seguir de día en día el progresivo desarrollo del aroma del extracto. Una vez terminada la extracción, se filtra el extracto a través de papel y se designa con la denominación de «tintura» o «esencia».

Debe advertirse muy especialmente que en la obtención de tinturas las drogas empleadas deben ser frescas y genuinas, y el alcohol completamente exento de fusel. Sólo cumpliendo exactamente estas condiciones es posible obtener tinturas intachables.

Es recomendable tener siempre abundante provisión de tinturas, pues su aroma mejora con el tiempo.

A continuación señalamos prescripciones para la preparación de las tinturas y extractos que se emplean en la fabricación de jabones finos.

**Tintura de almizcle:**

20 g almizcle de Tonkin
250 » agua de rosas
2 litros alcohol.

Viértese cuidadosamente en un frasco de vidrio el contenido de la bolsa de almizcle, agrégase el agua de rosas y se dejan ambas substancias durante 10 días removiendo a menudo. Transcurrido este tiempo se agregan los 2 litros de alcohol y se deja el conjunto por algunas semanas, removiendo con frecuencia. Las bolsas de almizcle vacías se desmenuzan en fragmentos lo más pequeños posible, y en otro frasco se trata del mismo modo que su contenido; aquí en vez de agua de rosas se puede emplear agua destilada. El agua tiene por objeto reblandecer y esponjar el almizcle, y así el alcohol puede penetrar mejor en el tejido celular y extraer el aroma; por lo tanto, con el agua se consigue aumentar el rendimiento.

El extracto de las bolsas de almizcle vacías se emplea para preparaciones baratas o bien se mezcla con el extracto del contenido de las bolsas, según se desee obtener tinturas más o menos finas. Rendimientos aun mayores se obtendrían quizá por el empleo de una máquina desmenuzadora de almizcle, porque el tejido celular quedaría más completamente accesible que por el simple desmenuzamiento.

Las diversas clases de almizcle artificial tienen casi todas igual solubilidad en alcohol. Del almizcle Baur se disuelven aprox. 15 g en 1 litro de alcohol, mientras que de las distintas clases de almizcle se disuelven solamente unos 6 g en 1 litro de alcohol. Por lo tanto se deberían emplear 15 g de almizcle Baur por 1 litro de alcohol para la obtención de la tintura; pero no debe creerse que esta tintura iguale en valor a la anterior tintura de almizcle Tonkin.

**Tintura de civeta:**

10 g civeta
1,5 litros alcohol.

Siendo en estado natural la civeta muy poco soluble en alcohol, se reducirá a masa pulverulenta triturándola en mortero de porcelana con cualquier substancia seca, p. ej. con creta precipitada o con polvo de raíz de violeta ya extraído; esta mezcla se pasa a un frasco de vidrio, se agrega el alcohol y se sacude bien y con frecuencia.

*H. Mann* recomienda poner la civeta y el alcohol en una vasija de hojalata con el cuello rodeado de una camisa, llenar ésta de glicerina, cerrar la vasija e instalarla en el baño maría. Al calentar se disuelve muy aprisa la civeta, y los vapores de alcohol son condensados en el cuello, de suerte que casi no se produce pérdida alguna.

**Tintura de ámbar:**

10 g ámbar gris
1 litro alcohol.

El ámbar es difícil de pulverizar; para la preparación de la tintura se corta en pequeños pedazos y se tritura después con un peso igual de azúcar de leche. Los extractos alcohólicos mejoran con la edad; por esto se recomienda en las aplicaciones a la perfumería no emplearlos hasta al cabo de 1 a 2 años. El ámbar se distingue más que por su propio aroma por su estabilidad, por lo que está especialmente indicado para la fijación de los buenos olores.

**Tintura de benjuí:**

1 Kg benjuí (Siam)
3 litros alcohol.

El benjuí se tritura bastamente, se trata en un frasco con alcohol y se sacude vivamente; la disolución se consigue en 10 a 12 días.

El benjuí de Siam es el más fino; para productos de perfumería el benjuí de Sumatra presta iguales servicios.

**Tintura de bálsamo del Perú:**

250 g bálsamo del Perú
5 litros alcohol.

**Tintura de bálsamo de Tolú:**

1,5 Kg bálsamo de Tolú
5 litros alcohol.

El bálsamo de Tolú no puede molerse, siendo necesario enfriarlo mucho para que se vuelva frágil y se pueda desmenuzar con un instrumento cortante, escoplo y martillo. Los pedazos que saltan se introducen rápidamente en el frasco, que ya contiene el alcohol, con lo que la disolución se verifica en unos 14 días. Si se pusiera primero en el frasco el bálsamo de Tolú y se vertiera encima el alcohol, se formarían en seguida grumos que dificultarían la disolución. Es necesario agitar vivamente.

**Tintura de opopanax:**

1 Kg apopanax
4 litros alcohol.

El opopanax se desmenuza groseramente, se pone en el frasco, se agrega el alcohol y se agita a menudo.

**Tintura de estoraque:**

2 Kg styrax liquidus
5 litros alcohol.

Viértense primero en el frasco 5 litros de alcohol, pónese en agua caliente el pote que contiene el estoraque y se deja hasta que esta substancia se ha vuelto más flúida, dejándose verter en el frasco en delgados hilos. La tintura debe ser agitada a menudo.

**Tintura de mirra:**

500 g mirra
2 litros alcohol.

La mirra debe ser antes toscamente pulverizada.

**Tintura de raíz de violeta:**

1 Kg raíz de iris pulverizada, la más fina
3 litros alcohol.

Pulverizada la raíz, se pone en el frasco de vidrio y se agrega el alcohol. Como el polvo tiene tendencia a conglomerarse en una masa bastante firme, es preciso sacudir 5 a 6 veces al día y proseguir así durante 14 días. Al filtrar la tintura es recomendable verter todo el contenido del frasco sobre un tupido trapo de hilo extendido sobre un recipiente de hojalata. El polvo de violeta que queda sobre el trapo una vez escurrida la tintura se vuelve al frasco para obtener por nueva adición de alcohol un segundo extracto.

**Tintura de vetiver:**

250 g raíz de vetiver
2 litros alcohol.

Las raíces se pulverizan lo más finamente posible, el polvo se pasa al correspondiente frasco, se agrega el alcohol y se agita a menudo.

**Tintura de patchulí:**

500 g hojas de patchulí
2,5 litros alcohol.

Las hojas se pulverizan, pónense en el frasco y se agrega el alcohol. La tintura de hojas de patchulí se vuelve enteramente verde obscura, y por lo tanto no está indicada para la fabricación de extractos, porque tiñe de verde hierba la ropa blanca; todo lo más se emplean mínimas cantidades de tintura para dar un tono de color

verdoso al extracto de patchulí. En cambio esta tintura de patchulí puede aplicarse a la fabricación de jabones de patchulí molidos.

**Extracto de habas tonka:**

250 g habas tonka
1 litro alcohol.

El haba tonka había tenido gran importancia en perfumería. Hoy la ha perdido, porque la cumarina la aventaja en todo; pero como hay todavía perfumistas que no han abandonado el extracto de habas tonka, también nos ocuparemos en él. Es de olor agradable, penetrante, por lo cual la mezcla de esta tintura con otras substancias aromáticas debe realizarse con mucha cautela, para que el olor de tonka no domine demasiado sobre los demás de la mezcla. La tintura se obtiene ordinariamente por los perfumistas de la siguiente manera: se ponen en un frasco las habas, sin triturarlas y sin eliminar la capa blanquecina que las reviste, se añade el alcohol y se dejan en maceración por 14 días agitando con frecuencia; después se filtra el líquido. De este modo la tintura contiene sólo la cumarina, que se halla sobre las habas como revestimiento blanco, y por esto debe únicamente emplearse para las preparaciones más finas. Entonces las habas se sacan del frasco y se trituran; vuélvense al frasco y se añade 1 $^1/_4$ litros de alcohol. Este extracto da todavía una buena tintura, muy apropiada para preparaciones algo menos finas. El método de disolver primero sólo la cumarina que se encuentra en la corteza da realmente una tintura muy pura, pero tiene el inconveniente que no se sabe cuánta cumarina contiene, porque la cantidad de cumarina cristalizable no siempre es la misma. Es indudablemente mejor preparar la tintura con cumarina pura; por disolución de 4 g de cumarina en 1 litro de alcohol se obtiene una tintura muy pura de igual riqueza.

**Tintura de vainilla:**

158 g vainilla Bourbon de la mejor clase
2 litros alcohol.

La vainilla, como el haba tonka, ha perdido completamente su importancia en perfumería; pero como también hay perfumistas siempre aficionados a emplearla, tenemos que ocuparnos en ella. Para la obtención de la tintura se procede de la manera siguiente: Las silicuas de vainilla se cortan a lo largo, y luego se desmenuzan en fragmentos pequeñísimos para la extracción con alcohol.—Algunos perfumistas trituran todavía con azúcar en mortero de porcelana la vainilla así desmenuzada, pues de este modo son aplastados los gránulos de semilla contenidos en la vainilla y se obtiene mejor

BIBLIOTECA PUBLICA PROVINCIAL - Pontevedra

rendimiento. Pero por trituración resulta una tintura de color más obscuro; no obstante, no puede servir el color de signo de concentración. Los cristalitos blancos de vanillina que se encuentran sobre la vainilla deben ser cuidadosamente introducidos en el frasco. Obtiénese una tintura por lo menos tan buena por disolución de 3 g de vanillina en 2 litros de alcohol.

De las materias odoríferas señaladas para la obtención de tinturas sólo puede prepararse una segunda infusión con las que no son completamente solubles en alcohol, o sea las que en la extracción dejan residuo. Almizcle, castoreo y las resinas se disuelven completamente, dejando sólo las impurezas y algunas porciones minerales que no tienen aroma alguno. En cambio, todos los residuos de maderas, raíces, frutos, etc., se prestan a la segunda extracción; la mayor parte dan segundas tinturas todavía muy aromáticas, que hallan excelentes aplicaciones. No obstante, en la segunda extracción hay que emplear menos alcohol que en la primera.

## Utensilios para la fabricación de jabones finos

Si se hace caso omiso de las disposiciones y máquinas destinadas a la obtención y elaboración de jabones molidos, los utensilios empleados en la fabricación de jabones finos son en esencia idénticos a las máquinas e instrumentos ya descritos que se usan generalmente en la fabricación de jabones. No obstante, el especial desarrollo de esta rama de la fabricación de jabones ha dado lugar a que también la evolución de su lado instrumental haya seguido una dirección especial, por lo cual conviene detallar en este sitio algunas particularidades.

### Calderas

Muchos perfeccionamientos han experimentado en especial las calderas para la obtención de jabones finos por vía fría así como las dobles calderas.

Las figuras 132 *a* y *b* representan una caldera para ser volcada mecánicamente, construída por *Aug. Krull* de Helmstedt. La caldera *A*, algo cónica, con pico *a*, está suspendida por dos muñones en el soporte *B*; uno de los muñones lleva la rueda dentada *b* de un tornillo sin fin. Cuando esta rueda se pone en movimiento, dando vueltas al manubrio *d* del tornillo *c*, se determina la decantación de la caldera. Aunque se suelte el manubrio, la caldera se mantiene en su posición.

Construyese de todos tamaños; si se desea, la caldera también se provee de aparato de agitación [1]).

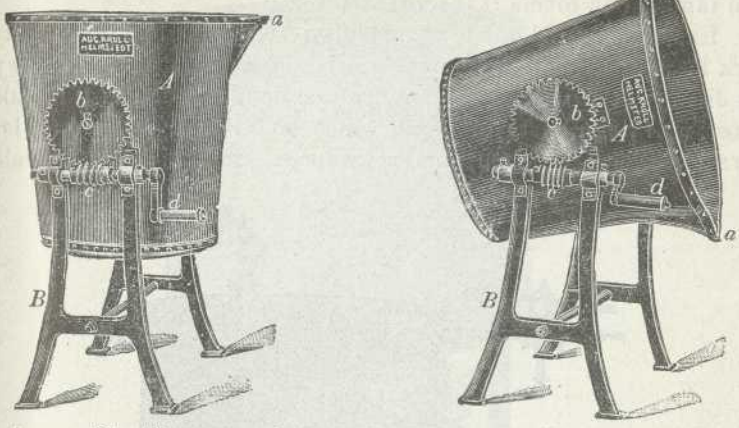



Fig. 132 *a*. Fig. 132 *b*.

Caldera volquete para jabones en frío.

Las figuras 133 *a* y *b* representan una caldera volcable, de la misma casa, con hogar de fuego directo. La caldera interior *A* es de

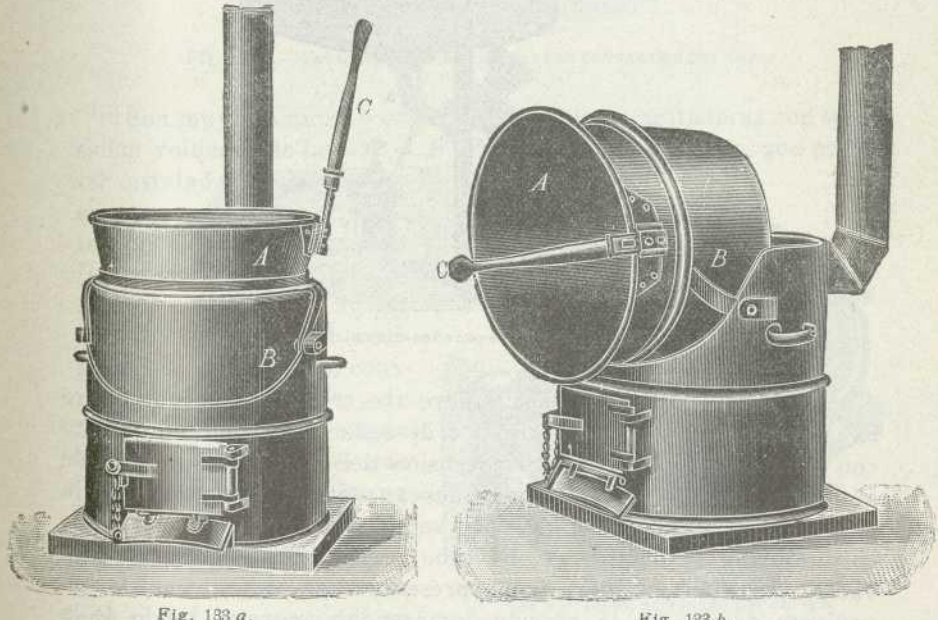



Fig. 133 *a*. Fig. 133 *b*.

Caldera volquete de dobles paredes y con hogar de carbón.

hierro forjado; la exterior *B* y el soporte son de hierro fundido; me-

[1]) Comp. pág. 187, caldera volquete con agitador.

diante el mango *C* se procede a la decantación. Estas calderas se sirven de la capacidad deseada, entre 60 y 500 litros, y si se desea con mecanismo agitador; los tamaños de 100 a 250 litros se construyen también en forma transportable.

Las figuras 134 *a* y *b* representan calderas de dobles paredes para la calefacción por vapor. Constrúyense de todos tamaños y para las distintas tensiones de vapor. En uno de los modelos (*a*) la caldera exterior *A* llega hasta el borde, pero en el otro modelo (*b*) la caldera exterior termina a un tercio aprox. del borde de la caldera

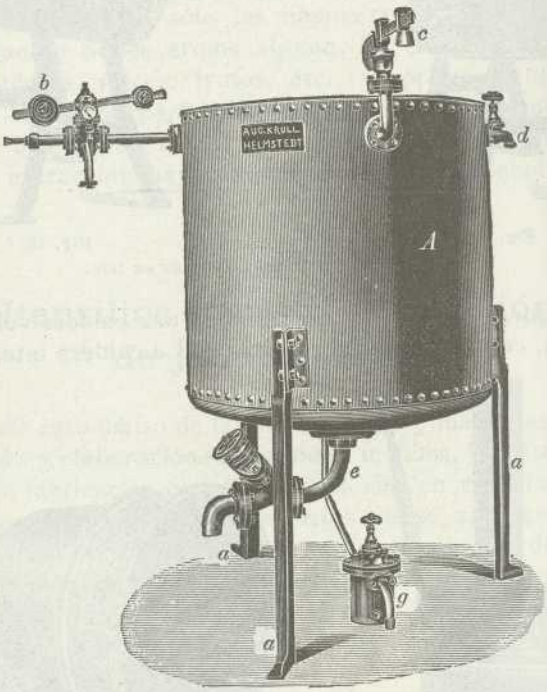



Fig. 134 *a*. — Caldera de dobles paredes con calefacción por vapor.

interior *B*. La caldera descansa sobre tres robustos pies de hierro forjado *a*; está provista de válvula *b* de reducción de presión (junto con manómetro) para rebajar la tensión del vapor de la caldera de alimentación a la presión a que se desea trabajar, y además lleva la válvula de seguridad *c*, la llave de salida del vapor *d* y aparato de condensación automático *g*. El tubo *e* con la válvula sirve para vaciar la caldera. Estos tubos presentan, no obstante, el inconveniente de que en la porción comprendida entre el fondo de la caldera y la válvula se acumula lejía o jabón mal cocido, que debe separarse antes de la cocción de acabado del jabón y volverlo a la caldera.

Las calderas también se proveen de agitador para ser accionado a mano o por transmisión, y de decantación mecánica por medio de tornillo sin fin.

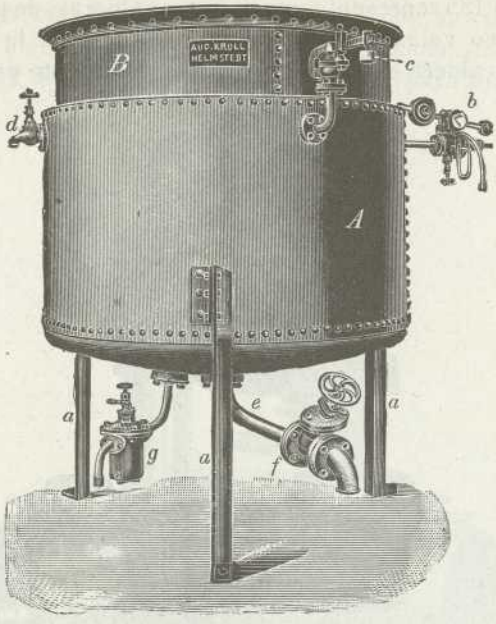



Fig. 134 *b*.—Caldera de dobles paredes con calefacción por vapor.

Son muy prácticas y cómodas las calderas agitadoras con disposición volquete de la casa *C. E. Rost & Co.*, de Dresden, que pueden ser instaladas en la pared o en un pie soporte y se construyen de todos tamaños. Están especialmente indicadas para revolver y agitar líquidos espesos: El recipiente de agitación se construye ordinariamente de hierro fundido, pero según el destino lo mismo él que los órganos de agitación se pueden hacer de cualquier otro material indicado.

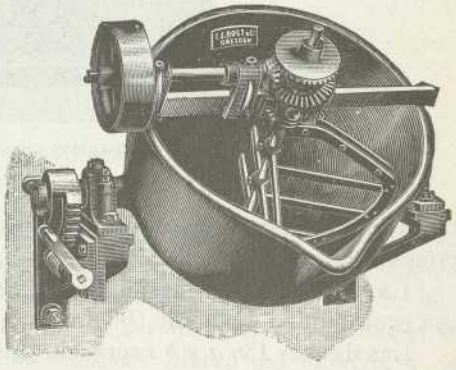


Fig. 135.—Caldera volquete con doble mecanismo de agitación, accionado por correa.

El mecanismo agitador, con agitadores que giran en sentidos opuestos, es accionado por correa, que durante la decantación corre sobre una polea loca montada en un eje fijo. El mecanismo de decantación, de tornillo

sin fin con sector dentado, es accionado por un manubrio. Para facilitar el vaciado y la limpieza, estas calderas de agitación tienen el fondo esférico y están provistas de pico.

La figura 135 representa una de estas calderas, de pared sencilla, con mecanismo volquete. En la figura 135 aparece la caldera semivolcada. La caldera es de fundición, perfectamente pulimentada en

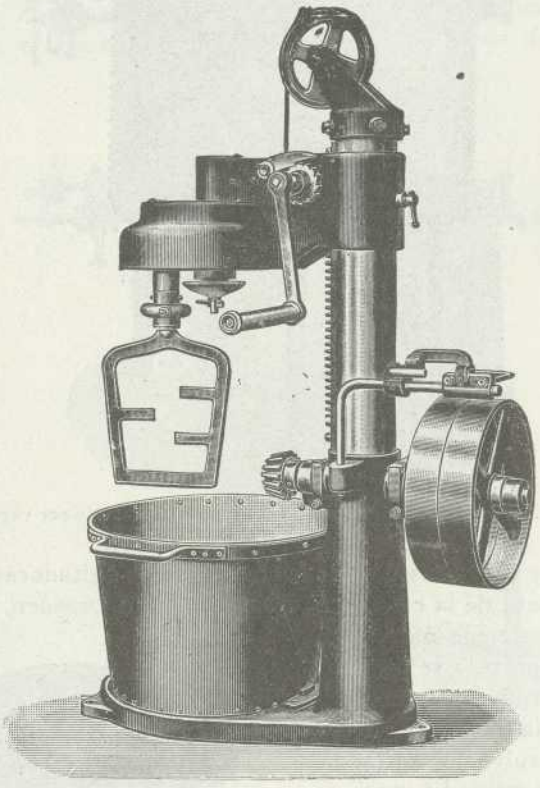


Fig. 135 *a*. — Caldera de agitación y mezcla con agitador levantado.

el interior, y posee un doble mecanismo agitador movido mecánicamente y que desarrolla una acción excelente.

La caldera representada tiene un diámetro superior de 770 mm, una profundidad media de 600 mm y una capacidad de 200 litros.

Las figuras 136 *a* y *b* representan una robusta máquina de agitación y mezcla, especial para jabones preparados en frío. El recipiente de agitación tiene hasta 125 litros de capacidad y es fácilmente transportable, pues el mecanismo de agitación, mediante un manubrio, puede ser elevado sobre el recipiente.

La figura 136 *a* representa la máquina con el mecanismo agita-

dor elevado, mientras que la figura 136 *b* la representa dispuesta para el funcionamiento.

Las calderas con dobles paredes destinadas a la calefacción por vapor y provistas de mecanismo de agitación se construyen casi solamente de hierro dulce y pueden ser fijas o dispuestas para ser volcadas. Las hay de las mayores dimensiones y para todas las tensio-

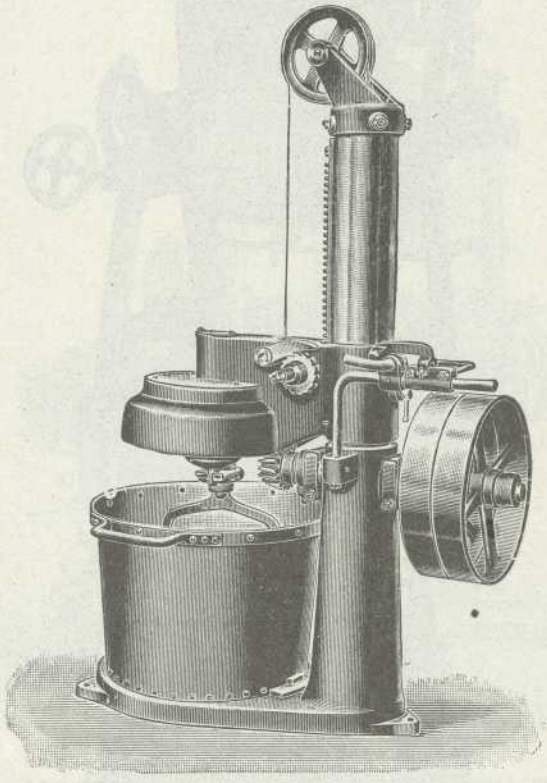


Fig. 136 *b*. – Caldera de agitación y mezcla dispuesta para el uso.

nes de vapor que puedan darse. Los mecanismos de agitación son accionados mecánicamente por correa o por cadenas de transmisión especiales, y pueden dotarse de agitadores sencillos o dobles que giren en direcciones opuestas entre sí. En los grandes tamaños se instalan estas calderas sobre las vigas de hierro del edificio, y se vacian en el piso inferior mediante los tubos que al efecto parten del fondo. El mecanismo de agitación tiene las más variadas formas, ora de roscas de varios pasos que giran en el interior de un sistema de tubos cilíndricos, ora de hélice propulsora de naves o cualquiera otra, atendiendo siempre a la producción del efecto deseado.

Para coadyuvar a la acción de entremezclar o revolver, pueden existir también en el fondo de la caldera tuberías anulares que por

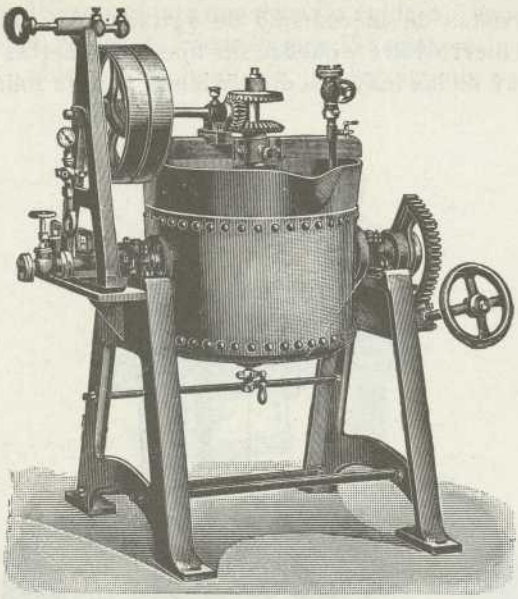


Fig. 137 *a*.

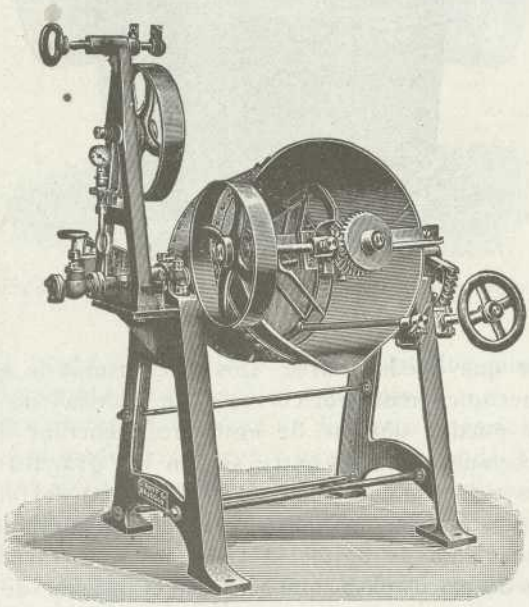


Fig. 137 *b*.

Caldera volquete de dobles paredes con calefacción por vapor y doble mecanismo agitador.

pequeñas aberturas dan salida al vapor que pasa inmediatamente al contenido de la caldera.

Con frecuencia también se construyen estas calderas para ser accionadas directamente por una máquina de vapor especial.

Las figuras 137 *a* y *b* representan una caldera doble de la misma casa, con disposición de caldeo, de refrigeración y de vaciado, así como con mecanismo agitador.

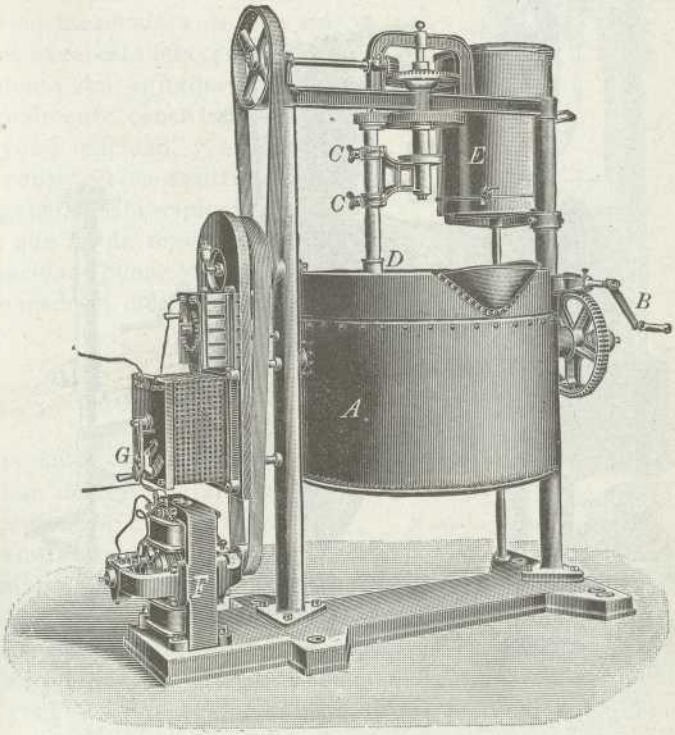



Fig. 138 *a*. — Caldera volquete de doble pared con calefacción por vapor y agitador desmontable.

La caldera agitadora con disposición volquete y aparato de agitación, representada en las figuras 138 *a* y *b*, procede de la fábrica de máquinas de *Wilh. Rivoir* de Offenbach a. M. La figura 138 *a* representa el aparato durante el trabajo, la figura 138 *b* durante la vertedura.

La caldera *A* del aparato tiene una capacidad total de 300 litros, diámetro de 800 mm, profundidad de 600 mm. Evidentemente la máquina puede construirse también con calderas de cualquiera otra dimensión. La caldera es de dobles paredes para la calefacción por vapor o agua caliente. Está provista de pico para vaciarla y puede

ser volcada mediante el tornillo sin fin provisto del manubrio *B*. El mecanismo agitador es el llamado planetario, y sus paletas de tubo de acero y alas de acero pueden cómodamente colocarse a voluntad. Para quitar o poner las paletas no hay que hacer más que aflojar o apretar las tuercas *C*. El engranaje consiste en ruedas con dientes fresados, y por lo tanto la marcha de la máquina es del todo silenciosa. La lubrificación del árbol agitador vertical está dispuesta de

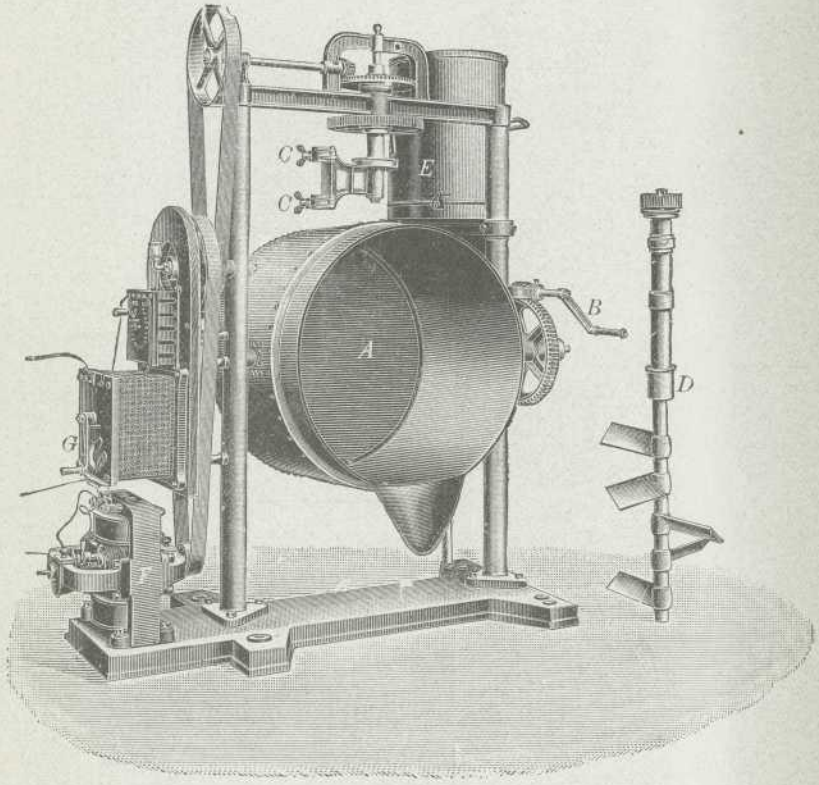



Fig. 138 *b*. — Caldera volquete de doble pared con calefacción por vapor y agitador desmontable.

modo que no pueda caer aceite lubrificante en la caldera, por recogerlo el depósito *D*. Sobre la caldera hay un depósito de lejía *E* con llave de salida para poder conducir gradualmente la lejía al contenido de la caldera.

La máquina se proporciona para ser accionada a mano, o por transmisión, o por motor eléctrico (como está representado en nuestras figuras). En este caso el movimiento se obtiene con un motor eléctrico *F* provisto de reóstato de regulación *G* que permita variar en 100 % las revoluciones del mecanismo agitador. Las máquinas

movidas por transmisión llevan un cono con tres grados para tres distintas velocidades. Con la máxima velocidad la máquina se presta perfectamente a la obtención de jabones de espuma.

La figura 139 representa una pequeña máquina de agitación y mezcla para jabones preparados en frío. Lleva el correspondiente depósito de lejías con tubo de salida. La acción mezcladora de esta máquina es excelente merced al doble movimiento del agitador planetario. Igualmente constituída está la de mayor capacidad, y en su moderna construcción satisface todas las exigencias. El recipiente de agitación, que ha de tener hasta 125 l de capacidad, puede retirarse una vez separado el mecanismo de agitación.

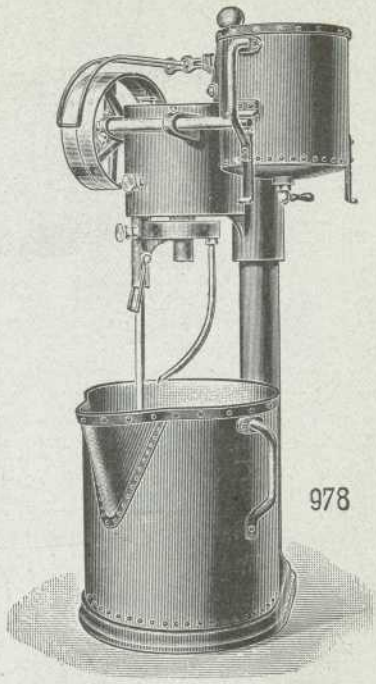



Fig. 139.
Máquina de agitación y mezcla.

## Moldes

Los moldes para jabones duros ya se han descrito detalladamente en la página 193 de este libro; aquí sólo señalaremos algunas clases particulares convenientes para los jabones finos, y que por la comodidad de su empleo se han introducido en todas partes: están representadas en las figuras 140, 141 y 142. Estos moldes, procedentes de la fábrica de *Aug. Krull* de Helmstedt, son desmontables en un fondo y cuatro paredes; el ajuste se produce por machihembrado exactamente trabajado, mantenido unido por algunas prensillas *a*. La montura de los moldes se verifica muy rápida y cómodamente. Los moldes no rezuman ni aun con los jabones más líquidos.

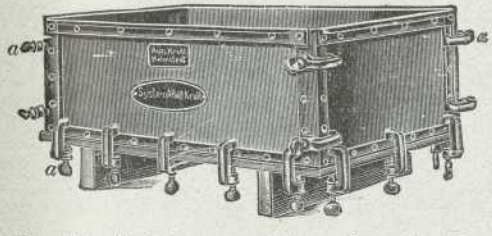



Fig. 140. — Recipiente para jabones finos obtenidos por vía fría o semicaliente.

Si el jabón debe mantenerse caliente, se emplea un revestimiento de colchonetas o de madera. Además se puede emplear un tabique que divida el molde en dos cámaras.

Las superficies internas de los moldes son lisas y dejan suelto el jabón; el fondo tiene realce para que el bloque pueda hacerse correr con facilidad.

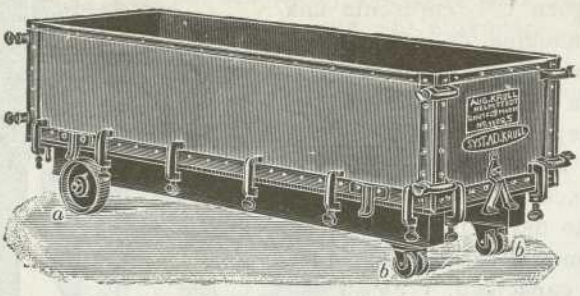



Fig. 141.— Recipiente transportable para jabones finos.

Los moldes se construyen de todo tamaño, de cabida desde 25 hasta 500 Kg; también las dimensiones pueden señalarse como se desee.

La chapa de acero empleada en la construcción de los moldes es de 3,25 mm de espesor, negra o galvanizada; los cierrajuntas son de acero fundido y no pueden romperse.

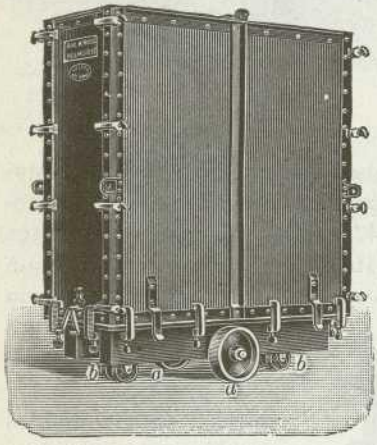



Fig. 142. — Recipiente transportable para jabones finos.

Modernamente los moldes, incluso los destinados a jabones finos, se construyen montados sobre ruedas. La disposición ordinaria es de dos ejes con dos ruedas cada uno pero es más práctica la disposición que permite desviar las ruedas. Los más usuales son los dos sistemas representados en las figuras 141 y 142. El molde de la figura 141 lleva en un extremo un eje con dos ruedas, mientras que al otro extremo se han aplicado dos rodillos americanos de dirección *b*. En la figura 142 hay un eje con dos ruedas *a* en medio, y en cada extremo un rodillo americano de dirección *b*.

El sistema de la figura 142 debe ser considerado como el más práctico, pues lo mismo vacío que lleno permite hacerlo correr hacia adelante o hacia atrás y desviarlo en cualquier sentido.

## Máquinas cortadoras

Vamos a mencionar aquí solamente una máquina de extraordinaria eficacia para jabones finos, que sirve para dividir en placas o en barras los bloques o grandes panes. Está constituída en la forma siguiente: sobre un soporte de hierro (fig. 143) descansan dos carriles horizontales, con la parte superior exactamente acepillada. Estos carriles llevan enmedio la disposición cortante, que consiste en un alambre tendido horizontalmente sujeto a dos bornes que, construídos

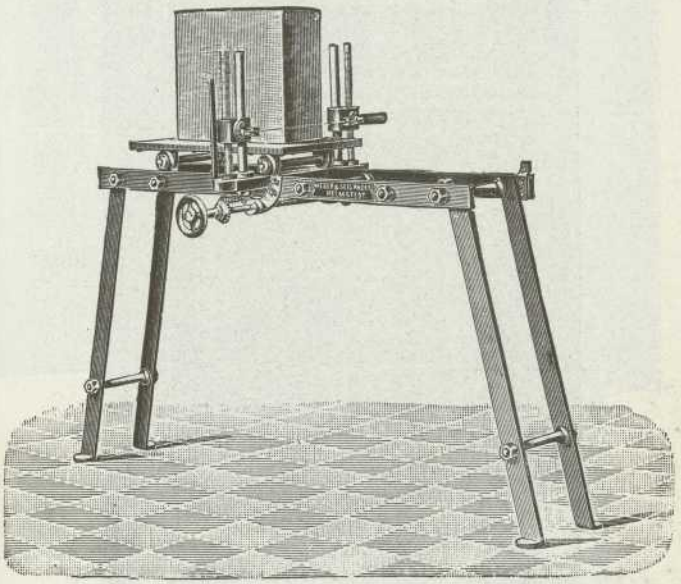


Fig. 143. — Máquina cortadora para la división en placas y en barras.

como tuercas, son conducidos por dos tornillos y guiados al mismo tiempo por dos columnas cilíndricas. Los husillos se hacen guiar a la vez mediante cuatro piñones cónicos que se mueven con un volante de mano. Así se consigue que las tuercas que sostienen el alambre y con ellas el alambre suban o bajen uniformemente a lo largo de las columnas. Sobre los carriles se mueve sobre cuatro ruedas el carro destinado a llevar el bloque de jabón a través de la descrita disposición cortante. Mientras el carro con el bloque de jabón pasa entre las columnas, el alambre penetra en el bloque y separa una placa inferior. El espesor de la placa corresponde a la distancia entre el alambre y la superficie de la plataforma del carro. Retirada la placa cortada, se repite el movimiento hacia atrás, de suerte que

la máquina trabaja en ambos sentidos del mismo modo. Como manejando el volante de mano se puede situar el alambre a la altura que se desee, manteniéndose siempre exactamente paralelo a la plataforma del carro, puede obtenerse a voluntad cualquier espe-

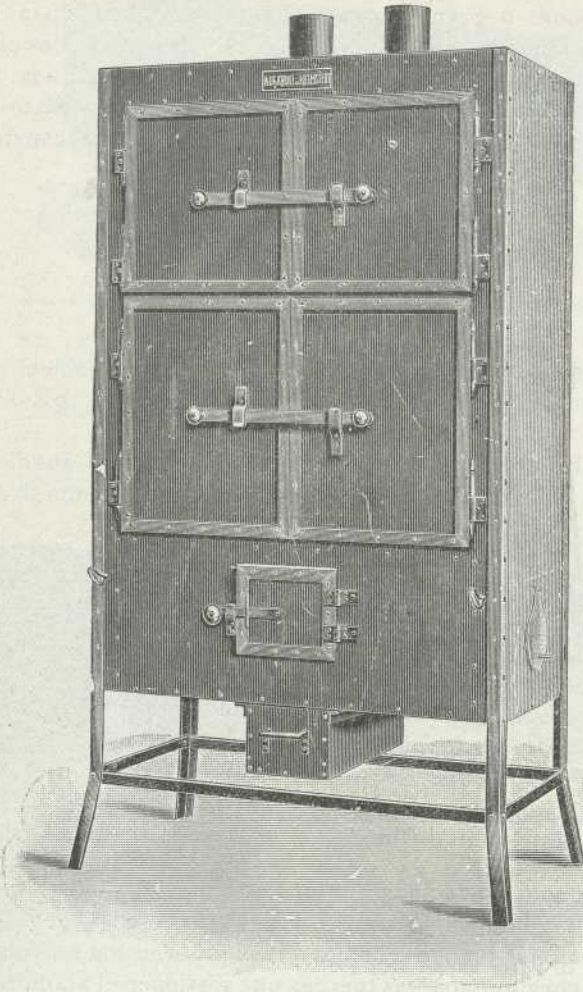


Fig. 144 *a*.—Estufa para jabones finos, calentada con carbón.

sor de la placa de jabón; aquella distancia puede leerse en una escala milimétrica.

La anchura del corte es ordinariamente 200 mm; la longitud del corte 600 mm; la anchura y la longitud del bloque de jabón no pueden por lo tanto ser demasiado grandes. Máquinas mayores se construyen por encargo especial.

## Secadores y calentadores

Los trozos de jabón, a menudo antes de prensarlos se calientan, y esto se hacía antes en hornos de ladrillos. Modernamente tales

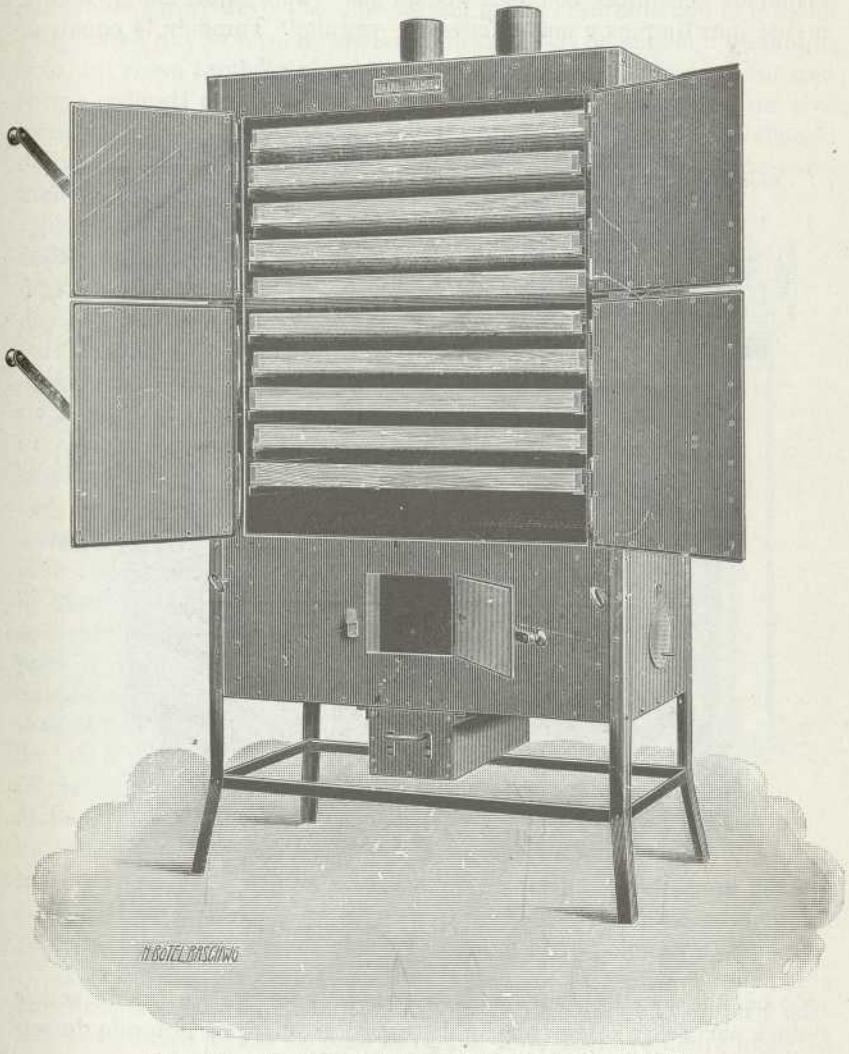


Fig. 144 *b*. — Estufa para jabones finos, calentada con carbón.

hornos son de palastro, en la forma representada en las figuras 144 *a* y *b*. Estos hornos están provistos de hogar especial y se calientan preferentemente con cok o conglomerados. Tienen dobles paredes, y entre ellas pasan los gases de la combustión y así se con-

sigue la calefacción uniforme del espacio interior. Los gases de la combustión se desprenden por un tubo situado encima del horno, y provisto de una válvula para la regulación del calor. Los trozos de jabón se introducen sobre bastidores.

Las fábricas con instalación de vapor emplean naturalmente armarios secadores con calefacción por vapor, que son evidentemente más limpios y más fáciles de regular. También la construc-



Fig. 145.—Vagoneta con bastidores.

ción es más sencilla, pues el armario secador ya no ha de ser de dobles paredes y solamente ha de estar provisto en el fondo de serpentín de vapor o tubos.

En las grandes fábricas, en vez de armario se usan cámaras secadoras, en las cuales el calefactor de la calefacción por vapor se halla instalado en el suelo. Las partidas de jabón se introducen en las cámaras cargadas en vagonetas especiales. La representada en la figura 145 es de un modelo de la casa *Weber* y *Seeländer*.

## Prensas

También en la fabricación de jabones finos la elección de la prensa preferible depende de las circunstancias. Si se trata de prensar jabones muy duros, se obtendrá el mejor resultado con la presión progresiva que se obtiene mediante las prensas de husillo o de manubrio, así como también si se trata de jabones que deban recibir una forma redonda o muy redondeada o deban ser marcados con un troquel fino y muy profundo o poco uniforme. El fuerte y súbito choque de las prensas de golpe no produciría aquí una impresión suficientemente limpia y fina; pues todas las circunstancias señaladas suponen un jabón bastante seco, que no debe romperse ni saltar, ni los moldes deben empastarse. También puede darse la forma aproximada a tales jabones cortando y recortando los distintos trozos, y darles después con la prensa la forma definitiva, pero esto exige un notable dispendio de fuerza, que se puede aplicar fácilmente con la prensa de husillo o de manubrio, pero no con la de golpe. Si se tienen jabones que deban conservar la forma que ya han recibido en el corte, y sólo haya de someterlos a la impresión de una inscripción o un adorno, se preferirá en general la prensa de golpe, pues trabaja más rápidamente que las máquinas antedichas. Un golpe o dos cuando más son suficientes para marcar la pastilla de jabón en caso necesario por todos lados. Como la prensa de golpe, como ya se ha dicho, es de mayor potencialidad que la de husillo, deberá ser preferida siempre que se trate de prensar grandes cantidades de forma sencilla; en cambio la prensa de husillo o de manubrio será indispensable cuando los jabones deban recibir por compresión una forma elegante.

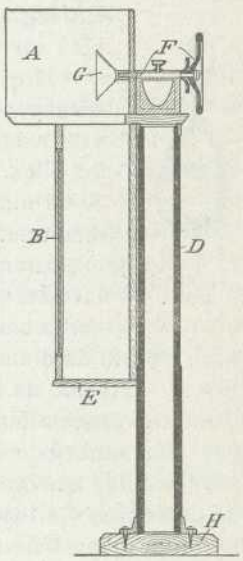


Fig. 146.
Máquina de achaflanar.

El *achaflanado* de las pastillas antes de la prensación se hacía antes con el cuchillo; pero este trabajo robaba mucho tiempo y además resultaban piezas de peso desigual. Este inconveniente lo obvia la máquina de achaflanar de *Joh. Hauff* de Berlín, que achaflana regularmente más de 2000 pastillas de jabón por hora.

La figura 146 representa una máquina en sección. Consiste en una columna *D*, montada sobre un zócalo de madera *H*. Esta columna sostiene el soporte *F*, a cuyo través pasa un árbol que lleva en un extremo una polea movida por un cordón. En el otro extremo

lleva una rosca en la que se atornilla el cuchillo embudo *G*, que puede cambiarse según la forma del jabón. El techo abovedado *A* impide que se esparramen las virutas, y así caen en la caja *E*, provista de una puerta *B* que permite recoger el material acumulado. La máquina se ha hecho ya indispensable en muchas fábricas.

## Máquinas de cortar bolas de jabón

Las bolas de jabón habían sido un importante artículo comercial antes de haberse hecho de uso general las barras. Cortábanse generalmente a mano, con el auxilio de la llamada cuchara de jabón, construída de cuerno o de latón y representada en la figura 147. En lugar de esa cuchara de jabón puede usarse también un vaso o copa de beber de anchura no excesiva.



Fig. 147. Cuchara de jabón.

Hoy se preparan también a menudo bolas de jabón transparente de glicerina. Para tal objeto se construyen máquinas especiales. La figura 148 representa una de ellas. Las bolas obtenidas son de un diámetro de 30-60 mm, y con arreglo a él se elige el tamaño de la máquina.

La mesa *a* sirve para colocar la barra de jabón de la cual se deben sacar las esferas, y cuya sección debe ser acomodada al diámetro de aquéllas; así por ejemplo para 30 mm de diámetro la sección será de unos 32 mm en cuadro. En un extremo de la mesa se encuentra la disposición cortante *A*. Consiste esencialmente en la cámara *c* con el engranaje movido por el manubrio *b* que pone en movimiento de rotación el cuchillo semicircular que se encuentra en aquella cámara. Un mecanismo de detención *d* situado encima de la cámara tiene por objeto sujetar la barra en su sitio mientras se corta la bola. En el otro extremo de la mesa se halla el mecanismo de propulsión *B*, consistente en la cremallera *e* con cabeza *f* delantera.




Fig. 148.—Aparato para obtener bolas de jabón.

El trabajo se realiza del siguiente modo: Corrida del todo hacia atrás la cremallera *e*, se coloca la barra sobre la mesa *a*, se impele hacia el interior de la cámara *c* y se sujeta mediante *d*. Dando vueltas a la manivela *b* penetra en el jabón la cuchilla semicircular que se encuentra en la cámara *c*, y así queda cortada una bola de la barra; una pequeña disposición automática detiene la manivela en cuanto la bola queda cortada. Las bolas terminadas, algo desecadas, se reelaboran y pulimentan en el anillo *i*.

El manejo de la máquina es muy sencillo; la producción horaria es de unas 300-400 bolas.

---

# Tecnología especial de los jabones finos

Como ya antes se ha dicho, distínguense entre los jabones finos los sólidos, los blandos y los líquidos. Los sólidos se obtienen, como también se indicó, por tres distintos métodos: por cocción, por saponificación en frío y por rallado o moltura (pilés).

## Jabones finos obtenidos por cocción

El mejor jabón fino cocido es el jabón base para los jabones molidos; pero no puede darse el caso de que tal jabón neutro de grano halle directamente aplicación como jabón de tocador. Los jabones son en general muy duros, se prensan mal, y a causa de su pérdida por desecación, que llega a ser de 24 %, se vuelven de desagradable aspecto y además son caros. Sin embargo, como substitutivo de los jabones molidos, más caros, se emplean numerosos jabones de grano, cocidos partiendo de primeras materias menos caras, y moldeados por presión. De todos modos, éstos nunca son de color blanco puro, sino amarillentos y hasta pardo obscuros, porque siempre la masa inicial contiene grasas blandas, aceites, etc., y a menudo hasta resina. Esta es, como se sabe, muy buen agente encubridor del olor desagradable de grasa, y hace también a los jabones más resistentes al enranciamiento. Además los jabones de grano que contienen resina se dejan evaporar profundamente, de suerte que jabones con 70-75 % de aceites grasos, incluyendo los de resina, que se secan poco y uniformemente, se mantienen moldeables por algún tiempo y soportan la prensación.

En las mayores fábricas de perfumería y de jabonería fina se obtienen los jabones base de primera clase de 80-90 % de sebo y 10-20 % de aceite de coco. Los desechos de la operación, ciertas grasas de menos valor, residuos grasos de las pomadas de flores, y también los jabones enranciados, se emplean para un segundo jabón base que se cuece sin adición de aceite de coco, pero sí con 4 a 5 % de resina clara. Si p. ej., consiste la masa en 500 Kg de desechos de jabón, 500 Kg de grasas, sebo, etc. y 50 Kg de resina clara, se ponen en la caldera unos 500 Kg de lejía de sosa cáustica de 15° Bé, en ella se funden los desechos de jabón, se agrega luego la resina y luego se cuece hasta formación de un grano árido, libre de espuma.

Si se tienen sublejías de color subido y se desea obtener un jabón base lo más claro posible, hay que expulsar aquéllas. Si se quiere

emplear otra vez las sublejías, se lavarán con lechada de cal, con lo que vuelven claras y límpidas. Para la saponificación de los 500 Kg de grasa que todavía quedan por agregar serán necesarios unos 850 Kg de lejía sódica cáustica de 15°. Pónense unos 500 Kg de lejía en la caldera, se agrega el grano y cuando todo se halla en ebullición se va agregando paulatinamente la grasa. Logrado un fuerte empaste, se agrega si es preciso el resto de la lejía y se cuece persistentemente. Si el jabón hierve como en grano (separado), se licua con agua hasta que se reúne y hierve en pasta. Ahora se abre la puerta del hogar y cuando el jabón está en reposo en la caldera se revuelve y se va agregando agua salada de 24° hasta que se separa el grano claro y también es clara la sublejía. Con la caldera bien tapada se separa un grano más fino, muy indicado para una segunda clase de jabones molidos, y al cabo de 24 horas se moldea. Con buenos materiales se preparan también tales jabones de grano directamente, sin separación de lejía, partiendo de la siguiente fórmula:

30 partes sebo
20 » aceite de coco de Ceylán
10 » » de ricino
30 » lejía de sosa cáustica de 40° Bé, diluída con
3 » agua.

35 partes sebo
20 » aceite de coco Ceylán
5 » » de ricino
30 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
3 » solución de potasa de 20° Bé.

La preparación se lleva a cabo incorporando la lejía en la grasa calentada a unos 38° C y cuando todo está bien mezclado, se cubre perfectamente la caldera. Al cabo de 1 $^1/_2$ horas se calienta espontáneamente, y se favorece esta acción si es conveniente suspendiendo la caldera de agitación en agua hirviente. Ahora se revuelve el jabón y en cuanto se ha formado un empaste uniforme se moldea. Esta clase de jabones se muele muy bien, especialmente si se introduce en la masa un poco de harina de patatas y talco.

Hoy día, disponiendo la mayoría de fábricas de jabón de instalación para moler, apenas se acostumbra prensar directamente para entregarlos al comercio como jabones finos, los jabones de grano o de grano de graso que tienen un rendimiento de unos 150 %. En lugar de ellos se emplean los jabones preparados en frío, que se dejan moldear en pastillas mejor que los jabones de grano cocido.

Como jabones finos cocidos deben considerarse también los jabones de empaste con elevado rendimiento. De estos jabones de empaste los preferidos son los jabones transparentes de glicerina,

que se obtienen según recetas a menudo muy discrepantes, pero siempre con resultado satisfactorio si se parte del principio fundamental de que son jabones de empaste, y que para que un jabón de empaste sea transparente, debe ser mantenido bastante flúido para que todo esté disuelto y nada suspendido en él (volverse grumoso). Consistan pues los líquidos adicionados en glicerina, alcohol o agua, deben existir en la masa del jabón en proporción conveniente para que el azúcar en disolución, que las más veces sólo facilita la transparencia, se mantenga enteramente disuelto.

La conservabilidad de este jabón se debe ante todo a la completa saponificación de las grasas y aceites empleados y a la necesaria adición de sales; pero si está bien preparado, tampoco se enrancia y también se mantiene claro y transparente, aunque haya sido obtenido de desechos de jabones preparados en frío con adiciones de sebo y de aceite de ricino.

Por fin, hay que mencionar otra serie de jabones de empaste, que se obtienen en parte de aceites y grasas y en parte de recortes, no son transparentes, e incluso llevan casi siempre cargas, que son las que hacen al jabón susceptible de ser prensado. Las mejores clases dan rendimientos de 300 %, pero se encuentran en el comercio productos hasta con rendimiento de 1200 %, que ya no pueden ser prensados.

**Jabones de grano finos.** La preparación de jabones finos de grano puede hacerse lo mismo en pequeñas que en grandes cantidades. Pártese de diversas masas de grasa, pero los métodos de obtención son bastante coincidentes; sólo hay que observar de antemano que ni el sebo ni el aceite de palma dan jabón susceptible de ser bien prensado, pues estas grasas, tanto el sebo del país alemán como el aceite de palma, contienen exceso de ácidos grasos sólidos. Cuando se emplean tales grasas demasiado duras, se les agrega manteca de cerdo o aceite de oliva.

Empléanse:

90 % sebo
10 » aceite de coco Ceylán.

90 % aceite de palma Lagos blanqueado
10 » » de coco.

70 % sebo
20 » manteca de cerdo
10 » aceite de coco.

70 % aceite de palma blanqueado
20 » » de oliva
10 » » de coco.

BIBLIOTECA PUBLICA PROVINCIAL

80 % sebo
10 » aceite de oliva
10 » aceite de coco
5 » resina clara.

80 % aceite de palma blanqueado
10 » » » bruto
10 » » de coco
5 » resina clara.

La obtención del jabón se puede realizar en una doble caldera con calefacción por vapor o en doble caldera sobre fuego directo; pero el tamaño de la caldera debe corresponder a la cantidad de grasa. El fuego o el vapor no debe actuar encima de la masa, en la caldera, para evitar carbonizaciones que inutilizarían el jabón como jabón fino. Grasa y resina se funden y cuelan a través de un trapo o de un colador de pelo. Para la saponificación se calculan por 100 Kg de grasa, incluída la resina, 100 Kg de lejía de 28° no del todo cáustica. Se compone con 90 Kg de lejía de sosa cáustica de 28° Bé y 10 Kg de solución de potasa de 28° Bé. Si se tienen recortes de jabones análogos, se pueden fundir en la lejía, con la caldera tapada. La saponificación de la grasa ocurre luego con rapidez, pues entonces se logra fácilmente, entremezclándolas, producir la combinación entre grasa y lejía. Cuando se ha producido un empaste de jabón de grano bien unido, se calienta de modo que el jabón hierva débilmente, y se va agregando progresivamente agua salada concentrada. Si el jabón hierve delgado, se rectifica bien hasta firme presión y notable causticidad. Por lo general pronto se presenta la sobre evaporación, por lo que se separa el jabón. El grano no debe tener notable causticidad, debe ser de consistencia de sebo, y mantenerse en las pruebas largo tiempo caliente. Se separa muy poca lejía espesa. Si se trata de grandes masas, se cubre bien la caldera y se deja toda la noche. A la mañana siguiente se halla en la caldera un grano mantecoso, bastante flúido, que se pasa a pequeños moldes y se revuelve hasta haberse enfriado.

Si se trata de pequeñas cantidades, se extienden en el suelo tres o cuatro sacos, uno encima de otro, se pone encima de los sacos el molde cargado con pesos y se vierte en él todo el contenido de la caldera. El molde lleno se cubre bien.

Al cabo de 3-4 horas se ha separado la lejía, escapando lateralmente por los sacos, y en el molde se encuentra el grano puro, que ahora se revuelve hasta estar suficientemente enfriado.

Si esos jabones deben teñirse de amarillo (en los más casos) o de rojo, se disuelve el color en alcohol y se incorpora al jabón en los moldes. Para la adición de perfume se procede de la misma manera.

Son perfumes convenientes para estos jabones, calculados para 100 Kg:

*Para jabones obscuros*

200 g esencia de bergamota
100 » » de alcaravea
100 » » de casia
20 » » de mirbana buena.

*Para jabones claros*

200 g esencia de menta piperita
100 » » de bergamota
50 » » de alcaravea
10 » » de mirbana buena.

**Jabones de grano empastados y jabones fundidos.** Estos jabones forman una sola clase, porque no sólo se obtienen sin separación de lejía, sino que también son iguales por el rendimiento. Los desechos que se emplean para tales jabones son generalmente de jabones obtenidos en frío y de jabones fundidos. No conviene emplear desechos o jabones que contengan vidrio soluble o solución de azúcar.

A continuación figuran algunas recetas para tales jabones de grano empastados sin emplear desechos:

*Jabón de violetas*

40 Kg aceite de coco Ceylán
15 » sebo
5 » aceite de olivas
30 » lejía sódica de 36° Bé.
5 » solución potásica de 25° Bé.

*Color*

20 g rojo Kaiser
300 » pardo violeta, triturado en aceite de olivas, e incorporado al aceite.

*Perfume*

200 g esencia de casia
200 » » de lavanda
60 » » de clavos
60 » » de palmarrosa
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de almendras* (blanco)

35 Kg aceite de coco
20 » sebo
5 » manteca de cerdo
31 » lejía sódica de 36° Bé
5 » solución potásica.

*Perfume*

300 g esencia de bergamota
100 » » de almendras amargas.

### *Jabón de rosas*

40 Kg aceite de coco
20 » manteca de cerdo
30 » lejía sódica de 36° Bé
5 » solución potásica de 25° Bé.

*Color*

40 g de rojo cardenal, disuelto en agua caliente y agregado a la lejía.

*Perfume*

200 g esencia de geranio
200 » » de bergamota
100 » » de gingergrás
50 » » de casia.

### *Jabón de miel*

35 Kg aceite de coco
20 » sebo
5 » aceite de oliva
30 » lejía sódica de 36° Bé
5 » solución potásica de 25° Be.

*Color*

40 g amarillo de cera claro, disuelto en agua hirviente y agregado a la lejía.

*Perfume*

300 g esencia de cidronela
100 » » de clavo
50 » » de menta piperita.

### *Jabón de Windsor* (blanco)

40 Kg aceite de coco Ceylán
15 » sebo
5 » aceite de ricino
30 » lejía sódica de 38° Bé
5 » solución de potasa de 25° Bé.

*Perfume*

200 g de esencia de alcaravea
200 » » de bergamota
60 » » de anís.

*Jabón de Windsor* (amarillo)

70 Kg aceite de coco
15 » sebo
5 » aceite de palma bruto
30 » lejía sódica de 36° Bé
5 » solución de potasa de 28° Bé:

*Perfume*

200 g esencia de alcaravea
160 » » de casia
60 » » de clavo.

Para la preparación se funden grasas y aceites, y a 37°-38° C se entremezclan con la lejía calentada a 20° C, agregando al mismo tiempo el color disuelto en agua caliente. Incorporada la lejía en la grasa y conseguida la combinación de suerte que ya no se perciban manchas aceitosas, se cubre perfectamente la caldera. Al cabo de 1-1 ½ hora ocurre la espontánea elevación de temperatura, que si conviene puede favorecerse suspendiendo la caldera en agua hirviente. Lo mejor es emplear calderas dobles, que se pueden calentar hasta que el jabón esté en ligero hervor. Ahora se sacan pruebas, que deben tener presión y no ser untuosas. Si el jabón está todavía insípido se rectifica con lejía cáustica de 30-36°, pero no hay que agregar más de la indispensable para no obtener un producto demasiado cáustico. El jabón se mantiene caliente por mucho tiempo, y por esto se remueve continuamente, y sólo se moldea cuando el jabón se hunde y aparece fuertemente reticular. Sigue revolviéndose en el molde y se perfuma lo más tarde posible. Déjase todavía el jabón por algún tiempo descubierto, y más tarde se cubre con una tabla cargada con pesos para comprimir el jabón. Cuando está completamente frío se corta; prénsase en general al cortarlo. En los trozos prensados ya se atiende a la forma. Los pedazos de jabón se dejan 24 horas en la estufa de desecación, y por fin se les da el mismo peso y se troquelan con prensa de husillo.

Si el jabón de grano empastado o el jabón fundido se quieren obtener partiendo de desechos o de jabones que han resultado mal formados, es necesario establecer cuánto de ellos se va a emplear y seleccionar el material según el color, si hay que obtener jabones fundidos blancos, amarillos o rojos; pero si se desea preparar sólo jabones pardos, pueden emplearse los jabones cualquiera que sea su color. También debe saberse aproximadamente cómo fueron obtenidos los jabones, si se trata sólo de jabón de coco o fueron fabricados con aceite de coco y sebo, y si han sido o no cargados y en qué forma. Disuélvense muy difícilmente los jabones de coco, más fácilmente los de medio sebo y medio aceite de coco, y facilísimamente los cargados con solución de sal común. Los desechos de jabón muy desecados

deben ser molidos o por lo menos convertidos en virutas, pues los grandes fragmentos endurecidos por desecación casi no es posible disolverlos por completo.

La obtención de los jabones fundidos exige alguna práctica y mucha paciencia. Una vez fijada la cantidad de desechos que deben fundirse y qué grasas se han empleado en ellos, se calculan las demás substancias que deben agregarse. Puede admitirse que un buen jabón fundido debe contener aprox. dos tercios de aceite de coco y un tercio de sebo o grasa análoga, como manteca de cerdo, etc., y que en la refusión hay que agregar todavía 5 a 10 % de solución potásica de 25°. Si se tienen, p. ej., 150 Kg de recortes de los cuales 100 Kg consistan en jabón de coco puro y 50 Kg de jabón obtenido de dos tercios de aceite de coco y un tercio de sebo, la primitiva masa de grasas de los 150 Kg de jabón debió consistir en unos 85 Kg de aceite de coco y 15 Kg de sebo. Por lo tanto, las grasas sebáceas están todavía en defecto con respecto al aceite de coco, pues debería haber un tercio. Así la masa con que se va a preparar el jabón fundido consistirá en:

150 Kg desechos
30 » sebo
15 » lejía sódica de 36° Bé
20 » solución potásica de 25° Bé.

Procédese a la operación vertiendo primero en una caldera de dobles paredes que pueda calentarse bien o en una caldera sencilla sobre fuego directo, primero los 20 Kg de solución de potasa de 25° Bé y encima 5 Kg de sebo. Al mismo tiempo se agregan unos 15 a 20 Kg de los desechos más fácilmente fusibles y se calienta hasta haber conseguido la disolución. En cuanto la masa en la caldera se presenta como una papilla, se van añadiendo poco a poco los desechos, revolviendo continuamente para evitar la disolución espumosa. Cuantos más desechos vayan entrando en disolución tanto más viscoso será el jabón que se forma. Por esto se va añadiendo siempre en pequeñas porciones la lejía cáustica y se mantiene el jabón de modo que aparezca reticular. Como durante la fusión se evapora mucha agua y además los recortes están a menudo muy secos, también hay que atender a la conveniencia de adicionar agua, debiendo, no obstante, proceder con extraordinaria cautela, pues de agregar demasiada, en vez de un jabón de grano empastado se obtendría un jabón de empaste. Los jabones acabados dan en general un rendimiento de 150 a 155 %.

El jabón acabado es como un jabón de grano líquido, que si se quiere puede ser todavía rectificado. Colorearlo, moldearlo y perfumarlo se lleva a cabo del mismo modo que con los jabones de grano empastado antes mencionados, que fueron preparados sin desechos.

**Jabones de empaste finos.** Entre los jabones finos de empaste figuran, como ya se ha dicho, los jabones transparentes de glicerina y además otros jabones muy baratos, que á menudo sólo se elaboran para aprovechar jabones estropeados y desechos de otros jabones finos.

Si se desea obtener jabones de empaste de jabones estropeados o de desechos, lo más seguro es comenzar por preparar una *solución de 18° Bé* con 25 Kg de potasa de 96 %, 25 Kg de sosa en cristales, 25 Kg de cloruro de cal y 50 Kg de sal común. Vertiendo entonces en la caldera 80-100 Kg de esa solución y agregando 50 Kg de desechos de jabón, que tienen un rendimiento de unos 200 %, debe resultar, una vez disueltos los desechos, un jabón de empaste bastante bueno. Si hallándose ya todo disuelto las pruebas tomadas indican que el jabón es demasiado blando, se va agregando a unos 90° C lejía cáustica de 30° hasta que el jabón es flúido y en las pruebas duro.

Si se desea preparar tales jabones con grasas nuevas, por ejemplo, 100 partes de aceite de coco de Ceylán o 50 partes de aceite de coco y 50 de aceite de palmisto, u 80 partes de aceite de palmisto y 20 partes de sebo, o 70 partes de aceite de coco y 30 partes de aceite de palma bruto, o 100 partes de aceite de palmisto, serán precisas para la saponificación de la grasa con rendimiento de 400 % unas 120 partes de lejía de sosa cáustica de 30°. La masa total estará formada por

100 partes de grasa
120 » lejía sódica cáustica de 30° Bé
200 » de la solución de relleno de 18° Bé antes descrita.

La obtención se logra de la siguiente manera: Pónense en la caldera unas 100 partes de la solución de 18° Bé, se agregan unas 60 partes de la lejía cáustica de 30° Bé y en seguida la grasa. Cuando todo, revolviéndolo, ha quedado bien unido, se agrega poco a poco el resto de la lejía cáustica y finalmente el resto de la solución. El jabón se mantiene constantemente en hervor. Para evitar una desecación demasiado fuerte puede todavía incrementarse con harina de patatas o vidrio soluble.

La siguiente receta es para *jabón de almendras* con 350 % de rendimiento:

40 partes aceite de coco de Ceylán
10 » sebo
50 » lejía sódica de 28° Bé
50 » solución de 18° Bé
5 » harina de patatas [1]) desleída en
10 » solución de 18° Bé
0,5 » esencia de mirbana
0,1 » » de bergamota
0,05 » » de romero.

[1]) V. nota de la pág. 327.

Viértense en la caldera unas 25 partes de la solución de 18° y se agregan algunos desechos. Disueltos éstos, agrégase la grasa y unas 25 partes de lejía cáustica. Revuélvese hasta conseguir la íntima unión, y se calienta hasta hervor. Añádese el resto de la lejía cáustica y en seguida el resto de solución de 18° Bé. Cúbrese bien la caldera durante una hora, con lo que desaparece la espuma y se consigue una buena unión. Si al destapar la caldera resulta que el jabón no es duro en las pruebas, se agrega más lejía sódica de 30°. Enfriado el jabón a unos 80-87° C, se incorpora la carga desleída en la solución y más tarde el perfume. Las pruebas ahora tomadas (100 g) deben ser sólidas al corte y secas al tacto; si el jabón es blando se corrige con lejía cáustica de 80°. Moldéase en moldes de 60 a 65 Kg de capacidad.

*Jabón Windsor* con 400 °/₀ de rendimiento. Para estos jabones se puede emplear exactamente la misma composición que para los anteriores, agregando sólo, en correspondencia con el más elevado rendimiento, mayor cantidad de solución de 18°. Si el jabón se ha de teñir de amarillo se emplean colores solubles en agua, p. ej. amarillo de jabón ordinario, amarillo limón o amarillo cera. Como perfume característico se recomienda por 20 Kg de jabón una mezcla de

100 g esencia de casia
50 » » de lavanda
30 » » de alcaravea
30 » » de tomillo.

Como perfume más barato, una mezcla de

60 g esencia de mirbana
60 » » de casia
30 » » de alcaravea.

*Jabón de violeta* con rendimiento de 600 °/₀. Los jabones de violeta generalmente se tiñen de pardo obscuro. Para tales jabones se pueden emplear por consiguiente desechos de todos colores. Fúndense en la solución de 18° y se tiñen con color de azúcar o con colores de anilina solubles en agua. Si el jabón fundido no se presenta consistente en las pruebas se corrige poco a poco con lejía de sosa cáustica de 30°. El jabón se acaba como los precedentes. Como perfume barato se emplea esencia de casia y de mirbana; si se quiere el perfume más persistente se agregan 5 g de tintura de almizcle por 50 Kg de jabón.

*Jabón de desechos* con rendimiento de 1000-1200 °/₀. Como masa pura se pueden emplear por mitad aceite de coco de Ceylán y aceite de palmisto; pero puede partirse de desechos. También estos jabo-

nes se cuecen como los precedentes, pero debe emplearse más solución de 18° y para la rectificación más lejía cáustica de 30°. Tales jabones se vierten a veces en moldes de porcelana. Si deben tener aspecto moteado se tiñe una parte de jabón de azul, rojo, verde, etc. Viértese luego en el molde 1 parte de jabón blanco y encima 1 parte del jabón teñido.

En los próximos años, atendido el elevado precio de las grasas, se deberán admitir cada vez más en el comercio los jabones finos de empaste, pues si están bien elaborados y no se abusa del rendimiento se presentan muy estables, se dejan troquelar bien y en su uso pueden sostener la competencia con los jabones cargados obtenidos en frío.

A continuación se exponen otras recetas de fabricación, en las que hay que observar que el color y el perfume se dejan al capricho de cada cual. Para 100 Kg de jabón se necesitan 400 a 450 g de perfume y unos 15 a 20 g de color.

*Jabón fino amarillo de empaste*
unos 250 % de rendimiento

I

88 Kg aceite de coco
12 » » de ricino
50,5 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
20 » agua
40 » solución de potasa de 30° Bé
40 » » de sal de 21° Bé
40 g amarillo claro uranina
400 » esencia de cidronela II
350 » safrol
250 » esencia de casia.

II

600 g esencia de cidronela II
200 » » de lemongrás
200 » » de casia.

*Jabón fino naranja de empaste*
unos 310 % de rendimiento

I

90 Kg aceite de coco
10 » » de ricino
51,5 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
25 » agua
68 » solución de potasa de 30° Bé
70 » » de sal de 21° Bé
46 g naranja uranina
800 » esencia de cidronela II
200 » » de clavos ligera.

II

800 g esencia de cidronela II
200 » limoneno.

*Jabón fino rojo de empaste*
unos 370 % de rendimiento

I

92 Kg aceite de coco
8 » » de ricino
53,5 » lejía de sosa cáustica de 38° Bé
16 » agua
100 » solución de potasa de 30° Bé
100 » » de sal de 21° Bé
56 g rojo rosa de Oriente
400 » esencia de palmarrosa
400 » » de cidronela II
300 » » de lavanda II.

II

450 g safrol
225 » esencia de madera de cedro
225 » » de alcaravea
225 » timeno.

*Jabón fino blanco de empaste*
unos 460 % de rendimiento

I

100 Kg aceite de coco
58 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
30 » agua
140 » solución de potasa de 30° Bé
140 » » de sal de 21° Bé
1,5 » esencia artificial de almendras amargas.

II

400 g esencia de gingergrás
300 » » de alcaravea
300 » » de lavanda II
300 » timeno.

La preparación del jabón se lleva a cabo vertiendo en la caldera el aceite de coco, el de ricino, la lejía de sosa cáustica, el agua y la solución de potasa, y revolviendo, a la temperatura de 75° C, hasta que se presente bien unido. En cuanto la masa aparece unida y pastosa, se agrega, sin dejar de agitar, la solución de sal, y se calienta todo a unos 85° C, para dejar luego el jabón por dos horas en reposo con la caldera cubierta. Al destapar luego, se toman muestras del jabón una vez separada la espuma. El jabón debe resultar completamente límpido y bastante firme; de lo contrario, debe aña-

dirse algo de lejía o solución de sal. El jabón acabado se tiñe luego, se perfuma y se vacia en pequeños moldes de hierro bien ajustados. El jabón enfriado, retirado de los moldes, se corta fácilmente en barras y pastillas, que si deben ser troqueladas, se achaflanan. Las pastillas se ponen en bastidores, y se desecan en estufas, pero a veces pueden ya secarse suficientemente al aire libre. El troquelado de tales pastillas se verifica preferentemente con prensas de golpe, cuyos troqueles se humedecen si conviene con agua salada.

## Jabones finos obtenidos en frío

Por saponificación en frío se entiende el procedimiento general de obtener jabones, y principalmente jabones finos baratos, entremezclando aceite de coco fundido, como también aceite de palmisto, con la cantidad de lejía exactamente necesaria para la saturación. Fúndase en la propiedad de los diversos aceites de coco de entrar en combinación a baja temperatura con lejías cáusticas de elevada concentración, combinación que por espontáneo desarrollo de calor resulta en forma de un jabón blanco, sólido y capaz de dar espuma. Tan grande es el fácil poder de saponificarse del aceite de coco, que para aplicar este método debe incluso mezclarse con otras grasas y aceites menos fácilmente saponificables. Sacando partido de tal circunstancia se emplea en los jabones de esta clase cierto tanto por ciento de sebo, lardo, aceite de olivas o aceite de ricino. Aunque el aceite de coco saponificado por sí solo da los más puros y hermosos matices, así en productos blancos como en los de color, debe recomendarse la adición de las grasas y los aceites últimamente citados en todos los casos en que se trate de obtener un producto más suave que el que da el aceite de coco saponificado sin mezcla. Tales jabones, y especialmente los que contienen una elevada proporción de sebo, se aproximan en el aspecto y también en el uso más a los jabones molidos o a los jabones finos de grano, de los cuales, si han sido aquéllos bien y cuidadosamente elaborados, sólo se distinguen en la fractura, que en los jabones obtenidos en frío es siempre amorfa, y en cambio en los jabones de grano finos es siempre cristalina.

Empléense o no con el aceite de coco, sebo u otras grasas, el método de obtención de los jabones por vía fría es siempre el mismo; sólo se introducen ligeras modificaciones en relación con la temperatura de las grasas que saponificar y la cantidad de lejía para la saponificación. Con respecto a estos dos puntos hay que atender siempre a que el aceite de coco es entre todas las grasas y aceites que aquí entran en consideración, la que mayor cantidad de lejía exige para la saponificación completa. Después de él siguen el sebo, el lardo y el aceite de olivas, grasas que con respecto al consumo de

lejía deben considerarse como aproximadamente equivalentes. La menor cantidad de lejía la exige el aceite de ricino. El índice de saponificación alcanza en el aceite de coco a unos 250, en el sebo unos 200, en el lardo unos 195, en el aceite de olivas unos 190 y en el aceite de ricino unos 180.—Por lo demás, que si se emplea aceite de olivas no puede tratarse de aceite inferior, sino de aceite puro, fresco, comestible, es evidente. Todas las grasas destinadas a la saponificación en frío deben ser lo más frescas y puras posible, y ante todo no deben estar rancias y sin que en ningún caso el contenido en ácidos grasos exceda todo lo más de 3 %.—Con respecto al segundo punto, ha de tenerse por norma que la grasa en la saponificación debe mantenerse a una temperatura tanto más elevada cuanto más lo sea su punto de fusión. Así p. ej. el sebo, si se emplease solo, debería mantenerse a una temperatura de 60-62° C, mientras que empleando al mismo tiempo $^1/_2$-$^1/_3$ de aceite de coco, basta una temperatura de 40-42° C o de 32-35° C.

Con aceite de coco solo, así como con mezcla con lardo, aceite de ricino y aceite de oliva, se sube la temperatura en verano a no más de 28° y en cambio en invierno a no más de 33° C. Es evidente que en invierno hay que realizar todo el trabajo en local calentado. Las temperaturas señaladas deben elevarse algo, sobre todo en invierno, si se emplea también sebo; pero con todo, nunca es preciso elevar la temperatura a más de 45° C.

De las tres clases principales de aceite de coco que generalmente se encuentran en el comercio, el Cochin, el Ceylán y el Copra, es la Cochin, como ya se ha dicho, la que da los jabones más claros y más suaves. Será por lo tanto la que deba usarse siempre que haya que ser muy exigente con respecto a la blancura, conservabilidad y en lo posible carencia de olor del jabón producido. No obstante, como merced a sus mejores cualidades, es siempre más cara que las demás clases, se utilizan éstas en todos aquellos casos en que el reducido precio del producto acabado excluye el empleo de la primera y deban ser obtenidos jabones de color y menos finamente perfumados, atendiéndose menos por lo tanto a la blancura y a la carencia de olor. Con todo, es evidente que también los jabones de color resultan más hermosos y más suaves con aceite Cochin que con los otros dos aceites. Además debe advertirse que el aceite Cochin se halla comúnmente más fresco en el comercio que las otras dos clases, y por lo tanto se saponifica más lentamente y más ordenadamente; pues los ácidos grasos libres producen las mayores perturbaciones en la saponificación en frío, dando lugar a un prematuro espesamiento del jabón, de suerte que toda la masa, ya antes de agregar la última porción de lejía, deja de poderse revolver con el mecedor. En tales ácidos grasos libres abundan especialmente los aceites viejos de Ceylán y de Copra, que para obviar tal incon-

veniente han de someterse a una refinación previa con lejía fuerte, como se describirá con detalle más adelante. No obstante, si los aceites en cuestión son demasiado viejos ya deja de ser eficaz incluso ese medio radical, y resulta lo mejor excluirlos completamente de la saponificación en frío.

Todos los obstáculos, tan a menudo tildados en la saponificación en frío, como el volverse la masa espesa y arenosa, la formación de granos, y en parte también el color gris de los jabones, tienen su explicación en el contenido mayor o menor de los aceites en ácidos grasos libres. En parte pueden evitarse estos defectos con sólo proceder a la saponificación con el aceite a una temperatura lo más baja posible, que según la estación puede reducirse a 23-25° C. Además si la masa al principio por adición de la lejía parece solidificarse parcialmente, de suerte que se formen terrones fríos, no por eso hay que dejarse engañar; pues al aumentar la temperatura del jabón con la lejía se redisuelven esos fragmentos, el jabón se vuelve liso y gradualmente más flúido y puede ser revuelto como de ordinario hasta espesamiento normal. Los jabones así tratados se distinguen por su gran suavidad y blancura, pero no hay que cansarse de revolver firme y constantemente. Si tampoco con este tratamiento se evita que el jabón se vuelva espeso y granudo, o bien se es muy exigente en cuanto a blancura y conservabilidad del jabón, resulta ineludible la refinación, mediante lejía fuerte, antes citada. Y si todas las circunstancias mencionadas no obligan a refinar el aceite, convendrá no obstante lavarlo con agua salada, purificación indispensable antes de la elaboración para expulsar la suciedad y el mucílago que todo aceite retiene mecánicamente. Para ello se procede del modo siguiente:

En una caldera llena hasta los dos tercios con el aceite de coco que se debe purificar, se vierte agua salada de 15-18° Bé en cantidad suficiente para que el aceite de coco fundido que sobrenada pueda ser fácilmente recogido mediante el cazo. Ahora se calienta el contenido de la caldera hasta ebullición y ésta se mantiene durante media hora. La espuma que durante este tiempo se va formando en la superficie se retira con la espumadera. Cuando sube una espuma blanca pura, se puede dar por terminada la operación. Apágase entonces el fuego, cúbrese la caldera, bien caliente, y se deja posar el aceite durante algunas horas, o mejor durante toda la noche. Al cabo de este tiempo se ha sedimentado todo poso o impureza y puede tomarse el aceite claro para el uso ulterior.

Si se trabaja con vapor a través de un serpentín abierto, no es necesario introducir agua en la caldera, pues ya se formará por condensación del vapor. Unicamente debe agregarse junto con el aceite la sal, a razón de 3 a 4 Kg por 100 Kg de aceite.

La refinación o blanqueo del aceite con lejía se lleva a cabo de

manera análoga. Fúndese primero el aceite de coco y se agrega después el agua necesaria. Habiendo calentado hasta ebullición, se agregan por 100 Kg de aceite 3 a 5 Kg de lejía de 38 a 40° Bé. Si se trata de obtener un aceite muy purificado, o se parte de un aceite muy viejo y muy rancio, se puede exagerar la adición de lejía. Cuando ya se ha cocido suficientemente y de suerte que toda la lejía puede considerarse como completamente saponificada, se empieza a salar con sal seca, hasta que asciende a la superficie un grano espumoso y gris sucio, que en cuanto va apareciendo se retira con la espumadera. Si todavía está tan líquido que atraviesa la espumadera, hay que agregar más sal. En toda la operación hay que proceder con rapidez, pues debe temerse la subida de la masa, en cuanto la espuma cubre toda la superficie del aceite, de suerte que ya no puede ser fácilmente atravesado. La adición de agua, de lejía, no haría más que apresurar la combinación, y empeoraría el inconveniente. Por esto, en este punto, se calienta débilmente y se procura que la espuma no se aglomere. También aquí la subida de espuma blanca pura indica el término de la operación. La caldera se cubre bien, y el aceite se sigue tratando como en la purificación antes descrita. El aceite así tratado no se halla después límpido, sino blanco lechoso y turbio. Muy a menudo se forma en la superficie, por enfriamiento, una película delgada, gelatinosa, cuya separación es inútil, pues siempre se forma de nuevo. Por lo demás, este fenómeno nada tiene que ver con la calidad del aceite, que ahora tiene la propiedad de saponificarse difícil y lentamente, de suerte que a menudo 100 Kg de aceite emplean un día y aun a veces más para la saponificación completa; pero esta es una buena señal de que tales aceites difícilmente saponificables darán jabones que en color, olor y conservabilidad serán insuperables.

Resulta en consecuencia de lo dicho que para la saponificación en frío se emplearán con ventaja únicamente los aceites de coco más frescos, con lo que se evitarán pérdidas por refinación y se obtendrán sin previos trabajos que roben tiempo, jabones blancos y duraderos. Siendo posible, se emplearán siempre aquellos aceites que junto con la fractura dura, blanca, bastante transparente, presenten el mínimo olor a manteca vieja rancia. Los aceites blandos, con olor de manteca rancia y color a menudo verde o gris deben ser considerados desde luego como ricos en ácidos grasos libres y no podrán dar, sin refinación previa, jabones hermosos y conservables.

Como antes se ha indicado, se recomienda en la preparación de jabones de la mejor clase, emplear, junto con el aceite de coco, un poco de sebo, manteca de cerdo, aceite de ricino o aceite de olivas. Están especialmente indicadas las dos grasas primeramente citadas, pues hacen a los jabones más suaves, sin influir en su dureza y en su tacto. Sin perjuicio del proceso de saponificación, pueden emplearse

en proporción hasta de 50 % del aceite de coco; con todo, es necesario entonces reducir algo la proporción de lejía, pues estas dos grasas, como se ha dicho, no exigen tanta lejía como el aceite de coco solo.

Las lejías para los jabones obtenidos en frío se preparan preferentemente con sosa cáustica de alto grado, al 128-130 %. Tómanse 200 Kg de agua para la disolución de 100 Kg de sosa cáustica, y así se obtiene una lejía cáustica de unos 40° Bé, que se guarda si conviene en recipientes cerrados o en matraz de vidrio hasta el momento de usarla, y ordinariamente se reduce a 38° Bé. Pues si se emplea sosa cáustica de 120-125 % de hidróxido sódico, a consecuencia del escaso contenido en álcali cáustico, debe usarse lejía de 40° Bé. Para la saponificación de 1 Kg de aceite de coco se cuenta $^1/_2$ Kg de lejía de sosa cáustica de 38° Bé o de 40° Bé. Tales mezclas dan jabones de corte muy sólido; pero si se quiere obtener un jabón de tacto más suave, se agregan inmediatamente antes del uso 1 a 2 Kg de agua destilada por 30 Kg de lejía, o en lugar de lejía sódica cáustica se emplean algunos kilogramos de lejía potásica cáustica de 38° Bé.

Para la completa saponificación de 50 Kg de aceite de coco son necesarios 28,5 a 29 Kg de lejía de 38°; pero en la práctica se emplean sólo casi siempre 25 a 26 Kg, pues el jabón obtenido por saponificación de 50 partes de aceite de coco con 28,5 partes de lejía es tan duro, que ocasiona dificultades en el corte y troquelado; tampoco este jabón es transparente, y a causa de su gran causticidad es del todo inconveniente para el lavado.

El jabón de coco, sin carga, obtenido según las prescripciones normales, es blando, de modo que fácilmente penetra en él la uña, y en los bordes de la sección se presenta translúcido. Esa transparencia es una consecuencia no explicada todavía de su composición, y no se puede obtener artificialmente. Si se saponifica p. ej., una mezcla de 45 partes de aceite de coco y 5 partes de vaselina con 25 partes de lejía se obtiene un jabón que contiene igualmente una gran cantidad de substancia grasienta libre; no obstante, ese jabón no es tan transparente como el jabón de coco sin carga [1]).

Antes de empezar la fabricación deben por lo tanto grasas y lejías ser exactamente pesadas, pues con un exceso de lejía el jabón resulta muy quebradizo y áspero, y al lavar sería demasiado fuerte, y en cambio con escasa lejía resultaría por la incompleta saponificación del aceite un jabón blando que pronto se enranciaría.

La fusión del aceite de coco se lleva a cabo preferentemente en una doble caldera. Fundida la mayor porción del aceite a unos 50° C, se vierte el aceite en la caldera de agitación. Los fragmentos sólidos todavía existentes se van disolviendo y el aceite fundido tiene

[1]) *Ubbelohde u. Goldschmidt*, Handbuch der Chemie und Technologie der Fette, tomo 3, pág. 921.

al fin una temperatura de 37 a 38° C. Deben evitarse en la fusión temperaturas más elevadas, ya que el aceite tomaría color.—En la gran industria, se expulsa el aceite de los envases mediante vapor, pásase a un recipiente de hierro estañado provisto de serpentín de vapor, y cuando está suficientemente frío se envía al recipiente agitador. Si alguna vez el aceite se enfría demasiado, se vuelve a calentar con vapor.

La obtención sencillísima de jabones finos por vía fría se realiza de la siguiente manera: Al aceite que se halla pesado en la caldera, a la temperatura de 27 a 33° C, previamente colado a través de un fino tamiz de pelo, se agrega en delgado chorro y agitando continuamente la lejía previamente preparada a 38-40° Bé y también exactamente pesada. Cuando se han unido aceite y lejía se prosigue la agitación, hasta haber obtenido una buena combinación entre ambos. La masa se habrá vuelto espesa, y se presentará homogénea y translúcida, las porciones tomadas con el agitador se desprenderán pastosas, y moviendo el agitador se depositarán en gruesos hilos sobre la masa. Si para el jabón se ha empleado aceite de coco Cochin fresco, tal punto no se logra hasta después de varias horas de agitación, pero empleando aceite de Ceylán, aceite de Copra, o habiendo introducido sebo, manteca de cerdo, etc., se logra mucho antes. Cuando la masa de jabón presenta tales caracteres, se introduce el perfume, entremezclándolo con uniformidad, y se vierte en un molde revestido de plancha, o colocado sobre una fina tela humedecida, cubriéndolo luego con tapas de madera, trapos, etc., con lo que entra en calor. Al cabo de algunas horas, a consecuencia del proceso de saponificación, se habrá elevado la temperatura hasta 80° C en la masa del jabón vaciada en frío en los moldes, y para evitar que se rompa o salte el jabón en la superficie, convendrá cubrirla, inmediatamente después de haberla vertido en el molde, con un trapo húmedo.

**Jabones finos sobreengrasados por vía fría.** Desde hace una serie de años, la preparación de jabones finos con aceite de coco y elevada proporción de sebo ha experimentado un notable perfeccionamiento «sobreengrasándolos» con adición de 5-10 % de adeps lanae o lanolina. Estos jabones sobreengrasados, que en el comercio se toman simplemente a veces por jabones finos, no sólo son extraordinariamente suaves y finos, sino que ejercen con su uso sobre la piel una acción muy agradable y bienhechora, y prensados presentan un aspecto particularmente lustroso, que aun puede ser aumentado pulimentando el jabón con la palma de la mano seca. Como estos jabones sobreengrasados de excelentes cualidades son fácilmente solubles y dan muchísima espuma y por lo tanto ejercen rápidamente su eficacia, son considerados por muchos consumidores como los mejores jabones.

El método de fabricación es el mismo que el descrito para los jabones finos de coco, variando sólo en lo de fundir la adeps lanae en la grasa calentada a 50° C, y agregando luego la lejía a unos 32° C; pero se puede también agregar la adeps lanae fundida por separado al aceite calentado a unos 35° C.

**Agentes de crecimiento para los jabones preparados en frío.** Con las palabras «relleno» y «carga» del jabón se indica, como ya antes se ha dicho, obtener un jabón más barato incorporándole mecánicamente substancias más baratas, y se emplean para la carga de los jabones finos preparados en frío todas las substancias de que se ha hablado para análogos fines, figurando en primera línea el vidrio soluble, el talco y la lejía de carga.

El empleo del *silicato sódico* para el incremento de los jabones finos obtenidos en frío se ha practicado en algunas fábricas de jabón desde hace más de cuarenta años. Los jabones incrementados con vidrio soluble presentan al principio un aspecto hermoso, transparente; pero con el tiempo se desecan, se vuelven muy sólidos y presentan en la superficie una costra dura. Los jabones así endurecidos lavan y espumean mal, y a causa de la dureza y del exceso de álcali introducido por el vidrio soluble en el jabón, su acción es cáustica y perjudicial para la piel.

Antes de su empleo el vidrio soluble debe ser rectificado o sea saturado con lejía sódica cáustica, siendo necesario para ello emplear por 5 Kg de vidrio soluble de 38° Bé aprox. 1 Kg de lejía sódica cáustica de 38° Bé, pues los jabones aumentados con vidrio soluble, a los que falta la suficiente lejía, se presentan blandos y esponjosos en medio del bloque. Además debe recomendarse vaciar los jabones fuertemente aumentados con vidrio soluble únicamente en moldes planos de 50-75 Kg y dejar éstos descubiertos para que el jabón no se caliente mucho y no separe aceite en medio. El aceite de coco debe revolverse del modo conocido en verano [1]) a 24-26° C, en invierno a 28-30° C con la cantidad necesaria de lejía de 38-40°. Una vez conseguida la buena unión del aceite con la lejía, se procede a la carga en fuerte chorro, agitando continuamente. Para hacer algo más suaves y finos los jabones así aumentados, se les agrega una pequeña cantidad de glicerina (aprox. 5 %), que también se incorpora al aceite, o se usa como adición en menor cantidad la solución de potasa de 15-18° Bé. Si hay que prensar los jabones fuertemente cargados, es conveniente calentarlos antes en estufas hasta reblandecerlos. Si hay que humedecer los troqueles, conviene emplear preferentemente aceite de vaselina o glicerina diluída en vidrio soluble.

[1]) Véase la nota de la pág. 363.

Por otra parte se emplea mucho para los jabones finos preparados en frío una llamada composición de vidrio soluble, que los hace notablemente más conservables. Esta composición se obtiene entremezclando 100 partes de silicato sódico de 38° Bé, 14 partes de lejía sódica cáustica de 38° Bé, 4 partes de lejía potásica cáustica de 38° Bé y 12 partes de solución de potasa de 35° Bé. Puede emplearse esta composición en proporción de 50 a 100 % sobre la masa inicial de grasa, incorporándola del modo usual a la masa de jabón revuelta a unos 28° C después de haber agregado 5 a 10 % de glicerina.

*El agua salada* de 15°-20° Bé es muy poco empleada, y aun en unión de vidrio soluble, para el relleno de los jabones finos baratos. Los jabones, con esta carga, adquieren mucha transparencia, pero se desecan mucho, se vuelven feos, y según la temperatura presentan una capa blanquecina o aparecen húmedos. El agua salada se agrega después del vidrio soluble al jabón límpido, bien unido.

Análogamente al agua salada se comporta la solución de potasa; aunque con su empleo los jabones adquieren una hermosa transparencia, exagerando la adición se reblandecen fácilmente, se desecan y no se prensan bien, pues quedan muchas veces adheridos al troquel. Para el relleno se emplean 5 a 10 % de solución de potasa de 16°.

Sin embargo, es ventajoso para la carga del jabón emplear simultáneamente vidrio soluble, solución de potasa y agua salada, procediendo del siguiente modo: 20 partes de aceite de coco a unos 29° C se entremezclan con 10,5 partes de lejía sódica cáustica de 38° Bé, después se incorporan 4 partes de vidrio soluble mezclado con aprox. 1,5 partes de agua, y finalmente, cuando la masa se espesa y se presenta bien unida, se agregan 8 partes de solución de potasa de 28° y 8 partes de agua salada de 20°, se perfuma y se moldea.

El *talco* se emplea para la carga de los jabones finos baratos, ora solo, ora en unión con vidrio soluble. El jabón admite hasta 30 a 40 % de talco; sin embargo, se adiciona generalmente en proporción notablemente inferior. El empleo del talco se logra casi siempre desliéndolo en un poco de aceite de coco e incorporándolo luego a la masa total. Aunque los jabones aumentados con talco tienen buenas cualidades, como ser muy sólidos, conservarse bien, actuar favorablemente sobre la piel, recibir mucho brillo si se prensan suficientemente secos, presentan también un lado desfavorable, pues carecen de transparencia y tienen en cambio un aspecto mate y turbio. Y como los consumidores aprecian casi siempre la bondad de un jabón por su agradable aspecto y transparencia, los jabones fuertemente aumentados con talco resultan difíciles de vender. Basándose en esto, en muchas fábricas se procede a la carga del jabón agregán-

dole vidrio soluble y una pequeña cantidad de talco y solución de potasa o lejía de relleno; los jabones con la oportuna mezcla se vuelven algo más transparentes y se conservan bastante bien. Una composición para jabones así cargados estaría formada por: 50 partes aceite de coco, 5 partes talco, 25 partes lejía sódica cáustica de 38° Bé, 20 partes lejía de relleno, 10 partes silicato sódico y 3 partes lejía potásica cáustica de 38° Bé.

Debe advertirse, no obstante, que lo mejor es sólo emplear el talco para jabones de color, pues los blancos tomarían un aspecto grísseo. La adición de talco eleva notablemente el peso específico del jabón.

También están en boga desde hace mucho tiempo para la carga de los jabones finos obtenidos en frío, las llamadas *lejías de relleno*. Existen diversas composiciones de esta clase, de las cuales se señalan a continuación tres ventajosas:

*Lejía de relleno* I, para jabones de glicerina y de coco: Hiérvense durante unos 5 minutos con 100 Kg de agua, 29 Kg de azúcar [1]), 14 Kg de potasa y 12,5 Kg de sal, se espuma cuando todo se ha disuelto y se deja en reposo. La lejía de relleno es clara como el agua y de unos 29° Bé.

*Lejía de relleno* II: 100 Kg de agua, 25 Kg de azúcar [1]), 12,5 Kg de potasa y 12,5 Kg de cloruro potásico se tratan como anteriormente. La lejía marca unos 26° Bé.

*Lejía de relleno* III: 6,5 Kg de potasa, 4,5 Kg de sal y 4 Kg de sosa cristalizada se disuelven en 62 Kg de agua hirviente.

Preparada la masa de jabón, se agrega, revolviendo, la lejía de relleno y se vierte la masa en los moldes, los cuales se dejan *descubiertos*. Si la lejía de relleno se agrega demasiado pronto a la masa, ésta se rompe, y el recipiente de agitación debe cubrirse para que vuelva a unirse.

Mediante tales lejías de carga, que son muy claras y límpidas, se obtienen por lo demás jabones $\times$ 2 y $\times$ 2,5 muy transparentes, que con el tiempo sólo se secan algo, pero son susceptibles de troquelado, y si no han estado mucho tiempo expuestos al frío son también muy conservables.

Sin embargo, debe advertirse que por gran adición de lejía de relleno se introduce siempre mucha humedad en el jabón. Para no dejar, por lo tanto, que el jabón se vuelva demasiado débil y blando, debe emplearse además de la lejía necesaria para la grasa inicial, algo más de lejía para la corrección y acortamiento. Por 100 Kg de relleno de azúcar deben contarse unos 4 Kg de lejía sódica de 38° Bé.

Finalmente hay que señalar aquí que desde hace algún tiempo

[1]) V. nota de la pág. 327.

se agrega también a los jabones preparados en frío aprox. 1 % de glicerina y aprox. 5 % de solución de caseína, para hacerlos más agradables en su empleo.

La solución de caseína se prepara desliendo 10 partes de caseína en polvo con unas 30 partes de agua fría, agregando aprox. 1 parte de bórax en polvo y cociendo el conjunto. Una vez fría se incorpora esta solución en la masa del jabón bien unido.

**Aprovechamiento de los residuos.** En una industria conducida racionalmente, el aprovechamiento de los desechos de jabones preparados en frío es completamente necesario. A veces resulta ventajoso agregarlos al jabón del mismo color antes de vaciarlo en los moldes. Otras veces es preferible recortarlos en cubitos para emplearlos en la obtención de jabón mosaico, y también se pueden emplear los recortes suficientemente secos en la obtención de jabones molidos. Aprovéchanse además los desechos por fusión, que puede llevarse a cabo de distintas maneras:

1. Disuélvense 50 Kg de desechos en unos 18 a 20 Kg de agua pura, se hace hervir lentamente por algún tiempo y se rectifica el jabón hasta leve causticidad con lejía de 25°. Una vez separada la espuma, se pasa por un tamiz el jabón bastante flúido, se tiñe, se perfuma y se vacia en los moldes.

2. Viértense en la caldera 19,5 Kg de sebo, 10,5 Kg de resina, unos 225 a 230 Kg de residuos y 4,5 Kg de solución de potasa de 15°, y cuando todo está bien fundido a fuego lento y agitando a menudo se vierte a través de un tamiz de alambre en un recipiente a propósito de madera o de lata, y así se retiran las porciones que pueden haber quedado sin disolver. En la caldera vacía se disuelven 3 Kg de sosa cristalizada en unos 14 Kg de lejía sódica cáustica de 38°, y en ella se incorporan la solución filtrada de jabón, la solución de color y el perfume.

3. En 50 Kg de una solución hirviente de 15° Bé preparada con partes iguales de potasa, cloruro potásico y sal, se disuelven gradualmente 100 Kg de desechos de jabón de coco, de suerte que se forme un denso jabón de grano empastado, que puede ser todavía algo endurecido con sosa cristalizada o en el rigor del invierno con agua salada.

4. Elabóranse juntos 100 Kg de sebo, 160 Kg de residuos de jabón de coco, 55 Kg de lejía sódica cáustica de 34° Bé, unos 13 Kg de solución potásica de 25° Bé, unos 7 Kg de agua hirviente y 100 a 130 g de color obscuro soluble en agua caliente.

El sebo se funde en la caldera a fuego directo y se calienta a unos 86° C para que puedan disolverse en él los residuos agitando y calentando con débil fuego. Cuando la masa está calentada a unos 90° C se han disuelto ya ordinariamente todos los residuos,

y se vierte el conjunto a través de un tamiz en otra doble caldera que entretanto ya se habrá calentado bien con vapor. Agréganse ahora los 55 Kg de lejía y se revuelve la masa hasta que se vuelva al principio en terrones y finalmente otra vez flúida. En este estado debe teñirse el jabón, pues a 85-90° C vuelve a espesarse, de suerte que entonces hay que vaciarlo en seguida en los moldes.

Si los residuos provienen de jabones no cargados, la solución de potasa de 25° Bé se agrega ya al fundir los residuos en la caldera; pero si se emplean residuos de jabones cargados, aquella solución no se agregará hasta haber incorporado la lejía sódica cáustica en la doble caldera.

Si se emplean desechos de jabones únicamente cargados con solución de azúcar, etc., es preciso modificar al final un poco el procedimiento, pues la masa de jabón en la doble caldera después de agregar la lejía sódica cáustica y agitar también se presenta clara, pero se vuelve rápidamente hilante y viscosa. La solución potásica que ahora se incorpora lo consigue algo, pero no suficientemente, y por esto debe agregarse 4 a 5 Kg de solución de sal a 24° Bé, con lo que el jabón se vuelve rápidamente espeso y arrugado.

5. Caliéntanse hasta ebullición en una caldera 10 Kg de lejía sódica cáustica de 38° y se agregan, agitando hasta disolución, 60-80 Kg de residuos de jabón de coco bien desmenuzados. Incorpóranse a la solución de jabón 20 Kg de aceite de coco fundido y sebo y se produce la perfecta unión. También se puede invertir el orden disolviendo los desechos en aceite caliente y agregando, en delgado chorro y agitando, la correspondiente lejía sódica cáustica de 38° Bé.

6. El método más racional y casi siempre usado en la gran industria para el aprovechamiento de los desechos de jabón de coco es la moltura. Naturalmente, en este procedimiento deben desecarse los residuos de jabón de coco de igual manera que en la elaboración de los jabones fundamentales de grano, para que después de molidos no se obtengan, con las máquinas que dan las barras continuas de jabón, productos blandos; con todo, tampoco puede exagerarse la desecación, pues entonces el jabón proveniente de la máquina de moler se presentaría sin cohesión y quebradizo. Además es ventajoso agregar a los desechos desecados que van a elaborarse unos 8 % de harina de patatas, porque el jabón así obtenido es de uso más agradable y más suave que con los jabones comunes no del todo neutros obtenidos en frío. Claro está que los jabones molidos así obtenidos son muy económicos porque se desgastan muy poco, ya que en la desecación han perdido mucha humedad (aprox. 12 %).

Si antes de molerlos se han sometido los desechos de jabones finos a una selección según el color, no es preciso volver a teñir el jabón; por otra parte, a menudo es sólo preciso un complemento de perfume, pues en general los desechos poseen todavía buen olor.

## Recetas para jabones finos por vía fría

La masa de grasa inicial de las recetas expuestas a continuación puede ser de todos modos cambiada o alterada.

### *Jabón de acacia*

| | | |
|---|---|---|
| 48 | Kg | aceite de coco |
| 2 | » | sebo |
| 2 | » | adeps lanae |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 15 | g | verde hierba M. |
| 4 | » | amarillo claro uranina |
| 2 | » | cumarina |
| 4 | » | vanillina |
| 10 | » | aubépine |
| 12 | » | nerolín II a (yara-yara) |
| 152 | » | eugenol |
| 220 | » | esencia de petit grain. |

### *Jabón de ágata*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 1 | » | glicerina |
| 15 | g | rojo cardenal, disuelto en |
| 600 | » | agua hirviente |
| 160 | » | esencia de lavanda |
| 136 | » | terpineol |
| 120 | » | esencia de bergamota |
| 24 | » | eugenol. |

### *Jabón de agua de Colonia*

I

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | aceite de coco |
| 12,5 | » | sebo |
| 12,5 | » | manteca de cerdo |
| 25 | » | lejía sódica de 37° Bé |
| 300 | g | esencia de bergamota |
| 100 | » | » de limón |
| 25 | » | » de neroli |
| 6 | » | » de romero |
| 6 | » | » de lavanda |
| 25 | » | tintura de almizcle. |

II

| | | |
|---|---|---|
| 10 | g | amarillo sultana |
| 135 | » | esencia de limón |
| 90 | » | » de bergamota |
| 90 | » | » de Portugal |
| 67 | » | » de lavanda |
| 23 | » | » de romero |
| 15 | » | tintura de almizcle. |

### *Jabón águila, amarillo*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejia sódica de 38° Bé |
| 14 | g | amarillo claro uranina, disuelto en |
| 600 | » | agua hirviente |
| 150 | » | esencia de casia |
| 105 | » | » de alcaravea |
| 105 | » | » de lavanda. |

### *Jabón águila, blanco*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 2 | » | solución de potasa de 16° Bé |
| 110 | g | esencia de gingergrás |
| 80 | » | » de alcaravea |
| 80 | » | » de lavanda |
| 80 | » | » de tomillo. |

### *Jabón águila, naranja*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 15 | g | naranja uranina, disuelto en |
| 600 | » | de agua hirviente |
| 175 | » | esencia de casia |
| 175 | » | » de cidronela. |

### *Jabón águila, pardo*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejia sódica de 38° Bé |
| 20 | g | pardo brillante |
| 225 | » | esencia de casia |
| 115 | » | bálsamo del Perú |
| 110 | » | esencia de clavos. |

### *Jabón águila, rojo*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 15 | g | rojo cardenal, disuelto en |
| 600 | » | agua hirviente |
| 310 | » | esencia de casia |
| 100 | » | » de anís |
| 100 | » | » de mirbana. |

### *Jabón de almendras*

| | | |
|---|---|---|
| 48 | Kg | aceite de coco |
| 2 | » | » de ricino |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 0,5 | » | glicerina |
| 250 | g | esencia artificial de almendras amargas |
| 50 | » | esencia de lavanda. |

*Jabón de pasta de almendras*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
1 » agua
5 » polvo de violeta, desleído en aceite
250 g esencia artificial de almendras amargas
50 » esencia de bergamota.

*Jabón de almendras amargas*

I

47 Kg aceite de coco Cochín
3 » » de ricino
25 » lejía sódica de 37° Bé
300 g esencia artificial de almendras amargas
60 » esencia de bergamota.

II

50 Kg aceite de coco Cochin
25 » lejía sódica de 37° Bé
1,5 » agua
300 g esencia artificial de almendras amargas
80 » esencia de lavanda.

*Jabón de almizcle*

I

25 Kg aceite de coco
22 » sebo
3 » aceite de palma bruto
55 » lejía sódica de 37° Bé
2 » polvo de corteza de naranja
200 g cinabrio
200 » esencia de bergamota
200 » » de lavanda
50 » » de casia
50 » » de clavo
3 » almizcle artificial.

II

75 g esencia de madera de cedro.
75 » esencia de sasafrás
45 » » de lavanda
45 » » de bergamota
22 » » de canela
22 » » de espliego
15 » » de clavo
150 » tintura de almizcle.

*Jabón aroma de los Alpes*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
16 g verde hierba, soluble en agua
100 g esencia de limón
80 » » de lavanda
80 » » de menta piperita
80 » » de salvia
60 » » de romero
40 » » de serpolet.

*Jabón flor de los Alpes*

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » manteca de cerdo
25 » lejía sódica de 37° Bé
150 g verde jabón brillante, triturado en aceite caliente
100 » esencia de limón
75 » » de lavanda
75 » » de menta piperita
60 » » de salvia
60 » » de romero
30 » » de canela.

*Jabón de altea*

I

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
16 g amarillo claro uranina
165 » esencia de lavanda
68 » » de limón
50 » » de alcaravea
33 » » de romero
33 » » de menta piperita
33 » timeno.

II

23 g rojo cardenal
250 » esencia de lavanda
50 » » de limón
53 » » de petitgrain
25 » » de verbena
6 » » de menta piperita.

*Jabón de arena*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
3 » agua
30 » arena plateada fina
200 g esencia de casia
67 » » de anis
67 » » de mirbana.

*Jabón flor de arroz*

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » aceite fino de oliva
25 » lejía sódica de 37° Bé
5 » harina de arroz finísima, desleída en grasa

| | | |
|---|---|---|
| 150 | g | cinabrio, desleído en aceite |
| 160 | » | esencia de bergamota |
| 100 | » | » de Portugal |
| 100 | » | » de geranio |
| 100 | » | » de mirbana |
| 25 | » | tintura de benjuí. |

*Jabón de aspérula*

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | sebo |
| 1 | » | adeps lanae |
| 25 | » | lejía sódica de 37° Bé |
| 6 | g | verde hierba |
| 2 | » | amarillo claro uranina |
| 350 | » | esencia de bergamota |
| 18 | » | cumarina |
| 12 | » | esencia de patchulí |
| 15 | » | tintura de almizcle. |

*Jabón de azahar*

| | | |
|---|---|---|
| 50 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 1 | » | glicerina |
| 12 | g | amarillo claro uranina |
| 210 | » | esencia de bergamota |
| 115 | » | » de limón |
| 6 | » | nerolina, disuelta en alcohol. |

*Jabón de benjuí*

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | sebo |
| 25 | » | lejía sódica de 37° Bé |
| 20 | g | pardo brillante |
| 1000 | » | benjuí, disuelto en grasa |
| 100 | » | esencia de clavos |
| 50 | » | bálsamo del Perú |
| 20 | » | esencia de casia. |

*Jabón de bergamota*

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | sebo |
| 25 | » | lejía sódica de 37° Bé |
| 150 | g | verde jabón brillante triturado en aceite caliente |
| 500 | » | glicerina |
| 330 | » | esencia de bergamota |
| 60 | » | » de geranio |
| 10 | » | tintura de almizcle. |

*Jabón aromas del bosque*

| | | |
|---|---|---|
| 47 | Kg | aceite de coco |
| 3 | » | sebo |
| 1 | » | adeps lanae |
| 25 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 8 | g | verde hierba |
| 3 | » | amarillo claro uranina |
| 180 | » | acetato de bornilo |
| 120 | » | esencia de linaloe |
| 60 | » | » de lavanda. |

*Jabón bouquet*

I

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | aceite de coco |
| 25 | » | sebo |
| 25 | » | lejía sódica de 37° Bé |
| 25 | g | pardo Windsor |
| 185 | » | esencia de bergamota |
| 50 | » | » de sasafrás |
| 50 | » | » de clavo |
| 50 | » | timeno |
| 25 | » | aurantiol [1]) |
| 20 | » | tintura de almizcle. |

II

| | | |
|---|---|---|
| 150 | g | esencia de gingergrás |
| 90 | » | » de lavanda |
| 90 | » | » de palmarrosa |
| 45 | » | » artificial de almendras amargas |
| 20 | » | tintura de almizcle. |

*Jabón de camomilla*

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | aceite de coco |
| 12,5 | » | sebo |
| 12,5 | » | manteca de cerdo |
| 1,5 | » | adeps lanae |
| 23 | » | lejía sódica cáustica de 38° Bé |
| 2 | » | lejía potásica cáustica de 28° Bé |
| 10 | g | amarillo sultana |
| 220 | » | esencia de bergamota |
| 110 | » | » de cananga |
| 55 | » | » de geranio |
| 55 | » | » citrada de camomilla [2]) |
| 28 | » | esencia de alcaravea |
| 25 | » | » de lavanda |
| 75 | » | tintura de almizcle |

[1]) *Franz Fritzsche & Co.*, Hamburgo, aroma de azahar.

[2]) El oleum chamomillae citratum se obtiene por destilación de 1000 partes de camomilla seca, remojada con 2 partes de esencia de limón (o de 6000 partes de camomilla fresca con 3 partes de esencia de limón) y la cantidad suficiente de agua.

### *Jabón de canela*

48 Kg aceite de coco
2 » » de palma bruto
25 » » lejía sódica de 38° Bé
20 g pardo cuero
150 » esencia de canela
75 » » de casia
60 » » de sasafrás
60 » » de bergamota.

### *Jabón Ceres*

43 Kg aceite de coco
7 » sebo vegetal
7 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
10 g amarillo sultana
300 » terpineol
100 » esencia de lavanda
50 » » de bergamota
50 » cumarina
20 » tintura de almizcle.

### *Jabón de clavos*

I

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » manteca de cerdo
25 » lejía sódica de 37° Bé
16 g rojo púrpura
220 » esencia de clavos
55 » » de bergamota
55 » » de casia.

II

48 Kg aceite de coco
2 » » de ricino
25 » lejía sódica de 38° Bé
16 g rojo púrpura
160 » esencia de clavos
80 » » de lemongrás
40 » » de madera de sándalo
40 » esencia de cidronela.

### *Jabón Coldcream*

45 Kg aceite de coco
5 » sebo
1,5 » ceresina
3 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
6 g amarillo sultana
300 » esencia de palmarrosa
60 » » de madera de cedro
60 » » de lemongrás
40 » » de clavo
40 » » de madera de sándalo
25 » tintura de almizcle.

### *Jabón competencia*

170 g esencia de bergamota
125 » » de linaloe
60 » » de palmarrosa
60 » » de madera de cedro
25 » esencia de casia
20 » tintura de almizcle
2 » heliotropina
1,5 » cumarina.

### *Jabón Corona*

I

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
1,5 » agua
16 g rosa brillante
150 » esencia de palmarrosa
150 » » de lavanda
151 » » de cidronela.

II

16 g amarillo claro uranina
150 » safrol
150 » esencia de cidronela
150 » » de casia.

III

20 g pardo brillante
300 » esencia de cidronela
100 » » de almizcle
20 » tintura de almizcle.

### *Jabón de chocolate*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
25 g pardo brillante
160 » bálsamo del Perú
135 » esencia de clavos
106 » » de casia
10 » » de vainilla.

### *Jabón de espliego*

I

45 Kg aceite de coco
5 » sebo
2 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
5 g amarillo sultana
160 » esencia de lavanda
80 » » de espliego
40 » » de geranio
40 » » de patchulí
40 » » de palmarrosa
20 » tintura de almizcle.

II

120 g esencia de madera de cedro
80 » terpineol
70 » esencia de patchulí
30 » » de valeriana
20 » » de geranio
15 » » de casia
5 » almizcle artificial.

*Jabón de eucalipto*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
1 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 37° Bé
8 g amarillo sultana
275 » esencia de eucalipto
55 » terpineol
55 » esencia de geranio
22 » isoeugenol.

*Jabón de familia, amarillo*

46 Kg aceite de coco
4 » sebo
3 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 37° Bé
18 g amarillo sultana
138 » esencia de casia
94 » » de alcaravea
94 » » de lavanda.

*Jabón de familia, blanco*

165 g esencia de lavanda
100 » » artf. de almendras amargas
65 » esencia de alcaravea.

*Jabón de familia, naranja*

18 g naranja uranina
165 » safrol
83 » esencia de cidronela
50 » » de casia
33 » » de hinojo.

*Jabón de familia, pardo*

20 g pardo brillante
210 » esencia de cidronela
70 » » de lemongrás
70 » » de casia.

*Jabón de familia, rojo*

18 g rojo cardenal
140 » safrol
70 » timeno
70 » esencia de madera de cedro
70 » esencia de alcaravea.

*Jabón de familia, rosa*

16 g rojo rosa de Oriente
165 » esencia de lavanda
132 » » de lemongrás
67 » » de cidronela.

*Jabón Fantasía*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
1,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
12 g amarillo claro uranina
160 » safrol
90 » esencia de casia
45 » » de hinojo
45 » » de lavanda.

*Jabón Flora*

I

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
2 » solución de potasa de 16° Bé
8 g verde hierba
3 » amarillo claro uranina
165 » esencia de lavanda
165 » » de casia
55 » » de geranio
15 » tintura de almizcle.

II

15 g verde hierba
100 » esencia de naranjas dulces
100 » » de sasafrás
83 » » de clavo
53 » » de menta rizada
50 » » de eucalipto
15 » tintura de almizcle.

*Jabón de flores*

I

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » manteca de cerdo
25 » lejía sódica de 37° Bé
18 g rojo rosa de Oriente
120 » esencia de geranio
100 » » de bergamota
60 » » de limón
30 » » de madera de rosas
15 » » de clavos
15 » » de casia
15 » tintura de almizcle.

II

2 g amarillo sultana y
2 » pardo brillante, disueltos en
200 » agua hirviente

220 g esencia de bergamota
40 » » de madera de cedro
20 » » de petitgrain
16 » » de lavanda
8 » » de clavos
8 » » de casia
20 » tintura de almizcle.

*Jabón fino, cargado*

50 Kg aceite de coco
26,5 » lejía sódica de 38° Bé
30 » » de relleno
150 g esencia de cidronela
150 » » de gingergrás
150 » » de lavanda.

*Jabón fino, cargado, amarillo*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
8 » » de relleno I o II
8 » vidrio soluble de 38° Bé, mezclado con
2 » lejía potásica cáustica de 38° Bé
16 g amarillo sultana
150 » safrol
150 » esencia de cidronela
150 » » de casia.

*Jabón fino, cargado, crema*

50 Kg aceite de coco
26 » lejía sódica de 38° Bé
10 » vidrio soluble de 38° Bé, mezclado con
3 » agua
20 » solución de potasa de 28° Bé
20 » » de sal de 21° Bé
6 g amarillo sultana
180 » safrol
180 » esencia de cidronela
90 » » de alcaravea
90 » » de hinojo.

*Jabón fino, cargado, pardo*

50 Kg aceite de coco
15 » talco
26 » lejía sódica de 38° Bé
25 g pardo brillante
180 » safrol
120 » esencia de cidronela
50 » » de casia
50 » » de hinojo.

*Jabón fino, cargado, rojo*

50 Kg aceite de coco
25 » talco
25 » lejía sódica de 38° Bé
25 Kg lejía de relleno
10 » vidrio soluble de 38° Bé, mezclado con
3 » lejía potásica cáustica de 38° Bé
20 g rojo cardenal
300 » esencia de limón
150 » » de bergamota
150 » » de lemongrás.

*Jabón fino, sobreengrasado*

50 Kg aceite de coco
2.5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
220 g esencia de gingergrás
40 » terpineol
40 » esencia de bergamota
30 » » de clavo
10 » » de patchulí.

*Jabón fino, sobreengrasado, amarillento*

42 Kg aceite de coco
8 » sebo
1,5 » ceresina
2 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
5 g amarillo sultana
180 » esencia de lemongrás
90 » » de lavanda
90 » » de casia
90 » » de cidronela
10 » tintura de almizcle.

*Jabón fino, sobreengrasado, pardo*

50 Kg aceite de coco
2,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
15 g pardo brillante
5 » amarillo sultana
165 » esencia de casia
160 » » de bergamota
80 » » de limón
80 » safrol.

*Jabón fino, sobreengrasado, rojo*

50 Kg aceite de coco
2,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
16 g rojo rosa de Oriente
220 » terpineol
90 » acetato de bencilo
20 » esencia de geranio
3 » almizcle artificial.

*Jabón fino, sobreengrasado, verde*

50 Kg aceite de coco
2,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
13 g verde hierba M.
3 » amarillo claro uranina
150 » esencia de bergamota
150 » » de cidronela
110 » » de patchulí
30 » » artificial de almendras amargas.

*Jabón fino, transparente*

25 Kg aceite de coco
2,5 » » de ricino
13,5 » lejía sódica de 38° Bé
2 » solución de potasa de 20° Bé
1,5 » cloruro potásico de 15° Bé
180 g esencia de menta piperita
125 » » de cidronela.

*Jabón Fragaria*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
1 » glicerina
6 g verde hierba M.
2 » amarillo claro uranina
80 » terpineol
80 » acetato de amilo
32 » yara-yara
160 » esencia de geranio, afric.
80 » » de clavo.

*Jabón de fresa*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
25 » lejía sódica de 38° Bé
18 g rojo cardenal
200 » éter de fresa
100 » esencia de palmarrosa
100 » terpineol
60 » esencia de hinojo.

*Jabón graso de glicerina*

I

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » grasa de cerdo
25 » lejía sódica de 38° Bé
5 » glicerina de 24° Bé
190 g esencia de bergamota
105 » » de Portugal
45 » » artificial de almendras amargas
7 » esencia de vetiver.

II

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » aceite de oliva
25 » lejía sódica de 37° Bé
12 g amarillo claro uranina
200 » esencia de casia
160 » » de lemongrás
40 » » de lavanda.

*Jabón de grasa de lana*

32 Kg aceite de coco
6 » sebo
3 » adeps lanae
19 » lejía sódica de 38° Bé
4 g amarillo sultana
200 » esencia de gingergrás
100 » » de cidronela
100 » limoneno.

*Jabón de heliotropo*

15 g pardo brillante
5 » amarillo sultana
135 » bálsamo del Perú
75 » esencia de clavo
67 » » de bergamota
55 » » de palmarrosa
40 » » de lavanda
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de heno*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
1 » adeps lanae
25 » lejía sodica de 37° Bé
10 g verde hierba M.
3 » amarillo subido uranina
150 » esencia de bergamota
125 » » de lavanda
50 » timeno
50 » cumarina, disuelta en alcohol
25 » tintura de almizcle.

*Jabón de hinojo*

50 Kg aceite de coco
27,5 » lejía sódica de 36° Bé
15 g verde hierba M.
4 » amarillo claro uranina
216 » esencia de hinojo
120 » » de alcaravea.

*Jabón de jacinto*

I

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé

180 g azul lavanda, desleído en aceite
225 » esencia de canela
225 » » de estoraque
55 » » artificial de almendras amargas.

II

300 g esencia de flor de jacinto
20 » tintura de almizcle.

*Jabón lanolina*

I

40 Kg aceite de coco
10 » sebo
3 » lanolina
25 » lejía sódica de 38° Bé
20 g rosa brillante
330 » esencia de bergamota
42 » » de canela
33 » » de clavo
25 » » de lavanda
8 » nerolina, disuelta en alcohol.

II

16 g rojo rosa de Oriente
300 » esencia de linaloe
90 » » de limón
90 » » de lavanda
20 » tintura de almizcle.

*Jabón lanolina-coldcream*

I

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
1 » ceresina
2 » lanolina
25 » lejía sódica de 38° Bé
6 g amarillo sultana
126 » esencia de geranio
100 » » de linaloe
100 » » de clavo
102 » » de bergamota
50 » » de lavanda
35 » » de eucalipto.

II

150 g esencia de bergamota
150 » » de linaloe
120 » » de clavo
120 » » de geranio
15 » aurantiol [1].

*Jabón de leche*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
25 » lejía sódica de 38° Bé
1 » glicerina
3 » solución de caseína
200 g esencia de bergamota
152 » » de linaloe
56 » » de lavanda
80 » tintura de benjuí.

*Jabón leche de lirio*

45 Kg aceite de coco
5 » sebo
1 » ceresina
1 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
180 g esencia de geranio
90 » » de bergamota
45 » » de petitgrain
45 » » de limón
45 » » de lavanda
23 » » de clavo
14 » » de almendras amargas
9 » esencia de patchulí.

*Jabón de lila, azul*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
1 » glicerina
25 » lejía sódica de 38° Bé
16 g violeta lila (Fliederviolett) soluble en agua
250 » terpineol
100 » esencia de cananga
50 » » de palmarrosa.

*Jabón de lila, blanco*

400 g terpineol
20 » jacintina.

*Jabón de limón*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
25 » lejía sódica de 38° Bé
16 g amarillo China
150 » esencia de limón
133 » » de bergamota
34 » » de lavanda
17 » » de clavos.

[1]) *Franz Fritzsche & Co.*, Hamburgo, aroma de azahar.

*Jabón flor de mayo*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
2 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
6 g verde hierba M.
2 » amarillo claro uranina
250 » terpineol
125 » esencia de linaloe
50 » » de cananga
15 » tintura de almizcle.

*Jabón flor de melocotón*

50 Kg aceite de coco
3 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
12 g rojo rosa de Oriente
145 » esencia de bergamota
73 » » de palmarrosa
45 » » de clavo
45 » » de hinojo
45 » » artificial de almendras amargas.

*Jabón de miel*

I

50 Kg aceite de coco
22 » lejía sódica de 38° Bé
1 » agua
18 g naranja uranina
300 » esencia de cidronela
56 » » de lemongrás
20 » » de menta piperita.

II

18 g naranja uranina
330 » esencia de cidronela
120 » limoneno.

*Jabón mil flores*

330 g esencia de bergamota
60 » » de madera de cedro
30 » » de petitgrain
24 » » de lavanda
12 » » de casia
12 » » de clavo
25 » tintura de almizcle.

*Jabón muguet*

I

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
1 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 37° Bé
1 » polvo de violeta
220 g esencia de linaloe
55 » » de sasafrás
55 g esencia de bergamota
22 » » de lavanda
22 » » de gaulteria
25 » tintura de almizcle.

II

50 Kg aceite de coco
3 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
225 g esencia de linaloe
75 » » de cananga
40 » » de palmarrosa
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de naranja*

48 Kg aceite de coco
2 » » de ricino
25 » lejía sódica de 38° Bé
18 g naranja uranina
150 » esencia de Portugal
75 » » de lavanda
38 » » de cidronela
30 » » de petitgrain
30 » limoneno
16 » esencia de anís
10 » tintura de almizcle.

*Jabón ómnibus, amarillo*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
15 g amarillo claro uranina
125 » esencia de anís
125 » » de lavanda
125 » » de cidronela.

*Jabón ómnibus, blanco*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
1 » agua
210 g esencia de lavanda
150 » » de alcaravea.

*Jabón ómnibus, naranja*

48 Kg aceite de coco
2 » » de ricino
25 » lejía sódica de 38° Bé
16 g naranja uranina
240 » esencia de cidronela
160 » » de clavos ligera.

*Jabón ómnibus, pardo*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
20 g pardo brillante
130 » safrol

130 g terpineol
105 » esencia de lavanda
50 » » de casia.

*Jabón ómnibus, rojo*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
18 g rojo cardenal
160 » esencia de mirbana
80 » » de bergamota
50 » » de clavos.

*Jabón de palma*

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » manteca de cerdo
25 » lejía sódica de 37° Bé
20 g naranja uranina
150 » esencia de bergamota
72 » » de lavanda
66 » » de canela
42 » » de clavos.

*Jabón de patchulí*

I

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
15 g verde hierba
3 » amarillo claro
110 » esencia de patchulí
110 » » de lemongrás
55 » » de palmarrosa
55 » » de casia.

II

48 Kg aceite de coco
2 » » de ricino
25 » lejía sódica de 38° Bé
15 g verde hierba
3 » amarillo claro uranina
180 » esencia de palmarrosa
90 » » de patchulí
90 » » de cidronela.

*Jabón de piedra pómez*

I

50 Kg aceite de coco Ceylán I
26 » lejía sódica de 37° Bé
1 » glicerina
20 » piedra pómez en polvo
2 » agua
80 g negro Frankfort y
24 » azul ultramar Frankfort, desleídos en aceite caliente
120 » terpineol
120 » safrol
100 g esencia de lavanda
55 » » de casia.

Color y pómez se agregan al aceite caliente.

II

200 g esencia de casia
100 » » de romero
60 » safrol
10 » esencia de clavo.

*Jabón de hojas de pino*

50 Kg aceite de coco
26,5 » lejía sódica de 36° Bé
20 g pardo brillante
280 » esencia de hojas de pino
40 » » de enebro
20 » » de lavanda
20 » timeno

*Jabón princesa*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
2 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
18 g rosa brillante
120 » esencia de bergamota
120 » » de limón
60 » » de madera de cedro
60 » » de menta rizada
10 » nerolina, disuelta en alcohol
25 » tintura de almizcle.

*Jabón de quina*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
20 g rojo púrpura
160 » esencia de bergamota
100 » » de lavanda
100 » » de madera de cedro
80 » » de palmarrosa
60 » » de limón
30 » tintura de almizcle.

*Jabón regio*

45 Kg aceite de coco
5 » sebo
1 » ceresina
2 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
12 g rojo rosa de Oriente
180 » esencia de palmarrosa
75 » » de casia
75 » » de hinojo
75 » » de clavo

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL BURGOS

38 g esencia artificial de almendras amargas
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de reseda*

48 Kg aceite de coco
2 » » de ricino
1,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
20 g verde reseda
200 » esencia de geranio
50 » » de lavanda
30 » » de cidronela
20 » bálsamo del Perú
8 » esencia de patchulí
50 » estoraque líquido.

*Jabón de rosas*

50 Kg aceite de coco
1,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
18 g rojo rosa de Oriente
150 » esencia de palmarrosa
150 » » de lavanda
150 » » de cidronela
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de rosas, blanco*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
1 » glicerina
150 g esencia de geranio
150 » » de bergamota
75 » » de limón
6 » » fina de lavanda
4 » » de vetiver
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de rosas, rojo*

48 Kg aceite de coco
2 » sebo
1,5 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
18 g rojo rosa de Oriente
180 » esencia de geranio
135 » » de gingergrás
90 » » de bergamota
8 » » artificial de almendras amargas
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de sésamo*

37 Kg aceite de coco
13 » » de sésamo
25 » lejía sódica de 37° Bé
150 g esencia de anís
150 » » de cidronela
100 » » de lavanda.

*Jabón de tila*

45 Kg aceite de coco
5 » sebo
3 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
6 g amarillo sultana
225 » esencia de limón
113 » » de gingergrás
45 » » de lavanda
45 » » de hinojo
22 » » de anís
23 » » de cananga
40 » tintura de almizcle.

*Jabón de vainilla*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
2 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
14 g pardo brillante
3 » amarillo sultana
30 » esencia de palmarrosa
40 » » de clavos
40 » » de lavanda
80 » bálsamo del Perú
150 » tintura de benjuí
250 » » de vainilla.

*Jabón de vaselina*

I

50 Kg aceite de coco
2,5 » vaselina
25 » lejía sódica de 37° Bé
225 g esencia de sasafrás
135 » » de lavanda
45 » » de romero
23 » » de clavos
23 » » artificial de almendras amargas
15 » tintura de almizcle.

II

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
3 » vaselina
12 g rojo rosa de Oriente
225 » esencia de Portugal
150 » » de palmarrosa
75 » » de alcaravea
15 » » artificial de almendras amargas
15 » tintura de almizcle.

*Jabón Victoria*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
1 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 37° Bé
16 g rojo rosa de Oriente
240 » esencia de palmarrosa
160 » » de bergamota
30 » » de clavo
30 » » de casia
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de violetas*

42 Kg aceite de coco
2 » sebo
1 » adeps lanae
25 » lejía sódica de 38° Bé
16 g pardo brillante
50 » cinabrio
308 » esencia de lavanda
220 » bálsamo del Perú
56 » esencia de casia
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de violetas, inglés*

24 Kg aceite de coco Cochin
3 » » de palma bruto
5 » sebo
1 » polvo de raíz de violeta
1,25 » » de corteza de naranja
0,75 » estoraque líquido
15,75 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
0,5 » lejía potásica cáustica de 38° Bé
250 g esencia de lavanda
135 » » de bergamota
75 » » de sasafrás
70 » bálsamo del Perú
10 » esencia de canela Ceylán
3 » almizcle artificial.

*Jabón Windsor, amarillo*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
16 g amarillo China
146 » esencia de lavanda
76 g esencia de comino
70 » » de sasafrás
35 » » de casia
23 » » de hinojo

*Jabón Windsor, blanco*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejía sódica de 37° Bé
2 » solución de potasa de 15° Bé
150 g esencia de lavanda
135 » » de comino
45 » timeno
15 » esencia de hinojo.

*Jabón Windsor, pardo*

25 Kg aceite de coco
25 » sebo
25 » lejia sódica de 37° Bé
25 g pardo cuero
145 » esencia de lavanda
96 » » de comino
60 » » de sasafrás
48 » » de casia
12 » » de cidronela
20 » tintura de almizcle.

*Jabón de yerbas*

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
12,5 » manteca de cerdo
25 » lejía sódica de 37° Bé
0,5 » glicerina
15 g verde hierba M.
3 » amarillo claro uranina
200 » esencia de cálamo aromático
200 » esencia de menta piperita.

*Jabón de ylang-ylang*

50 Kg aceite de coco
25 » lejía sódica de 38° Bé
0,5 » glicerina
300 g esencia de cananga
100 » ester metílico del ácido benzoico (esencia de niobe)
50 » esencia de geranio, Reunión
40 » tintura de almizcle.

## Jabones molidos

### Obtención del jabón fundamental

Antes de la discusión acerca de los detalles técnicos a que se debe atender en la fabricación de jabones molidos, deben señalarse

en primer lugar las circunstancias esenciales cuyo cumplimiento es indispensable para poder obtener un producto bueno, conservable, capaz de sostener la competencia. Unicamente cuando se haya precisado bien el objeto y el fin a que hay que encaminar la fabricación se podrá emprender con la debida inteligencia.

El más importante material para los jabones molidos [1]) es el llamado jabón fundamental, que en cierto modo constituye la base en que se desenvuelve toda la fabricación. Unicamente habiendo preparado este jabón fundamental irreprochable, se podrá llegar a obtener el producto final en toda su perfección, y en cambio de un jabón fundamental defectuoso nunca podrá resultar un género que satisfaga todas las exigencias.

Vamos a ver pues cuáles son las condiciones que deben exigirse a un buen jabón fundamental.

En primer lugar debe señalarse la precisión de que todo jabón fundamental debe ser perfectamente neutro, o en otras palabras, no debe contener álcalis sin combinar. Un jabón alcalino atacaría a la epidermis sensible y por otra parte no poseería la plasticidad necesaria, sino que se presentaría siempre más o menos incoherente y quebradizo, lo cual tendría por consecuencia que nunca podría obtenerse en soga lisa de la prensa productora de la soga o barra de jabón. Como consecuencia naturalmente ineludible, las pastillas troqueladas presentarían grietas y escamas en mayor o menor grado, según el exceso de álcali existente.

Podríanse evitar tales inconvenientes si el jabón en vez de presentar un exceso de álcali, lo presentara de grasa, y en efecto se han preparado ya desde hace mucho tiempo jabones sobreengrasados, los cuales, no obstante, forman una clase especial. Cuando no se trata de aplicarlos a fines medicinales especiales, el sobreengrase se aplica suplementariamente por adición de lanolina, vaselina, etc., al moler los jabones debidamente preparados. En cambio si ya se dejara en la saponificación un exceso, por pequeño que fuera, de grasa, nunca se lograría obtener jabones conservables, pues ya al cabo de poco tiempo se percibiría en ellos un desagradable olor de grasa, que no podría ser encubierto ni perfumándolos fuertemente. Aun los mejores y más persistentes perfumes, como el intenso refuerzo del olor por almizcle y patchulí, son insuficientes para contrarrestar el enranciamiento de los jabones defectuosamente cocidos. De lo dicho resulta claramente que sólo pueden darse por acertados aquellos jabones fundamentales que no contengan grasa ni álcali por saponificar. No obstante puede permitirse en todo caso

[1]) Los jabones molidos se comercian también muchas veces con el nombre de «jabones grasos» denominación debida al primer fabricante alemán de tales jabones, *C. G. Kämmerer* de Dessau, pero fué elegida con poca fortuna, pues todos nuestros jabones son jabones grasos.

un ligero exceso (2-5 %) de ácido ricinoleico o de sulfoácido ricinoleico, que por un lado ejerce la acción de neutralizar el álcali libre que pudiera existir, y por otro lado, como ya se ha dicho repetidamente [1]), eleva notablemente el poder espumante del jabón, sin que éste se vuelva más tarde rancio o adquiera caracteres que dificulten su empleo.

Por lo que se refiere a los aceites etéreos y perfumes sintéticos que habrá que emplear, es naturalmente evidente que deberán elegirse mejores o peores calidades según el precio señalado para el jabón acabado. Debe decirse no obstante una vez más que con la debida composición de los perfumes convenientes, no sólo se trata de conseguir el máximo efecto, sino de reproducir con éxito con la mayor fidelidad determinados aromas de flores.

Con respeto a la presentación y envase del jabón obsérvese que nada hay que escatimar, si el precio lo permite; pues también aquí es válida la expresión de que «el vestido hace al hombre». Con los jabones más finos es inevitable el empleo de un envase fino, pues por éste se juzga el género y por un jabón elegantemente empaquetado se paga a menudo con facilidad el doble que por el mismo jabón sin envolver o envuelto simplemente. Además la envoltura tiene otra ventaja esencial, que es la mayor conservabilidad del aroma. Ya el inmediato contacto del género con el aire influye en la persistencia de los aromas finos, pero más influye todavía la acción simultánea del aire y de la luz. Se tiene la demostración de lo dicho en los jabones que han sido expuestos por algún tiempo en un escaparate, pues habrán perdido la más fina porción de su aroma.

La preparación de los jabones molidos se lleva a cabo del modo siguiente:

El jabón fundamental, obtenido con el color más blanco posible, y sobre cuya confección se darán otros detalles más adelante, se corta, una vez frío, en barras, y estas se reducen a virutas lo más finas posible en una máquina acepilladora, y luego se desecan, con lo que se produce una pérdida de 15 18 %. El jabón así desecado está pronto para la subsiguiente elaboración. Pásase primero en cantidad pesada a la máquina de moler (broyeuse) también llamada máquina trituradora. Esta máquina comprende 3 ó 4 rodillos, y en ciertos casos por combinación de dos máquinas de 4 rodillos, comprende 8 rodillos, de granito o de sienita, y puede estar dispuesta para ser movida a mano o por transmisión. No obstante, en general, hay que excluir el movimiento a mano de las máquinas con más de 3 cilindros, a causa del fuerte consumo de fuerza. Por esta máquina, cuyos cilindros se pueden colocar según convenga más o menos separados, se hacen

[1]) Comp. págs. 95, 132 y 388.

pasar una vez las virutas previamente pesadas, con objeto de desmenuzarlas. Luego se agrega a la masa el perfume y el color que se quiera, y se hace dar a la máquina todavía algunas vueltas para repartir lo más finamente posible lo agregado. También se puede emplear para entremezclar el perfume y el color, el llamado tambor mezclador, que simplifica mucho el trabajo.

Cuando las virutas de jabón se encuentran en estado bien seco, bastan cuatro o seis pasos por los cilindros, para que en la subsiguiente compresión en la máquina productora de la cuerda de jabón (peloteuse) se obtenga una cuerda (barra continua) lisa y brillante. En cambio, un jabón no suficientemente desecado debe perder el exceso de humedad reiterando sus pasos por los cilindros, y así conviene siempre disponer de suficiente provisión de jabón seco, para evitar innecesarias pérdidas de tiempo.

En lo antedicho quedan expuestos los fundamentos del método hasta aquí comúnmente usado para la preparación de jabones molidos; no obstante, desde hace bastantes años se ha logrado mediante el repetidamente mencionado procedimiento de *A.* y *G. des Cressonnières* de Bruselas reducir a algunos días toda la duración de la fabricación. Pues este procedimiento permite solidificar el jabón tomado todavía líquido de la caldera, merced a un sistema de rodillos convenientemente dispuestos, separándolo después de éstos mediante un aparato de cuchillas que lo dividen en tiras o en cintas. Estas caen en seguida en una tela metálica rotatoria que se halla en una cámara calentada con vapor. Calor y tiro de aire determinan la desecación, de suerte que el jabón que penetra líquido por un extremo del aparato sale por el otro extremo en forma de cintas de jabón homogéneamente desecadas [1]).

Como ya se ha dicho, semejantes aparatos se construyen hoy también por varias fábricas alemanas, y en muchas grandes fábricas de jabón ordinario y de jabón fino funcionan perfectamente y dan excelentes productos.

En la cocción del jabón no es absolutamente preciso ajustarse a un valor determinado para la concentración de la lejía; influye en esto mucho que se trabaje con vapor o con fuego directo, y que el vapor arrastre más o menos agua de la caldera, lo cual depende de su mayor o menor presión y de la longitud de las tuberías de vapor. Pero en general puede decirse que lo mejor es cocer el jabón fundamental con lejía fuerte, porque así la saponificación es completa, y el jabón hasta en presencia de mucha agua es mejor lavado, y ambas circunstancias influyen en su conservabilidad. Podríase, por ejemplo, preparar toda la lejía a 25 26° Bé, y rebajar un tercio a 12-15° Bé y otro tercio a 18-20° Bé. Una vez introducida en la caldera toda la

[1]) Comp. págs. 8 y 246.

grasa, menos el aceite de coco, se produce la saponificación con la lejía más débil, atendiendo a que toda la lejía esté saponificada antes de agregar nuevas porciones. Así se cuece primero con la lejía más débil y después con la que sigue en concentración. Cuando todo ha estado cociendo por bastante tiempo, de suerte que ya no sea perceptible causticidad alguna, se procede a salar el jabón hasta que la sublejía se presente límpida, y ésta se extrae al cabo de dos horas o mejor todavía al siguiente día, mediante la bomba de lejía. Según la disposición que se emplee, puede también ser eliminada por un grifo, o bien puede vaciarse el jabón en otra caldera. Agregáse luego todavía otra porción de agua salada de 10-12° Bé junto con unos 100 Kg de la lejía más concentrada restante y se deja hervir el jabón por algunas horas. Con un jabón puro, la sublejía debe resultar ahora clara como el agua; si presenta color pardo indica la presencia de impurezas en el jabón, que en todo caso deberán eliminarse por tratamiento con agua salada diluída. Después de repetir la extracción de las sublejías se agrega a la caldera el resto que todavía existe de lejía. Todavía se cuece el jabón por un par de horas, con lo que se tendrá la seguridad de haber conseguido la saponificación completa. Ahora se agrega el aceite de coco. Combinado el exceso de álcali, el jabón debe hervir ligero y flúido, con lo que pueden comenzarse las correcciones para la rectificación, auxiliándose preferentemente con la reacción de la fenolftaleína.

Si el jabón está bien rectificado debe presentar todos los caracteres que indican una buena separación, y ante todo debe estar bien licuado. Los jabones insuficientemente flúidos se relicúan si conviene con agua salada de 2-3° Bé, hasta lograr el grado de fluidez requerido. Después de suficiente reposo se vacia el jabón en los moldes, o si se dispone de los correspondientes aparatos, se elabora en seguida.

A continuación se señalan algunas composiciones de grasas para la preparación de jabones fundamentales.

*Para jabones blancos y teñidos*

100 partes del mejor sebo de perfumería
10 15-25 » de buen aceite de coco.

50 partes sebo de perfumería
50 » aceite de olivas
aceite de coco como antes.

75 partes sebo de perfumería
25 » aceite de cacahuete (aceite claro)
aceite de coco como antes.

50 partes sebo de perfumería
50 » manteca de cerdo, grasa de caballo, etc.
aceite de coco como antes.

*Para jabones blancoamarillentos, amarillos y pardos*

100 partes aceite de palma blanqueado
aceite de coco como antes.

50 partes aceite de palma blanqueado
25 » sebo u otras grasas
25 » aceite de cacahuete (aceite claro)
aceite de coco como antes.

También análogas composiciones se pueden someter a diversas variaciones según la conveniencia y los precios, especialmente por no deber limitarse en modo alguno al empleo de grasas neutras, sino que para la obtención de jabones fundamentales también pueden usarse perfectamente p. ej., oleínas duras, mientras no contengan grandes cantidades de insaponificable, en combinación con aceite de palma blanqueado.

Incluso los ácidos grasos libres, que, como ya se sabe, hay que saponificar con carbonatos [1]), pueden emplearse del modo conocido, vertiendo gradualmente la masa fundida de los ácidos grasos, con incesante agitación, en una solución caliente de sosa. Cuando el jabón, después de haber agregado la lejía cáustica necesaria para la saponificación de la grasa neutra existente, está finamente rectificado y licuado, se procede a la saladura, y el jabón límpido separado se moldea o se conduce a un aparato refrigerador y desecador para obtenerlo en 15 minutos dispuesto para ser molido.

El rendimiento en jabón fundamental partiendo de grasas es de 153-154 % y partiendo de ácidos grasos es de unos 160 %.

Un jabón bien acertado ya permite advertir en cuanto está frío si en la elaboración mecánica va a dar un género compacto, liso, que no se agriete ni forme escamas. Un jabón que satisfaga todas las condiciones debe, aun antes de secarse, poseer cierta tenacidad y aplastarse bien entre los dedos sin triturarse. Si además cumple la condición de ser lo más inodoro posible y cabe asegurarse de que no se enrancia, se podrá afirmar que después de la desecación se trabajará bien y dará un género satisfactorio desde todos los puntos de vista.

Si, por el contrario, el jabón fundamental acabado y frío ya se presenta quebradizo y no se deja aplastar entre los dedos, estos caracteres se harán más manifiestos después de la desecación. No será posible obtener con semejante base un jabón fino. Tales jabones son generalmente demasiado cáusticos o han sido tratados con mayor cantidad de sal de la necesaria. No obstante, conviene advertir una vez más que el repetido tratamiento con sal influye

[1]) Comp. págs. 145 y siguientes.

notablemente en la conservabilidad del jabón, pero es necesario eliminar luego por cuidadosa licuación toda la sal retenida mecánicamente por el jabón.

## Elaboración mecánica del jabón fundamental

Una vez cortado en barras el jabón fundamental enfriado en los moldes u obtenido en los aparatos de refrigeración, se instalan aquéllas en un local que pueda calentarse o pueda producirse en él un tiro de aire para que el jabón adquiera lo más pronto posible el grado de sequedad requerido por la elaboración. Además, para acelerar el proceso de desecación, las barras desecadas superficialmente se desmenuzan mediante una máquina acepilladora y las virutas obtenidas se extienden sobre bastidores.

Consisten estos bastidores en marcos de madera rectangulares que llevan clavado un fondo de paño burdo o tela metálica, como está representado en la figura 149.

Para conseguir lo más rápidamente posible la desecación de las virutas de jabón no deben éstas esparcirse demasiado apretadas, pues de otra suerte el aire desecador no halla paso libre. Pásanse luego las virutas secas a una caja de mezcla, en la cual, por medio de un instrumento a propósito, como p. ej., una espátula de madera, se mezclan con el perfume, con el color, y en ciertos casos con 2-3 % de ácido ricinoleico libre. En lugar de esta caja de mezcla se emplean también desde hace mucho tiempo máquinas mezcladoras automáticas, que producen la mezcla con el perfume y con el color con mucha más rapidez y mucho más intimamente de lo que puede hacerse a mano en las cajas de mezcla.

Las virutas de jabón bien entremezcladas pasan entonces a la máquina de moler, donde son trituradas y aplastadas entre rodillos de modo que después de 4 a 5 pasos forman una masa completamente homogénea, que contiene el perfume y el color perfectamente repartidos. Esta masa es separada del último rodillo por cuchillas que la arrancan en forma de largas cintas y se recoge en una caja transportable, con la que se pasa a la prensa destinada a formar la cuerda o cilindro de jabón.

Esta máquina cumple el trabajo de reunir las cintas y prensarlas finalmente en forma de una barra continua a través de bocas de determinado tamaño y forma aplicadas a la abertura de salida, después de lo cual ya no hay que hacer más que dividir con la máquina cortadora la barra en pastillas y someter éstas al troquelado.

A continuación se va a pasar a la descripción particular de las máquinas ya mencionadas que se aplican a la obtención de jabones molidos, siguiendo en la exposición el mismo orden en que van entrando en función.

Los jabones molidos son de invención francesa, y naturalmente las primeras máquinas destinadas a su preparación fueron construí-

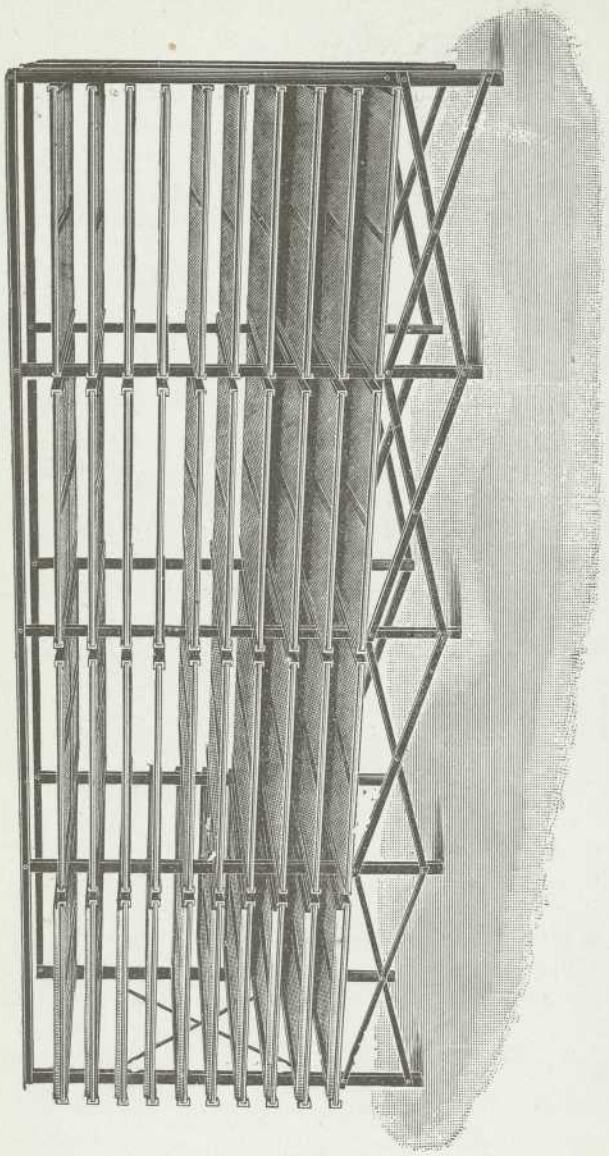


Fig. 149. — Bastidores para las virutas de jabón.

das en Francia. Fueron especialmente *Beyer frères*, de París, los que durante mucho tiempo conservaron la primacía en este terreno. Cuando esa fabricación se introdujo en Alemania las máquinas pro-

cedieron al principio de Francia; pero no pasó mucho tiempo sin que las fábricas alemanas de maquinaria emprendieran también su construcción, para lo cual sirvieron primero como modelo las máquinas francesas. Hoy numerosas fábricas alemanas han seguido direcciones particulares en la construcción de tales máquinas, y han logrado distinguirse sobremanera.

Las máquinas acepilladoras de jabón sirven, como ya se ha dicho, para reducir el jabón fundamental a delgadas virutas. Consisten en una columna o soporte que lleva un árbol con 1, 2 ó 4 discos cortadores, es decir, discos planos por un lado y provistos de 2 a 6 aperturas dispuestas radialmente, en las cuales se atornillan las cuchillas

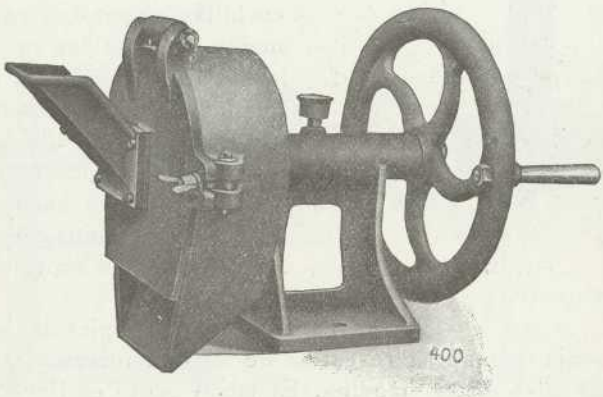



Fig. 150. — Acepilladora movida a mano.

ora lisas, ora dentadas, que se levantan 0,5 a 1 mm sobre la cara anterior del disco. Los discos cortadores están rodeados de cámaras que llevan una canal inclinada hacia abajo contra el lado de las cuchillas. Las barras de jabón situadas en estas canales se apoyan por su extremo inferior contra las cuchillas, y por su propio peso van resbalando a medida que las cuchillas van rascando virutas. Estas se reciben en un depósito colocado debajo.

Las máquinas se construyen de cuatro tamaños:

Tamaño 1 con 1 disco cortador de 2 cuchillas (fig. 150).

Tamaño 2 con 1 disco cortador de 4 cuchillas (fig. 151).

Tamaño 3 con 2 discos cortadores de 6 cuchillas cada uno (figura 152).

Tamaño 4 con 4 discos cortadores de 6 cuchillas cada uno.

El tamaño 1 está destinado a ser movido a mano o por correa, los 2-4 sólo por correa. Las cuchillas de la máquina son fácilmente accesibles y substituibles, y pueden obtenerse a voluntad virutas más o menos delgadas. Para separar los discos cortadores con objeto

de proceder a la limpieza, en los tamaños 1 y 2 basta abrir la cámara, en los tamaños 3 y 4 hay que quitarla.

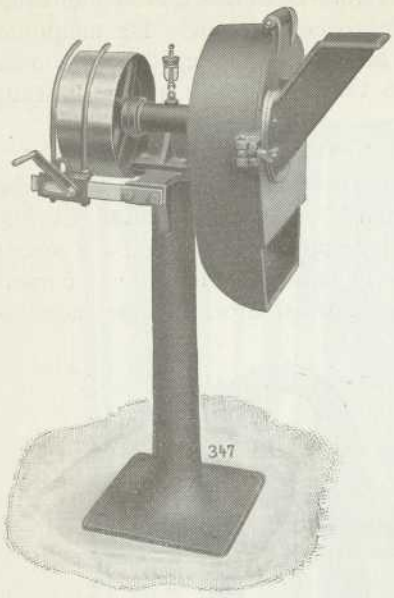



Fig. 151.
Acepilladora movida por transmisión.

Las figuras 153 *a* y *c* muestran los detalles de una máquina acepilladora de dos caras, dispuesta para ser accionada mecánicamente. *A* y *A* son los dos discos calados sobre el mismo árbol, que se mueve con la velocidad de 70 revoluciones por minuto. Cada uno de los discos *A* está provisto de seis afiladas cuchillas dispuestas casi radialmente, tres de las cuales (*a* en la fig. 153 *c*) son lisas y tres (*b*) dentadas en la forma representada en la figura 153 *b*. Las cuchillas están dispuestas sobre las correspondientes hendiduras. El árbol *B* gira en dos cojinetes sostenidos por dos soportes de hierro fundido.

Entre los pies del soporte se halla una caja de madera revestida de zinc destinada a recoger las virutas que salen de la máquina. El jabón bruto es llevado al contacto de las cuchillas por el canal inclinado *H*, cuyo extremo inferior penetra en un tambor de palastro *J* que cubre exactamente los discos.




Fig. 152. — Acepilladora doble.

Como ya se ha señalado antes, el enfriamiento del jabón fundamental en los moldes exige largo tiempo, lo que obliga al fabricante a emplear mucho capital en su provisión de jabón, ocasionando naturalmente grandes dispendios en intereses. Por esto se han hecho ya desde hace mucho tiempo diversos ensayos para evitar el largo y costoso proceso de solidificación del jabón recién cocido y a ser posible convertir en un sólo día el jabón contenido en la caldera en jabón fino dispuesto para

la venta. Hoy día existen diferentes métodos para la consecución de este fin, que por lo general pueden emplearse con éxito. Entre las casas que han abierto estas nuevas vías figura en primer lugar la *A. & E. des Cressonnières,* de Bruselas, cuya máquina ideada para ese fin ha sido el patrón para todas las disposiciones análogas. En Alemania la casa *Joh. Hauft* de Berlin-Lichtenberg fué la primera en introducir aparatos parecidos, que son de gran potencialidad pero naturalmente también de mucho coste. Hállanse instaladas únicamente en sitios en que puedan ser completamente utilizadas, y además de gran producción presuponen también cuantiosas ventas.

Para producciones diarias hasta de unos 1000 Kg se recomienda enfriar el jabón fundamental por el antiguo sistema en moldes o

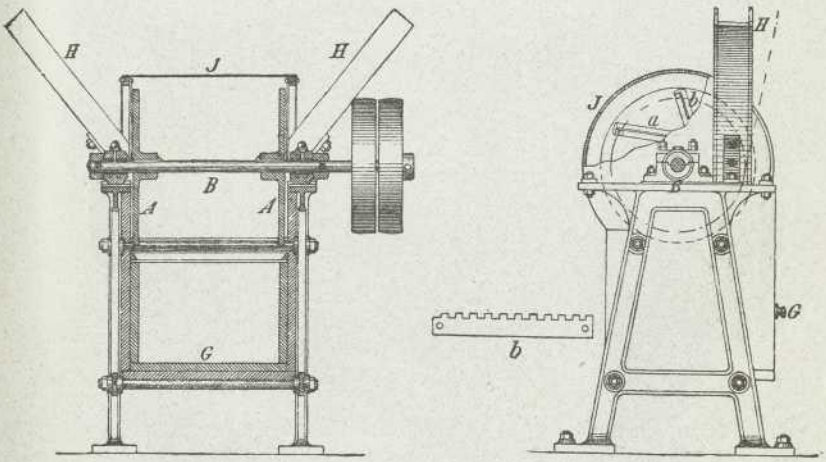



Fig. 153 *a-b-c.* — Acepilladora de dos caras.

mejor todavía en aparatos refrigeradores de placas de jabón, cortarlas en barras y reducir estas barras a virutas en la máquina acepilladora; con producciones diarias de más de 1000 Kg se recomienda en cambio trabajar directamente con el jabón fundamental líquido, caliente.

Antes se procedía a la mezcla, como se ha descrito, del jabón fundamental seco con el perfume y el color, en una caja forrada de plancha de zinc, mediante un instrumento a propósito, pero hoy se encarga de este trabajo otra máquina, la mezcladora, que se halla constituída de este modo: En un soporte de hierro, sostenido a su vez por un zócalo de hierro fundido, descansa un recipiente cilíndrico, abierto, provisto de tapa. A través de este cilindro pasa un árbol con los extremos convenientemente apoyados.

Uno de los extremos del árbol está enlazado mediante engranaje

a una polea que sirve para ponerlo en movimiento. Lleva el árbol alas mezcladoras estañadas, y también está estañado el interior del recipiente para evitar el posible enmohecimiento de las superficies puestas en contacto con el jabón y facilitar la limpieza de la máquina. La capacidad del depósito permite cargarlo con 100 Kg de jabón, al que se agrega el perfume, el color y si conviene otras adiciones, y se cierra la tapa. Pasando la correa a la polea de trabajo, el árbol se pone en movimiento y giran las alas que lleva fijadas, con lo que

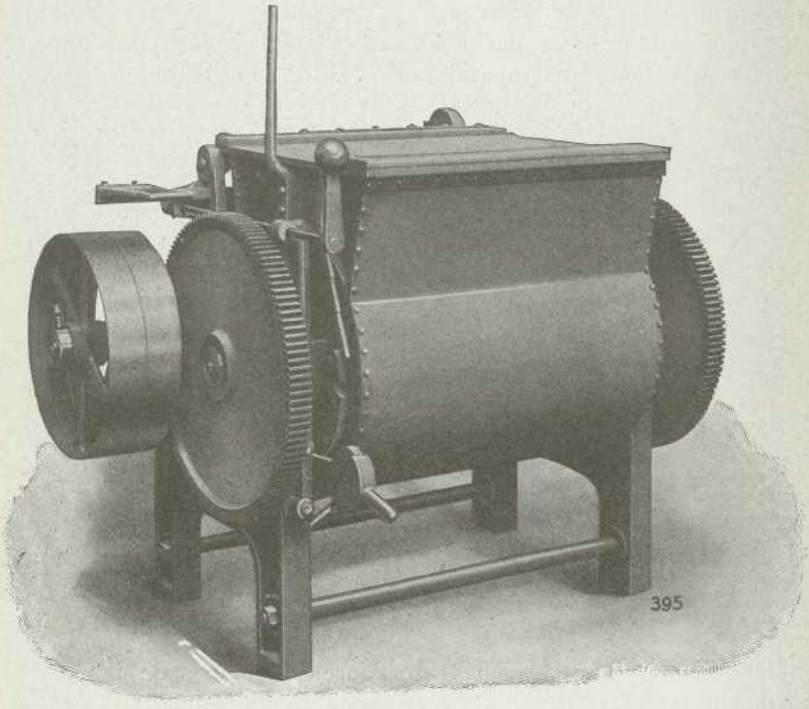



Fig. 154 *a*. — Máquina mezcladora.

se entremezclan las virutas de jabón. La incorporación de las substancias adicionadas resulta tan homogénea, que bastan luego solamente dos pasos por la máquina de moler, mientras que procediendo a la mezcla sin máquina mezcladora son precisos hasta 5 y 6 pasos. Además la mezcla se verifica en sólo 5-10 minutos, y como el recipiente de la mezcladora es giratorio alrededor de su eje, basta hacerle girar media vuelta para que la abertura pase a la parte inferior, y retirando la tapa, las mismas aletas mezcladoras produzcan la evacuación automática.

Mientras que la máquina mezcladora descrita tiene sólo por objeto entremezclar los ingredientes con las virutas de jabón, y con

objeto de facilitar la limpieza, las aletas mezcladoras presentan superficies anchas y lisas, las modernas máquinas mezcladoras, con dos aletas mezcladoras que trabajan opuestamente, están destinadas a desmenuzar al mismo tiempo las virutas de jabón. Con tal objeto llevan aletas mezcladoras en forma de rastrillo que reducen las virutas a polvo basto. Por consiguiente, en ellas la mezcla del jabón con el perfume y el color es más íntima que en las de antigua construcción.

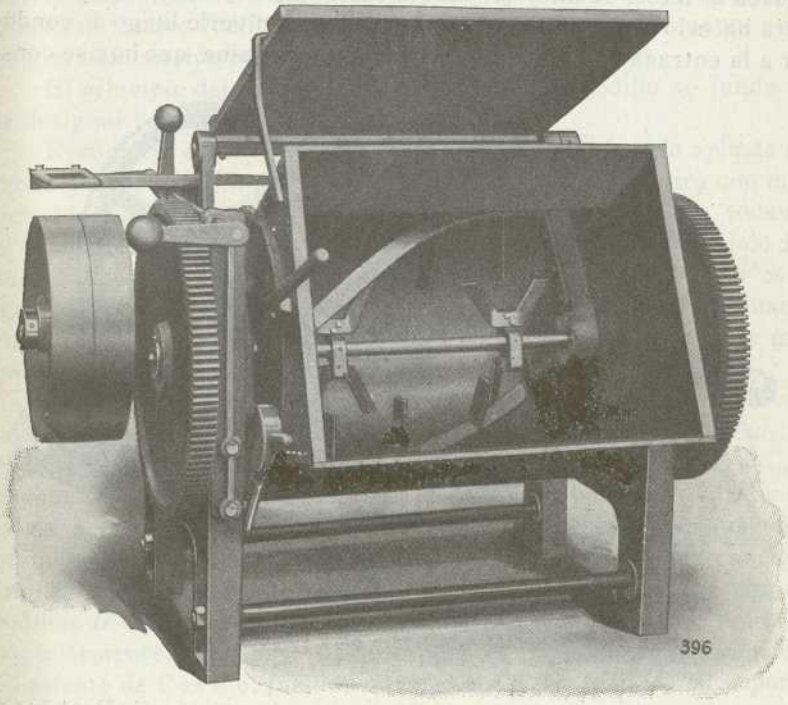



Fig. 154 *b*. — Máquina mezcladora.

Las figuras 154 *a* y *b* representan una máquina de ese tipo de *W. Rivoir* de Offenbach, respectivamente cerrada en disposición de trabajo, y abierta y volcada en disposición de evacuación.

Al salir de la máquina mezcladora pasa el jabón fundamental, íntimamente unido con el perfume y con el color, como ya se ha dicho, a la máquina de moler, que es la que debe realizar el principal trabajo.

En la forma más sencilla y primitiva esta máquina consiste en dos rodillos de piedra, llevados por un soporte de hierro, y adyacentes, atravesados axialmente por árboles de hierro sostenidos de ma-

nera que puedan hacerse girar a mano. Sobre estos cilindros había una tolva de madera destinada a recibir las virutas del jabón. La máquina estaba únicamente dispuesta para ser movida a mano, y el trabajo consumía mucho tiempo, pues las virutas que se echaban en la tolva caían en la parte inferior y debían de nuevo pasarse arriba hasta que el jabón estaba listo. Como esas sencillas máquinas no eran de suficiente potencialidad para la gran industria, se construyó una máquina de tres rodillos, cuyo primer par tomaba el jabón y lo pasaba al tercer rodillo, del cual lo rascaba un aparato de cuchillas, para hacerlo caer en una caja subyacente y volverlo luego a conducir a la entrada de la máquina. Semejante máquina, que hoy se cons-

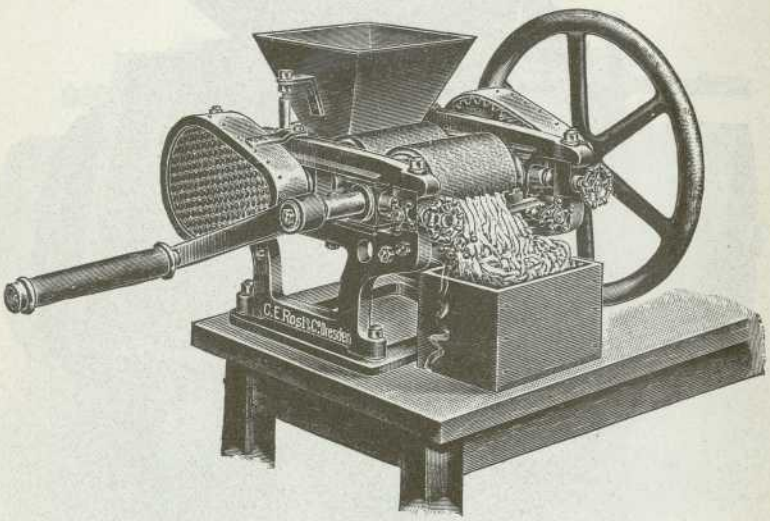



Fig. 155. — Moledora para ensayos

truye todavía como máquina de ensayos por la casa *C. E. Rost & Co.* de Dresden, está representada en la figura 155. Pero como aun el trabajo con máquinas de esta clase consume mucho tiempo, se han construído finalmente máquinas de cuatro rodillos dispuestos de manera que el jabón introducido por delante es recogido por el primer par de cilindros, pero al mismo tiempo es conducido por el segundo cilindro al tercero, dispuesto a mayor altura. Esto lo repite el tercer cilindro con respecto al cuarto, dispuesto también más elevado, que lleva dos pares de cuchillas rascadoras del lado vuelto al primer par de cilindros. El par de cuchillas inferior sirve para separar el jabón de la máquina; en cambio, el par superior vierte el jabón en la tolva dispuesta sobre el primer cilindro. La tolva está horizontalmente dividida en dos mitades adyacentes, separadas por una caja que puede quitarse. Cuando el jabón molido se ha recogido en la

parte superior de la tolva, se retira la caja y el jabón vuelve a tener acceso al primer par de rodillos. Cuando al fin el jabón debe abandonar la máquina, se afloja el par de cuchillas superior y en cambio se aprieta, atornillándolo, el par inferior contra el rodillo. Así el jabón rascado cae en una caja transportable adosada al pie de la máquina.

Luego se puede volver a poner en función el par de cuchillas anterior y aflojar el posterior, poner otra vez jabón en la tolva y volver a trabajar del modo descrito. Hay que advertir que estas máquinas de cuatro rodillos no se prestan a ser movidas a mano, pues exigen una notable potencia mecánica.

El principio del paso del jabón de uno a otro rodillo se funda en la desigual velocidad con que éstos giran.

Recoge, p. ej., al jabón el primer par de rodillos y lo aplasta de modo que se mantiene adherido al segundo rodillo, que gira con más velocidad que el primero. Mayor velocidad periférica tiene todavía el tercer rodillo, y por esto le queda adherido al jabón tomándolo del segundo rodillo, y lo mismo se repite con el cuarto rodillo, que es el que trabaja más rápidamente. La cantidad de jabón que el cuarto rodillo da a las cuchillas representa la potencialidad de toda la máquina en determinado intervalo de tiempo.

Las figuras 156 *a* y *b* representan una máquina moledora con cuatro rodillos. Tiene un soporte de fundición de una sola pieza. A él están directamente aplicados los dos primeros rodillos *B* y *C*, y encima de ellos se halla la tolva *D*, en la que se ponen las virutas de jabón; sobre el soporte base se hallan dos piezas inclinadas que comprenden los cojinetes de los rodillos *F* y *G* del segundo par, a cuyo trabajo se somete luego el jabón. Los asientos del primer par de rodillos *B* y *C* están dispuestos en el interior de un hueco, limitado superiormente por la base de los soportes inclinados mencionados. El asiento de *C* es fijo, fundido de una sola pieza y unido al soporte que lleva el árbol *H*; en cambio, el asiento de *B* es movible, para poder variar convenientemente, a voluntad, la distancia mutua de ambos cilindros. Esto se logra fácilmente mediante dos tornillos que penetran en el mismo soporte y están provistos en sus extremos de volantes de mano *d*, que permiten su manejo.

La disposición del par de cilindros superiores es mucho más complicada. Los ejes de estos cilindros descansan por sus extremos en cojinetes que se hallan comprendidos en los soportes inclinados. Estos tienen en la cara vuelta a los cilindros una rendija, en la que están fijados los cojinetes. La fijación está dispuesta de modo que pueda ser regulada así la distancia entre *F* y *G* como la distancia entre *F* y *C*. La parte superior de los soportes está cubierta durante la marcha de la máquina con una tapa fija, sujeta mediante dos dados. A través de esta tapa pasa un árbol *k* unido al cojinete infe-

rior. Pero todavía hay otro árbol $L$ que pasa a través de los dos cojinetes; está roscado en su parte inferior, mientras que la parte superior es lisa. De aquí se sigue que $k$ y $L$ puedan hacerse girar por separado, $k$ dando vueltas a $k_1$ y $L$ mediante un mecanismo que consiste en un eje horizontal $f$, dos tornillos sin fin $f_1$ y las ruedas $g$ fijas sobre $L$. Poniendo en movimiento los dos ejes $k$, los dos cojinetes inferiores se mantienen inmóviles, pero se pueden mover en uno u otro sentido los dos cojinetes superiores. Así se gradúa la separación de los cilindros $G$ y $F$. Este último se mantiene inmóvil. En cambio, dando vueltas al árbol $L$ mediante el mecanismo descrito, se ponen en movimiento los cojinetes inferiores y el cilindro $F$, mientras que el cilindro $C$ se mantiene inmóvil. Si los cojinetes inferiores se mueven p. ej. hacia arriba, muévese en el mismo sentido el árbol $k$, arrastrando los cojinetes superiores y el cilindro $G$, cuya distancia a $F$ no se modificará con este movimiento. El mecanismo de unión de los árboles $L$ y $k$ posee un tornillo llamado aislador, que permite poner cada eje aisladamente en movimiento y corregir así el paralelismo de los cilindros.

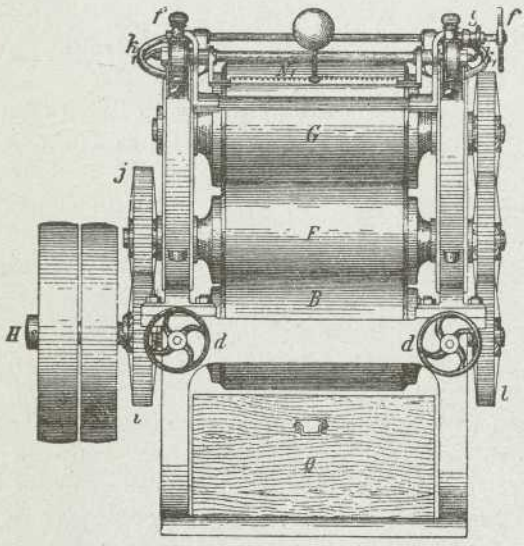



Fig. 156 *a*. – Moledora de cuatro rodillos.

El mecanismo de marcha consiste en dos poleas montadas sobre el árbol $H$ y una rueda dentada $h$ de 12 dientes calada en el mismo árbol. Esta rueda engrana con una segunda rueda $i$ de 55 dientes montada sobre el eje del cilindro fijo $C$. Por otra parte la rueda $i$ engrana con la $j$ de 27 dientes, montada sobre el árbol del cilindro $F$. Los cilindros $C$ y $B$ reciben su movimiento mediante las ruedas $k$ y $l$ de 57 y 51 dientes, y los cilindros $F$ y $G$ de las ruedas $m$ y $n$, de 51 y 42 dientes. Así se ve fácilmente que los cilindros deben tener distintas velocidades de rotación, lo cual, conforme hemos dicho, es condición esencial para el modo particular de funcionar la máquina.

Estando la máquina en marcha se vierten las virutas de jabón en la tolva $D$, para ser trabajadas en primer lugar por el par de

rodillos *B* y *C*. Pasa en seguida la masa entre los cilindros *C* y *F* y finalmente entre *G* y *F*. De este modo ha pasado el jabón una vez por la máquina. Como ya se ha dicho, es necesario repetir varias veces este paso, para lo cual se envía otra vez el jabón a la tolva, lo que se consigue recogiendo el jabon que abandona al cilindro *G* y pasándolo a *D*. La recogida de la masa en *G* se logra con auxilio de los rascadores *N* y $N_1$, dentado el uno y liso el otro. Cuando el jabón ya debe retirarse de la máquina, se aplican al cilindro *G* dos rascadores, *O* y *P*, que evitan la repetición del paso por los rodillos y hacen caer la masa en la caja *Q*.

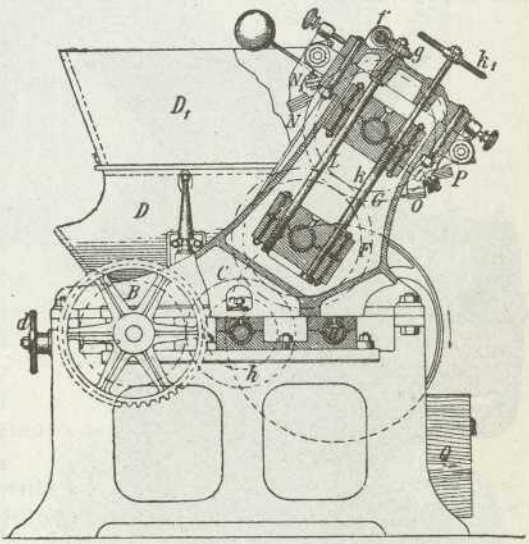



Fig. 156 *b*. — Moledora de cuatro rodillos.

Partiendo de la consideración de que es irracional hacer realizar diversa cantidad de trabajo por rodillos de igual tamaño, y para hacer posible que los rodillos pequeños deban realizarlo menor y los grandes mayor, se ha llegado a construir máquinas en cuya disposición se tiene esto en cuenta y se atiende además a eliminar diversas particularidades reconocidas en el curso del tiempo como defectos de las máquinas que se han venido usando, substituyéndolas por perfeccionamientos. Especialmente, las nuevas máquinas debidas a la casa *Wilh. Rivoir* de Offenbach a. M. figuran en primera línea, por lo cual se exponen a continuación los detalles en los cuales estas nuevas máquinas moledoras se distinguen de las hasta ahora en uso. Desde luego, atendiendo a lo antedicho respecto a la conveniencia de dar diversas dimensiones a los rodillos, se han construído éstos de suerte que p. ej. los diámetros del menor y del mayor están entre sí como 287 : 410, mientras que la longitud de los rodillos es siempre la misma dentro de la armazón.

A consecuencia de esta disposición se tiene evidentemente la ventaja de una altura notablemente inferior y una importante reducción del peso total de la máquina, y además, a consecuencia de esta construcción más baja y reducida, ocupan las máquinas bastante menos espacio, resultando también el servicio mucho más fácil que con los

antiguos sistemas, especialmente porque la fuerza necesaria para la puesta en marcha puede ser menor que en las antiguas máquinas.

La tolva de estas máquinas moledoras es de gran capacidad, y así puede recibir mayores cantidades de jabón, y ofrece la posibilidad de dejar acabadas en una sola carga grandes partidas de jabón de una clase determinada. Pero esta gran capacidad se obtiene más que con la altura, a fuerza de anchura, de suerte que a pesar de ello sigue siendo extraordinariamente cómodo el servicio de la máquina.

Especial mención merece también la manera como aquí se comunica el movimiento a los rodillos, pues en esta nueva máquina, al revés de lo que ocurría en las hasta ahora usadas, el árbol motor acciona directamente los rodillos de mayor velocidad de rotación; y este movimiento se transmite a los rodillos de menor velocidad de rotación por el rozamiento de la capa de jabón, con lo que quedan suprimidos los engranajes, y se determina así una economía en el consumo de fuerza. La máquina está montada sobre una robusta placa de fundación, fundida en una sola pieza; la situación de los soportes es firme y así quedan excluídos los corrimientos de los cojinetes y las apreturas de los rodillos. Además, como las ruedas dentadas están dotadas de dientes fresados, esas máquinas marchan fácilmente y perfectamente sin ruido.

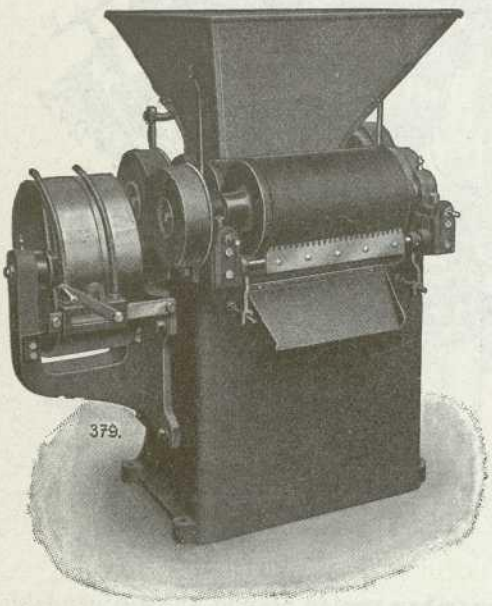



Fig. 157. — Máquina moledora con tres rodillos.

Las cuchillas rascadoras están dispuestas de manera que por simple manejo de un volante de mano o apretando una palanca se aplica o se separa cada par con toda uniformidad. La utilización de las dos cuchillas de un par se consigue también uniformemente, lo cual no era posible en las disposiciones usadas hasta aquí, porque cada cuchilla debía apretarse o aflojarse aisladamente.

Estas máquinas se construyen así con 3 como con 4 rodillos, debiendo advertirse que el jabón para quedar terminado debe pasar evidentemente más veces por una máquina de tres que por una de

cuatro rodillos. En general, es necesario que un jabón que deba pasarse cuatro veces por una máquina de cuatro rodillos, pase seis veces por una de tres rodillos.

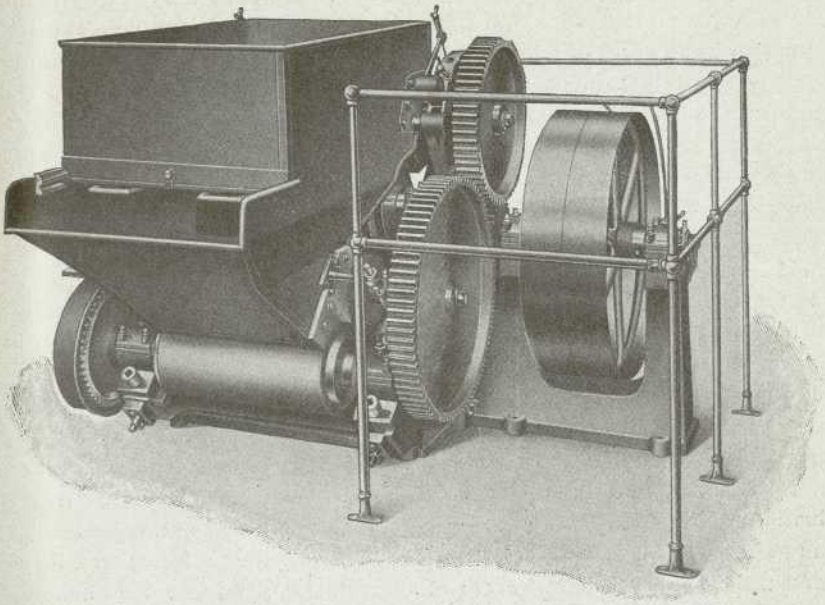


Fig. 158 *a*. — Gran moledora de cuatro cilindros (vista posterior).

La figura 157 representa una máquina de tres rodillos y la figura 158 *a* una de cuatro rodillos, ambas de *Wilh. Rivoir*. La figura 158 *b* representa la misma máquina desmontada.

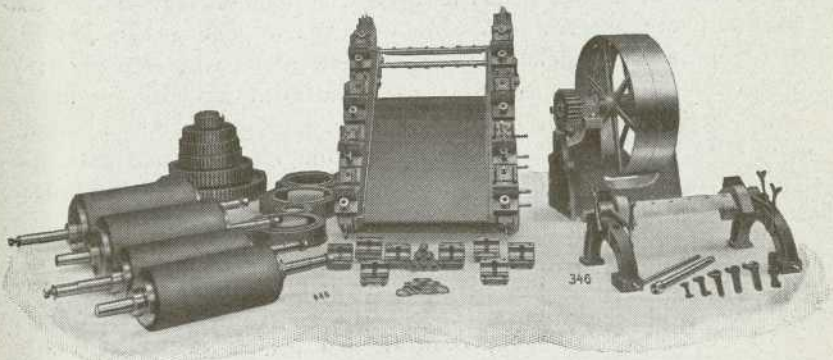


Fig. 158 *b*. — Gran moledora de cuatro cilindros descompuesta en sus diversas piezas.

La *peloteuse* o prensa de jabón en soga o en barra continua tiene por objeto volver a aglomerar en una masa coherente, y en forma de barras que se cortarán en pastillas del tamaño reque-

rido para pasar al troquelado, el jabón molido, teñido y perfumado, proveniente de la máquina moledora. Para conseguir este fin se empleaban antes las máquinas más diversas, que consistían esencialmente de cilindros huecos sostenidos verticalmente y a cuyo extremo de salida se aplicaban embocaduras substituibles. Llenábase el cilindro con una cantidad pesada de jabón, que se comprimía mediante un pistón perfectamente ajustado al cilindro y accionado a brazo o a máquina, y así salía por la embocadura en forma de barra, que luego se dividía en pastillas que se enviaban a la prensa de troquelar. Hoy día se da en casi todas partes la preferencia a las prensas de barras de trabajo continuo, que empiezan a trabajar en cuanto se han cargado de jabón y permiten la recarga sin interrupción, sin que sea necesario el periódico paro de la máquina. Esta consiste en una mesa de hierro montada sobre un soporte, en la cual se halla un cilindro hueco horizontal provisto de tolva. El cilindro está provisto a lo largo de su eje de un árbol con rosca accionado por detrás mediante un engranaje. La porción anterior del cilindro es cónica y posee en un extremo una doble camisa, destinada a contener agua, que puede ser calentada con vapor o de cualquier otro modo, lo cual es necesario para que la superficie de la barra de jabón resulte lisa y brillante. Por esto en la parte superior de la camisa externa se halla una abertura que puede ser cerrada, y en la parte inferior una llave de salida dispuesta para verter el agua después del uso. La boca del cono anterior está provista de una disposición que permite el cambio de las embocaduras, que se varían con arreglo al grueso y a la forma de la barra de jabón que se quiere obtener. La rosca que gira en el interior del cilindro, que se estrecha hacia adelante, penetra hasta determinado punto en el cono anterior. En este punto está situado, ante el árbol de la rosca, un disco provisto de varios orificios que separa la parte anterior del cono del espacio posterior. Cuando la rosca empuja hacia adelante el jabón, éste debe atravesar los orificios del disco y se prensa en la parte anterior del cono tan firmemente que abandona la máquina en forma de una barra sólida, homogénea. Para hacer más cómoda la limpieza, el cono está provisto de una disposición que permite abrirlo y sacar el árbol de la rosca.

Estas prensas se construyen de diversos tamaños, de modo que satisfagan las conveniencias de la pequeña industria y de la gran industria.

Las figuras 159 *a* y *b* representan una prensa de barras continuas con rosca de construcción antigua. Por el embudo $B_1$ pasa el jabón a una rosca que disminuye gradualmente de paso y de diámetro, y desarrolla por rotación un cuerpo de revolución exactamente rodeado por la envoltura $A_1$ de fundición.

La masa empujada por la rosca hacia adelante se comprime

fuertemente y pasa a través de la reja *a* a la embocadura substituible *I* que está rodeada de una doble pared. Por el espacio comprendido por la doble pared circula el agua, calentada por una llama de gas. El jabón abandona por fin la embocadura a través de la abertura circular *l* que se halla en la tapa atornillada, en forma de una barra homogénea.

El eje de la rosca recibe su movimiento por el tornillo sin fin *EF* que está perfectamente cubierto por una caja; la envoltura de presión $A_1$ está sujetada contra la parte *B* del soporte por cuatro tornillos *c*, y es llevada por una horquilla *J* provista del sector dentado *H*. Soltando los tornillos *c*, se puede, maniobrando el volante *M*, que lleva el piñon *L* engranado con el sector den-

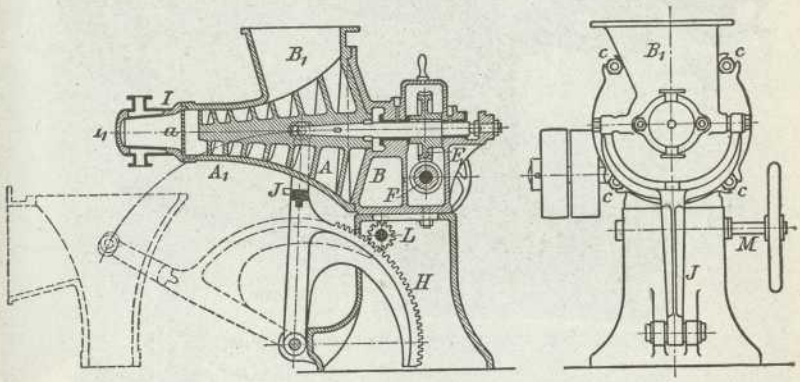



Fig. 159 *a*. Fig. 159 *b*.

Sección y vista posterior de una prensa de barras.

tado *H*, poner la envoltura de presión en la posición marcada con puntos (fig. 159 *a*) con lo que puede procederse cómodamente a la limpieza.

La figura 160 *a* representa una prensa de barra continua de moderna construcción, como la construye la casa *W. Rivoir* de Offenbach.

Aunque la mayor parte de prensas de barra continua están construídas de modo que la rosca en rotación se apodere automáticamente del jabón molido, es a menudo necesario apretar de vez en cuando el material para conseguir una penetración uniforme en la rosca. Por esto muchas de esas prensas están dotadas de un mecanismo apisonador automático, que facilita la carga del jabón, y hace que el jabón sea arrastrado uniformemente por la rosca. Modernamente se ha introducido todavía otro perfeccionamiento esencial, substituyendo el mecanismo apisonador por un rodillo alimentador (fig. 160 *b*) que gira contra la rosca y cumple perfectamente su objeto.

El embudo de carga de la prensa de barra continua se elige en general de suficiente capacidad para que pueda contener de una vez

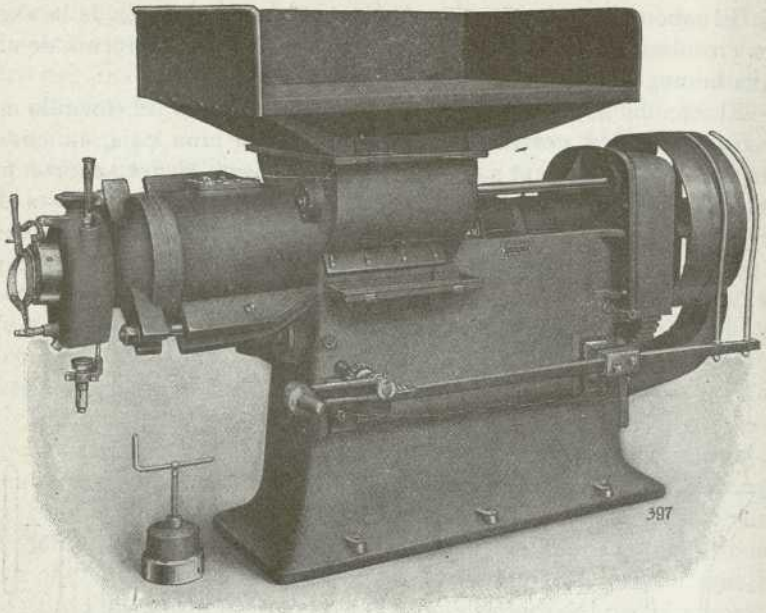



Fig. 160 *a*. — Prensa de barra continua.

grandes cantidades de jabón, y sea innecesario en todo caso auxiliar o apretar con la mano.

La figura 161 representa una prensa de gran potencia, proveniente de la casa *C. E. Rost & Co.* de Dresden, y notable por su buen aspecto.

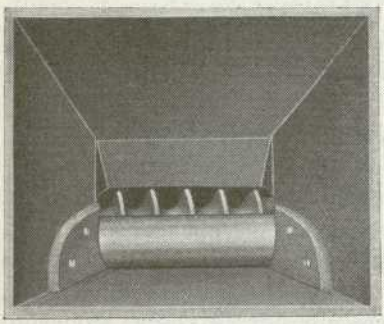


Fig. 160 *b*. — Rodillo alimentador.

La especialidad de este modelo está en que la caja mediante charnelas a un lado y un sencillo mecanismo de sujeción al otro, puede ser fácilmente abierta, para hacer bien accesibles la abertura de entrada en el cilindro de presión y el rodillo alimentador. La rosca, merced a su forma cilíndrica, puede ser fácilmente retirada del cilindro de presión y volver a ser instalada, con lo que resulta muy simplificada la limpieza del aparato después de terminar el trabajo, o antes de emprender la elaboración de otra clase de jabón.

Las barras de jabón provenientes de la prensa de barras, antes de pasar al troquelado deben dividirse en pastillas. Empléanse con

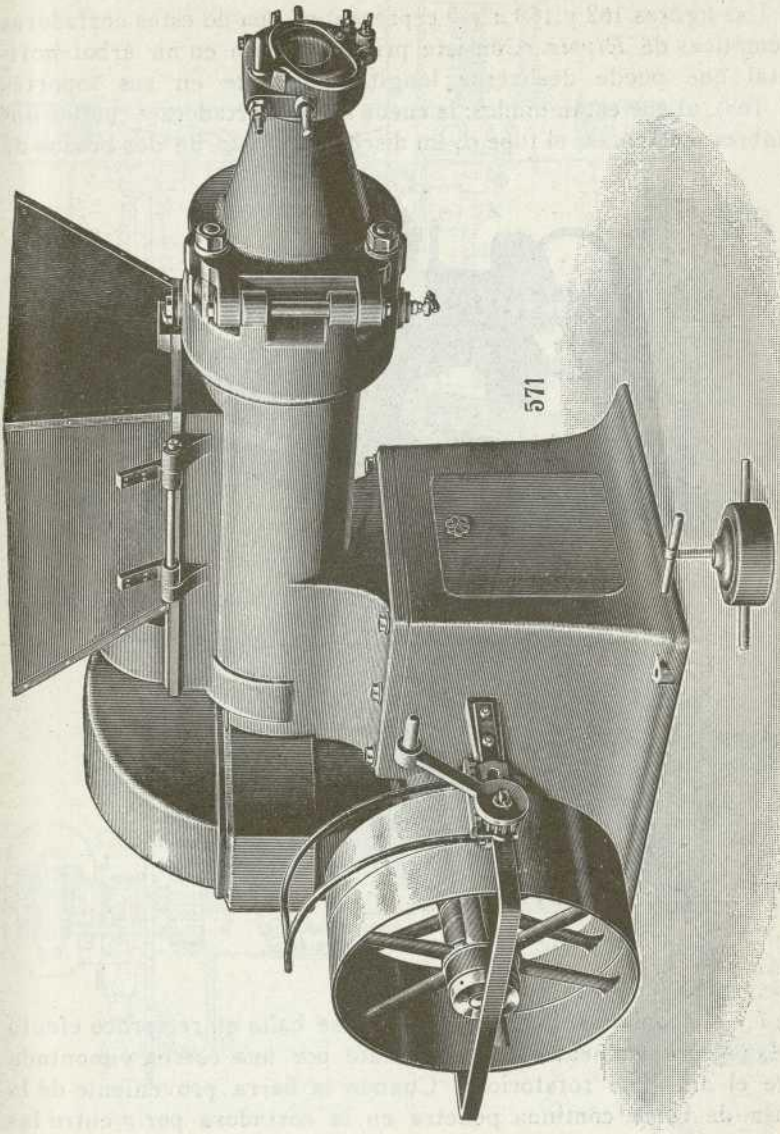



Fig. 161. — Prensa de barra continua.

este objeto muy generalmente aquellas máquinas que siendo accionadas con los pies, permiten el trabajo con ambas manos [1]). Pero además se han construído también máquinas cortadoras, que supri-

[1]) V. fig. 71, pág. 226.

miendo toda fuerza de hombre realizan el seccionamiento de las barras que salen de las prensas en pastillas de la longitud requerida, perfectamente iguales entre sí.

Las figuras 162 y 163 *a* y *b* representan una de estas cortadoras automáticas de *Rivoir*. Consiste principalmente en un árbol horizontal que puede deslizarse longitudinalmente en sus soportes (fig. 163), al que están unidos: la rueda media cortadora *f* con los dos alambres *n* tirantes, el tope *d*, un disco *g* provisto de dos brazos de

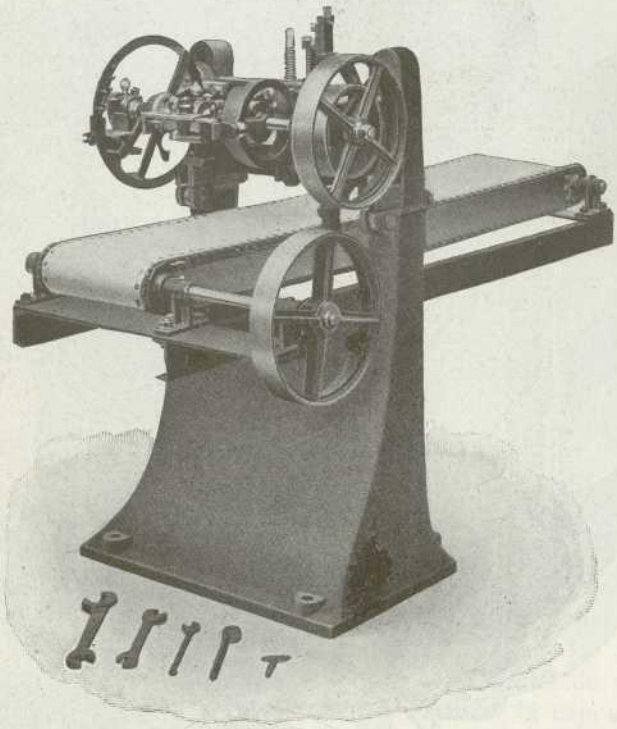


Fig. 162. — Cortadora automática

tope *i* y el acoplamiento elástico *l*. Este se halla en recíproco efecto con la polea *h* accionada continuamente por una correa y montada sobre el árbol no rotatorio *e*. Cuando la barra proveniente de la prensa de barra continua penetra en la cortadora por *a* entre las guías *b*, choca con el tope *d* que se habrá fijado a la distancia del alambre *n* exactamente correspondiente a la longitud de las pastillas que quieren cortarse, empuja ese tope, y con él todo el árbol *e* que le está unido, en dirección longitudinal, y hacia la derecha en la figura, lo que determina la entrada en juego del acoplamiento elástico y en consecuencia la rotación del árbol de la polea *h*, y el sec-

cionamiento del trozo de jabón por el alambre *n* de la rueda *f* que

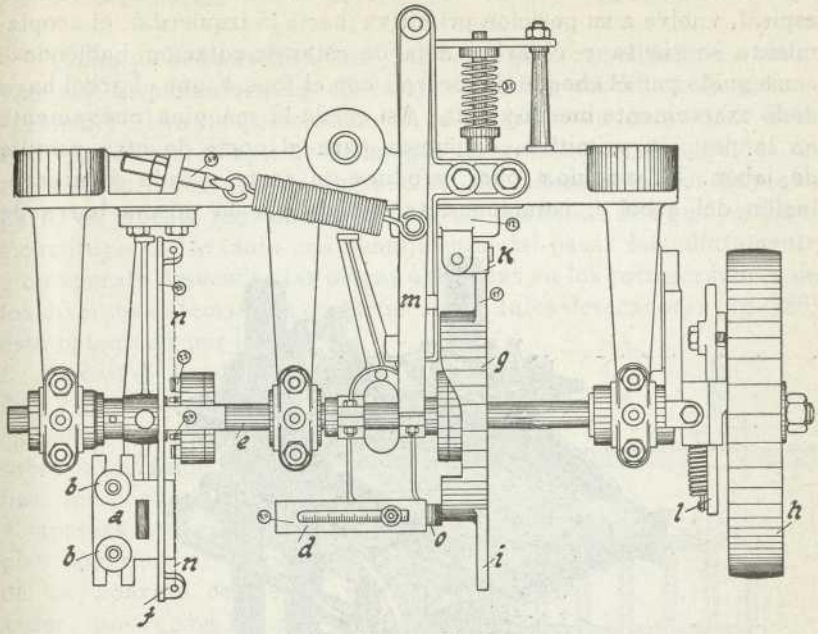



Fig. 163 *a*. — Alzado.

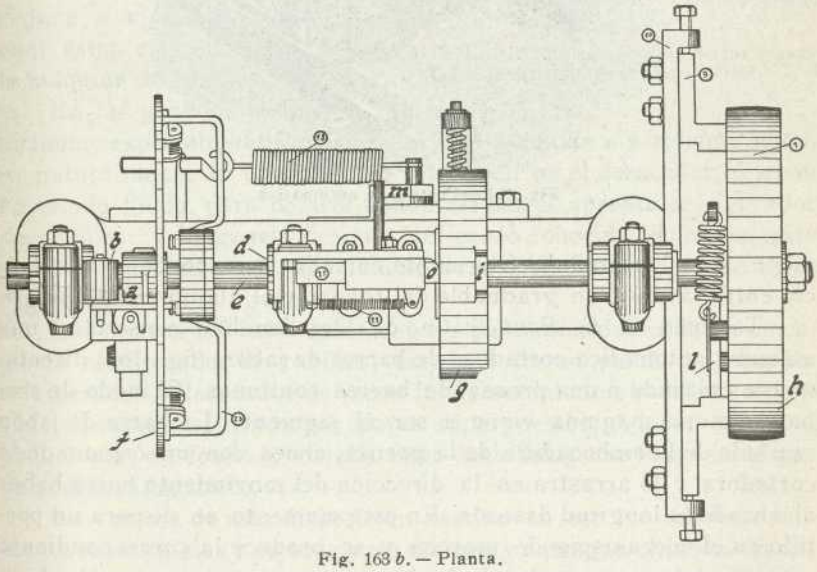



Fig. 163 *b*. — Planta.

Fig. 163. — Cortadora automática.

también se habrá puesto en movimiento. Por la forma especial del disco *g* y la acción del tope *o* queda libre la pastilla de jabón cortada

y cae sobre la tela de transporte, mientras que, al mismo tiempo, todo el sistema, por la acción de una palanca *m* unida a un resorte espiral, vuelve a su posición primitiva (hacia la izquierda), el acoplamiento se suelta y el árbol deja de estar en rotación, habiéndose conseguido por el choque del brazo *i* con el tope *k*, que el árbol haya dado exactamente media vuelta. Así queda la máquina nuevamente en la posición primitiva, dispuesta para el corte de otra pastilla de jabón. La máquina, pues, produce un corte a cada semirrevolución del árbol *e*, rotación determinada por la misma barra de

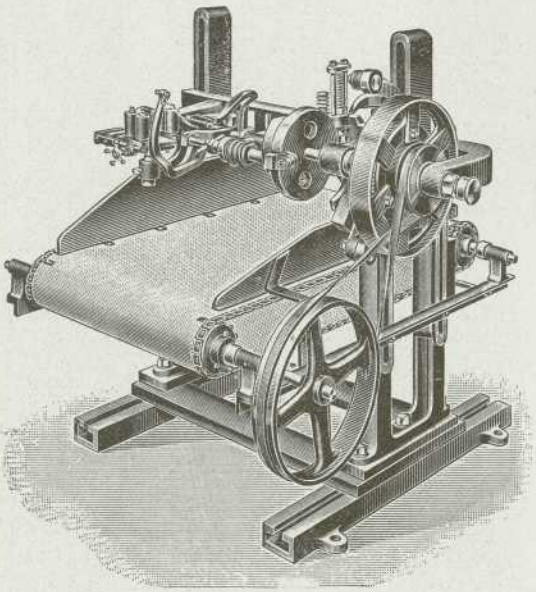


Fig. 161.—Cortadora automática.

jabón, y la longitud del fragmento cortado corresponde a la distancia entre la posición graduable del tope *a* y el alambre cortador *n*.

También *C. E. Rost & Co.* de Dresden han construído una máquina automática cortadora de barras de jabón (fig. 164) directamente enlazada a una prensa de barras continuas. El modo de trabajar de esta máquina viene a ser el siguiente: La barra de jabón que sale de la embocadura de la prensa, choca con un órgano de la cortadora y lo arrastra en la dirección del movimiento hasta haber alcanzado la longitud deseada. En este momento se dispara un pestillo en el mecanismo de marcha y se produce la correspondiente rotación del arco cortador de dos brazos, que corta una porción de la barra. Pero como ésta surge continuamente de la embocadura de la prensa, el arco cortador debe moverse durante la operación en el mismo sentido que la barra para obtener una sección exactamente

normal. Luego vuelve a su posición inicial y queda pronto para proceder a otro corte.

Como ya se ha dicho antes [1]), se ha llegado con el tiempo a abreviar con disposiciones especiales el proceso de solidificación y desecación del jabón y especialmente en la industria de los jabones finos tiene gran interés aplicar útilmente los resultados conseguidos en ese sentido, pues para la fabricación de jabones molidos hay que partir de jabones fundamentales con un contenido de agua mínimo. Constituye por lo tanto una ventaja esencial pasar inmediatamente a un aparato desecador las placas obtenidas en los refrigeradores de los diversos sistemas. La construcción de tales desecadores (fig. 165) está patentado por la casa *C. E. Rost & Co.* de Dresden, y los ofrece como especialidad. Inmediatamente sobre la máquina de rodillos, que conduce el jabón al aparato, y mejor en el piso superior, se dispone de un aparato desmenuzador, que recibe las placas enteras de jabón, las reduce a virutas, y deja caer éstas en la tolva de la máquina de rodillos.

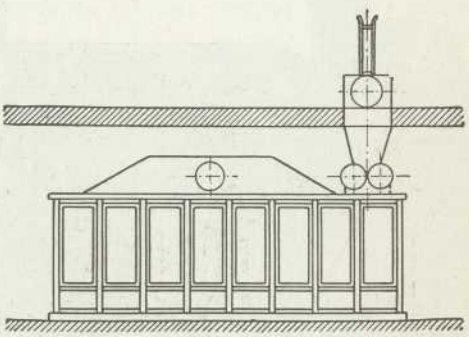


Fig. 165.
Aparato desecador con introducción de las barras o placas de jabón desde el piso superior.

En las grandes instalaciones, especialmente en aquellas que trabajan sin refrigeración, es naturalmente lo más sencillo introducir en el desecador el jabón en estado flúido, para dejarlo solidificar en el aparato refrigerador de rodillos, y desecarlo después del modo conocido. También este sistema constituye una especialidad de la casa citada, y puede verse representado en la figura 166.

Las figuras 167 *a* y *b* muestran las particularidades de un mecanismo refrigerador de rodillos, tal como forma parte del aparato refrigerador y desecador de jabón fundamental. Los rodillos refrigeradores están dispuestos por pares superpuestos; el jabón cae en el primer par, de donde lo rascan unas cuchillas y cae luego en el par de rodillos inmediato.

La ventaja de esta disposición estriba en ser los rodillos fácilmente substituíbles y en todo caso reciben y entregan el jabón sin dar lugar a estancamientos. Algunos otros sistemás trabajan también con más de dos rodillos, de suerte que el jabón pasa del segundo

[1]) Comp. pág. 245.

rodillo a un tercero, y del tercero a un cuarto. No obstante, es muy difícil disponer los rodillos tan exactamente que el traspaso se haga debidamente.

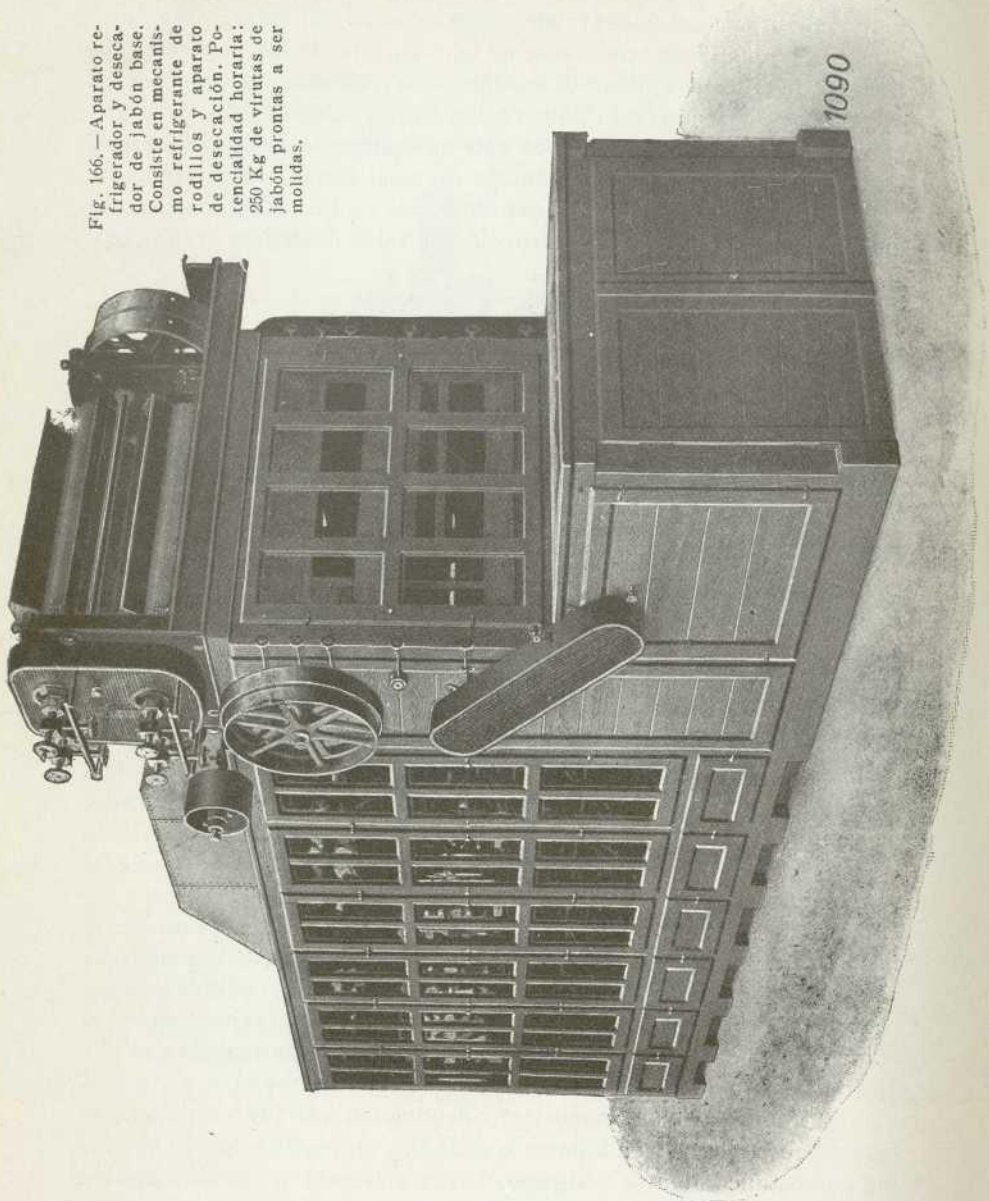



Fig. 166.—Aparato refrigerador y desecador de jabón base. Consiste en mecanismo refrigerante de rodillos y aparato de desecación. Potencialidad horaria: 250 Kg de virutas de jabón prontas a ser molidas.

Los rodillos están dispuestos como cilindros huecos y son recorridos por agua fría, pero no deben estar completamente fríos, pues

cierto grado de calor llega a ser ventajoso. Como el jabón ya en el mecanismo de rodillos refrigerantes debe perder cierta proporción de agua, un aparato desecador con mecanismo de rodillos refrigeradores debe ser de una potencia aprox. 20 % mayor que la del mismo aparato recibiendo jabón enfriado en moldes y desmenuzado por la máquina acepilladora.

La constitución del verdadero aparato desecador es la misma, ya se trate de placas enfriadas, ya de jabón flúido. En una cámara cerrada por todos lados hállanse dispuestas varias bandas transportadoras superpuestas, y a la más elevada llega el jabón en forma de virutas. Sobre esa banda se mueve horizontalmente el jabón, cae al final de la primera banda sobre la segunda y tercera, y llega finalmente a una vagoneta situada debajo de la cámara, cuando por la introducción de aire seco ha perdido hasta 20 % de humedad.

La introducción del aire seco se consigue con un ventilador, que ora actúa por aspiración, ora, con menos ventaja, por presión. Antes de llegar al contacto del jabón el aire seco se calienta en un sistema de tubos con nervaduras, y cuando ha recorrido la cámara de desecación de abajo arriba es aspirado en la parte superior. Con esto se logra que el jabón ya casi desecado que se encuentra en la banda inferior se ponga en contacto con el aire caliente, recién salido del calefactor y más capaz de absorber humedad, y sea por lo tanto acabado de desecar, mientras que la banda superior, que lleva el jabón todavía húmedo y blando, únicamente se halle en contacto con el aire casi frío y casi saturado de humedad.

La casa *C. E. Rost & Co.* de Dresden emplea para sus aparatos mecánicos desecadores de jabón un tejido especial para dar paso al aire, que trabaja sin cadena de conducción y es notablemente más duradero que los tejidos de alambre usuales, de mallas estrechas, que son fácilmente obstruídas por el jabón y por lo tanto dejan de ser suficientemente permeables para el aire.

Las disponibilidades de espacio y demás circunstancias de instalación pueden tenerse en cuenta sin dificultad en los más casos para la disposición de los aparatos desecadores. Así, en locales de poca altura se emplean menos bandas de transporte superpuestas, pero más largas y más anchas, para que la superficie total tenga el valor requerido. La introducción del jabón puede hacerse por el piso superior, y la extracción del jabón desecado por el piso más bajo. En locales de más elevación convendrá en cambio emplear más bandas superpuestas, para utilizar la altura disponible y ahorrar superficie de base.

La figura 168 representa el nuevo aparato de *Rivoir* con el mecanismo de rodillos refrigerantes superpuesto, cuyas ventajas consisten esencialmente en la disposición de uno o dos ventiladores

en un extremo del aparato de suerte que el aire penetra en el aparato a través de las nervaduras del calefactor y lo recorre longitudinalmente. El aire desecador halla en esta disposición muy poca resistencia a través del aparato, y lo recorre en gran cantidad con favorable aprovechamiento del trabajo del ventilador, ejerciendo uniformemente su acción sobre todas las bandas de transporte.

Los aparatos de este nuevo sistema han dado un buen resultado en la práctica. Su efecto útil debe de ser superior al de los otros

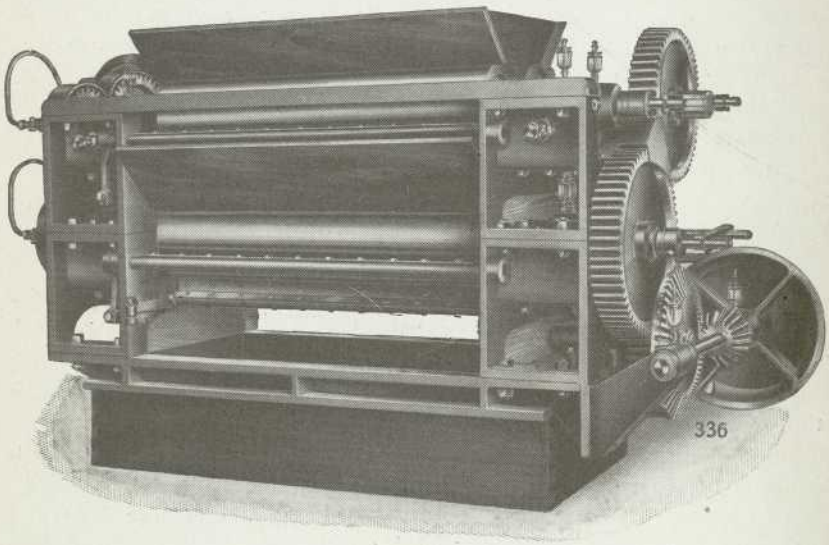



Fig. 167 *a*. — Refrigerante de rodillos para jabón base líquido.

sistemas, y por lo tanto en igualdad de labor se tendrá menos consumo de vapor y de trabajo.

El aparato consiste en un mecanismo de rodillos refrigerantes con 1 a 3 pares de rodillos de fundición dura de Krupp, que merced a la dureza de cristal de su superficie permite el empleo de agudas cuchillas rascadoras de acero, indispensables para la obtención de virutas delgadas, susceptibles de ser fácilmente desecadas. Los rodillos y sus ejes son huecos, provistos de prensaestopas y tubos para el agua de refrigeración. Para facilitar la limpieza interna se pueden desmontar los rodillos y los árboles. El mecanismo de rodillos refrigerantes puede accidentalmente emplearse también en la elaboración de jabones fundamentales ya reducidos a virutas, disponiendo si conviene sobre el mecanismo en cuestión una máquina acepilladora para reducir a virutas el jabón en barras o en placas con que se alimenta.

La banda de transporte tiene una anchura de 1,5 m. Es de tejido fuerte y espeso (lona) reforzado en los cantos, remachado en cade-

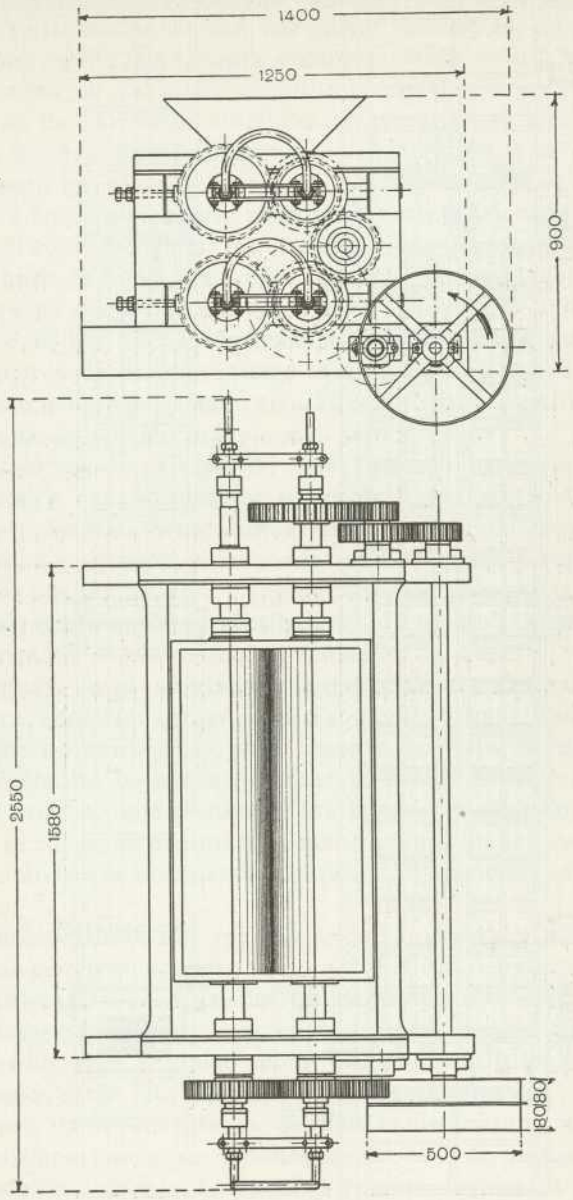



**Fig. 167 *b*. — Refrigerante de rodillos para jabón base líquido.**

nas que arrastran fuertemente el tejido. Además éste es sostenido por numerosos rodillos de tubo de acero sin soldadura espaciados a

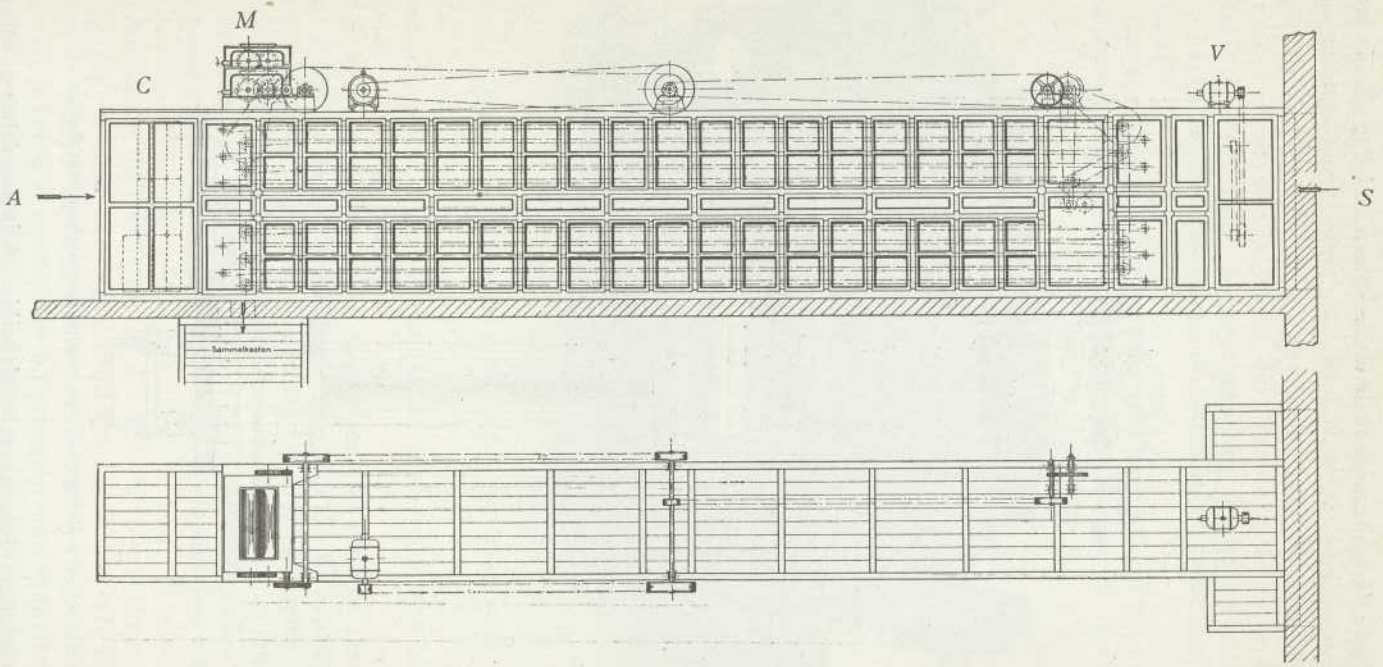



Fig. 168. — Aparato desecador para elaboración directa del jabón base líquido y caliente. Potencialidad horaria: 400 Kg de jabón seco.
*A* entrada del aire; *S* salida del aire aspirado; *C* calefactores; *M* mecanismo de rodillos refrigerantes; *V* motor de los ventiladores.

distancias de unos 600 mm. El movimiento se les comunica desde ambos extremos del aparato de modo que siempre el par de cadenas superior (es decir, las del paño que lleva el jabón) sean las estiradas y tensas. La disposición de las cadenas y rodillos soportes permite que los paños corran sin tensión, completamente flojos, con lo que se logra una mayor duración de los mismos. La superficie útil de las bandas se ha calculado ampliamente para que el jabón no deba extenderse en capa demasiado gruesa y cada viruta en particular quede bastante expuesta a la acción del aire seco y se consiga la desecación a una temperatura no excesivamente elevada, para no perjudicar el color del jabón. La estratificación del jabón se practica en una anchura de sólo 1,3 m, para que por ambos lados quede el borde libre y no caiga y se pierda el jabón. Después de haber pasado por la mitad de las bandas de transporte, es el jabón nuevamente molido a través de un mecanismo intermedio de dos rodillos refrigerantes, con objeto de formar virutas con distinta superficie y conseguir así una desecación todavía más homogénea.

La instalación de calefacción está formada de cuerpos calefactores especiales, consistentes en tubos de acero sin soldadura con nervaduras, completamente libres de estopadas, unidos por soldadura autógena en grupos, y ordenados en derivación y superpuestos de modo que puedan aislarse y regular así exactamente la temperatura del aparato. Uno o dos ventiladores de gran diámetro de alas están encargados de la necesaria circulación de aire.

El conjunto está montado encima y dentro de una caja de madera dura, construída con robustez, ajuste y exactitud, provista casi siempre de ventanillas para tener a la vista el interior del aparato. Todos los cojinetes del aparato son de bolas, e incluso los numerosos rodillos que conducen las bandas ruedan sobre bolas, con lo que se consigue una marcha más ligera y menor consumo de fuerza y se obvia que el aparato y el jabón se ensucien por el aceite lubrificante.

El funcionamiento del aparato se puede producir por transmisión, aunque conviene preferir en general el uso de motores eléctricos. En este caso son necesarios un motor para el mecanismo de rodillos refrigerantes, el de movimiento de las bandas y el de rodillos intermedio, y un segundo motor para el ventilador o los ventiladores; ambos están intalados en la cámara del aparato.

La figura 169 representa en sección el conjunto de una fábrica de mediana importancia de jabones molidos. A la izquierda se han representado las calderas. Los aceites y lejías destinados a la fabricación son conducidos por montalíquidos o bombas a los recipientes de lejías y de aceites que se hallan sobre las calderas, y de allí se pasan cuando conviene a la caldera de cocción. El jabón de grano separado se vacia a través de un tamiz en el recipiente de la bomba,

de donde la bomba de jabón lo eleva al depósito de jabón situado en el último piso de la fábrica.

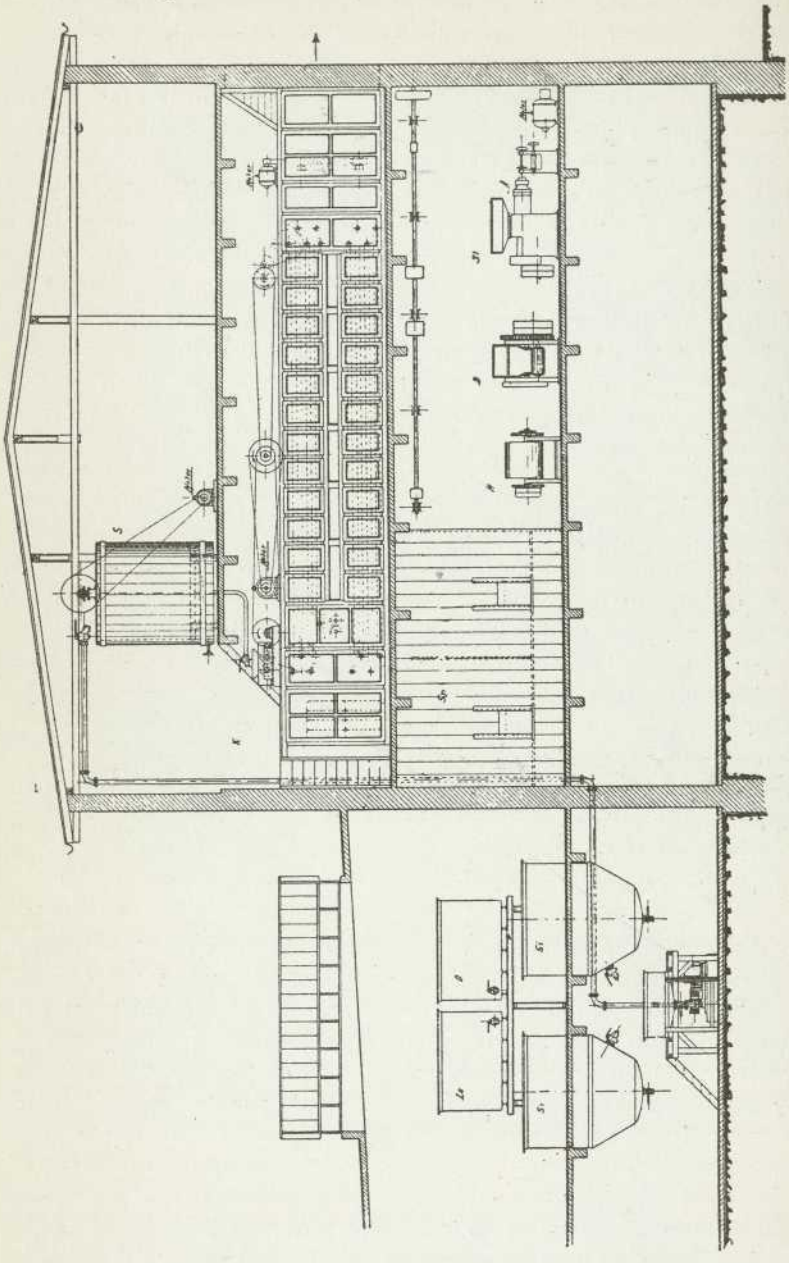


Fig. 169. — Disposición de una instalación para la fabricación de jabones de tocador.
*La* depósito de lejía; *O* depósito de aceite; *Si* calderas de saponificación; entre ambas en la planta baja se encuentra la bomba de jabón con el receptáculo alimentador de la misma; *S* recipiente de jabón, de donde pasa al refrigerante de rodillos, y de éste al desecador; *Sp* caja en que caen las virutas desecadas; *M* mezcladora; *B* moledora; *Sf* prensa de barra continua; entre ésta y el motor se halla la cortadora automática.

Del depósito de jabón cae éste en el mecanismo de rodillos refrigeradores del aparato desecador, y abandona este aparato en

forma de virutas secas que se recogen en una gran cámara. Para dos clases distintas de jabón fundamental existen dos cámaras colectoras adyacentes, que pueden ponerse a voluntad alternativamente en comunicación con el aparato desecador. Es necesario que estas cámaras colectoras sean bastante espaciosas para que las virutas se puedan recoger en montones sueltos, permeables al aire, y así puedan todavía enfriarse y acabar de desecarse.

De la cámara colectora se extrae el jabón preferentemente en cajas transportables, de 50 Kg de capacidad, en las que el jabón se pesa, y de ellas va en primer lugar a la mezcladora, luego a la moledora y por fin a la prensa de barras continuas. De aquí pasa a las máquinas cortadoras automáticas y al fin a las troqueladoras, instaladas en el mismo local o en un local inmediato, donde recibe el jabón su forma definitiva.

## Fórmulas para jabones finos molidos

Respecto al color y al perfume de los jabones finos molidos ya se ha hablado antes, y se han señalado también las circunstancias importantes para esta cuestión. Hay que tener presente hasta qué punto ligan los diversos perfumes y en qué cantidades deben ser empleados. Además aquel que se dedique a la fabricación de jabones finos molidos, si conoce el precio a que venderá el producto, debe calcular primero el coste de su jabón fundamental, y luego el coste de elaboración y demás gastos como envoltura, embalaje, comisiones, etc., para deducir conclusiones acerca de la cantidad y calidad de los aceites etéreos que podrá usar para que le quede el correspondiente beneficio.

Es evidente que las siguientes recetas no pueden tener más que un valor relativo, pues cada gran fábrica de jabones finos tiene sus composiciones olorosas especiales, verificadas, que se consideran como secretos de fabricación, mientras que las fábricas de nueva fundación deben tender con especiales combinaciones a asegurarse un círculo de fieles clientes, pues únicamente lo nuevo, distinto de lo usual, dará al nuevo negocio sus consumidores, mientras que para lo ya experimentado acudirá el público preferentemente a los antiguos fabricantes.

*Jabón de agua de Colonia*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Perfume*

110 g esencia de limón
200 » » de bergamota
30 g esencia de neroli artificial
20 » esencia de ylang-ylang
150 » » de lavanda
30 » » de romero, francesa
3 » civeta.

### *Jabón de agua de Florida*

50 Kg de jabón fundamental de sebo

*Color*

15 g amarillo de jabón ordinario

*Perfume*

150 g esencia de lavanda
150 » » de casia artificial (Schimmel & Co.)
60 » esencia de romero
60 » » de tomillo, roja
200 » » de bergamota
5 » vanillina
15 » esencia de vetiver.

### *Jabón de almendras amargas*

50 Kg de jabón fundamental blanco

*Perfume*

50 g esencia de geranio, africana
50 » esencia de bergamota
400 » » artificial de almendras amargas (exenta de cloro).

### *Jabón flor de almendro*

50 Kg de jabón fundamental de sebo

*Perfume*

200 g esencia artificial de almendras amargas (exenta de cloro).
150 » esencia de geranio
50 » eugenol
120 » esencia de limón
10 » » de vetiver
15 » » de iris
1 » almizcle
1 » civeta.

### *Jabón flor de almendro*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Perfume*

400 g esencia artificial de almendras amargas (exenta de cloro)
200 » acetato de bencilo (exento de cloro)
3 » almizcle artificial.

El jabón se deja sin teñir.

### *Jabón de almizcle*

50 Kg jabón fundamental de aceite de palma

*Color*

100 g pardo Colonia
20 » cinabrio

*Perfume*

100 g esencia de geranio, africana
10 » » artif. de casia
50 » » de madera de sándalo, finísima
5 » » de vetiver
10 » almizcle artificial.

### *Jabón bouquet*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

100 g pardo corzo

*Perfume*

200 g esencia de lavanda
100 » » de bergamota
50 » eugenol
5 » esencia de vetiver
50 » bálsamo del Perú
50 » acetato de bencilo
10 » aldehido anísico
20 » esencia de geranio
5 » civeta
2 » almizcle artificial.

### *Jabón bouquet*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma

*Color*

20 g cinabrio
175 » pardo de jabón

*Perfume*

90 g esencia de bergamota
210 » » de geranio
10 » » de jazmín artificial
15 » jacintina (Hyazinthin) Schimmel & Co.
100 » eugenol
125 » tintura de benjuí, obtenida con 1 Kg benjuí (de Siam) y 2 Kg alcohol
100 » tintura de bálsamo de Tolú, de 1 Kg de bálsamo de Tolú y 3 Kg alcohol
2 » civeta, triturada en el mortero con
50 » polvo de iris.

### *Jabón bouquet*

50 Kg de jabón fundamental de palma

*Color*

30 Kg cinabrio
200 » color de azúcar

*Perfume*

170 g esencia de bergamota
185 » » de rosas, artificial
20 » » de jazmín »
150 » » de lavanda
200 » tintura de benjuí.

### *Jabón de Cananga*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma

*Perfume*

310 g esencia de cananga
125 » » de bergamota
200 » » de lavanda, finísima
2 » almizcle artificial.

### *Jabón de claveles*

50 Kg de jabón fundamental de sebo

*Perfume*

200 g eugenol
50 » esencia de vetiver
50 » » artif. de rosas
200 » tintura de benjuí
20 » esencia artificial de ylang-ylang
20 » esencia de casia artificial (Schimmel & Co.)
2 » almizcle.

La tintura de benjuí está preparada como en el jabón bouquet.

### *Jabón competencia*

25 Kg jabón fundamental blanco
25 » » » de aceite de palma

*Perfume*

150 g esencia de lavanda, finísima
5 » nerolina
5 » esencia de casia artificial (Schimmel & Co.)
100 » esencia de petitgrain
250 » » de bergamota
3 » almizcle.

### *Jabón crema lanolina*

50 Kg jabón fundamental blanco
2 » lanolina

*Perfume*

300 g esencia de geranio
50 » » de bergamota
10 » acetato de bencilo
10 » esencia de casia
10 » » de vetiver
3 » civeta.

### *Jabón de flores de Oriente*

50 Kg jabón fundamental de sebo

*Color*

20 g amarillo de jabón ordinario

*Perfume*

20 g esencia genuina de rosas
75 » » artificial de rosas
200 » » de geranio
30 » » de patchulí
10 » » de vetiver
50 » » de madera de sándalo
85 » esencia de verbena
50 » » de Portugal
100 » » de bergamota
1 » civeta
1 » almizcle artificial.

### *Jabón de heliotropo*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

20 g azul de lavanda
20 » cinabrio claro

*Perfume*

375 g heliotropina
20 » vanillina
5 » esencial artif. de almendras amargas (exenta de cloro)
5 » eugenol
1 » almizcle artificial.

### *Jabón de heno*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma

*Color*

20 g verde mayo obscuro

*Perfume*

135 g esencia de lavanda
120 » » de bergamota

20 g esencia artificial de neroli
5 » » de iris
200 » cumarina
1 » almizcle artificial.

*Jabón Jockey Club*

50 Kg jabón fundamental de sebo

*Color*

50 g cinabrio

*Perfume*

100 g esencia artificial de rosas
100 » » de geranio
130 » eugenol
30 » jacintina (hyazinthin)
10 » esencia artificial de casia (Schimmel & Co.)
30 » esencia artificial de jazmín
3 » almizcle artificial.

*Jabón de lavanda*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

100 g verde jabón

*Perfume*

300 g esencia de lavanda, finísima
80 » esencia de bergamota
10 » acetato de bencilo
10 » esencia de cananga (Java)
10 » » de madera de sándalo
10 » esencia de ylang-ylang
5 » civeta.

*Jabón de flores de lavanda*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

50 g verde mayo, claro

*Perfume*

3 g civeta
480 » esencia de lavanda, finísima
50 » esencia de romero, francesa
10 » esencia de neroli, artificial.

*Jabón leche de lirio*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Perfume*

100 g esencia de bergamota
150 » » de lavanda
30 » » artificial de neroli
5 » » » de rosas
10 » » de iris
1 » almizcle artificial.

*Jabón leche de lirio*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Perfume*

200 g esencia de geranio
10 » » artificial de rosas
75 » » de bergamota
10 » eugenol
50 » esencia de petitgrain
5 » » de patchulí
10 » » de vetiver
50 » » de lavanda
5 » » de almendras amargas
2 » almizcle artificial.

En estos jabones hay que poner especial atención en la perfecta blancura del jabón fundamental.

*Jabón de lechuga*

50 Kg jabón fundamental de sebo

*Color*

200 » verde mayo, claro

*Perfume*

300 g esencia de lavanda
125 » » de bergamota
75 » » de petitgrain, americana
30 » safrol
10 » esencia de menta piperita
2 » civeta, triturada en el mortero con
30 » harina de patata.

*Jabón de lechuga*

50 Kg jabón fundamental de sebo

*Color*

100 g verde mayo, claro
100 » » » obscuro

*Perfume*

400 g esencia de lavanda, finísima
50 » esencia artificial de casia (Schimmel & Co.)

30 g esencia artificial de ylang-ylang (Schimmel & Co.)
15 » esencia artificial de jazmín (Schimmel & Co.)
120 » esencia de naranjas amargas
2 » almizcle artificial (Baur).

*Jabón de lilas*

50 Kg de jabón fundamental de sebo

*Color*

40 g cinabrio claro
10 » ultramar

*Perfume*

150 g heliotropina
10 » vainilina
5 » esencia de almendras amargas artificial (exenta de cloro)
300 » terpineol
120 » esencia de lavanda
50 » » de linaloe
1,5 » almizcle artificial (Baur).

*Jabón de lilas*

50 Kg jabón artificial de sebo

*Color*

50 g cinabrio claro
20 » azul ultramar

*Perfume*

200 g terpineol
200 » esencia de bergamota
10 » » artificial de almendras amargas (exenta de cloro)
5 » vainillina
85 » esencia de ylang-ylang, artificial
75 » esencia de geranio
2 » aubépine
2 » almizcle artificial (Baur).

*Jabón de miel*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma

*Color*

5 g amarillo de jabón ordinario disuelto en agua hirviente

*Perfume*

200 g esencia de cidronela (Java)
200 » » de lemongras
100 g esencia de geranio (africana)
5 » vainillina
65 » eugenol.

*Jabón de muguete*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

100 g verde mayo, claro

*Perfume*

235 g esencia de bergamota
200 » linalool
120 » esencia artificial de ylang-ylang
160 » terpineol
2 » civeta.

*Jabón de patchulí*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma

*Color*

100 g verde mayo

*Perfume*

420 g esencia de lavanda
50 » » de patchulí
12 » » de vetiver.

*Jabón de rosas (amarillo)*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

5 g amarillo de jabón ordinario, disuelto en agua hirviente

*Perfume*

10 g esencia artificial de rosas (Schimmel & Co.)
10 » esencia artificial de neroli
215 » » de geranio
20 » » de petitgrain, americana
5 » » de patchulí
1 » almizcle artificial
3 » esencia de vetiver.

*Jabón de rosas (blanco)*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Perfume*

320 g esencia de geranio, africana
5 » esencia de rosas artificial (Schimmel & Co.)

20 g esencia de jazmín artificial
25 » » de neroli »
5 » » de patchulí
2 » civeta

*Jabón de rosas (rojo)*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

100 g cinabrio claro

*Perfume*

240 g esencia de geranio, africana
10 » esencia de rosas, artificial (Schimmel & Co.)
5 » jacintina (hyazinthin Schimmel & Co.)
2 » esencia de vetiver
5 » » de madera de sándalo, finísima
1 » almizcle artificial.

*Jabón de rosas (rosa)*

50 Kg jabón fundamental blanco

*Color*

50 g cinabrio claro

*Perfume*

2 g jacintina (Hyazinthin)
430 » esencia de geranio africana
10 » esencia artificial de neroli
5 » eugenol
2 » civeta
20 » esencia de lavanda, finísima.

*Jabón de violetas*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma
2 » polvo de raíz de iris

*Color*

30 g pardo jabón

*Perfume*

15 g esencia de iris
25 » » artif. de neroli
15 » » » de jazmín
100 g esencia de bergamota
3 » » artif. de rosas
3 » civeta.

*Jabón violeta de marzo*

50 Kg jabón de aceite de palma (de aceite blanqueado)

*Perfume*

150 g esencia de bergamota
50 » » artificial de nercli (Schimmel & Co.)
60 » esencia artificial de ylang-ylang (Schimmel & Co.)
40 » esencia artificial de iris
1 » almizcle artificial (Baur)
1000 » polvo de iris.

El jabón no se tiñe, porque el polvo iris obscurece el jabón y éste toma un tono pardo claro.

*Jabón Windsor (pardo)*

50 Kg de jabón fundamental de aceite de palma

*Color*

50 g pardo corzo
50 » » jabón.

*Perfume*

210 g esencia de alcaravea
215 » » de lavanda
125 » » de tomillo, roja
50 » » artif. de casia
55 » » de romero, francesa
1 » » civeta.

*Jabón de ylang-ylang (sin teñir)*

50 Kg de jabón fundamental de sebo

*Perfume*

200 g esencia artificial de ylang-ylang
150 » esencia de bergamota
70 » eugenol
50 » esencia artificial de jazmín
10 » » de iris
100 » » de lavanda
2 » civeta.

## Jabones finos transparentes

Llámanse jabones finos transparentes, y a veces también jabones de glicerina, los jabones translúcidos de aspecto vítreo, que se

obtenían antiguamente disolviendo en partes iguales al baño maría en alcohol concentrado, jabón puro, blanco, fuertemente desecado y reducido a finas virutas. Destilábase luego una porción de alcohol, prosiguiendo la destilación hasta que una gota del jabón, tomada con la varilla de vidrio, se convertía rápidamente en una masa dura transparente. En este estado el jabón se perfumaba y moldeaba.

Una antigua obra sobre la fabricación del jabón publicada en 1833, habla ya de la obtención de jabones transparentes y dice: «Para jabones transparentes sirve el jabón Windsor, preparado según el modo descrito (jabón de grano, de sebo, cocido con lejía de ceniza, perfumado), el cual, no obstante, no debe ser perfumado, pero si ya lo está no perjudica. El jabón se recorta en delgadas rodajas y éstas se disponen durante cierto tiempo en un local caliente para que se sequen; pero mientras tanto deben preservarse del polvo. Cuando se ha logrado que el jabón se pueda pulverizar, está suficientemente desecado. Pónense en la caldera de un alambique 4 partes de alcohol anhidro y 1 parte de jabón pulverizado y se cubre con el capitel. Aplícase un fuego muy suave de carbón de madera y se mantiene éste durante 24 horas, revolviendo la masa de vez en cuando; para esto se debe cada vez separar y reponer el capitel. Mediante esta digestión se deslíe el jabón completamente, y así se forma un líquido perfectamente transparente en el que no debe aparecer grumo alguno (pedacitos de jabón sin disolver), pues de lo contrario la disolución no es completa. Conseguida ésta se repone el capitel y se atiza el fuego, pero no más de lo necesario para promover el desprendimiento del alcohol. Este se recoge en un recipiente cerrado y sirve para la disolución de otro jabón que deba dar otra clase de jabón transparente de inferior calidad. Cuando la destilación está tan adelantada que de las 4 partes de alcohol empleadas se han recuperado 3 ½, se retira el capitel, se perfuma el jabón con esencia de canela y se vierte en los moldes a través de un filtro. Este jabón sin agua está poco o nada expuesto a desecarse, y por esto puede vaciarse en moldes con figuras. Un jabón transparente más barato es el obtenido con un alcohol menos fuerte y por lo tanto más acuoso. Obtiénese por el mismo método ya descrito; pero se seca mucho y por lo tanto no puede ser vaciado en moldes con figuras. Viértese en cambio en pequeños moldes ordinarios de jabón y después se corta en placas con un alambre. Déjanse estas placas por algún tiempo al aire seco, y así se desecan en una masa sólida, forma bajo la cual se hallan de ordinario estos jabones en el comercio.»

Por esta transcripción literal se puede ver que la obtención de jabones finos es conocida desde hace mucho tiempo, y que el antiguo método aun hoy día no ha sido aventajado aunque el coste de fabri-

cación no sea exiguo [1]). De todos modos, desean los consumidores en su mayoría jabones transparentes, a ser posible más baratos y con buen aroma, y así, para tener en cuenta estos deseos, se ha pasado con el tiempo al uso de combinaciones más baratas. Primero se trató de ahorrar alcohol, cuyo empleo elevaba especialmente el coste, y al fin se consiguió obtener jabones transparentes sin emplear para nada el alcohol.

Los costes debidos al alcohol se reducen de todos modos notablemente si se emplea alcohol libre de impuestos, desnaturalizándolo previamente por adición de 1 parte de aceite de ricino o 0,4 partes de lejía sódica concentrada. De todos modos, durante la elaboración ocurren tales pérdidas, que poco a poco ha ido cayendo en desuso el alcohol. Incluso hay que abandonar la idea de la posibilidad de volver al uso del alcohol cuando (en Alemania) las dificultades han aumentado considerablemente por la promulgación de una ley de monopolio.

Según *Hirsch*, el carbonato sódico constituye un buen substitutivo del alcohol, pues con su auxilio se logra obtener jabones transparentes que se secan menos y son persistentes. Pero presentan el inconveniente de que expuestos al aire frío se empañan y además, en el lavado, dañan la piel. A esto debe añadirse que su fabricación no es tan segura como la de los jabones transparentes con alcohol, de suerte que no es raro que toda la masa se eche a perder.

Para obtener jabón transparente por un procedimiento sencillo se emplea en la actualidad de un modo general el jabón de aceite de ricino, que ya de por sí es muy translúcido, y en combinación con glicerina y azúcar o con una de estas substancias da una transparencia completa. Pero como el aceite de ricino por sí solo da jabones sin consistencia y blandos [2]) que además no producen espuma, es siempre necesaria la adición de otras grasas sólidas para que el jabón satisfaga todas las exigencias. En la práctica, como más convenientes, se emplean mezclas de aceite de coco y sebo con adición de aceite de ricino, el cual debe mantenerse dentro de tales límites que la transparencia del jabón aparezca todavía claramente. Un hecho evidente en la obtención de tales jabones es que resultan tanto más puros y límpidos cuanto más claras son las grasas y los álcalis empleados. Por lo tanto debe atenderse ante todo a clarificar las primeras previamente si es preciso con agua de sal, y filtrar las lejías si conviene a través de lana de vidrio. Si además se concede importancia a que el color amarillo resulte le más claro posible, no se podrá emplear como perfume ningún aceite esencial que sea colo-

[1]) La obtención del conocido «Pears Soap» que quizá es el más difundido de los jabones finos del mundo, debe de realizarse todavía según las prescripciones señaladas, y el análisis del jabón abona esta presunción.

[2]) Comp. pág. 132.

rado por los álcalis o ya se presente obscuro naturalmente. Al primer grupo corresponden la esencia de casia, la de clavos y la de tomillo roja; al segundo, p. ej., el bálsamo del Perú.

Para teñir de amarillo el jabón acabado se emplea, según el matiz deseado, amarillo de jabón común disuelto en agua, amarillo uranina, amarillo Tampico, naranja uranina, etc.; pero para teñir estos jabones se necesitan pequeñas cantidades de tales colores, pues para 100 Kg de jabón hay que emplear sólo 1-2 g. Conviene, por lo tanto, empezar por teñir por mínimas cantidades, y de las pruebas enfriadas deducir cómo y cuánto hay que agregar todavía. En general se prestan a ser empleados en los jabones transparentes todos los colores solubles en el agua, de suerte que se pueden obtener todos los matices que se deseen.

Ya se ha dicho que los jabones transparentes se han preparado con adiciones en parte de glicerina y en parte de soluciones azucaradas, para substituir al menos en cierto grado al alcohol. La glicerina presenta sobre el agua azucarada la ventaja de ser un verdadero cosmético que actúa beneficiosamente como refrescante sobre la piel y además preserva al jabón de la desecación; pero por otra parte también se manifiesta en el jabón su carácter higroscópico, y por lo tanto, en ciertas circunstancias el aire húmedo lo vuelve mojado. Pero en los últimos años, en Alemania, a causa de la situación económica general, se ha debido dejar de aplicar el azúcar para el objeto en cuestión, pues esta substancia únicamente puede ser destinada a la alimentación. Por esto, a continuación sólo se dan detalles referentes a la obtención de jabones transparentes con glicerina.

Obtiénese un **jabón de glicerina cristal** muy hermoso con la siguiente prescripción: 50 Kg de jabón fundamental de grano, todavía líquido, se disuelven en 25 Kg de alcohol de 96 %. A la solución se agregan 12 Kg de glicerina de 24° Bé y después se tiñe con 5 g de amarillo sultana. Durante la disolución del jabón, para limitar la evaporación del alcohol, la caldera debe tenerse bien tapada.

Otra composición para la obtención de un jabón transparente de la mejor calidad es la siguiente:

30 Kg sebo de carnero de primera clase
30 » aceite de coco (Ceylán)
30 » lejía sódica de 38-39° Bé
12 » glicerina de 28° Bé
30 » alcohol de 92-96 %.

Las grasas se funden, se mezclan con la glicerina en la caldera de agitación y se calienta al baño maría hasta unos 38° C. Agrégase con lentitud, removiendo continuamente, la lejía pesada, y cuando todo se ha convertido en una masa bien unida se deja en reposo en la caldera tapada. Ocurrida la saponificación, es decir, vuelto per-

fectamente límpido el contenido de la caldera, se agrega todo el alcohol y se hace calentar todo otra vez por el agua caliente mientras se revuelve. Cuando ya no hay nada de jabón por disolver, debajo de la capa de espuma debe hallarse una masa muy obscura, límpida, casi tan flúida como el agua, que en pruebas sobre vidrio se solidifica fácilmente dando un jabón transparente, y a la lengua presenta una débil alcalinidad, ligeramente perceptible. En este estado puede ser perfumado el jabón y vertido a unos 90° C en un molde de hierro para que se solidifique rápidamente. También se puede, con objeto de abreviar mucho, calentar más la grasa, p. ej., a unos 60° C, antes de agregar la lejía; igualmente puede agregarse la lejía mezclada con el alcohol. Así se consigue una saponificación inmediata, pero entonces hay que poner mucho cuidado en que el jabón no rebose.

La pesada de la grasa y de la lejía debe hacerse muy escrupulosamente; pues los errores aquí cometidos se corrigen después con gran dificultad, no sabiendo de cuál de estos productos se ha pesado más o menos.

Si sobre el jabón obscuro, en vez de la capa de ligera espuma blanca que señala la prescripción, se halla una capa de grano no disuelto, es señal de falta de alcohol, y hay que agregarlo en la correspondiente cantidad.

Una composición para **jabón de glicerina transparente** con aceite de ricino es la siguiente:

20 Kg sebo de carnero
30 » aceite de coco
10 » » de ricino
30 » lejía sódica de 38-39° Bé
12 » glicerina de 28° Bé
24 » alcohol de 92-96 %.

La preparación de **jabón transparente con agua azucarada** se obtiene con las siguientes recetas:

| I | II |
|---|---|
| 20 Kg sebo | 15 Kg sebo |
| 20 » aceite de coco | 15 » aceite de coco |
| 20 » » de ricino | 20 » » de ricino |
| 30 » lejía sódica de 38-39° Bé | 25 » lejía de 38-39° Bé |
| 20 » alcohol de 92-96 % | 15 » alcohol |
| 20 » azúcar | 15 » azúcar |
| 20 » agua. | 15 » agua. |

Es evidente que pueden establecerse numerosas recetas análogas atendiendo al mayor o menor precio de una u otra primera materia.

Aumentando la proporción de aceite de ricino, glicerina o solución de azúcar, se puede rebajar el consumo de alcohol. También con relleno de soluciones de sal común y de potasa se logra el mismo objeto, al mismo tiempo que se aumenta la cantidad de jabón, y se lleva a cabo como sigue: A una solución de sal común de 7° Bé se agrega potasa de 96-98 % hasta que el pesador de lejías marca 12° Bé. De este líquido se añaden 15-20 % al jabón, que con esta adición se vuelve algo más blando, se seca más y presenta enturbiamientos nubosos. Redúcese con esto el consumo del alcohol a 10-12 Kg por 100 Kg de jabón, pero esos productos representan las clases ínfimas, pues espuman mal y se gastan fácilmente. También son siempre pegajosos y de feo aspecto, por lo que debe desaconsejarse la producción de tan bajos artículos. Mejores son en todo caso los jabones exentos de alcohol, para los cuales se dan a continuación algunas recetas.

He aquí una composición para **jabón transparente sin alcohol:**

24 Kg sebo
30 » aceite de coco
30 » » de ricino
42 » lejía sódica de 36° Bé
20 » azúcar, disuelto en
20 » agua hirviente
12 » sosa en cristales, disuelta en
4 » agua hirviente.

Las grasas se revuelven en este procedimiento con la lejía. Ocurrida la elevación espontánea de temperatura, se agrega la solución caliente de azúcar y se calienta el conjunto hasta formarse un jabón de empaste obscuro que lleva superpuesta una gruesa capa de espuma. En la prueba sobre vidrio enfriada el jabón se presenta bastante viscoso. Endurécesele y acórtasele mediante la solución de sosa descrita, pero se necesita cierta práctica para que tales jabones resulten sin tacha. No son tan flúidos como los preparados con alcohol y tienden fácilmente a enturbiarse y empañarse, pero con el tiempo ganan en transparencia.

He aquí otra receta:

30 Kg sebo
50 » aceite de coco
30 » » de ricino
55 » lejía de 38° Bé
35 » azúcar, disuelto en
35 » agua hirviente
15 » sosa en cristales para espesar y endurecer.

También este jabón se empaña fácilmente; mejores resultados

y un jabón sin velo se obtienen en cambio con la siguiente fórmula:

30 Kg sebo
50 » aceite de coco
30 » » de ricino
55 » lejía de 38° Bé
12,5 » glicerina
12,5 » solución de azúcar 1 : 1
35 » solución consistente en agua de sal de 7° Bé concentrada con potasa hasta 12° Bé.

Si se trata de obtener un **jabón transparente de glicerina sin alcohol**, de excelente calidad, se emplea el siguiente procedimiento. El producto que así se emplea figura entre los mejores de esta clase, y es especialmente duradero, y poco o nada sometido a desecación si se han observado las instrucciones dadas.

La masa inicial consiste en:

30 Kg sebo de carnero de 1.ª clase, fresco
50 » aceite de coco blanco, fresco
40 » aceite de ricino de primera expresión.

Hay que señalar la precisión de que en este procedimiento se empleen primeras materias especialmente frescas y puras, pues las primeras materias viejas, con gran cantidad de ácidos grasos libres, son de influencia perjudicial sobre el color del jabón.

Fúndense en primer lugar las grasas, se cuelan y se entremezclan con 60 Kg de lejía sódica de 38° Bé, por vía fría. Cuando la mezcla presenta las señales de estar formado el jabón, del mismo modo que los jabones obtenidos en frío, se suspende la caldera en un baño maría y se la cubre con una tapadera, encima de la cual se ponen en ciertos casos algunos sacos.

Después de haber calentado durante $^1/_2$ hora aprox. al baño maría, se habrá presentado el calentamiento espontáneo de la masa y en la caldera se hallará una masa muy translúcida, espesa, análoga a un jabón de grano. Revuélvese con un agitador de madera muy enérgicamente y a fondo y se agregan entonces 40 Kg de una solución obtenida elevando a 18° Bé por adición de potasa de alguna riqueza, una solución de sal común de 8° Bé.

Después de haber agitado otra vez se agregan finalmente, en caliente, 25 Kg de buena glicerina, con lo que el jabón se vuelve muy flúido.

Pero como esto sin pequeñas correcciones raramente se consigue, vamos a señalar otra vez los caracteres que debe presentar el jabón bien elaborado.

En primer lugar debe existir un pequeño exceso de álcali, fácilmente perceptible a la lengua. Sin este exceso nunca los jabones transparentes, con o sin alcohol, resultan perfectamente límpidos,

sino que quedan más o menos turbios. En la superficie del jabón acabado debe hallarse una espuma bastante compacta, pero no grano sin disolver. Si tal ocurre, existiendo realmente un pequeño exceso de álcali, se disolverá el grano por adición en pequeñas cantidades de la solución antes mencionada.

Las pruebas del jabón tomadas sobre vidrio deben presentarse lo más planas posible, y desde luego muy transparentes. Una vez enfriadas presentan siempre un ligero enturbamiento. Así se distinguen de los jabones alcohólicos, que se presentan desde el principio transparentes y se mantienen así una vez enfriados.

Pero ante todo el jabón debe gotear del agitador de madera lo más espeso posible y poseer sobre el vidrio, una vez frío, buena presión. Esto es de esencial influencia sobre la transparencia ulterior. Si no existiese esta consistencia y esta presión se espesaría y endurecería el jabón con 1-2 Kg de solución de sal común de 24° Bé.

Cuando el jabón presenta todos los caracteres mencionados, se perfuma y se cuela a través de un paño en un molde de hierro. Es ventajoso acelerar el enfriamiento todo lo posible. Hay que advertir todavía que la solución que debe emplearse se tendrá siempre preparada en gran cantidad en vasijas cerradas, para que se clarifiquen y sedimenten las impurezas. También del jabón acabado convendrá tener siempre una provisión de algunos bloques, pues se vuelve con el tiempo más y más transparente en el mismo bloque. Cortados los bloques en barras, se disponen éstas en filas para que se sequen, y se las acepilla por todos lados antes de dividirlas en pastillas y troquelarlas. Los jabones así elaborados no se encogen, no se desecan más, no se empañan nunca ni se enrancian. Constituyen, por lo tanto, un excelente producto y en el uso son suaves y agradables, especialmente porque con el tiempo disminuye el ligero exceso de álcali. Pero ante todo, estos jabones son un excelente agente detersivo por su contenido en glicerina, no despreciable, y así ejercen sobre la piel la bienhechora acción de la glicerina al mismo tiempo que la de un jabón fino perfectamente fabricado.

Por lo que respecta al **perfume de los jabones transparentes,** puede emplearse 600-800 g de aceite esencial por cada 100 Kg de jabón, para obtener un producto suficientemente aromatizado.

A continuación damos algunas combinaciones de perfumes adecuados a este caso:

*Heno*

100 g esencia de lavanda
20 » » de geranio
10 » cumarina.

*Heliotropo*

100 g heliotropina
5 » vanillina
5 » esencia artificial de almendras amargas (exenta de cloro).

*Reseda*

200 g esencia de bergamota
100 » » de petitgrain (Paraguay)
5 » esencia de iris.

*Muguete*

200 g esencia de lavanda
100 » » de linaloe
50 » » artif. de ylang-ylang
5 » acetato de bencilo.

*Rosas*

200 g esencia de geranio
100 » » de lavanda
5 » » de patchulí.

*Violetas*

200 g esencia de bergamota
20 » » de geranio
10 » » artif. de neroli
5 » » de jazmín
5 » » de iris.

Las composiciones señaladas pueden evidentemente emplearse tan sólo para productos de elevado precio, de las mejores clases, y por esto se usan pocas veces, porque el público consumidor, cuando quiere pagar elevados precios por jabones finos, prefiere ordinariamente los jabones molidos. Por esto damos a continuación algunas fórmulas más económicas, que también producen un aroma muy agradable y se acomodan a las exigencias de un gran círculo de consumidores.

250 g esencia artif. de casia
300 » » de lavanda
50 » » de geranio.

150 g esencia de clavos
50 » » de tomillo
200 » » de alcaravea
250 » » artif. de casia.

200 g safrol
250 » esencia de clavos
50 » » de anís
100 » » artif. de casia
100 » » de tomillo.

300 g esencia de cidronela (Java)
200 » » de alcaravea
30 » » artif. de casia
20 » » de geranio
5 » » de patchulí
40 » » de lavanda.

250 g safrol
250 » esencia de lavanda
50 » » de clavos
30 » » de casia, artificial
25 » » de tomillo.

300 g terpineol
10 » esencia artificial de almendras amargas (exenta de cloro)
50 » esencia de naranja (Java)
50 » eugenol
100 » esencia de lavanda
70 » » de bergamota.

200 g esencia de casia, artificial
400 » » de espliego
200 » » de cidronela (Java)
100 » » de casia
50 » » de clavos
150 » » de lavanda
75 » safrol.

200 g esencia de lavanda
150 » » de bergamota
170 » terpineol
30 » eugenol.

100 g eugenol
100 » esencia de cananga (Java)
250 » » de lavanda
50 » » de bergamota
100 » » de cidronela (Java).

## Jabones finos blandos y líquidos

Los jabones finos blandos y líquidos tuvieron años atrás una importancia muy secundaria, y sólo en los años anteriores a la guerra (de 1914) el consumo de estos jabones comenzó a ser verdaderamente notable. La fabricación de tales jabones fué emprendida intensamente en muchos lados y el comercio se vió invadido por jabones de afeitar, jabones de alquitrán y jabones desinfectantes blandos y líquidos. Los jabones blandos, comúnmente llamados cremás de jabón, son jabones potásicos. obtenidos de materiales lo más puros posible. Los jabones líquidos son casi siempre soluciones de jabones potásicos en glicerina, solución de azúcar, alcohol, solución concentrada de potasa, etc.

Fórmulas para **cremas de jabón:**

I. Se calientan al baño maría 30 partes de la mejor manteca de cerdo y 6 partes de aceite de sésamo a la temperatura de 38° C, y se incorpora en chorro fino a la masa, manteniendo en lo posible la temperatura, 3 partes de lejía sódica cáustica de 40° mezclada con 1 parte de agua. Añádense luego del mismo modo a la masa 14 partes de lejía potásica cáustica de 38°, y se revuelve la masa de jabón a la temperatura citada, hasta que se presenta tan espesa que se hace imposible la agitación. Ahora se abandona la crema de jabón para que se enfríe, y conseguido esto se procede a perfumarla.

II. Saponifícanse al baño de maría 8 partes de la mejor manteca de cerdo y 2 partes de aceite de coco con 4,5 partes de lejía potásica de 40°, se tiñe de rosa y se perfuma con esencia de madera de rosas y esencia de bergamota.

III. Unense perfectamente por agitación 320 partes del mejor jabón blando, 80 partes de jabón de aceite de olivas pulverizado y 20 partes de aceite de sésamo y se perfuman con 5 partes de esencia de limón.

IV. Mézclanse perfectamente 60 partes del mejor jabón de aceite, 30 partes de jabón de grano pulverizado y 15 partes de miel y se agrega el agua de rosas necesaria para la obtención de un hermoso producto espumoso. Perfúmase con 3 partes de esencia de bergamota, 1 parte de esencia de limón y $^1/_2$ parte de esencia de geranio.

El **jabón de glicerina líquido** goza de mucha fama por tener un gran poder detersivo y ejercer en la piel una acción muy suave.

Las siguiente fórmula da un jabón de consistencia de miel y de

color pardo claro, límpido. Por su elevada riqueza en glicerina sólo da regular espuma, pero a pesar de ello lava extraordinariamente bien. El poder detersivo es poco amenguado por las aguas duras, ventaja que en general presentan los jabones potásicos por encima de los jabones sódicos.

La fórmula es:

500 g oleína
1500 » glicerina de 28° Bé, exenta de cal
200 » lejía potásica de 28° Bé
30 » potasa disuelta en
50 » agua hirviente.

*Perfume*

25 g esencia de bergamota
15 » » de petitgrain
5 » » de canela
5 » » de clavos
} disueltas en

150 » de alcohol.

En una cápsula de porcelana o en un recipiente bajo esmaltado se calienta la oleína al baño maría, luego se incorpora la glicerina y se calienta todo a 60° C. Déjase entonces caer la lejía potásica, previamente diluída con 50 g de agua destilada, para producir la saponificación. La masa de jabón obtenida, bastante espesa, se deja enfriar, se agregan luego los 80 g de solución de potasa, y el conjunto se deja bien cubierto por 2 a 3 días en reposo. Después de este tiempo, el jabón bastante claro se pasa a un frasco de vidrio, abandonando el poso que puede haberse formado, se agrega el perfume disuelto en alcohol, se sacude vivamente y se deja otra vez en reposo por algunos días. Finalmente el jabón se filtra a través de papel en embudo bien tapado y se envasa en frascos para la venta.

He aquí otra receta para jabón líquido de glicerina:

300 g jabón potásico
900 » glicerina
300 » jarabe de azúcar
100 » alcohol (96 %)
3 » esencia de bergamota
1 » » de geranio rosa
1 » » de sasafrás
1 » » de gaulteria
1 » » de canela
0,5 » » de cidronela
0,5 » » de almendras amargas
0,5 » » de clavos
2 » tintura de almizcle.

El conjunto se mezcla íntimamente, se abandona por algunos días y se filtra.

Tercera receta:

400 g jabón potásico transparente
200 » agua
200 » alcohol de 96 °/o
300 » glicerina
5 » esencia de bergamota
1 » » de geranio.

El jabón potásico se disuelve en la mezcla de agua y alcohol; luego se agrega a la solución filtrada la glicerina y se perfuma y envasa.

Un **jabón líquido fino** *con pequeño contenido de glicerina* se obtiene del siguiente modo:

1000 g jabón potásico transparente liso
250 » solución potásica de 32° Bé
160 » agua
200 » alcohol
50 » glicerina
6 » terpineol
2 » acetato de bencilo
1 » esencia de geranio
1 » aubépine
0,5 » tintura de almizcle.

El jabón potásico se disuelve en la solución potásica diluída con la cantidad señalada de agua, agréganse alcohol, glicerina y perfume, y el conjunto, si conviene, se filtra todavía.

La siguiente receta es de un jabón líquido de glicerina obtenido a modo de un jabón de coco:

9 Kg aceite de coco Cochin
18 » » fino de oliva
14 » lejía potásica cáustica de 40° Bé diluída con 6 Kg agua
2 » alcohol de 96 °/o para conseguir la unión.

El jabón obtenido se disuelve al siguiente día a la temperatura del baño maría en 40 Kg de glicerina, y se agregan:

120 g esencia de palmarosa
120 » » de cidronela } disueltas en alcohol
120 » » de lavanda

o bien:

180 g esencia de geranio
150 » » de gingergras } disueltas en alcohol.

Prepárase un **jabón flúido por vía semicaliente** de la siguiente manera:

50 Kg aceite de coco Cochin
28 » lejía potásica de 38° Bé
6 » solución de potasa de 25° Bé
30 » glicerina de 24° Bé
10 » alcohol de 96 %
112 » agua destilada
450 g terpineol
150 » esencia de bergamota
150 » heliotropina
30 » aubépine
15 » esencia artif. de almendras amargas.

Al aceite se incorpora la lejía del modo usual. Después de algún rato de revolver se pasa el recipiente de agitación a un baño maría, y se mantiene en caliente y cubierto hasta que ocurra el calentamiento espontáneo, después de lo cual se halla el jabón en la caldera como una masa espesa transparente. Agréganse al jabón, revolviendo, los líquidos previamente calentados, como solución potásica, agua, glicerina y alcohol, y se filtra cuando todo está disuelto y la masa enfriada.

Por *vía fría* se obtiene un producto análogo con la siguiente receta:

800 g aceite de olivas o de cacahuete
200 » potasa cáustica, disuelta en
200 » agua
50 » alcohol
4 » limoneno (perfume)
1250 » agua destilada.

Agrégase primero a la lejía de potasa cáustica el aceite y el alcohol, agitando luego la mezcla durante 10 a 15 minutos. Luego se deja en reposo por una hora agitando a menudo, se diluye con la cantidad señalada de agua y se filtra después de un reposo de algunos días.

## Jabones finos con adiciones especiales

Junto a los jabones ya citados con adiciones de glicerina, lanolina, pasta de almendras, harina de arroz, vaselina, piedra pómez, etc., hallánse también a menudo en el comercio productos que llevando adiciones menos usuales, deberían de poseer extraordinarias ventajas. Aunque en general hay que dudar de semejantes afirmaciones, conviene señalar a continuación algunos datos acerca de tales jabones.

**Jabón con adición de albúmina de huevo.** La albúmina de huevo tiene la propiedad de formar con los álcalis un albuminato no cáustico; así se está en condiciones de eliminar la acción perjudicial del exceso de álcali que lleva el jabón sobre la piel, por transformación del álcali en albuminato. Habíanse preparado jabones con albúmina agregando ésta al jabón hirviente, pero las alteraciones que entonces sufre la albúmina impedían conseguir la deseada acción en el jabón acabado. Este inconveniente se ha evitado por un lado impidiendo que la albúmina se coagulara procediendo a la preparación del jabón en frío, y por otro lado haciendo imposible la formación de albuminato alcalino gelatinoso tratando la albúmina con formalina antes de su empleo [1]).

Merced a la albúmina que contiene todavía en el uso capaz de entrar en reacción, este jabón no debe ejercer acción alguna irritante sobre la piel, de modo que ésta, aun empleando frecuentemente el jabón, debe conservarse lisa y suave. Por otra parte el producto, el conocido jabón Ray, según datos del inventor, a consecuencia de no contener exceso de álcali ni exceso de ácidos grasos, debería poder conservarse durante mucho tiempo sin deshacerse, eflorecer o enranciarse.

Jabones análogos halláronse muy abundantemente en el mercado antes de la guerra de 1914, sin que, como expondremos con más detalle más adelante, ni uno solo hubiera podido justificar realmente su derecho a la existencia. Donde hubo ventas, se debieron a la insistencia del anuncio, cuyos caracteres sugestivos entraron notablemente en juego en tales casos.

Algo parecido puede decirse de los **jabones de leche,** que en años anteriores, cuando la industria lechera producía un gran exceso de leche magra, constituyeron también un producto especial muy apreciado. La leche en forma de cuajada se adicionaba de solución diluída de potasa, y en esta forma se agregaba al jabón. Pero como esta adición no podía justificarse con nada, y además se dejaba elaborar mal, se pasó más tarde a emplear caseína pura para la fabricación de jabones.

La caseína pura es un polvo seco, de color amarillento, insoluble en agua. Para solubilizarlo hay que agregarle bórax, sosa, bicarbonato sódico o bien lejía sódica. *H. Mann* [2]) da para ello las siguientes recetas:

8,5 Kg caseína
28,4 » agua
570 g bórax.

[1]) D R P. 112456 y 122354.
[2]) Obra citada, pág. 471.

3 Kg caseína
10 » agua
200 g bicarbonato sódico.

3 Kg caseína
18 » agua
100 g sosa calcinada.

Las soluciones de caseína obtenidas se incorporan ora a la pasta de jabón enfriada a unos 90°, o a los jabones molidos en la máquina de cilindros. El perfume se agrega al final.

Por regla general los jabones que contienen caseína se conservan bien, tienen fuerte poder espumante y poseen todas las características de un jabón fino esmeradamente preparado.

**Jabón mirrolina.** Con este nombre se hallaba en el comercio antes de la guerra de 1914 un jabón que debía de contener resinas completamente extraídas de la mirra. Pero en cuanto a las ventajas que tal jabón debía presentar con respecto a los otros, hay bases irrefutables para creer que apenas debían de existir.

**Jabón pasta de cera.** Como ya en otras ocasiones se ha dicho, es siempre necesario reponer en la piel la grasa eliminada por el lavado con jabón o por otros medios. Según *Schleich*, está también especialmente indicada para este fin la cera, que puede ejercer las mismas funciones, en estado de emulsión, que el sobreengrase de los jabones con lanolina o con alcoholes de la grasa de lana (eulanina). Claro está que en sí no encierra esta afirmación nada sorprendente. Pero a pesar de ello un gran número de casas activas en negocios supieron utilizar suficientemente este nuevo conocimiento con el bombo del reclamo. Según el trabajo original de *Schleich*, una pasta de cera utilizable para el sobreengrase de los jabones finos se obtiene de la siguiente manera: «Fúndese en un gran crisol, al baño maría, 1 Kg de cera amarilla de abejas, y retirándola del baño maría o del fuego se incorporan dejando gotear lentamente 100 g de amoníaco; agrégase luego agua esterilizada sin dejar de agitar hasta obtener una condensación en pasta; la mezcla debe mantenerse siendo fácilmente agitable. Luego se prosigue revolviendo al baño maría hasta haberse formado una masa flúida, perfectamente homogénea, sin grumos, amarillo claro o blanca, soluble en el agua. Si los ácidos de la cera son reacios al emulsionamiento homogéneo, deberá facilitarse éste por nueva adición de amoníaco.»

## Jabones de baño

Con el nombre de *jabón de baño*, *jabón espuma* o *jabón flotante*, se designan aquellos jabones que por contener incluída en su

constitución espumosa cierta porción de aceite, flotan en el agua y tienen principalmente en la temporada de baños un gran número de consumidores. Ordinariamente los jabones de baño se preparan con recortes de jabones finos, pero también se emplea el jabón fundamental obtenido expresamente, el cual no obstante debe contener la menor cantidad posible de agua. Para su fabricación conviene emplear preferentemente una caldera de fundición de 600 Kg de capacidad, cuya mitad inferior es de dobles paredes y está provista de un cuerpo circular de tubos de vapor enlazado con la doble pared; mientras el diámetro de la caldera es de unos 1,30 m, el del cuerpo interior es de unos 0,65 m. En este cuerpo se mueve una rosca de Arquímedes, que mediante un árbol de transmisión movible puede ser puesto en rotación en todas direcciones. El vapor puede circular así dentro de este cuerpo como en la doble pared. Si se quiere convertir un jabón de grano liso en jabón flotante, se corta primero en barras y se somete luego a fusión en el aparato. Cuando el jabón está bastante fundido se pone en movimiento la máquina de suerte que la rosca trabaje de arriba abajo y por lo tanto introduzca aire en el jabón. Como éste contiene poca agua, queda tan espeso que retiene el aire. Cuando el jabón tiene los caracteres deseados, se vacia en pequeños moldes de hierro y se hace solidificar lo más rápidamente posible. De este modo se obtiene un jabón muy hermoso, de gran pureza y que satistace todos los requisitos.

También por empleo de un jabón de empaste con rendimiento de 250 % obtenido del modo usual se puede fabricar un producto de todo punto satisfactorio. Empléanse las siguientes substancias:

25 Kg aceite de coco
12,5 » sebo
20 » lejía sódica cáustica de 36° Bé
20 » solución potásica de 20° Bé
10 » » de cloruro cálcico de 20° Bé
12,5 » agua salada de 22° Bé.

Los 37,5 Kg de grasa se calientan a 30° C y después se incorporan los 20 Kg de lejía cáustica de 36° Bé. El jabón revuelto se deja cubierto en reposo por 1-1 ½ horas, después de lo cual ocurre el calentamiento espontáneo, y finalmente se incorporan en caliente las soluciones de potasa, de cloruro cálcico y de sal común.

El subsiguiente batido del jabón se lleva a cabo preferentemente en una doble caldera, que se calienta mediante un baño maría o vapor indirecto. Pequeñas porciones se convierten en masa espumosa mediante una escoba de alambres; para grandes cantidades conviene emplear buenos agitadores. Pásase primero en la caldera jabón (comenzando por el que espumea por la parte superior) sólo hasta que el agitador quede exactamente sumergido, y cuando una

porción se ha convertido en espuma, se va agregando poco a poco el resto hasta que toda la masa se haya hecho espumosa. Después del batido el jabón tiene un volumen de más del doble del primitivo, hecho que debe haberse tenido en cuenta al elegir la capacidad de la caldera.

Otro buen procedimiento para obtener jabones flotantes es el siguiente: Pónense en una caldera de jabón ordinario de unos 1500 Kg de capacidad, 135 Kg de sebo y 15 Kg de aceite de palmisto, saponifícanse como de ordinario con 3 partes de lejía sódica y 1 parte de lejía potásica de 9 a 12° Bé y se rectifica hasta débil causticidad. Es condición esencial que el jabón fundamental esté completamente combinado, y la grasa lo más completamente saponificada posible, por lo que parece conveniente dejar cocer el empaste, una vez corregido como de ordinario, durante unas dos horas con fuego suave. Terminada la saponificación, se sala el empaste hasta que gotee algo de lejía, para lo cual bastan 7 a 8 % de sal. Ahora se activa el fuego, con lo que el jabón hierve seco, y al mismo tiempo se agregan 300 a 400 Kg de agua salada de 3-4° Bé, con lo que el jabón se vuelve bastante espumoso. Después de otra hora de hervir la masa muy flúida y grumosa, se retira el fuego y se deja en reposo por un cuarto de hora aprox. para que se pose la sublejía. Viértese luego el jabón en los moldes ya preparados, que conviene disponer de modo que rezume la sublejía que pueda caer en ellos. Para la masa elaborada son precisos dos moldes, que a causa de la agitación a que se deberá proceder deben elegirse algo bajos, pero bastante grandes para contener 500 a 600 Kg de jabón ordinario El jabón de grano contenido en la caldera se vacia hasta dejar sólo 2 a 3 cazos, repartiéndolo por mitad entre los dos moldes, los cuales han de cubrirse bien, para evitar la solidificación del jabón. La masa que queda en la caldera se bate ahora hasta convertirla en espuma, la cual, después de haberla dejado posar por 2 minutos se reparte entre los dos moldes y se incorpora uniformemente en el grano. Repítese el mismo proceso una o dos veces, con lo que la masa queda finalmente bien porosa y con grandes grumos. Luego se cubre el jabón con una tapa bien ajustada al molde, y se ponen encima 25 a 40 Kg de peso, para que el jabón se halle a presión uniforme. El moldeado y el batido de la espuma deben realizarse rápidamente, pues el jabón pronto se solidifica y hace imposible la prolongación del trabajo.

El jabón puede ser cortado en bloques y barras al cabo de dos días, conviniendo después dejarlas secar al aire por un día.

Los recortes se guardan para la siguiente carga, y se agregan cuando el empaste se ha sometido a la saladura.

Mientras algunos jaboneros consideran inadecuados los jabones de coco para la fabricación de jabones flotantes, porque la espuma

no es persistente, también hay partidarios de tales jabones que los elaboran según la siguiente receta:

40 Kg aceite de coco
21 » lejía sódica de 38° Bé
1 » » potásica de 25° Bé.

El aceite de coco se funde en una espaciosa y doble caldera, y se calienta a 37-38° C. Agrégase la lejía, se revuelve bien por diez minutos y después se cubre la caldera. Déjase saponificar y luego se vuelve a revolver. El jabón se presenta ahora en la caldera como un hermoso grano al que se agregará, agitando incesantemente, 10 Kg de solución caliente de cloruro cálcico de 20° Bé y 40 a 50 Kg de agua hirviente. Ahora la masa debe tener una densidad de unos 50° Bé, y se deja enfriar hasta 25° C; entonces se vierte en la caldera de agitación llenándola hasta un tercio. En ella el jabón líquido se revuelve activamente, hasta dejarlo convertido en una espuma persistente, y en seguida se moldea.

La desecación del jabón espuma no puede hacerse en locales muy calientes y menos en estufas, pues se agrietaría y daría desechos. Lo mejor es dejar durante algunas semanas los bloques enteros de jabón en un local aireado no expuesto al sol, cortarlos luego en placas, y dejar también secarse éstas por algunos días, antes de proceder a cortarlas en barras y pastillas.

Si sólo se quiere obtener pequeña cantidad de jabón flotante, se ponen en una caldera 25 Kg de jabón fundamental puro, preferentemente cocido a base de aceites que como el de coco y el de palmisto den un producto fácilmente espumante, déjase licuar éste en agua salada débil o en sublejía clara y se la bate con una escoba adecuada hasta haberse formado una espesa espuma y haberse duplicado el volumen. En seguida se perfuma la masa, se tiñe y se vacia en el molde. Este se cubre con un trapo húmedo y luego se coloca una tabla ajustada al molde y se carga con pesas. Con la presión el jabón resulta más bello y compacto.

También es sencilla la obtención del jabón espuma partiendo de recortes. Pónense, p. ej., 100 Kg de desechos de jabón de coco o mejor de jabón cocido con aceite de coco y algo de sebo o de manteca de cerdo, y se agregan, según el contenido en agua, unos 15 Kg de solución de cloruro potásico de 20° Bé y 60-80 Kg de agua. En ciertos casos todavía se espolvorea encima unos 1,5 a 2 Kg de sal común, para lograr la disolución rápida.

Los desechos que deben ser convertidos en jabón espuma no deben ser en modo alguno cargados y en especial no pueden contener vidrio soluble ni sosa, pues los rellenos en general vuelven los jabones quebradizos y bastos, y al cortarlos y al acepillarlos no es posible obtener superficies lisas.

Disuelto completamente el jabón en la caldera, se pasa a través de un fino tamiz a la caldera de agitación, y se funde como ya se ha descrito.

De ordinario, como color para el jabón de baño se prefiere el blanco. Pero también se tiñe de rosa y rojo con cinabrio, rosa brillante, rosa de Oriente y rojo cardenal, de amarillo con amarillo Tampico, naranja Tampico, etc., disueltos en agua, etc.

Perfúmase en la caldera de agitación, antes de que el jabón comience a formar espuma espesa. Los perfumes más usados son para jabones blancos, esencia de lavanda, esencia de alcaravea, esencia de tomillo blanco y esencia de hinojo; para jabones rosas o rojos: esencia de lavanda, esencia de clavos y esencia de palmarrosa; para jabones amarillos: esencia de lavanda y esencia de casia.

## Jabones para afeitar

Exígese a los jabones para afeitar que sean suaves y finos, que no ataquen en lo más mínimo a la piel, y que den fácilmente una espuma lo más persistente posible. Estas condiciones las satisface un jabón de grano neutro, y aun éste es más suave y más fino si se ha obtenido no de sólo lejía sódica, sino de lejía sódica y lejía potásica mezcladas. De ordinario se toman un tercio de lejía potásica y dos tercios de lejía sódica; pero es mejor todavía emplear en partes iguales ambas lejías.

De distintas fábricas conocidas por sus excelentes jabones de afeitar se dice que aun hoy día saponifican la grasa según un antiguo método alemán, únicamente con lejía potásica, y sólo más tarde por la acción de la sal obtienen un jabón sódico que contiene potasa. No hay duda que por este método se obtendrá un producto muy bueno; pero tampoco hay que dudar de que por saponificación simultánea con lejía potásica y lejía sódica se podría obtener el mismo resultado.

Con respecto a la composición de la grasa hay que observar que en la fabricación de jabones para afeitar se emplearán preferentemente las mismas grasas recomendadas para la obtención de jabones finos molidos; de todos modos, los jabones puros de aceite de coco no son utilizables en el caso actual, porque su espuma aunque abundante no es bastante persistente, mientras que los jabones puros de sebo, aun con simultáneo empleo de lejía potásica, no son bastante espumantes. Lo mejor aquí es emplear una mezcla de 80 90 % de sebo y 20-10 % de aceite de coco, con la cual se obtendría un jabón especialmente satisfactorio si el producto final recibiese todavía una pequeña adición de ácido ricinoleico, es decir, si fuese débilmente acidificado.

Los jabones de grano empastado y los preparados en frío, únicamente pueden formar una segunda clase de jabones para afeitar; y como tercera clase se hallan en el comercio los jabones de empaste, y aun los jabones de empaste transparentes, llamados jabones de glicerina. Como perfume se emplea o sólo esencia de almendras amargas, o también a menudo esencia de geranio y esencia de rosas en mezcla con una pequeña adición de tintura de almizcle. Estos jabones no se colorean.

**Jabón para afeitar de grano.** La grasa consiste en sebo fresco; pero si éste es muy magro se añade algún tanto por ciento de manteca de cerdo, porque un sebo que contenga demasiada estearina da, si se emplea solo, un jabón que se agrieta fácilmente. También debe concederse gran valor al estado de conservación del sebo; los sebos viejos, rancios, no dan buenos jabones. Para lograr que el jabón dé fácilmente espuma se agrega 10 % de aceite de coco a la grasa, con lo que se podrá obtener un jabón completamente satisfactorio.

De una mezcla de grasas formada, por ejemplo, por 70 % de sebo, 20 % de manteca de cerdo y 10 % de aceite de coco, se podrá obtener cociendo directa o indirectamente con lejía mitad sódica y mitad potásica un excelente jabón para afeitar. Para la cocción indirecta se vierten primero en la caldera el sebo y la grasa de cerdo y se inicia la saponificación con una lejía de sosa cáustica de 10°. Conseguida la unión, se agrega con suave hervor la lejía potásica necesaria. Evapórase entonces el empaste hasta que las pruebas tomadas son sólidas y se vuelven mojadas. Entonces se satura el empaste de jabón con lejía sódica cáustica de 40° hasta lograr la separación de grano. No hay que esperar aquí una separación completa, pues ésta sólo se conseguirá por ulterior evaporación. Cuando al tomar pruebas se desprende de la espátula lejía límpida, se tapa bien la caldera, y una vez sedimentada, se sangra la sublejía. De ordinario el jabón fundamental es ahora muy cáustico, y contiene todavía entremezclada suficiente lejía para saponificar completamente el aceite de coco, que ahora se agregará. Por adición de agua salada de 4° (también se puede emplear solución de cloruro potásico) el jabón se volverá tan flúido, que tomará el carácter de un jabón de grano licuado.

Para obtener por vía directa de las mismas grasas un jabón para afeitar, se pasan primero a la caldera la mitad de lejía sódica y la mitad de lejía potásica, se calienta y se agrega el aceite de coco y la manteca de cerdo. El jabón formado está ahora en condiciones de hacer entrar también en combinación el sebo, que se agregará gradualmente, de suerte que cuando hiervan en la caldera todas las grasas y lejías, se tendrá un jabón análogo al de Eschwege. Si muestra tendencia a espesarse se agregará solución concentrada

de cloruro potásico y finalmente se ensayará la corrección. Perfúmase con esencia artificial de almendras amargas o con una solución de:

100 partes esencia de geranio
50 » » de palmarrosa
10 » » de casia
30 » cinamol (estirol), disuelto en
100 » alcohol.

Por 100 Kg de jabón se emplean 200 a 250 g de perfume.

**Jabón para afeitar II.** Admítese corrientemente que todos los jabones preparados en frío entran en completa saponificación por el calentamiento espontáneo que experimentan en el molde. Pero no siempre ocurre así, y especialmente no sucede cuando se han empleado lejías fuertes de 38 a 40° Bé. Entonces los jabones no contienen suficiente agua, y por esto se forman sólo parcialmente. Pero cuando se trata de jabones para afeitar, la saponificación completa es una condición indispensable, y por esto no se confía ésta al calentamiento espontáneo en el molde, sino que se trabaja al baño maría y se aguarda la saponificación en la caldera. Unicamente se pasa la masa al molde cuando se ha conseguido toda la saponificación, con formación de un grano de graso.

Las mezclas de grasas empleadas para tales jabones pueden ser muy diversas, y consisten especialmente en sebo, manteca de cerdo y aceite de coco. Pero de ordinario se hallan pequeñas discrepancias en lo referente a las lejías; en cambio, el método de elaboración es siempre el mismo.

He aquí una buena receta:

30 Kg sebo fresco
10 » manteca de cerdo fresca
10 » aceite de coco
25 » lejía sódica cáustica de 38° Bé, substituída a veces por mitad por lejía potásica.

Otra receta para jabón para afeitar de grano de graso:

20 Kg sebo
1 » aceite de ricino
4 » » de coco Cochin
10 » lejía sódica cáustica de 35° Bé
6 » » potásica de 22° Bé
3 » solución potásica de 22° Bé.

Caliéntase la grasa a 50° C, agréganse lentamente las lejías y la solución de potasa y se incorporan en la grasa. Si se quiere teñir el jabón, se disuelve el color en el agua y se agrega a la lejía. No antetbos, para obtener un jabón de grano de graso por caldeo de

la mezcla señalada, se necesita mucha atención y alguna práctica. Ya la agitación debe realizarse con exactitud, y la unión conseguida no debe ser destruída por la ulterior adición de lejía; pero la mezcla de grasas y lejías debe ser de por sí persistente y no debe eliminar lejía ni grasa. A menudo ocurre, en cuanto se ha agregado toda la lejía, la unión en forma de grano de graso, y el jabón formado es límpido y se presenta reticular; este jabón puede ser en seguida perfumado y moldeado. Pero otras mezclas, una vez agregada la lejía, se presentan rugosas. En tal caso se deja de agitar, se cubre lo mejor posible la caldera de agitación y se espera el calentamiento espontáneo. Si éste ocurre principalmente en medio de la masa, se calienta toda ella uniformemente al baño maría y se revuelve otra vez fuertemente. En cuanto se ha formado un grano empastado límpido, se ha conseguido la combinación; ahora se toman muestras y se comprueba la dureza y la corrección del jabón enfriado.

Otro método es el siguiente: fúndense lentamente 42 Kg de sebo y19 Kg de aceite de coco, de modo que no se exceda la temperatura de 80° C, y se cuela a través de un tamiz o de un trapo. Una vez se ha enfriado hasta 65° C, se agregan gradualmente, removiendo sin cesar, 30 Kg de lejía sódica de 30° Bé, con lo que la grasa se saponifica lenta e íntimamente. Conseguido esto se agregan 10 Kg de lejía potásica de 26° Bé, y cuando todo está perfectamente unido se incorpora el perfume. Este consiste en 140 g de esencia de tomillo, 80 g de esencia de alcaravea y 40 g de esencia de bergamota. Ahora debe ponerse mucha atención, pues en cuanto el jabón comienza a cubrirse de estrías en la superficie, debe ser vaciado rápidamente en el molde. Si el jabón se vuelve demasiado espeso ocurren separaciones, y para volver a unirlo hay que verterlo otra vez en la caldera. Pero como entonces el jabón resulta más granudo y de desagradable aspecto, ya no puede ser utilizado como jabón para afeitar. En el molde se cubre bien y se deja en reposo hasta el día siguiente. Después de cortarlo se guarda todavía el jabón algunos días para que trasude antes de someterlo a la desecación: trasudando, el jabón se vuelve de un blanco hermoso.

Por fin, expondremos algunas recetas para jabones de afeitar obtenidos en frío. El jabón acabado, una vez perfumado, se vacia en moldes planos, los cuales, al revés de lo que se hacía en los métodos antes expuestos, no deben cubrirse.

1

22,5 Kg sebo
2,5 » aceite de coco Cochin } calentados a 52-53°C
10 » lejía sódica cáustica de 35° Bé
6 » » potásica de 21° Bé
3 » solución potásica de 21° Bé.

*Perfume*

45 g esencia de alcaravea
80 » » de lavanda
35 » » de tomillo.

2

15 Kg sebo
7 » aceite de olivas } calentados a 49° C
3 » » de coco Cochin }
10 » lejía sódica de 35° Bé
6,5 » » potásica de 10° Bé
3 » solución potásica de 10° Bé.

*Perfume*

70 g esencia de bergamota
40 » » de alcaravea
35 » » de lavanda
15 » » de tomillo
5 » tintura de almizcle.

3

17 Kg sebo
5 » aceite de almendras } calentados a 47-48° C
3 » » de coco Cochin }
10 » lejía sódica cáustica de 35° Bé
6,5 » » potásica de 20° Bé
3 » solución potásica de 20° Bé.

*Perfume*

45 g esencia de bergamota
5 » » de almendras amargas
100 » » de geranio.

4

16,5 Kg sebo
5 » aceite de sésamo } calentados a 32-33° C
3 » » de coco Cochin }
10 » lejía sódica cáustica de 35° Bé
6 » » potásica de 20° Bé
3 » solución potásica de 20° Bé.

*Perfume*

60 g safrol
25 » esencia de menta piperita
5 » » de patchulí.

La lejía potásica y la solución potásica se emplean mezcladas.

El jabón se vacia en moldes ordinarios de jabón de coco, y una vez solidificado se cubre bien.

Las recetas señaladas dan un jabón que desarrolla espuma muy persistente, de mucha aceptación para el uso personal y también

bastante usado en las peluquerías. De todas maneras, el jabón para afeitar del comercio no está preparado así, pues ordinariamente el público se contenta con un jabón que facilite la acción de la navaja por desarrollo de abundante espuma. A menudo se trata solamente de jabón de grano de sebo, a cuya grasa inicial se han agregado, en mayor o menor proporción, grasas blandas, y especialmente los llamados jabones de Windsor, que por lo general contienen por mitad sebo y aceite de coco, son aceptados como jabones para afeitar.

Con 12,5 Kg de aceite de palmisto, 7,5 Kg de sebo, 5 Kg de manteca de cerdo, 10 Kg lejía sódica cáustica de 36° Bé, 5,5 Kg lejía potásica de 20° Bé y 3 Kg de solución potásica de 20° Bé; o con 12,5 Kg de sebo, 12,5 Kg de aceite de palmisto, 12,5 Kg de lejía sódica cáustica de 36° Bé, 12,5 Kg de solución de potasa de 30° Bé, revueltos a 37-38° C, teñidos con 10 g de amarillo limón y ligeramente perfumados con 75 g de esencia de bergamota y 5 g de esencia de mirbana se obtiene, p. ej., un producto que igual puede servir como jabón ordinario que como jabón para afeitar.

Para un jabón para afeitar de sebo y esencia de almendras por vía fría, dan *Schimmel & Co.* [1]) la siguiente receta: Revuélvense 85 partes de sebo y 15 partes de aceite graso de almendras a la temperatura de 45-46° C, con 25 partes de lejía sódica de 38° Bé y 25 partes de lejía potásica de 38° Bé. La saponificación se verifica sin obstáculo. El jabón resultante da espuma persistente y tiene un bello aspecto blanco. Las barras no se contraen, sino que se mantienen perfectamente rectangulares. Al corte el jabón es muy suave.

**Polvos de jabón para afeitar.** Los polvos de jabón para afeitar son polvos de jabón de grano puro, adicionados de pasta de almendras, polvos de raíz de violeta o de ambas substancias a la vez. Estas adiciones tienen doble objeto; algunas epidermis sensibles no resisten la acción del jabón de grano puro, neutro, y después de usar el jabón experimentan una sensación de sequedad desagradable, que es atenuada si se emplea el jabón adicionado con alguna de las substancias mencionadas, que por otra parte hacen más persistente la espuma. Mediante una mezcla de 100 partes de polvos de jabón con 20 a 25 partes de polvos de almidón se obtiene un polvo que da una espuma suave, muy duradera. En general se prefieren blancos esos polvos, pero también los hay rosas en el comercio. El polvo de almidón se perfuma antes de mezclarlo con el jabón, y si es preciso se tiñe, para lo cual se trituran cuidadosamente perfume y color. Después de haber mezclado almidón y jabón se pasa a través de un tamiz no exageradamente fino. Si el perfume se agregara al polvo

[1]) Seifenfabrikant, 1893, pág. 389.

de jabón se formarían pequeños grumos, que ni con gran trabajo se podrían triturar, y finalmente quedarían sobre el tamiz.

Como perfume para el polvo de afeitar blanco con polvo de almidón se emplea generalmente una mezcla de esencia de lavanda, esencia de tomillo, esencia de alcaravea y esencia de hinojo; para el rosa esencia de geranio, esencia de palmarrosa y un poco de esencia de clavos; para el polvo rosa de afeitar más fino, esencia de geranio, esencia de rosa y esencia de bergamota.

Un polvo de afeitar muy bueno con un perfume no muy intenso pero muy persistente y agradable, se obtiene con una mezcla de 25 Kg de jabón en polvo, 4 Kg de polvo de raíz de violeta y 2 Kg de pasta de almendras. El conjunto se entremezcla íntimamente y después se pasa por un tamiz.

**Pasta para afeitar.** La *pasta para afeitar* o *crema de jabón para afeitar* es un jabón potásico de consistencia de ungüento, que a menudo apenas puede distinguirse de un jabón plateado. Pero semejante jabón casi nunca es neutro y sólo puede aplicarse a epidermis poco sensibles.

Una buena composición es la siguiente:

30 Kg aceite de oliva
15 » oleína
5 » aceite de coco
30 » lejía potásica de 24° Bé
15 » solución potásica de 24° Bé
10 » lejía sódica cáustica de 36° Bé.

El aceite se calienta a 60° C y se incorpora en él la lejía. A menudo se consigue inmediatamente la unión, pero casi nunca se forma el jabón bien combinado hasta haberlo tenido tapado por algunas horas en la caldera. El jabón acabado se vierte en un recipiente, y cuando está frío se cierra bien, pues todos los jabones de esta clase sólo se forman completamente al cabo de 4 a 6 semanas, y no deben ser antes entregados al comercio.

Además de la pasta descrita hállanse también en el comercio **cremas para afeitar perfectamente neutras** y que tienen por esto la ventaja de no ejercer daño alguno ni aun sobre la más sensible epidermis. Las siguientes prescripciones corresponden a la preparación de una crema para afeitar, completamente neutra, y que no se vuelve rancia.

En una caldera esmaltada, situada en otra caldera que contiene agua caliente, se calientan, a 37-38°C, 15 Kg de manteca de cerdo blanca, del todo fresca, y 3 Kg de aceite fresco de sésamo. El baño maría se mantiene a temperatura lo más constante posible. A la grasa caliente se agregan, agitando vivamente, en delgado chorro,

primero 1,5 Kg de lejía de sosa cáustica de 40° Bé, previamente diluída con 0,5 Kg de agua, y después del mismo modo 7 Kg de lejía de potasa cáustica de 40° Bé. Debe seguirse agitando vivamente hasta que la masa se ha vuelto tan espesa que sostiene el agitador. La agitación en determinadas circunstancias puede durar un día entero; pero no debe rehuirse este trabajo, pues sólo así se consigue una saponificación completa. La crema acabada se vacia en recipientes de gres y se almacena en un local frío. Perfume fino, pero muy caro, para la crema anterior es este:

250 g esencia de almendras amargas
50 » » de rosas
2 » cumarina.

El perfume se agrega al jabón enfriado en un mortero, verificando esta operación preferentemente poco antes de la expedición.

Según *H. Mann*, se emplean a menudo en Francia las siguientes recetas para la obtención de cremas para afeitar:

| I | | II | |
|---|---|---|---|
| 3500 g | lardo | 7,5 Kg | oleína |
| 1875 » | lejía potásica de 25° Bé | 15 » | aceite de olivas |
| 100 » | alcohol | 2,5 » | » de coco |
| | perfumado con: | 22,5 » | lejía potásica de 24° Bé |
| 30 » | esencia de alm. amargas | 5 » | » sódica de 36° Bé. |
| 3 » | » de menta piperita. | | |

Esta crema de jabón, una vez preparada, debe ser fuertemente batida, lo mismo que la obtenida según la siguiente receta:

4,5 Kg lardo
0,5 » aceite de coco Cochin
2,0 » lejía potásica de 36° Bé
0,5 » » sódica de 36° Bé.

Déjase la pasta por algunas horas en reposo, se amasa bien, lo mejor con una amasadera, y se agrega finalmente un poco de alcohol, hasta que tome brillo y aspecto alabastrino.

El producto acabado se envasa en potes bien cerrados o en cajas de porcelana, que elegantemente etiquetadas y precintadas constituyen un buen artículo comercial.

Estas cremas para afeitar se perfuman casi siempre con esencia de almendras amargas; pero también las hay en el comercio perfumadas con rosas y violetas. He aquí un par de recetas para el perfume:

*Violetas*: 50 g ionona (Haarmann & Reimer)
100 » esencia de bergamota
15 » » de iris concreta (Franz Fritzche & Co.)
5 » almizcle artificial (Th. Mühlethaler).

*Rosas*: 60 g esencia de geranio
50 » » de rosas artificial (Heine & Co.)
70 » » de clavos
40 » tintura de almizcle
10 » esencia de madera de sándalo.

Por un Kg de crema se emplean 15-20 g de perfume.

## Jabones dentífricos, pastas dentífricas y cremas dentífricas

Distínguense jabones y pastas dentífricos. Llámanse jabones dentífricos aquellos agentes de limpieza bucal que contienen gran cantidad de jabón, mientras que para la obtención de pastas dentífricas sólo se emplean los jabones en pequeña cantidad o no se emplean.

**Jabones dentífricos.** Respecto al valor de los jabones dentífricos como agentes de limpieza para los dientes hay encontradas opiniones. Está muy generalizada la de que el uso continuado de tales jabones ataca el esmalte dentario. No obstante, no puede admitirse que un diente sano pueda ser perjudicado por el uso, aunque continuado, de un jabón neutro; en cambio, los jabones que contienen álcali libre pueden, en efecto, perjudicar su duración.

Gran parte de los jabones dentífricos consisten en mezclas de jabón con polvos de conchas de ostra, polvos de raíz de violeta y otros análogos. Sin embargo, hay que abstenerse del uso de conchas de ostra molidas, pues éstas, aun cuidadosamente levigadas, contienen siempre partículas agudas que dañan el esmalte dentario. Principalmente hay que excluir en lo posible de todo empleo todas las adiciones que ejercen una acción fuertemente frotante sobre los dientes, como piedra pómez, carbón, etc., y evidentemente también aquellas que atacan al esmalte, como el ácido salicílico y el alumbre, u obran como descalcificantes, como el ácido láctico y el ácido tartárico, y que, como el azúcar, pueden entrar en fermentación.

Es muy recomendable para la limpieza de los dientes un jabón de la siguiente composición:

0,25 g timol
1,0 » extracto de ratania, disuelto en
6,0 » glicerina caliente
0,5 » magnesia calcinada
4,0 » bicarbonato sódico
30,0 » jabón medicinal
1,0 » esencia de menta piperita.

Aunque nada se puede oponer a la conveniencia de la receta anterior, parece recomendable en ciertas circunstancias reforzar su acción por adición de carbonato cálcico (creta precipitada) y otros suaves agentes análogos, como p. ej. polvo de raíz de violetas o polvo de talco. Sirva de ejemplo la siguiente receta:

250 g polvo de jabón
500 » carbonato cálcico
10 » esencia de menta piperita
15 » polvo de mirra
50 » glicerina
180 » alcohol.

El conjunto se tiñe de rojo con carmín y se tritura en un mortero hasta obtener una pasta consistente, con la que se llenan preferentemente cajitas de porcelana. Las pastas rojas se tiñen también a menudo con ancusina (alcanina) y a veces también con madera de sándalo finamente pulverizada.

Un jabón para los dientes, comúnmente conocido como *pasta dentífrica del Dr. Hufeland*, se obtiene según la siguiente receta:

7000 g sebo finísimo fundido sin ácido
3250 » lejía sódica de 38° Bé
500 » » potásica de 20° Bé
500 » ocre dorado
125 » pardo sombra
1500 » creta precipitada } desleídos en
2000 » agua caliente
150 » esencia de menta piperita
25 » esencia de clavos.

La caldera, con el sebo colado a través de un trapo, se coloca en el baño maría y se calienta hasta 75° C. Agrégase lentamente la lejía calentada a unos 38° C, se revuelve durante $^1/_4$ hora aproximadamente y se deja en reposo en la caldera. Cúbrese ésta ligeramente, y calentando cuidadosamente se procura que la saponificación no ocurra con demasiada rapidez. Esta se presenta al cabo de 1 hora aproximadamente, mientras la masa comienza a subir. Revuélvese cuidadosamente hasta que el jabón se halla tranquilo en la caldera y ha tomado el aspecto de un buen jabón de grano blanco. Agrégase ahora la materia colorante previamente preparada, agítase bien, sepárase la caldera del baño maría, perfúmase con persistente agitación y el jabón dentífrico acabado se vierte en moldes, que se cubren ligeramente con la tapa de madera y se abandonan durante la noche. Al día siguiente se puede cortar el jabón en pedazos, que se dejan secar durante unas 12 horas y se envuelven después en papel de estaño.

He aquí otra serie de recetas:

Un Kg de jabón medicinal pulverizado se tritura íntimamente con 250 g de glicerina y 500 g de alcohol de 90 %, agréganse 500 g de polvo de raíz de violeta y luego creta precipitada en cantidad suficiente para formar una masa plástica. El perfume más apreciado es la esencia de menta piperita, que produce en la boca una sensación refrescante. Como color se emplea carmín o alcanina. Para el jabón dentífrico rojo se emplea, por la cantidad señalada:

20 g esencia de menta piperita Mitcham
5 » » de clavos
5 » » de limón
10 » tintura de benjuí

o bien:

20 g esencia de menta piperita Mitcham
10 » » de clavos
6 » » de salvia
2 » » de pimiento de Jamaica.

Obtiénese un producto igualmente bueno según la siguiente receta:

20 Kg aceite de coco Cochin
10 » lejía sódica de 37° Bé
10 » carbonato cálcico
600 g sanguina
140 » esencia de menta piperita
65 » anetol
30 » esencia de clavos
20 » » de casia
20 » » de bergamota
60 » tintura de mirra.

El *jabón dentífrico de eucalipto*, que también es bastante usado, se obtiene del siguiente modo:

1000 g kieselgur calcinado, de color blanco níveo, finísimamente levigado
250 » polvo de raíz de violeta
50 » laca florentina (laca de palo rojo)
300 » jabón medicinal

se amasan con partes iguales de alcohol de 96 % y glicerina hasta obtener una pasta, que se tiñe con carmín y se perfuma con 10 g de esencia de menta piperita inglesa, 15 g esencia de eucalipto, 5 g esencia de clavos y 1 g esencia de rosas.

De igual modo se obtiene el *jabón dentífrico de quina*: sólo se substituye el polvo de raíz de violeta por 250 g de corteza de quina finamente pulverizada y 100 g de madera de sándalo finamente pulverizada; perfúmase el conjunto con 5 g de esencia de menta pipe-

rita inglesa, 5 g de esencia de menta rizada, 5 g de esencia de clavos y 5 g de esencia de naranja.

También se preparan a menudo los llamados *jabones dentífricos de hierbas*. He aquí una receta: 1000 g de esteatita, 50 g piedra pómez y 200 g de raíz de violeta, todo finamente pulverizado, se tiñe de verde hierba con clorofila y se perfuma con una mezcla de 10 g de esencia de menta piperita, 5 g esencia de salvia, 4 g esencia de cálamo, 3 g esencia de mejorana, 2 g esencia de tomillo y 6 g cumarina. Por otra parte se amasan 500 g de polvo de jabón con 200 g alcohol y 100 g glicerina, hasta formar una pasta blanda, a la que se agrega paulatinamente la mezcla de polvos anterior. De la masa se moldean porciones rectangulares, que al sacarlas del molde se cubren con una mano de una débil tintura de benjuí, adicionada de un poco de esencia de menta piperita, y una vez secas se envuelven en papel de estaño.

Otra receta:

500 g carbonato cálcico
25 » polvo de piedra pómez
75 » » de raíz de violeta
5 » esencia de menta piperita
2,5 » » de salvia
2 » » de cálamo
2,5 » » de tomillo
3 » cumarina.

Los polvos y los aceites etéreos se mezclan íntimamente y se tiñen de verde con clorofila. Por otra parte se mezclan

250 g polvo de jabón
100 » alcohol
50 » glicerina

y en esta masa se va incorporando gradualmente el polvo anterior, hasta formarse una masa consistente que apenas pueda amasarse. Esta, ora se prensa en pastillas, ora se corta en fragmentos rectangulares, que una vez se han desecado un poco se embadurnan con tintura de benjuí y finalmente se envuelven en papel de estaño.

También se preparan jabones dentífricos por vía fría, los cuales, no obstante, son poco recomendables. He aquí una receta:

10 Kg aceite de coco
5 » lejía sódica de 38° Bé
7 » creta levigada
1 » conchas de ostra pulverizadas
50 g rojo rosa de Oriente.

La creta preparada y las conchas de ostra se trituran con algo de aceite y se incorporan en el aceite de coco. Agrégase el color, luego se entremezcla la lejía del modo conocido y finalmente se perfuma con 50 g de esencia de menta piperita.

**Pastas dentífricas.** La siguiente receta da una pasta dentífrica muy usada:

500 g miel de la Habana
500 » polvo de jabón
280 » magnesia
1 » carmín
2 » amoníaco
15 » agua
perfumada con:
10 » esencia de menta piperita.

Miel, polvo de jabón y magnesia se amasan hasta formar una pasta plástica, a la que se habrá agregado el carmín finamente desleído en el amoníaco y agua. Al fin se agrega la esencia de menta. Tómase la cantidad de amoníaco estrictamente necesaria para la disolución del carmín, pues de lo contrario éste se vuelve azulado.

Por adición de otros perfumes a la misma masa, se obtienen las siguientes clases comerciales:

*Pasta dentífrica de hierbas*

5 g esencia de menta piperita
5 » » de menta crispa
3 » » de salvia
2 » » de cálamo
1 » » de tomillo
1 » » de bayas de enebro
1 » » de hisopo
1 » » de árnica.

Esta pasta se tiñe en ciertos casos de un tono verdoso; pero se teñirá de rojo si lo que se quiere es simplemente teñirla.

*Pasta dentífrica de timol*

30 g timol
0,1 » cumarina
10 » esencia de menta piperita Mitcham
5 » esencia de madera de rosas.

*Pasta dentífrica de salol*

80 g salol
15 » esencia de menta piperita alemana
5 » esencia de clavos
1 » » de rosas artificial
2 » anetol
1 » esencia de neroli artificial.

*Sherry-Tooth-Paste*

4 g esencia de canela
8 » anetol
4 » esencia de clavos
4 » » de bergamota.

*Pasta dentífrica de menta piperita*

6,5 Kg creta precipitada
15 » creta levigada
5 » jabón fundamental
0,6 » jarabe
0,7 » agua
1 » glicerina
10 g carmín
40 » rodamina, disuelta en agua
80 » eugenol
400 » esencia de menta piperita.

Antes de agregar los aceites etéreos se hace pasar el conjunto una vez por la máquina de rodillos, y se envía a la amasadera, donde también se agregan las esencias.

**Cremas dentífricas.** Las cremas dentífricas son pastas dentífricas en forma de crema que se obtienen por abundante adición de glicerina y agua a las pastas dentífricas, y se entregan al comercio envasadas en tubos de estaño. A continuación damos algunas recetas:

*Dentalina*

1500 g glicerina
700 » polvo de jabón
1000 » creta preparada
15 » timol
15 » mirtol
50 » esencia de menta piperita
10 » » de lavanda.

*Crema dentífrica de gaulteria*

600 g polvo de jabón
600 » glicerina
4000 » alcohol
2200 » agua
10 » esencia de menta piperita
10 » » de canela
10 » » de anís
15 » » de clavos
8 » » de gaulteria.

*Crema dentífrica con clorato potásico*

500 g clorato potásico finamente pulverizado
940 » glicerina
170 » polvo de jabón
250 » crema de jabón
30 » piedra pómez pulverizada
1000 » carbonato cálcico
30 » esencia de menta piperita
3 » anetol
5 » esencia de canela
2 » » de lavanda.

Se obtiene la crema de jabón saponificando 8 Kg de manteca de cerdo y 1 Kg aceite de coco Cochín con 7,5 Kg lejía potásica de 36° Bé.

Como por la acción del clorato potásico sobre las substancias orgánicas pueden producirse violentas explosiones, su mezcla con los demás componentes debe realizarse muy cuidadosamente y sin empleo de presión.

El preparado se deja blanco, pues el clorato potásico no resiste al color rojo.

*Crema dentífrica de quina*

1000 g carbonato de cal
1000 » magnesia
200 » polvo de jabón
600 » glicerina químicamente pura
100 » tintura de cochinilla
5 » quinosol
25 » esencia de menta piperita.

## JABONES MEDICINALES

Han transcurrido pocos años desde que los jabones medicinales han sido aceptados ampliamente, pues en el mundo médico no existía unanimidad respecto al verdadero valor de estos preparados, aunque su empleo entre el pueblo se extendía cada vez más.

El primer toque de atención respecto al empleo terapéutico de los jabones procede de *Hebra* [1]), cuyo discípulo *Auspiz* también estudió más tarde el valor sanitario del jabón, y en su monografía sobre el jabón [2]) recomendó por primera vez el jabón sódico con adiciones medicinales. Pero la admisión del empleo de los jabones medicinales entre los métodos de aplicación de la dermatoterapia se debe principalmente al conocido dermatólogo *Unna*, cuya publicación «Ueber medizinische Seifen» [3]), destruyó completamente los antiguos prejuicios.

*Unna* comenzó a ocuparse en los jabones medicinales cuando hubo observado en pacientes, que por el uso arbitrario de tales jabones agravaban a menudo las enfermedades cutáneas que padecían. Comprendió entonces que era propio del médico ocuparse con interés de tal cuestión, y conseguir que se dedicaran a la preparación de tales productos, industriales y farmacéuticos expertos y desinteresados y que los expendieran farmacéuticos acreditados. El mismo obtuvo un buen jabón fundamental, neutro, provisto de un exceso de grasa, excluyendo la existencia de álcali libre, y que por lo tanto convenía para emplearlo como portador de medicamentos de toda clase. Sus ideas fueron en su mayor parte recogidas con entusiasmo por *Eichhoff* [4]), *Buzzi* [5]) y otros, recomendando el primero, además de la obtención de jabones sólidos, la de productos en polvo, mientras *Buzzi* prefería la de jabones líquidos.

Sabido es que los jabones medicinales se emplean principalmente

[1]) *Wirchow*, spez. Pathologie u. Therapie, tomo III, pág. 31.

[2]) Viena 1867, Fues' Verlag, Leipzig.

[3]) *P. G. Unna,* Sammlung Klinisch. Vorträge de *Richard Volkmann*-n. 252 (1885).

[4]) *P. J. Eichhoff*: Über Seifen. Dermatologische Studien, 2.ª serie, 1.er pliego (1889).—Sammlung Klin. Vorträge, Nueva Serie, Nr. 4.

[5]) *F. Buzzi*: Beitrag zur Würdigung der medikamentösen Seifen. Dermato, logische Studien. 2.ª Serie, 6.º pliego (1891).

para combatir las enfermedades de la piel, siendo en la mayor parte de casos el empleo más limpio de los jabones preferible al de los ungüentos. Los autores antes nombrados han esclarecido perfectamente las ventajas que presenta el jabón para servir como base para los medicamentos, pero aquí hay que omitir el desarrollo de lo que interesa principalmente al médico. Tampoco se puede exponer en este lugar la fisiología de la acción del jabón, pues tiene escaso interés para los fabricantes y técnicos.

Junto al grupo de los jabones medicinales que se usan solamente en terapéutica, hay que señalar un segundo grupo, el de los jabones y preparados de jabón *desinfectantes*, a los cuales corresponde naturalmente gran importancia, pues a causa de su carácter keratolítico hacen posible la penetración profunda del desinfectante en la piel desengrasada. El valor que en otro tiempo se atribuía por los médicos a tales productos era muy pequeño, hecho que encontraba su explicación en la inestabilidad y fácil descomposición de los géneros entonces fabricados. Pero entretanto, la Química ha descubierto otras substancias que se mantienen sin descomponerse en la masa del jabón, y así hoy se deben abandonar los antiguos prejuicios, que podían retraer al médico de su uso, y prestar de nuevo atención a tales productos.

Ya el mismo jabón posee también, como se dijo al principio, con composición debidamente escogida, una indudable acción antiséptica, de modo que al fabricante de jabones desinfectantes le basta atender a las condiciones convenientes para obtener un jabón fundamental ya de por sí activo [1]). Se empleará con ventaja principalmente un producto en cuya obtención se hayan usado, en lo posible, solamente grasas consistentes, pues las sales de los ácidos grasos saturados poseen un poder desinfectante esencialmente más elevado que las de los ácidos no saturados. Así, los fundamentos en que basó *Unna* la preparación de su jabón fundamental partiendo solamente de sebo de carnero de primera calidad, conservan aún hoy día toda su validez. Por esto se emplea preferentemente en este caso como jabón fundamental el mismo empleado para la obtención de jabones finos molidos, y en especial nunca debe ser elegido para convertirlo en jabón medicinal el jabón preparado en frío, pues hoy se sabe perfectamente que la mayor parte de medicamentos, incluso los en apariencia menos sensibles, como la flor de azufre, experimentan y producen las alteraciones más profundas si se mezclan durante el proceso de saponificación con la emulsión que contenga todavía en estado libre la mayor parte de primeras materias empleadas. Que el jabón fundamental debe haberse preparado con especial cuidado y con primeras materias especialmente puras, es por demás evidente,

[1]) V. pág. 62.

pues se trata de obtener un producto que pueda realmente utilizarse como medicamento.

La «Farmacopea alemana» da también una excelente receta para la obtención de «jabón medicinal» (sapo medicatus), pero está fuera de toda duda que a consecuencia de las ventajas instrumentales y basándose en la experiencia especial de que dispone la gran industria, se halla ésta en disposición de dar mejores productos que los que un farmacéutico puede preparar. El jabón de la farmacopea alemana se obtiene de manteca de cerdo o de aceite de olivas por saponificación con lejía sódica, y es un polvo blanco, no rancio, soluble en agua y en alcohol, y cuya solución alcohólica no presenta reacción alcalina.

Someter a un especial proceso de purificación por *diálisis* los productos jabonosos empleados en la obtención de jabones medicinales (para lo cual se colocan sus soluciones en vejigas de pergamino, que se suspenden en agua y el residuo se concentra al baño maría), parece, contrariamente al parecer de muchos dermatólogos, del todo inútil en la mayor parte de los casos, pues las pequeñas cantidades de sal que de ordinario presenta un jabón fundamental esmeradamente preparado, carecen fisiológicamente de gran importancia. Por esto los jabones dializados prácticamente sólo se emplean hoy día en la obtención del opodeldoc, que más adelante se menciona.

Opuestamente a la diálisis, la *centrifugación* de los jabones, recomendada por *Liebreich* y que repetidamente se cita en la mayor parte de los escritos médicos referentes a cosméticos, es hoy día un método que sólo existe en los libros, y que como tal es impracticable. Pues el procedimiento consistente en separar de la masa del jabón el exceso de lejía y las impurezas salinas por centrifugación, resultó completamente ineficaz en la práctica, y en consecuencia se dejó de aplicar desde hace más de 20 años. Hasta en el nombre han dejado ya de existir jabones centrifugados en el comercio, y cabe presumir que los numerosos autores que en los últimos años han recomendado el empleo de los jabones centrifugados del comercio y los han preferido a otros productos a causa de su finura, jamás han tenido en la mano una pastilla de jabón que haya sido centrifugado por el método de *Liebreich* o por otro cualquiera.

Es de la mayor importancia para la ulterior elaboración del jabón fundamental y la conservabilidad del producto acabado, la *humedad* necesaria para la moltura, pues muchos medicamentos, a causa de su carácter higroscópico, desecan rápidamente el jabón, de suerte que a menudo es difícil su paso por la prensa, y por otra parte por el uso fácilmente se disgrega. Así se recomienda en tales casos desleir las substancias medicamentosas con una cantidad aprox. igual de agua unas 24 horas antes de mezclarlas con las virutas de jabón, e incorporar en la masa del jabón durante la moltura,

la masa ungüentosa obtenida, con lo que se consigue al mismo tiempo la mejor repartición.

Además del contenido intencionado en medicamentos de los jabones medicinales, no deben contener éstos ciertos ingredientes frecuentemente empleados en la fabricación de jabones finos, y especialmente debe evitarse en lo posible en su preparación el empleo de *vaselina*, *lanolina*, *glicerina*, etc., pues estas substancias, oponiéndose directamente al principio desengrasante del jabón, obturan los poros de la piel e impiden la penetración del medicamento en la epidermis, y por otro lado también pueden influir directamente en perjuicio de la acción del medicamento empleado. Así, por ejemplo, muchos antisépticos, como el ácido carbólico, los tres cresoles, la creolina, el lisol, el timol, el formol, el tanino, etc., en solución acuosa, pierden notablemente su eficacia desinfectante por adición de glicerina, a pesar de que la glicerina comercial sin diluir posee realmente una acción bactericida [1]).

Las substancias albuminosas, como *clara de huevo*, *caseína*, *albumosas, leche seca, gluten,* etc. (que se emplean mucho para la obtención de jabones completamente neutros en substitución del sobreengrase recomendado por *Unna*, que fácilmente da lugar al enranciamiento y que tiene por objeto combinar en forma de albuminatos alcalinos no cáusticos el álcali libre contenido en el jabón o liberado por hidrólisis), también deben ser consideradas por lo menos como inútiles en la obtención de jabones medicinales, ya que para esta obtención se emplean únicamente jabones fundamentales esmeradamente preparados, de neutralidad intachable. Tampoco la experimentación moderna ha podido resolver completamente esta cuestión, pues si tales adiciones tienen a su favor la ventaja de que probablemente durante el proceso de loción pueden combinarse (las albumosas) [2]) con el álcali hidrolizado [3]), para muchas de las substancias mencionadas puede también demostrarse fácilmente lo contrario. Así, por ejemplo, una albúmina de huevo desnaturalizada con formaldehido [4]) o con alcohol [5]) ya no puede entrar en consideración como ácido que se combina con los álcalis, pues ella misma posee reacción alcalina, y por lo tanto debe ser considerada por sí como componente salino.

Es asimismo poco recomendable incorporar a un jabón funda-

[1]) *O.* von *Wunschheim*, Arch. f. Hyg., tomo 39, págs. 101-141.

[2]) *P. Runge* y *J. Goerbing*: Über Hydrolyse von Seifen. Dermatologische Studien, tomo 21 (*Unna*, Festschrift, tomo II, pág. 172).

[3]) *W. Scholz* y *A. Gelarie*: Über den Desinfektionswert der Seifen mit besonderer Berücksichtigung des Alkaligehaltes und der Zusätze von Riechstoffen. Arch. f. Dermatologie und Syphilis, tomo 101, pliego 1.

[4]) D R P. 112456 y 122354 (jabón Ray).

[5]) D R P. 134933.

mental *varios medicamentos*. Pues aun prescindiendo de la posibilidad de que reaccionen químicamente entre sí las distintas substancias medicinales, semejantes preparaciones siempre deben de producir en los médicos y en los pacientes la impresión de que el fabricante quiere atenuar con semejante acción de masas cierta desconfianza en la bondad de sus jabones. Un «jabón de azufre, alquitrán, resorcina, y ácido salicílico», por ejemplo, es una quimera, así del punto de vista químico como del terapéutico, y sólo en casos muy especiales, que ya serán especialmente mencionados, podrá pasar por correcto agregar a un jabón más de un medicamento. Pero nunca la adición deberá comprender más de dos medicamentos.

Apenas cabe señalar reglas en lo referente a la *consistencia* de los jabones medicinales, pues las opiniones respecto al valor de los diversos preparados son muy discrepantes. Terapéuticamente se han llegado a emplear hoy día al lado de los jabones blandos las pastillas sólidas de jabón, mientras que, con raras excepciones los jabones en polvo y los jabones líquidos apenas se han extendido, ni aun en usos dermatológicos. Claro está que en cada caso particular alguna forma presentará ciertas ventajas o desventajas con respecto a las otras, sin que eso baste en ninguna ocasión para aceptar un producto persistentemente y con entusiasmo, con exclusión de los restantes.

Con respecto a su modo de obtención, los jabones *líquidos* usuales en el comercio, con excepción del alcohol-jabón, están menos indicados que los jabones sólidos para ser empleados como jabón fundamental para fines puramente antisépticos, pues nunca dan soluciones puras de jabón, ya que para aumentar su conservabilidad han recibido adiciones de glicerina, soluciones azucaradas, cloruro potásico y soluciones potásicas, que se oponen al completo desarrollo de la acción antiséptica.

En este punto constituyen excepción solamente los preparados especiales (lisol, lisoformo, etc.), de que se hablará más adelante, en los cuales el jabón, sin embargo, ya no desempeña el papel de jabón fundamental, sino que está tan alterado químicamente que apenas si cabe hablar de jabón medicinal todavía.

Las preparaciones en polvo, si no han sido obtenidas simplemente por pulverización de un jabón sólido medicinal, presentan la notable ventaja de que ciertos medicamentos que hallándose en la pastilla de jabón en íntimo contacto con el jabón experimentan gradualmente descomposición (perboratos), pueden conservarse a menudo indefinidamente estando en mezcla suelta con polvo de jabón puro. A pesar de ello, como ya hemos dicho, apenas si se encuentran jabones medicinales en polvo, y solamente se usan, al lado de los jabones sólidos, los jabones blandos.

Estos jabones potásicos *blandos* medicinales [1]) son los verdaderos rivales de los ünguentos grasos, con respecto a los cuales presentan toda una serie de ventajas. Siendo la afinidad del jabón para la piel humana mayor que la de una grasa, y poseyendo los jabones potásicos en notable escala la propiedad de reblandecer la epidermis, hállanse estos productos en condiciones de penetrar más fácilmente en los poros, e introducir más profundamente los medicamentos incorporados que una composición grasa ungüentosa. La consecuencia es que estos agentes, como se ha comprobado experimentalmente, después de la resorción llegan rápidamente al torrente circulatorio y despliegan sin demora su acción. Así, por ejemplo con embrocaciones superficiales de un jabón blanco neutro con 5 % de yoduro potásico, puede hallarse ya el yodo en la saliva a las seis horas, y en la orina a las 36 horas del principio del experimento, mientras que con embrocaciones y vendaje de gutapercha el yodo ya aparece en la orina a las 12 horas y en la saliva al cabo de 2 a 3 horas [2]). También la cura con jabones blandos a los que se ha incorporado mercurio metálico proporcionan la mejor demostración de que los medicamentos en forma de jabón son fácilmente absorbidos por la piel sana, y por lo tanto el fabricante de preparaciones farmacéuticas de jabón ha de conceder el mayor interés a estas preparaciones blandas, y aun más atendiendo a que su acción puede ser notablemente aumentada substituyendo fácilmente el contenido en agua por ciertos disolventes orgánicos. Pues la acción de una substancia, y en especial su poder desinfectante, no sólo depende de su concentración y de la duración del contacto, sino también, en primer lugar, del medio químico en que su eficacia se desenvuelve, es decir, en especial de la calidad y composición de su disolvente [3]).

Así se llega a la idea de emplear el jabón no sólo en solución acuosa, sino también disuelto en otros disolventes que atendiendo a los hechos antes expuestos, estén indicados para elevar el poder

[1]) También para la obtención de un jabón blando potásico (sapo kalinus) da la farmacopea alemana una receta exacta. Se obtiene de aceite de linaza por saponificación con lejía potásica débilmente alcohólica, y forma una masa amarillenta pardusca, transparente, resbaladiza, de débil olor jabonoso.

[2]) *Buzzi*, l. c. pág. 42 y pág. 56.

[3]) Por ejemplo, la acción del ácido carbólico en solución acuosa es intensificada por adición de ácido clorhídrico, ácido tartárico o ácido oxálico, y además por adición de sal común o de sales neutras, pues por la saladura o separación del fenol de la solución acuosa, que así se produce, el coeficiente de repartición entre el medio y las bacterias resulta más favorable para éstas y así resulta facilitada su penetración en el seno de las células (Spiro y Bruns, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1898, tomo 41, pág. 355). Por otra parte el efecto desinfectante de las sales metálicas, p. ej., del sublimado, es notablemente rebajado por la adición de sales, pues la disociación de la sal, que en gran dilución es casi completa, retrograda por la presencia simultánea de otros electrólitos (Krönig y Paul, Die chemischen Grundlagen der Lehre von der Giftwirkung und Desinfektion. Zeitschrift f. Hyg. und Infektionskr. 1897, tomo 25, pág. 1). Además, mientras una solución de sublimado en alcohol de 25 % ejerce una acción bactericida más enér-

desinfectante del jabón, sin influir desfavorablemente en sus propiedades fisiológicas. El más indicado es precisamente el alcohol etílico (o espíritu de vino o aguardiente), que merced a su propiedad disolvente de la grasa de la piel y su gran poder de desinfección, posee la propiedad preciosa para los fines antisépticos, de penetrar en las capas más profundas de la piel, abriendo así el camino de las mismas al correspondiente antiséptico, que en este caso es el jabón. Aparte de este poder detersivo mecánico, ejerce también el alcohol una acción bactericida. Ya con una concentración de 5-10 % ejerce una acción opuesta al desarrollo, pero el poder desinfectante sólo crece con la concentración hasta cierto límite, pues probablemente el poder desinfectante corresponde a la combinación molecular que se forma por la unión del alcohol con el agua [1]. El alcohol absoluto casi no ejerce acción desinfectante, mientras que el alcohol al 50-60 % viene a hallarse entre el sublimado al 1 ‰ y el ácido carbólico al 3 %.

Para lograr la desinfección de las manos, *Mikulicz* [2] fué el primero en emplear el alcohol jabonado (spiritus saponatus). Pues habiendo recomendado *Fürbringer* [3] y más tarde *Ahlfeld* [4] juntar a la limpieza mecánica de las manos con agua y jabón o bien con solución caliente de jabón, antes de proceder a las operaciones quirúrgicas, un lavado con alcohol, aquél simplificó ese método empleando una mezcla de ambos agentes, la solución de jabón y el alcohol.

Para la obtención del espíritu jabonado, que también se presta perfectamente a la desinfección de instrumentos quirúrgicos, existen innumerables recetas.

Según la farmacopea alemana se prepara con:

6 partes aceite de olivas
7 » lejía potásica de p. esp. 1,128
30 » alcohol de 90 %
17 » agua.

El aceite de olivas se pone en un frasco con la lejía potásica y la cuarta parte del alcohol prescrito, sacudiéndolo repetidamente hasta completar la saponificación, y que una porción del líquido se mezcle

gica que la de una solución acuosa de la misma concentración, en cambio una solución de sublimado en alcohol absoluto es casi inactiva, de acuerdo con el corrimiento del coeficiente de repartición entre disolvente y célula bacteriana. Finalmente, también carece de acción desinfectante el llamado aceite carbólico, solución al 5 % de fenol en aceite de oliva, pues este último posee la mayor afinidad de disolución para el fenol.

[1]) *T. Fawssett*, Uber die Molekularverbindungen von Alkohol und Wasser, Pharm. Journ. and Pharm. 1910, 4.ª serie, tomo, 30, pág. 754.

[2]) *Mikulicz*, Deutsche med. Wochenschrift 1899, n. 24.

[3]) *Fürbringer*, Untersuchungen und Vorschriften für die Desinfektion der Hände des Arztes. Wiesbaden 1888 (*Bergmann*).

[4]) *Ahlfeld*, Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. 1899, tomo 10.

bien y con limpidez con agua y alcohol. Agréganse entonces al líquido los restantes tres cuartos de alcohol y el agua y se filtra la mezcla. Peso específico 0,925-0,935.

Acelérase mucho la saponificación del aceite calentando la mezcla antes indicada al baño maría, a 40°-50°, y aun es más cómoda la obtención del preparado partiendo del jabón potásico acabado, tal como lo proporcionaba antes de 1914 la fábrica *Helfenberg A. G.* de Helfenberg (Sajonia). De este jabón se obtenía el preparado oficinal disolviendo con frecuente agitación:

100 partes jabón potásico Helfenberg
300 » alcohol de 90 %
200 » agua destilada

dejando en reposo por 24 horas y filtrando.

No habla la farmacopea alemana de un alcohol con jabón sódico, a pesar de que el preparado obtenido con jabón sódico es menos irritable para la piel que el obtenido con jabón potásico. Para la obtención del mismo lo mejor es partir de un jabón sódico acabado, el cual, liberado casi completamente de sales, da un producto que se mantiene límpido. He aquí una receta para obtener un producto de densidad 0,925-0,935:

15 partes jabón de oleína de Helfenberg
50 » alcohol de 90 %
35 » agua destilada.

Macérase con fuerte agitación hasta haberse disuelto el jabón, dejáse por 8 días en un local fresco y se filtra. Para perfumarlo es recomendable una pequeña adición de esencia de lavanda.

Además de este alcohol jabonado líquido, existe toda una serie de otras composiciones de alcohol y jabón, las cuales en determinados casos tienen importancia no despreciable. Con los nombres de *saponimento*, *opodeldoc*, o *linimento* se emplea una mezcla gelatinosa de alcohol y jabón (hasta 10 %), a la que todavía se adiciona casi siempre alcanfor y amoníaco, utilizándolo para estados dolorosos de la piel y de los músculos. Para la obtención de este preparado, empleado como medicamento casero, se disuelven, según la farmacopea alemana, 40 partes de jabón medicinal y 10 partes de alcanfor, en caliente, en 420 partes de alcohol de 90 %. Después de haber filtrado en caliente, utilizando un embudo cubierto, el opodeldoc terminado en un recipiente apropiado, se agregan:

2 partes esencia de tomillo
3 » » de romero
25 » amoníaco líquido (al 10 %)

y se enfría rápidamente la mezcla.

Análogo al opodeldoc es el jabón-alcohol sólido recomendado por *Vollbrecht* para el uso en el campo [1]), que se obtiene por disolución de unos 4-6 % de jabón sódico de coco en 100 partes de alcohol de 92-95 % fuertemente calentado, y enfriando después. Funde al calor de la mano y por lo tanto debe ser tan eficaz como los preparados líquidos antes mecionados. Aun haciendo caso omiso de que el alcohol de 92-95 % tiene un poder desinfectante mínimo, presenta este producto sólido el inconveniente de licuarse en los días cálidos, y por lo tanto resulta difícilmente conservable y transportable. Además, como sucede en todos los jabones a base de alcohólicos, tampoco con estos preparados se consigue la completa limpieza de la piel, de modo que a pesar de su uso, la suciedad retenida por la piel sólo se puede expulsar con agua y jabón.

Elevando el contenido en jabón sódico de coco del preparado de *Vollbrecht* hasta 25-30 %, se obtiene un jabón de alcohol que permite del modo más sencillo la desinfección y limpieza simultánea de la piel y reúne todas las ventajas del jabón de lavar sólido: dureza, forma cómoda, facilidad de transporte y modo sencillo de empleo.

De todos modos, el producto así obtenido, por contener alcohol demasiado concentrado, por otra parte necesario para el endurecimiento del preparado, todavía no satisface las estrictas exigencias que requiere el mundo médico en un agente desinfectante, aunque forme, desde el punto de vista de la antisepsia, el mejor jabón fundamental imaginable, que por adición de agentes desinfectantes y de substancias que actúen mecánicamente producirá una esterilización completa en las regiones de la epidermis tratadas con él. Este jabón, que de ordinario, como se ha dicho, es duro y sólido, y por lo tanto se puede obtener seguramente en forma de tabletas dosadas, experimenta, a consecuencia del frotamiento, aun empleándolo sin agua, un proceso de fusión, cuyo resultado es la formación de alcohol jabonado, que penetra rápidamente en la piel, y así el jabón, y con él los antisépticos que se le pueden haber mezclado, son introducidos en las capas más profundas de la epidermis. Pero como este proceso se realiza en el aire, se volatiliza la mayor parte del alcohol, mientras quedan en la piel el jabón y el antiséptico. Humedeciendo ahora las manos con algunas gotas de agua se obtiene, con los movimientos usuales del lavado, una abundante espuma proveniente del jabón introducido profundamente en la piel, y con esto una acción detersiva como no puede ser conseguida con ningún otro proceso de loción. El antiséptico que con el jabón penetró en lo más profundo desenvuelve ahora en forma de solución concentradísima una acción lo más enérgica imaginable, de suerte que por este método, en el breve tiempo de lavarse con jabón como de ordinario, se consigue la desinfección

[1]) *Langenbecks A.* 1900, tomo 61, pág. 25.

completa de la piel y de las manos, admitiendo, de todos modos, que el desinfectante empleado se mantenga persistentemente inalterado en el seno del jabón.

Pero, como ya se ha indicado antes, no todos los desinfectantes y medicamentos se mantienen inalterados en presencia del jabón, pues éste, de acuerdo con su naturaleza química, es susceptible de variadas transformaciones químicas. Por esto gran número de substancias químicas pierden, incorporadas al jabón, su acción, o por lo menos experimentan una alteración tan notable, que el valor práctico de semejantes jabones no puede referirse inmediatamente a la acción del medicamento por un lado y a la del mismo jabón por otro lado.

A pesar de esto, no es lícito en manera alguna recomendar que se abandone la preparación de jabones medicinales o antisépticos, y que por ejemplo se confíe la desinfección de la piel principalmente a una enérgica acción mecánica de frotamiento con jabón y cepillo, para usar sólo después la desinfección química con objeto de aniquilar los gérmenes que todavía se mantienen en los poros y en los canales glandulares. Pues no hay duda de que los jabones medicinales, cuya composición es constante, constituyen un objeto de gran importancia terapéutica e higiénica, ya que merced a sus cualidades keratolíticas, como ya se ha indicado, introducen en lo más profundo de la piel los desinfectantes y medicamentos incorporados. Además, la limpieza de su empleo y la economía de su consumo hacen que el jabón deba ser considerado como indicadísimo portador de medicamentos de uso externo, y principalmente de substancias antisépticas.

Que un medicamento conserve su acción en el seno del jabón y pueda desenvolverla libremente, depende naturalmente también de su carácter químico. En general, los agentes ácidos descomponen al jabón con separación de los debilísimos ácidos grasos, pues aquéllos, tomando el álcali del jabón, se convierten espontáneamente en sales neutras, a las cuales corresponde evidentemente un modo de obrar completamente distinto del de los ácidos incorporados. En cambio, los medicamentos que son de por sí sales alcalinas o substancias neutras, como p. ej., las drogas vegetales, se mantienen en los más casos permanentemente inalterados en el seno de la masa de jabón. También los agentes en que la eficacia de la acción depende de la molécula no disociada (desinfectantes de segundo orden), a no ser que, como en el caso del fenol, posean carácter ácido, pueden ser considerados como resistentes al jabón (alcanfor, naftalina, etc.), mientras que las sales de los metales pesados, como las sales de cobre, mercurio y plata, de eficacia debida a sus iones (desinfectantes de primer orden) en cuanto se ponen en contacto con los jabones

alcalinos solubles forman precipitados insolubles, y por lo tanto inactivos.

Con todo, no pueden dictarse reglas generalmente válidas respecto a la conservabilidad de los diversos agentes en el seno del jabón, ya que deberían también tenerse en cuenta otros factores, como la acción reductora del mismo jabón debida a la existencia de ácidos grasos no saturados y a la facultad reductora u oxidante de los medicamentos empleados. Por esto en los siguientes capítulos se estudiarán los factores que interesa conocer para la elaboración de los distintos medicamentos y desinfectantes y su conservabilidad en la masa del jabón, discutiendo también sus propiedades y su valor terapéutico.

## Jabones de alquitrán

Es evidente que para la fabricación de jabones medicinales pronto debió acudirse al alquitrán, cuya importancia terapéutica era ya conocida por *Celsus* [1]),—que vivía hacia la época del nacimiento de Cristo,—y que ya lo recomendaba *Plinio* (que murió el año 79 de la era cristiana) en su Historia naturalis, contra la caída del cabello y las enfermedades de la piel. Pues a pesar del curso de los años y merced a su acción antiparasitaria, resorbente, regeneradora de la epidermis (keratoplástica) y atenuadora del prurito, halla aún hoy día el alquitrán entre los médicos y entre el pueblo la más amplia atención como medicamento contra las más diversas enfermedades de la piel. Por esto los jabones de alquitrán son todavía los más populares y esparcidos jabones medicinales, pues los emplean todas las clases sociales como curativos de herpes, granos, pecas, culebrillas, etc., a pesar de que su empleo requiere cierto cuidado, pues el alquitrán, a causa de ciertas desagradables acciones secundarias, especialmente sobre ciertas regiones de la piel demasiado finas o atacadas, tiene gran número de precisas contraindicaciones. Tampoco pueden considerarse como buenos productos todos los jabones de alquitrán que se encuentran en el comercio, y precisamente los demasiado baratos deben considerarse como más perjudiciales que curativos.

Entiéndese por alquitrán los productos de la destilación seca de la hulla y de diversas clases de madera, entre los cuales, aparte de los primeros, sólo tienen importancia medicinal los alquitranes de madera de coníferas, de abedul y de haya. El *alquitrán de hulla* contiene:

I. Combinaciones oxigenadas solubles en los álcalis (fenoles y ácidos).

[1]) Comp. *Celsus*. De medicina lib. V. 22 y lib. V. 28, 16.

II. Combinaciones no oxigenadas, entre las cuales las bases quinoleicas y pirídicas pueden ser extraídas con ácidos minerales, mientras que el resto consiste esencialmente en hidrocarburos (benzol, naftalina, antraceno, fenantreno y sus homólogos), los cuales pueden ser obtenidos puros por destilación en el vacío, previa eliminación de las substancias primeramente nombradas.

III. La pez, que queda como residuo de esta destilación.

Los alquitranes obtenidos por destilación de la madera contienen, junto con hidrocarburos de elevado punto de ebullición, fenoles y éteres fenólicos como compuestos importantes, terpenos, ácido acético y ácidos resínicos.

Aunque no sea del todo inverosímil la posibilidad de que la eficacia del alquitrán sea debida precisamente a lo heterogéneo de su composición, débese por otro lado admitir que gran parte de los componentes señalados constituyen únicamente un lastre inútil para la acción, y que quizás las desagradables y a menudo nocivas acciones secundarias del alquitrán sean precisamente atribuíbles a algunas de estas materias del lastre. Como inconvenientes del alquitrán y del tratamiento con alquitrán hay que señalar, aun haciendo caso omiso del olor desagradable y del feo color del preparado, el hecho de que tiñe la piel y mancha la ropa de un modo indeleble, y a menudo, como ya se ha dicho, produce en las regiones tratadas irritaciones e inflamaciones desagradables, y hasta a veces se presentan intoxicaciones que hacen que no siempre pueda ser aconsejado su empleo.

No hay que extrañar, por lo tanto, que médicos y químicos hayan realizado ensayos para substituir el alquitrán por otros preparados que debieran producir una limitación de esas desagradables propiedades. Pero todos los substitutivos recomendados a este fin, como resorcina, naftol, pirogalol, crisarobina, antrarobina, etc., que más adelante estudiaremos con más detalle, no han logrado poder suprimir el alquitrán de entre los medicamentos dermatológicos, y en cambio han hecho remarcar más sus propiedades tan importantes para ciertos casos patológicos y especialmente para la eczematerapia. En consecuencia no queda para ensayar más que seleccionar los componentes de importancia terapéutica y probar si todavía ellos producen las desagradables acciones secundarias o tratar por otro lado por medios químicos, mediante una racional combinación con otras substancias, de eliminar del producto primitivo esas detestables propiedades sin rebajar su acción terapéutica. Sería una ventaja especial de la primera solución propuesta la de que las substancias activas aisladas tendrían siempre los mismos componentes a separ de las variaciones de composición del material originario, y esto permitiría su dosificación exacta.

Los primeros ensayos en este sentido fueron los de *Vieht* [1]), quien trató de modificar el alquitrán, y precisamente el de hulla, en la forma mencionada, y crear un producto que debía poseer las ventajas terapéuticas del material primitivo, pero no sus desventajas. Por una serie de procesos de purificación se extrajeron los componentes aglutinantes y colorantes, fueron eliminadas la pez, cuya cuantía se elevaba a 50-60 % de la totalidad, y las bases pirídicas, relativamente tóxicas y mal olientes, y por fin, mezclando el alquitrán de hulla así purificado con una cantidad igual de alquitrán de enebro, que fácilmente licuaba las partes sólidas que se separaban, obtuvo un producto que con el nombre de *antrasol* (*Knoll & Co.*, Ludwigshafen a. Rh.) [2]) pronto pudo entrar con buen pie en la breoterapia. El producto tiene, en efecto, una composición siempre constante, pero a fin de cuentas contiene solamente los fenoles y los hidrocarburos del alquitrán, cuya acción coincide precisamente con la propia del alquitrán. Es oleaginoso, movible, de color débilmente amarillo, insoluble en agua y sólo por su olor característico recuerda al material originario. A los fenoles, al mismo ácido fénico (ácido carbólico) y a los cresoles, tan abundantemente contenidos en el alquitrán, se debe la acción desinfectante y atenuante del escozor, mientras que según los vastos ensayos químicos y terapéuticos de *Sack* y *Vieht* [3]), la acción dermatológica específica del alquitrán se debe a los hidrocarburos y especialmente a las metilnaftalinas líquidas, que poseen un gran poder de penetración para la piel [4]).

Es evidente que el antrasol debía introducirse rápidamente en la industria de los jabones, pues con auxilio de este producto se consiguió preparar jabones de alquitrán incoloros que sólo por el olor revelan su contenido en alquitrán y que están llamados a substituir a los antiguos jabones negros de alquitrán. Las ventajas con respecto a éstos consisten principalmente en no ser irritantes y carecer de acciones secundarias nocivas, sin que cedan a los primeros en eficacia terapéutica.

[1]) *H. Vieht*, Die dermatologisch wichtigen Bestandteile des Teers und die Darstellung des Anthrasols. Therapie der Gegenwart 1903, n. 12.

[2]) D R P. 166975.

[3]) *Sack* y *Vieht*, Münch. med. Wochenschr. 1903, n. 18.

[4]) Que estos datos son ciertos en todos sus aspectos debe ser indudable, pues los ensayos de cultivos de diversos hongos (Penicillum glaucum y Mucor mucedo) en medios nutritivos artificiales llevados a cabo por *Seidenschnur* (*Seidenschnur*, Die ökonomische Tränkung von Holz mit Teeröl. Zeïtschr. f. angew. Chemie 1901, pág. 437 y 488. El mismo, Zur Frage der Holzkonservierung. Chemikerzeitung 1909, pág. 701) han mostrado que la presencia en el aceite de alquitrán de hulla, de substancias ácidas solubles en lejía sódica, es de todo punto secundaria para la acción antiséptica del mismo, y que el aceite liberado de sus componentes ácidos ejerce igualmente una enérgica acción desinfectante. De todas maneras, también en ciertos casos las porciones de elevado punto de ebullición contenidas en el aceite de alquitrán de hulla constituyen excelentes agentes desinfectantes, cuya acción se utiliza perfectamente si se emplean en *emulsión jabonosa*.

Pero, como se ha dicho, tampoco el antrasol es completamente satisfactorio, pues aunque su empleo presente muchas ventajas, no se ha llegado a eliminar el fastidioso olor de alquitrán. También presenta el mismo defecto el *liantral* (*P. Beiersdorf & Co.*, Hamburgo) preparado de alquitrán de hulla análogo al antrasol, obtenido por extracción con benzol, que huele igualmente a alquitrán. Pero el antrasol ha hallado en cambio un rival vencedor en el *pitral* (*Lingnerwerke*, Dresden), aceite de alquitrán absolutamente innocuo, neutro, que presenta con respecto al primero la gran ventaja de ser inodoro [1]). Está exento de fenoles, ácidos y otras substancias químicas y terapéuticamente no indiferentes, y posee, como la experiencia clínica ha demostrado, por ser un preparado del activo alquitrán de coníferas (Pix liquida), sus acciones específicas en gran escala sin presentar desventaja alguna en forma de desagradables fenómenos accesorios. También las substancias colorantes han sido eliminadas de este producto, mientras que los componentes activos desde el punto de vista químico y farmacodinámico han quedado inalterados. En combinación con 90 % de jabón potásico líquido y un poco de carbonato potásico, ha hallado gran aceptación como cosmético, con el nombre de «*Pixavon*», y es muy apreciado como tal, por su color amarillo de oro y por su olor refrescante. Como agente terapéutico se ha aplicado a las enfermedadas del cabello y especialmente a la seborrea del cuero cabelludo, que se ha considerado como la más frecuente causa de caída del cabello, y que, según opinión de *Unna*, hoy generalmente admitida, es probablemente de origen bactérico.

Pero, como ya antes se ha dicho, cabe eliminar las perniciosas acciones secundarias del alquitrán por simple alteración química de a substancia originaria. Elígese como agente de combinación el formaldehido, substancia que también se halla entre los productos secundarios de la destilación seca de la madera, pues esa substancia, como ya se sabe para otros casos análogos, es capaz de suprimir la acción cáustica e irritante de otra substancia, entrando en combinación química con ella. Bastará aquí recordar solamente las combinaciones del formol con el fenol y sus homólogos, de los cuales se hablará luego con más detalle, y el cambio que experimentan estas substancias en su carácter, pues tales combinaciones ejercen su acción medicinal sin tacha con respecto al material de origen.

También en el precedente caso logró la industria química mejorar notablemente el material primitivo desde el punto de vista terapéutico por análoga condensación del alquitrán bruto, pues las combinaciones con formaldehido de los diversos componentes del alquitrán pierden la propiedad de producir irritaciones locales y ade-

[1]) *M. Joseph*, Über Pitral, Dermatologisches Zentralblatt 1909, n. 12, pág. 354.

más queda suprimida la posibilidad de que el producto dé fenómenos secundarios de resorción. Pues por su unión con el aldehido fórmico aquellos diversos componentes forman substancias de molécula elevada que no son admitidos por el organismo tan rápidamente como los componentes no alterados del alquitrán. Y en segundo lugar, la introdución de grupos metilénicos, como exige la reacción, rebaja también la toxicidad del producto, y al mismo tiempo con este proceso de condensación se consigue una desodorización casi completa.

Producto obtenido en el sentido indicado por condensación con aldehido fórmico y adición de un agente de condensación (ácido clorhídrico) del alquitrán oficinal de coníferas (Pix liquida) preparado por carbonización de la leña en montones [1]) es el *pitileno* (ἡ πίττα el alquitrán). El preparado forma un polvo suelto, amorfo, de color pardo amarillento y olor débil, particular, que apenas recuerda al alquitrán; ese producto no ejerce acción secundaria alguna. No obstante, como el material de que se parte, tampoco es el pitileno una substancia determinada, sino una mezcla de varios cuerpos, que ya existían en el alquitrán primitivo, y cada uno de los cuales se ha combinado con el formaldehido según su propia constitución.

Es propiedad característica del pitileno su solubilidad en lejía diluída y en las soluciones de jabón. Fórmanse manifiestamente los productos de condensación de los ácidos resínicos, fenoles, etc., existentes, combinaciones solubles en el agua con los álcalis existentes, con lo que las combinaciones de los hidrocarburos, quizás insolubles por sí mismas, entran igualmente en disolución. En consecuencia, el preparado halla también múltiples aplicaciones en forma de jabones sólidos y líquidos de pitileno, que son pardo obscuros y casi inodoros, y contienen el preparado enteramente disuelto, de modo que pueden desenvolver por completo su acción. En efecto, estos jabones han sido recomendados para combatir las más diversas dermatosis, y es muy raro que produzcan irritaciones, mientras que la acción calmante y keratoplástica del alquitrán está completamente incluída en él [2]).

Preparado que posee composición análoga a la del pitileno, que acabamos de describir, es el *empiroformo* (Chemische Fabrik auf Aktien, vorm. *E. Scheering*, Berlín), polvo seco, pardo gríseo, insoluble en el agua, en el que no se ha disipado del todo el desagradable olor del material origen. Es un producto de condensación del formaldehido con el alquitrán de hojas (Oleum rusci), cuya acción turapéutica y antiséptica es principalmente debida al guayacol, éter

1) D R P. 161939.

2) *M. Joseph*, Über Pittylen, ein neues Teerprepärat. Dermatologisches Zentralblatt 1905, n. 3, pág. 66.

monometílico de la pirocatequina. No obstante en el preparado esta acción se halla algo atenuada, y no presenta ventaja alguna sobre los otros preparados. Incluso para la fabricación de jabones medicinales resulta poco apropiado, especialmente porque es difícil de introducirlo en esta elaboración y se mantiene ordinariamente repartido en la masa en forma de partículas visibles.

Pero con los alquitranes y preparados de alquitrán que hemos mencionado no queda agotada la serie de los que se pueden aplicar a la fabricación de jabones. El jabón de alquitrán preparado según la D R P. 179672 (*Kessler & Co.*, Berlín) contiene un alquitrán resultante de la destilación de la turba, que, a diferencia del alquitrán de madera, no contiene ácido acético. Con el nombre de *fagacid* la casa Dr. *Noerdlinger* de Flörsheim a. M. entrega al mercado un cuerpo pegajoso, obtenido del alquitrán de haya por el método de oxidación descrito en la D R P. 163446 y su patente adicional, el cual merced a su débil carácter ácido puede formar sales alcalinas análogas a los jabones y en este respecto es muy análogo a la colofonia. Estos jabones alcalinos (fagatos) son sólidos, negros, fácilmente solubles en agua y poseen cualidades antisépticas. Como pueden ser introducidos en los jabones en grandes cantidades, son muy convenientes para la obtención de jabones antisépticos de elevado contenido de alquitrán. Los correspondientes jabones, en caso de no emplear los fagatos sólidos secos (para polvos de jabón y jabones molidos), se preparan disolviendo el fagacid en lejia concentrada hirviente para obtener las correspondientes combinaciones alcalinas, cuyas soluciones se incorporan con el jabón graso, o bien las soluciones de álcali y fagacid, que contienen la correspondiente cantidad de álcali libre, se combinan con la correspondiente cantidad de ácido graso libre.

También la *creosota*, líquido incoloro, aceitoso, rico en fenol (guayacol), obtenido especialmente por destilación fraccionada del alquitrán de haya (condensado a 205°-220°) halla mucha aplicación en la fabricación de jabones de alquitrán, a pesar de su olor desagradabilísimo. Su acción sobre la piel es análoga a la del alquitrán, y en cuanto a poder desinfectante lo tiene bastante mayor que éste.

Los jabones de alquitrán obtenidos con auxilio de los preparados mencionados son en general muy conservables y no pierden su acción especifica del alquitrán.

Son de tal suerte insignificantes terapéuticamente las transformaciones que estas clases de alquitranes experimentan en el proceso de lavado, que no deben tenerse en cuenta en la práctica. Verdad es que así el fabricante como el consumidor deben tener presente que aunque todos esos preparados ejercen la acción característica del alquitrán, presentarán diferencias en el grado y en el detalle de esta

acción, debidas a que el alquitrán de hulla es rico en fenoles y especialmente en hidrocarburos, el de hojas en guayacol, y el de coníferas, además de fenoles, contiene ácidos resínicos. Estas diferencias afectan también a la acción bactericida, que en los productos solubles en agua se puede experimentar directamente, y en los insolubles en agua se manifiesta también cuando se emplean emulsionados con el jabón. Pero como esta acción es sólo una parte de la acción total que se tiene en cuenta en el uso de los preparados de alquitrán, no insistiremos más en ella.

La fabricación de los jabones de alquitrán apenas presenta dificultades. Prepáranse en forma líquida, y especialmente se hallan en el comercio los líquidos incoloros, con los más diversos nombres (albopixol, pixosapol y otros) como cosméticos para el cabello. En la elaboración de jabones molidos con empleo de alquitranes brutos hay que atender solamente, como antes se ha dicho, a que las virutas del jabón fundamental posean cierto grado de humedad, pues de otra suerte el jabón acabado pasa difícilmente por la prensa de barras; en la obtención de jabones de coco y alquitrán baratos, cuya fabricación sería lo mejor abandonarla, se introduce el alquitrán, revolviendo rápidamente, en el jabón bien unido, y en seguida se moldea, pues por prolongado reposo se separa el jabón. Como fundamental para los jabones flúidos se emplea preferentemente, a no ser que se disponga de los preparados solubles en agua mencionados, un jabón potásico alcohólico de aceite de olivas [1]), que permite la adición de 5 a 10 % de alquitrán purificado.

## Preparados de jabones y fenoles

Las múltiples aplicaciones que halló el ácido carbólico desde su introducción como antiséptico por *Lister* (1867) dieron también lugar a la fabricación de jabones de ácido fénico, que aun hoy día gozan de gran predicamento.

El fenol (ácido carbólico, alcohol fenílico, $C_6H_5OH$), aislado del alquitrán de hulla, pero que también puede ser obtenido por síntesis, cristaliza en largas agujas incoloras, que al aire se tiñen de rojo, de punto de fusión de 42° y punto de ebullición 180°. Es soluble en agua (en la proporción de 6 : 100), alcohol, éter, aceites grasos y etéreos, posee olor característico, sabor ardiente, y en solución acuosa de alguna concentración notable poder antiséptico [2]). Esta acción supera, y no de modo insignificante, la del alcohol etílico de igual

[1]) Comp. pág. 660.

[2]) Pero una solución de ácido carbólico al 1 % sólo mata los estafilococos completamente en 90 minutos; comp. *Laubenheimer*, Phenole als Desinfektionsmittel, 1909, pág. 78.

concentración, pues por lo general la substitución de un radical alifático (alkilo) por uno aromático (arilo) eleva la solubilidad lipoide, es decir la solubilidad de las grasas o éteres y con ella el efecto bactericida del compuesto químico. En los álcalis cáusticos se disuelve el fenol merced a su carácter ácido, para formar las correspondientes sales fenoalcalinas (fenatos), p. ej., $C_6H_5ONa$, las cuales ejercen fuerte acción cáustica, pero presentan muy debilitado el poder desinfectante, pues éste en el fenol no depende del ion $C_6H_5O$, sino solamente de la molécula no desdoblada (agente desinfectante de segunda clase).

Dedúcese de estos datos que el jabón fenólico de pequeña concentración no puede ejercer acción desinfectante, y por lo tanto no han de sorprender las críticas del mundo médico. Por ejemplo, dice *Unna* en su estudio tantas veces aquí citado, «Uber medizinische Seifen», que todavía no ha encontrado un jabón fenólico que satisfaga las más modestas exigencias, y con él otros muchos autores (*Buzzi, Jessner*, etc.), califican los jabones carbólicos de inútiles para los fines antisépticos.

No obstante, la adición de jabón al ácido carbólico no siempre ejerce una influencia anuladora sobre la acción antiséptica del medio, y en general del medio de tipo fenólico. Una moderada adición eleva a veces no despreciablemente la potencia desinfectante. Las soluciones de jabón poseen un elevado poder disolvente para el ácido carbólico. Un litro de solución de jabón al 5 % puede, por ejemplo, disolver 600 g para formar 1,5 litros de líquido [1]), y el jabón potásico (Sapo calinus de la farmacopea) se licúa muy fácilmente con ácido carbólico puro, de modo que pueden obtenerse a la temperatura ordinaria soluciones hasta en la proporción de 1 : 3. No obstante, con respecto al poder desinfectante, estas mezclas presentan un máximum cuando jabón y ácido carbólico se hallan en proporción de 1 : 1, siendo un jabón con 50 % de ácido carbólico en solución de 4 %, equivalente a una solución acuosa de ácido carbólico al 5 %. Según *Heller* [2]), depende esta acción de que las substancias eficaces (los fenoles) resultan más accesibles al objeto que desinfectar, o bien, y esto es más verosímil, de que entre el jabón y el fenol se forme una nueva substancia de mayor poder desinfectante, como hay que admitirlo también en la licuación de los fenoles por diversas sales sódicas, y en especial por las de sulfoácidos orgánicos (solveoles).

A pesar de ello, no debe considerarse como imposible la obtención de jabones fenolados de pequeña concentración y sin embargo eficaces, aunque los fenoles en general experimentan con grandes

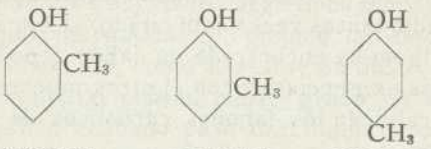
[1]) Comp. *Triollet*, Bull. des scienc. pharmacologiques, 1901.

[2]) *O. Heller*, Über die Bedeutung des Seifenzusatzes zu Desinfektionsmitteln. Archiv f. Hygiene 1903, tomo 47, pág. 213.

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL BURGOS

cantidades de álcali y de jabón una importante diminución de su valor desinfectante. Pueden conseguirse preparados de verdadera utilidad si se procura que la mencionada diminución se mantenga exigua en comparación con el poder desinfectante del preparado, robusteciendo en lo posible este último por substitución interna, es decir, por introducción de grupos químicos que eleven la solubilidad lipoide del preparado.

Aunque no en cuantía suficiente, ya se logra ese aumento del poder desinfectante, por ejemplo, por introducción de un grupo metílico ($CH_3$) en el núcleo bencénico del fenol. Así se llega a los tres *cresoles* (metilfenoles) isómeros:




ortocresol metacresol paracresol

que han adquirido gran importancia, junto al fenol, en la práctica de la desinfección. El residuo que queda de la separación del ácido carbólico y de los hidrocarburos, que se designaba antes erróneamente con el nombre de «ácido carbólico bruto», y que junto con otros productos del alquitrán de hulla (naftalina y piridina) contiene aprox. 90 % de una mezcla de los tres cresoles isómeros arriba citados, halla múltiple empleo como *cresol bruto* (cresolum crudum) para la fabricación de agentes desinfectantes.

Ya antes se había reconocido el fuerte poder desinfectante de este barato producto, pero la escasa solubilidad del mismo era al principio un obstáculo para la difusión de su uso. Según *Gruber* [1]), el ortocresol puro sólo se disuelve hasta 2,5 % en el agua y la solubilidad de los otros dos isómeros es todavía menor (metacresol 0,53 %, paracresol 1,8 %). Pudo vencerse este inconveniente merced a la mencionada propiedad de los jabones potásicos (jabones grasos y resínicos) de licuarse con los fenoles y sus isómeros, es decir, de volver a estos últimos solubles en el agua, y así se han obtenido numerosos preparados, entre los cuales son los más notables el *liquor cresolis saponatus* oficinal y el *lysol* (*Schülke & Mayr*, Hamburgo). Para el primero la farmacopea alemana da la siguiente receta: Caliéntase al baño maría 1 parte de jabón potásico y se incorpora en pequeñas porciones 1 parte de cresol (aceite de alquitrán), hasta formarse una mezcla homogénea exenta de jabón no disuelto. El preparado conocido con el nombre de «lysol» se prepara, según la

[1]) *Gruber*, Über die Löslichkeit der Kresole in Wasser und über die Verwendung ihrer wässerigen Lösungen zur Desinfektion. Arch. f. Hyg. 1893, pág. 619.

D R P. 52129, mezclando aceite de alquitrán (tricresol técnico de punto de ebullición 187°-210°) con aceite de linaza u otra grasa y calentando a la ebullición con solución concentrada de potasa en presencia de alcohol hasta lograr la completa saponificación y que el producto final se disuelva perfectamente en el agua. Uno y otro preparado forman un líquido de color pardo, con el característico olor del cresol bruto. Ambos se disuelven en el agua dando soluciones límpidas, y para emplearlos como desinfectantes se usan las soluciones al 5 a 10 %.

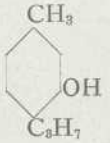
La anterior receta de la farmacopea alemana es muy recomendable para la obtención de pequeñas cantidades de soluciones de jabones cresolados. Pero en la fabricación de grandes cantidades resulta más barato agregar el cresol al jabón acabado de preparar, antes de haberse éste solidificado. Basta ya una pequeña adición de cresol para licuar por completo el jabón recién preparado, con lo que el restante cresol puede mezclarse fácilmente con el producto ya licuado. Hasta alguna vez deja de ser necesario acabar del todo la saponificación, si la solución de jabón cresolado puede dejarse en reposo por algunos días. Hiérvese el aceite de linaza con lejía potásica de 15° todo lo más, hasta que la mezcla comienza a formar espuma y un ensayo da con una cantidad igual de cresol una solución límpida, incluso cuando se ha enfriado. La adición de alcohol recomendada en la farmacopea alemana puede eliminarse sin inconveniente. El jabón potásico sin acabar se mezcla entonces con el cresol y se somete durante 1-2 días a frecuente agitación, hasta que una porción dé con agua destilada una solución límpida.

Junto a los preparados hasta aquí mencionados, para cuya obtención se conocen multitud de otras recetas, y que se hallan en el comercio con los más diversos nombres (bacilol, crelución, cresapol, sapocarbol, etc.), hay que señalar, como el más antiguo representante, el *creolín*, introducido de Inglaterra en Alemania por la casa *Pearson & Co.*, de Hamburgo. Ocupa este producto una situación especial, pues para su fabricación se emplea un aceite de alquitrán rico en hidrocarburos, que es completamente soluble en el jabón de resina concentrado que se usa. Al diluirlo en agua se mantienen, no obstante, disueltos únicamente los cresoles, mientras que los hidrocarburos se separan en finas gotículas que dan a la mezcla el aspecto de una emulsión, fenómeno que constituye una desventaja esencial con respecto a los desinfectantes de análoga composición antes mencionados.

Basándose en los hechos mencionados de que una adición de más de 50 % de jabón influye notablemente sobre la potencia desinfectante de los cresoles, como en la de todos los fenoles homólogos, resulta evidente que los jabones finos con 3-5 % de lysol no pueden ejercer acción antiséptica alguna, y que por lo tanto no tiene objeto su fabricación como agente desinfectante.

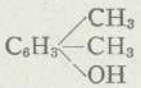
Aunque la potencia desinfectante de las soluciones de jabón cresolado debe ser considerada, como hemos visto, suficiente para la práctica, aun haciendo caso omiso del olor desagradable, se las tilda el hecho de volver muy untuosas las manos del operador. Todos los ensayos practicados para eliminar esta untuosidad mediante adiciones, p. ej., de ácidos grasos o bien con substitutivos del jabón, han resultado inútiles, pues tales adiciones o substitutivos como tales son demasiado caros y por otra parte no dejan de influir desfavorablemente y de modo no insignificante sobre la potencia desinfectante.

Pero con los cresoles mencionados no se ha agotado en modo alguno la serie de los homólogos del fenol que se pueden aplicar a la práctica de la desinfección, y así queda la posibilidad de buscar en otras direcciones la solución del problema propuesto. Junto a algunas substancias que fácilmente se obtienen por síntesis (propilfenoles y propilcresoles), merece especial atención el *timol* o metilisopropilfenol de fórmula




porque su acción es notablemente superior a la de los demás antisépticos hasta aquí mencionados. El timol, que en grande se obtiene de las semillas del ajowan índico, forma cristales voluminosos, incoloros, de olor a tomillo, de punto de fusión 50° y punto de ebullición 232°. Es fácilmente soluble en alcohol, éter y disolventes orgánicos, y en el agua sólo en proporción de 1 : 1100. Sus propiedades antisépticas son perfectamente conocidas desde las exactas investigaciones de *Robert Koch* [1]), pero la escasa solubilidad de la substancia en el agua y aun en las usuales soluciones de jabón impidió su inmediato empleo general. Después, las investigaciones de *Laubenheimer*, han demostrado que pueden conseguirse soluciones de cualquier concentración que se desee con auxilio del jabón de ricino y de sus productos sulfurados; las soluciones al 25-50 % son casi siempre de color amarillo claro, aceitosas, y dan con el agua destilada líquidos límpidos.

Poseen también notable poder desinfectante los *xilenoles* (dimetilfenoles) de fórmula




provenientes también del alquitrán de hulla, pero que como todos los

[1]) *Robert Koch*, Über Desinfektion. Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, 1881, tomo I, pág. 234.

preparados de este grupo pueden igualmente obtenerse por síntesis. Especialmente también se pueden, como los cresoles, juntar con los jabones ordinarios, pero según *Laubenheimer* estos preparados, en fuerza desinfectante, ceden a los preparados de jabón de ricino equivalentes. Las soluciones de jabones xilenolados son líquidos pardo amarillentos, límpidos, de consistencia oleaginosa, de agradable olor aromático y solubles en el agua en todas proporciones. En especial, los metaxilenoles (asimétrico 1, 3, 4 y simétrico 1, 3, 5) constituyen agentes desinfectantes de toxicidad relativamente pequeña y eficacia notable. Esto último resalta en la siguiente tabla, aunque hay que advertir que se han empleado el fenol en solución acuosa, el cresol en forma de lysol y los otros dos preparados unidos con sulforricinoleato potásico aprox. al 50 %. Los estafilococos con una solución al 1 % (referido a los fenoles homólogos disueltos)

| de | fenol | cresol | timol | m-xilenol (1, 3, 4) |
|---|---|---|---|---|
| fueron muertos | | | | |
| en | 90 min. | 5 min. | 3 min. | 30 seg. |

De aquí resulta que los dos preparados últimamente citados, en caso de permitirlo su precio, son perfectamente convenientes para substituir ventajosamente el cresol en las soluciones de jabones cresolados, tanto más cuanto que por semejante substitución queda también favorablemente modificado el desagradable olor del primero. No obstante, tampoco sirven para la obtención de pastillas de jabón antiséptico de pequeño contenido, pues también esos preparados experimentan por parte del álcali y del jabón un decremento en el poder desinfectante, rayano en la anulación.

Notablemente distinto es el comportamiento si además de la substitución alkílica experimenta el grupo bencénico una substitución halogénica. La introducción de halógenos (cloro, bromo, yodo) aumenta la potencia desinfectante del fenol y en forma casi independiente de la naturaleza del halógeno. Ya los clorofenoles, y especialmente el *paraclorofenol* de fórmula

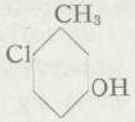



son agentes de desinfección mucho más enérgicos que el fenol. Según las investigaciones de *Bechhold* y *Ehrlich* [1]), poseen los derivados

[1]) *Bechhold* y *Ehrlich*, Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Desinfektionswirkung. *Hoppe-Seylers*, Zeitschr. für physiologische Chemie 1906, tomo 47, pág. 173.

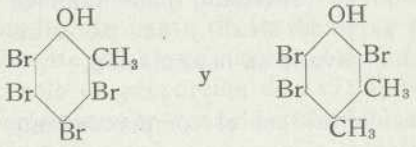
fenólicos halogenosubstituídos una acción bactericida extraordinariamente elevada, y ésta crece proporcionalmente al número de átomos de halógeno introducidos.

Para la fabricación de jabones son especialmente importantes los cresoles halogenados. Entre los productos monosubstituídos, el *cloro-m-cresol*, de fórmula




producto barato, pero todavía mal oliente, posee aun en soluciones de jabón de mucha concentración, es decir, en forma de su sal sódica, una acción antiséptica muy importante, que no obstante es tanto más enérgica cuanto más elevada en clorocresol libre es la riqueza de tales soluciones. También aquí el máximum de acción se consigue con una proporción [1]) de cresol y jabón aproximadamente igual a 1 : 1, mientras que sólo con la proporción de 1 a unos 2,5 ocurre la posibilidad de la transformación cuantitativa del cresol en su sal alcalina.

Como ya se ha dicho antes, la acción antiséptica del cresol crece con el número de átomos de halógeno introducidos. Entre los agentes desinfectantes de esta clase sometidos a ensayo, las sales sódicas del *tetrabromo-o-cresol* y del *tribromo-m-xilenol*, de fórmulas:




poseen el más elevado poder desinfectante alcanzado en las sales alcalinas de los fenoles, pues para la consecución del mismo efecto desinfectante (impedir el desarrollo de los bacilos de la difteria) únicamente son necesarias las 0,4 partes de la cantidad precisa de ácido carbólico. Estos productos, también fáciles de obtener técnicamente, y de los cuales especialmente el primero es prácticamente muy poco tóxico, se prestan perfectamente para la fabricación de pastillas de jabón antiséptico de poca concentración, como está también indicado en la patente norteamericana 942538.

Entre los desinfectantes que junto a los derivados fenólicos nom-

[1]) Con esta proporción de mezcla los estafilococos son destruídos por la solución al 1 % de clorocresol en 30 segundos, y por la solución al 0,25 % en 1 minuto. Con un exceso de jabón (1 : 2,5 y 1 : 4) crecen los tiempos hasta 4 minutos y 15 minutos (*Laubenheimer*).

brados se recomiendan igualmente para la fabricación de jabones desinfectantes, hay que mencionar todavía los *naftoles*, hidroxilderivados de la naftalina análogos al fenol, de fórmula $C_{10}H_7OH$, que también existen en el alquitrán, aunque en pequeña proporción, y se conocen en dos modificaciones, alfa y beta:




α-naftol β-naftol

De ambos isómeros, es el segundo más barato, menos tóxico y más estable que el primero, y por su notable acción antiparasitaria se emplea muchas veces como substitutivo del alquitrán en el tratamiento de las enfermedades cutáneas. En agua es casi del todo insoluble, y en cambio se disuelve en las lejías alcalinas y en las soluciones de jabón. No obstante, su sal de sodio ha disfrutado de una efímera boga como antiséptico con el nombre de *microcidina*, y tampoco han tenido éxito [1]) los ensayos realizados para substituir, a lo menos parcialmente, el cresol bruto por el β-naftol en las mezclas de jabones cresolados, pues la pretendida elevación del poder desinfectante sólo ocurre en mínima escala, porque el β-naftol pierde eficacia cuando se convierte en sal alcalina. A pesar de haber sido reiteradamente recomendado, el preparado no está indicado para la obtención de jabones desinfectantes.

Pero poseyendo el β-naftol como combinación aromática dos núcleos bencénicos susceptibles de substituciones, también para él se cumplen las reglas antes señaladas de elevación de la potencia desinfectante por introducción de halógenos o radicales alkílicos en el residuo nafténico. Como consecuencia de las investigaciones realizadas por *Bechhold* [2]) tienen especial interés para la fabricación de jabones los halógenonaftoles, pues en sus miembros más eficaces, en forma de su sal de sodio fácilmente soluble en agua, superan a los demás agentes desinfectantes hasta aquí usados, excepción hecha del sublimado. Los que más activos resultan con respecto a las más diversas bacterias patógenas son principalmente el di y el tribromo-β-naftol, substancias técnicamente fáciles de obtener y que pueden hallarse en el comercio. Estas substancias, que se presentan en forma de sólidos de color entre pardo y rojo pardo, son inodoras y prácticamente poco tóxicas, con lo que parecen satisfacer todas las condiciones que pueden exigirse a un desinfectante ideal: fuerte

[1]) *Schneider*, Neue Desinfektionsmittel aus Naphtolen. Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. 1905, tomo 52, pág. 534.

[2]) *H. Bechhold*, Halbspezifische chemische Desinfektionsmittel. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1909, tomo 64, pág. 113.

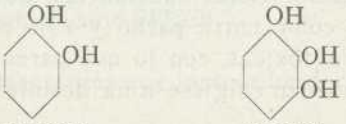
acción microbicida, carencia de olor, pequeña toxicidad y fácil solubilidad.

Para la aplicación práctica de todas estas combinaciones a la elaboración de jabones molidos se encuentra no obstante una pequeña dificultad en el hecho de que se hallan en el comercio no en forma de su sal de sodio, sino únicamente en estado libre de álcali, de suerte que el consumidor se ve obligado a proceder por sí mismo a la fabricación de la sal sódica conveniente, disolviéndo el preparado en la cantidad calculada de lejía sódica y concentrando la solución obtenida en corriente de aire exento de ácido carbónico o al vacío, como está también descrito en la patente norteamericana n. 942538 antes mencionada. Aun haciendo caso omiso de las dificultades técnicas, tiene esa operación ciertos peligros, porque el más mínimo exceso de álcali se manifiesta desagradablemente en el producto acabado, especialmente porque estas sales alcalinas, como sales de ácido débil, poseen como efecto de la hidrólisis, carácter fuertemente alcalino, y en consecuencia, por su incorporación en la masa del jabón elevan la alcalinidad del producto. Por lo tanto es recomendable para la obtención práctica de estos jabones no emplear la sal sódica pura sino preparar con auxilio del jabón de aceite de ricino tantas veces citado una solución aprox. al 50 %, y entremezclar luego ésta en la máquina de prensar barras con el jabón fundamental. En general, pastillas de jabón al 5 a 10 % pueden bastar para la mayoría de exigencias prácticas.

## Importancia de los ácidos carbónicos aromáticos para la obtención de jabones medicinales

Se ha dicho antes que por substitución de los hidrógenos del núcleo por radicales químicos se refuerza notablemente la acción antiséptica de los fenoles. Esta regla, válida para todos los compuestos aromáticos, deja de serlo cuando el nuevo substituyente posee carácter ácido. Por la introducción de más grupos oxhidrílicos (OH), carboxílicos (COOH) o sulfónicos ($SO_3H$) es en cambio notablemente rebajada la potencia desinfectante de los compuestos aromáticos.

De los fenoles que contienen más de un oxhidrilo hay que citar la *resorcina* (m-dioxibenzol) y de los trioxibenzoles el *pirogalol*:




resorcina pirogalol

Merced a sus propiedades en parte keratoplásticas y en parte reductoras, se emplean en la psoriasis y otras enfermedades cutá-

neas parasitarias, pero son cáusticos y coagulan la albúmina. Su poder desinfectante es inferior al del fenol, y en cambio su acción tóxica es mayor. No están indicados para la fabricación de jabones medicinales, como insistiremos más adelante al hablar de las substancias que ejercen en la piel acción reductora.

También la introducción de grupos carboxílicos en el núcleo bencénico rebaja notablemente, como se ha dicho, la potencia desinfectante, de suerte que los ácidos carbónicos, fenólicos y cresólicos (ácido oxibenzoico y ácido cresotínico) obran más débilmente que los correspondientes fenoles.

Pero no sólo las combinaciones en que existe el grupo carboxílico junto al hidroxílico presentan menor eficacia desinfectante que los correspondientes fenoles, sino que en general se obtiene principalmente el mismo efecto por la substitución del hidroxilo por el carboxilo, así como por acoplamiento de núcleos aromáticos con grupos ácidos. Con todo, los ácidos carbónicos aromáticos (ácido benzoico, ácido salicílico) actúan todavía como microbicidas, pero ya no sus sales alcalinas solubles, que carecen de la solubilidad lipoide (solubilidad en aceites, grasas o éter) necesaria para el efecto de desinfección. El descenso del poder desinfectante lo determina el sodio carboxilo (COONa) de un modo tan notable que ni aun puede ser compensado por múltiples halógenosubstituciones, pues según las investigaciones de Bechhold y Ehrlich antes citadas, los poderes de desinfección del fenol (en solución acuosa) ($C_6H_5OH$), del tetraclorfenato sódico ($C_6HCl_4ONa$) y del tetracloroxibenzoato sódico [$C_6H_4(OH)COONa$] están entre sí como 2 : 50 : 1, de suerte que el derivado del ácido carbónico posee sólo la mitad de la eficacia del ácido carbólico.

Entre los ácidos aromáticos desempeña cierto papel en la obtención de jabones medicinales el *ácido salicílico* (ácido o-oxibenzoico) que posee, a diferencia de sus isómeros meta y para, completamente inactivos, un notable poder desinfectante, de eficacia análoga a la del fenol [1]). Su importancia para la dermatología se debe no sólo a su acción antiséptica, reductora de las secreciones, y resorciva, sino principalmente a su acción keratolítica (disolvente del epitelio). Las más gruesas capas córneas se reblandecen y pueden fácilmente arrancarse por la influencia del ácido salicílico (emplastos contra los callos), y así se comprende que el carácter del ácido salicílico complete de un modo satisfactorio las cualidades del jabón.

Pero análogamente a los fenoles, los ácidos carbónicos sólo se conservan como tales en la masa de jabón exenta de agua, pues en presencia de humedad todos ellos experimentan, independientemente

[1]) *Löffler*, Deutsche med. Wochenschr. 1891, n. 10.

de la consistencia del jabón fundamental, y en tiempo brevísimo, una transformación en el sentido de formar sus sales sódicas, hasta el punto, como *Buzzi* y otros han mostrado, de que no queda jabón sin descomponer si ha habido suficiente cantidad de ácido salicílico para entrar en reacción. Como producto final resulta siempre, en ciertos casos junto con jabón no descompuesto, una mezcla de salicilato alcalino y ácidos grasos libres, que carece de la acción del ácido salicílico, y aun dejando aparte la excesiva blandura de las pastillas de jabón, es prácticamente inservible [1]).

También los ensayos encaminados a obtener jabones en que el ácido salicílico estuviera substituído por el salol, para que en el momento del empleo, éste, merced a la acción del álcali del jabón hidrolizado, formase ácido salicílico junto con fenato sódico, deben considerarse fracasados, pues aunque esta saponificación del ester ocurriera por la «fuerza» del residuo ácido liberado, se formaría siempre salicilato alcalino junto con ácido carbólico libre, que a su vez con el exceso de álcali existente se convertiría en fenato alcalino.

El gran éxito alcanzado en medicina por el ácido salicílico no es debido sin embargo tanto a las mencionadas cualidades como a la observación de *Stricker* de que el ácido salicílico posee una acción específica sobre el reumatismo articular agudo, acción que se verifica por medicación interna o perdermática. Siendo como sabemos el ácido salicílico estable en el seno de los jabones neutros o sobreengrasados *completamente anhidros*, pueden éstos ser empleados aquí como escipientes indiferentes fácilmente resorbibles, como está expresado, por ejemplo, en las patentes 154548, 157385 y 193199 (Dr. *Reiss*, Charlotenburgo). También el ester metílico del ácido salicílico [$C_6H_4(OH)COOCH_3$] y otros éteres líquidos del ácido salicílico permiten, mezclados con jabón anhidro, la absorción perdermática y no irritante del ácido salicílico, que se forma en el organismo por saponificación de los preparados aplicados. A tales preparados no corresponde sin embargo acción antiséptica alguna (ester etílico del ácido salicílico) [2]) o la ejercen sólo insignificante (ester metílico del ácido salicílico) [3]).

En cuanto a los derivados de los cresoles (ácidos cresotínicos) y de los naftoles (ácidos oxinaftoicos) correspondientes al ácido salicílico, que poseen naturalmente una acción antiséptica superior a la del ácido salicílico [4]), como en este respecto actúan más débilmente que sus substancias fundamentales [5]), no pueden tener interés en la fabricación de jabones desinfectantes. Es también natural que los ácidos

[1]) *Buzzi*, l. c. pág. 59 y sigs.
[2]) *S. Fränkel*, Die Arzneimittelsynthese, pág. 504.
[3]) *Laubenheimer*, Phenol und seine Derivate als Desinfektionsmittel, pág. 77.
[4]) *S. Fränkel*, pág. 497.
[5]) *Lübbert*, Fortschr. d. Medizin 1888, n. 22-23.

carbónicos substituídos con más grupos ácidos, como los ácidos dioxibenzoicos [1]) o los ácidos sulfosalicílicos [2]), carecen de poder desinfectante.

## Preparados de jabón y aldehido fórmico

La considerable importancia que el formaldehido $CH_2O$ ha adquirido en los últimos cincuenta años, especialmente a consecuencia de la introducción de las soluciones de jabones cresolados entre las recetas de la ley acerca de las substancias tóxicas (en Alemania), por una parte para la medicina y por otra parte para la desinfección de locales, ha dado ocasión a la preparación de un gran número de nuevos productos formaldehídicos.

El aldehido fórmico es un gas incoloro, fuertemente irritante de las mucosas del olfato y de la vista, pero aun después de su resorción relativamente innocuo, el cual especialmente en solución acuosa obra muy enérgicamente impidiendo el desarrollo de las esporas de levadura y destruyendo las bacterias. De acuerdo con su constitución química, el formaldehido reacciona con numerosas substancias orgánicas, coagula la albúmina y en consecuencia actúa sobre los tejidos animales curando irritaciones. Por su contacto la piel queda «curtida» y en consecuencia la secreción de sudor se debilita mediante lavados con soluciones de formaldehido.

La solución acuosa de aldehido fórmico al 40 %, designada con los nombres de formalina o formol, se emplea desde hace tiempo, previa dilución hasta $^1/_2$ a 1 % de contenido en formol, para la desinfección de las mucosas, pero principalmente en la desinfección de habitaciones, a pesar de que el formaldehido en solución neutra tiene escasísima fuerza de penetración y por lo tanto su acción alcanza a poca profundidad. Como inconvenientes de su empleo figuran siempre su acción irritante y cáustica y su olor irritante, propiedades que han dado ocasión a que los fabricantes trataran de mejorar el producto en esta dirección.

Hállase en la unión del formaldehido con los jabones un medio de evitar los inconvenientes señalados sin rebajar sensiblemente el poder desinfectante del preparado primitivo. Así se forman los diversos jabones de formaldehido y soluciones de jabones formaldehídicos, como los que hoy se encuentran en el comercio con los nombres de *antiseptoformo*, *decilano*, *formolución*, *formisol*, *lisoformo*, *morbicida*, *sapoformo*, *spiritus saponatus formalinus*, etc.

El más antiguo representante de todos ellos es seguramente el *lisoformo*, constituído por mezcla íntima de formaldehido y jabón

[1]) *S. Fränkel*, pág. 97.
[2]) *S. Fränkel*, pág. 495.

potásico, y que se obtiene agregando formaldehido a una mezcla de aprox. 60 partes de jabón potásico y 24 partes de agua (alcohol diluído), que de por sí forma una masa bastante consistente, hasta conseguir su licuación, para lo cual, según la exposición de la patente, se requieren 10 a 15 partes de gas. Por otra parte también se puede disolver el gas en el agua que hay que agregar al jabón, y licuar el jabón potásico con esta solución acuosa de formaldehido [1]). También puede obtenerse el agente desinfectante sin empleo de disolventes, licuando sólo a elevada temperatura o presión el jabón potásico [2]).

El lisoformo es un líquido amarillo claro, de reacción alcalina y consistencia oleaginosa, miscible en todas proporciones con alcohol y con agua, de olor aromático no desagradable y de acción nada irritante. Su potencia microbicida no es sin embargo equivalente a la del lisol y preparados fenólicos de análoga composición, pues por ejemplo los estafilococos perecen en una solución de 2 % sólo al cabo de 5 horas [3]).

La mayor parte de preparados de jabones formaldehídicos que se encuentran en el comercio poseen una composición y acción análogas a las del lisoformo. Pero muchos de ellos presentan oscilaciones en el contenido de aldehido y en el grado de pureza, de suerte que faltando datos acerca de la concentración es difícil la exacta dosificación y resulta incierto el proceso de desinfección. Sería de desear que los fabricantes de tales productos comerciales dieran indicaciones exactas respecto a ambos factores.

Una solución de jabón formaldehídico completamente análoga al lisoformo se obtiene según la siguiente receta: Saponifícanse 30 partes de aceite de coco con una solución de 8 partes de potasa cáustica pura en 20 partes de agua con adición de unas 10 partes de alcohol y batiendo vivamente, hasta que quede una masa transparente, gelatinosa, homogénea. Al jabón, caliente todavía, se incorpora el formaldehido necesario para que el peso total sea de 100 partes. Resulta una solución perfecta, que se deja reposar por mucho tiempo. El alcohol empleado es esencial para obtener un jabón fácilmente soluble, pues el preparado sin alcohol da con el agua soluciones que rápidamente se enturbian y se conservan menos. Un notable exceso de álcali da soluciones acuosas que se mantienen límpidas por mucho tiempo, pero a la larga se separa de ellas un poso de color obscuro [4]). Según *Hager* (Handbuch der pharmazeutischen Praxis), se obtiene un producto también semejante al lisoformo saponificando con frecuente agitación 100 partes de oleína redes-

[1]) D R P. 141744.
[2]) D R P. 145390.
[3]) *Symanski*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 37 (1901), pág. 381.
[4]) Pharm. Ztg. 1902.

tilada, 500 de alcohol (0,830) y 1300 de liquor kali caust., y agregando a la solución de jabón 2200 partes de solución de formaldehido y 20 partes de oleum lavandulae. Filtrase al cabo de 8 días.

Claro está que en la fabricación de las soluciones de jabón formaldehídico de que aquí se trata no debe el fabricante limitarse precisamente al uso del jabón potásico. Hasta hay toda una serie de productos que por empleo de un jabón «especial» deben de superar a los demás. Que esta opinión entra en los límites de lo posible, ya se ha indicado varias veces. Es, con todo, deplorable que la investigación científica haya realizado sólo escasos ensayos sobre tales productos, de suerte que hay que abandonar al criterio de los distintos fabricantes la exactitud de los correspondientes datos.

Mucho más importante que la naturaleza del jabón empleado parece ser en este preparado la proporción de jabón y de formaldehido. Parece cumplirse aquí la misma ley que en los correspondientes preparados cresolados, pues los jabones licuados con formaldehido están en condiciones de admitir nuevas porciones de gas, sin que por la correspondiente volatilización se manifiesten sus desagradables caracteres particulares. Que por esta operación se acrece notablemente el poder desinfectante del preparado, es fácil comprenderlo, atendiendo a lo anteriormente expuesto.

Pero en el uso de soluciones de jabón formaldehídico de elevada concentración aparece el inconveniente de que en frascos mal cerrados el contenido en aldehido disminuye rápidamente a causa de su volatilidad. El mismo hecho es la causa de que las pastillas de jabón de formalina no se conserven en la práctica. Ya al cabo de pocas semanas es difícil descubrir indicios del antiséptico en el jabón, y éste, además, a causa de la descomposición química o de su condensación con el aldehido, presenta manchas rojo amarillentas, que a veces cubren toda su superficie.

A pesar de ello, no constituye una imposibilidad la fabricación de pastillas de jabón formaldehídico, pues la formalina es capaz de fijarse en la masa del jabón y formar con él productos de condensación. En efecto, el aldehido forma compuestos de condensación no sólo con las sales alcalinas de los ácidos grasos, sino también con otras muchas combinaciones orgánicas, productos que poseen también cualidades desinfectantes o por lo menos por la acción de los álcalis desprenden formaldehido, y así actúan secundariamente como antisépticos. Para tal condensación se prestan preferentemente los fenoles, que en determinadas condiciones se condensan con el aldehido en forma de fenolalcoholes y otros productos análogos solubles en los álcalis, productos que según la patente n. 99570 dan fácilmente formaldehido. Por la acción del formaldehido sobre el eugenol en solución alcalina se obtiene, por ejemplo, como *eugenoformo*, el conocido sodio-eugenol-carbinol. También se han obtenido productos

de condensación que ejercen acción antiséptica, del formaldehido con el mentol [1]), fundiendo juntos mentol y trioximetileno, polímero del formaldehido $(CH_2O)_3$ también dotado de acción antiséptica, o bien conduciendo gas formaldehido a través del mentol fundido.

En estos procesos de condensación se puede emplear muy satisfactoriamente como agente de condensación un jabón de empaste caliente o una solución de jabón [2]), de suerte que muchas veces es sólo necesario mezclar en la máquina de moler (pileuse) con un jabón fundamental neutro el agente de desinfección preparado en caliente con un poco de jabón, el fenol elegido, y el formaldehido en cantidades calculadas, para obtener después del paso por la máquina pastillas de jabón perfectamente desinfectantes. Con tal proceso entran en disolución los antisépticos insolubles o poco solubles, y los líquidos transparentes pardo-claros obtenidos de consistencia algo oleaginosa y débil olor son por su parte miscibles en todas proporciones con el agua [3]).

Pero no se han agotado, con los productos mencionados, las posibilidades de condensación del formaldehido. Ya anteriormente se han citado sus combinaciones con el alquitrán de coníferas (pitileno) y con el de ramaje (empiroformo), que actúan como antisépticos por separación de formaldehido. Análogos productos se han obtenido también del cresol (cresoformo), y quedan todavía por señalar los productos análogos de gelatina (glutol), caseína, ácido nucleínico, almidón, dextrina, mucílago vegetal [4]), que son solubles en agua [5]) o en álcalis y que contienen el aldehido más o menos fuertemente combinado, de suerte que es separable por reacciones diversas. También del tanino y otras materias curtientes se obtienen productos de condensación solubles en álcalis, que presentan, aunque en menor grado, las propiedades antisépticas y endurecedoras características del formaldehido [6]).

Evidentemente no todos los productos de condensación hasta aquí indicados sirven igualmente para la fabricación de jabones desinfectantes, y en especial de pastillas de jabón, de las que se hallan algunos tipos en el comercio. Por ejemplo, el *jabón septoforma* contiene 15 % de un agente desinfectante llamado septoforma y consistente en productos de condensación del formaldehido con substancias de la serie de los terpenos, naftalinas y fenoles, disuelto en jabón alcohólico de aceite de linaza. Con los nombres de *parisol* y *lisan* se designan un preparado de jabón de formaldehido y mentol y uno de jabón de formaldehido y terpeno. El *feniformsaponat* es un jabón

[1]) D R P. 199610.
[2]) D R P. 142017.
[3]) D R P. 149273.
[4]) D R P. 136565, 139907, 92259, 93111, 94628, 99378, etc.
[5]) D R P. 155567.
[6]) D R P. 88082 y 88481.

líquido que contiene el feniformo, producto de condensación del ácido carbólico y formaldehido, y es fuertemente bactericida y poco venenoso.

Además de estos productos de condensación, han adquirido importancia en la práctica de la desinfección los compuestos polímeros del formaldehido, que son sólidos a la temperatura ordinaria, y entre ellos, junto al trioximetileno $(CH_2O)_3$ ya mencionado, preferentemente el paraformaldehido. Como éste también se disuelve en el jabón en cantidad notable, pareciendo que entra en combinación química con él, pero por el proceso de loción, y especialmente a temperatura moderadamente elevada, regenera el formaldehido despolimerizado, desempeña este producto polímero cierto papel en la fabricación de jabones formaldehídicos antisépticos. Son, por ejemplo, preparados de esta clase el *bactoformo* y el *saparaformo*.

## Jabones oxigenados

Entre las substancias que especialmente en los últimos años antes de la guerra (1914-1918) adquirieron gran importancia para fines antisépticos se hallan los llamados *peróxidos* y *persales*, combinaciones con oxígeno activo fácilmente separable. Poseyendo este oxígeno una enérgica acción desinfectante y siendo al mismo tiempo innocuo, tienen tales productos gran interés para la fabricación de jabones desinfectantes (aun haciendo caso omiso de su aplicación a los jabones de blanqueo y a los polvos de jabón), y por esto deben ser aquí someramente tratados.

Como principal representante del grupo en cuestión figura el peróxido de hidrógeno, $H_2O_2$, descubierto en 1818 por *Thenard*, y que se introdujo lentísimamente en la técnica a causa de que su preparación industrial trajo al principio consigo tales dificultades, que sólo podían obtenerse soluciones acuosas al 3 %.

El peróxido de hidrógeno se desdobla facilísimamente en agua y oxígeno, y forma, por no quedar ningún residuo fijo de este desdoblamiento, el ideal de un preparado con oxígeno activo. Sin embargo, apenas puede entrar en cuenta para la fabricación de jabones desinfectantes, pues es poco persistente en ellos y no cabría garantizar acción alguna a las soluciones acuosas diluídas con moderada adición de jabón.

Como excelente substitutivo figura el *peróxido de sodio* $Na_2O_2$, polvo sólido, granujiento, soluble en agua, con 20,5 % de oxígeno activo, que supera en muchos sentidos al peróxido de hidrógeno del comercio. Está especialmente indicado para la fabricación de jabones medicinales, pues por un lado el hidróxido sódico formado en su desdoblamiento actúa como reblandecedor sobre la capa córnea, y

por otro lado el oxígeno debido al mismo desdoblamiento ejerce una acción despigmentante y al mismo tiempo muy desinfectante. Por adición de ácido bórico puede eliminarse la acción primeramente nombrada, como está, por ejemplo, en el *pernatrol*, jabón con peróxido de sodio al 2,5-10 %, introducido por *Unna* (*W. Mielck*, Hamburgo).

Prepárase este producto simplemente por mezcla del jabón fundamental con peróxido finamente dividido (y en la preparación de ungüento jabonoso con adición de 30 % de parafina líquida). Los jabones que por descomposición del peróxido en la masa fundida contienen, una vez solidificados, oxígeno en forma de burbujas [1]), carecen naturalmente de valor, pues la eficacia señalada corresponde sólo al oxígeno naciente.

La acción cáustica del peróxido de sodio que se ha hallado varias veces inconveniente para los fines higiénicos y cosméticos y es debida al elevado contenido del compuesto en álcali, ha dado cierta importancia a los peróxidos insolubles en agua de otros metales. Especialmente los *peróxidos de magnesio*, *de plomo* y *de zinc*, substancias blancas, pulverulentas, sin acción irritante, con 8-15 % de oxígeno activo, son los preferidos en este respecto. La D R P. 157737 se refiere a un procedimiento de obtención de un jabón de peróxido de zinc antiséptico, que se obtiene fundiendo 88 Kg de jabón común e incorporando gradualmente a la masa, agitando vivamente, 20 Kg de un preparado todavía húmedo al 50 % de peróxido de zinc. Los jabones adquieren así la consistencia de pasta de pan y se pueden dividir fácilmente en pedazos. Ejercen en el proceso de lavado una poderosa acción antiséptica, sin tener carácter cáustico, y merced a su contenido en zinc actúan directamente como curativos en ciertas enfermedades de la piel.

Pero la mayor atención en la obtención de jabones oxigenados la merece el *perborato sódico* de fórmula $NaBO_3 + 4H_2O$, que a diferencia de los peróxidos de sodio hasta aquí señalados, pertenece, como sal del ácido perbórico, al grupo de las persales, y contiene 10,30 % de oxígeno activo [2]). Hállase en el comercio como polvo blanco, más o menos cristalino, y por su descomposición, en solución acuosa, da peróxido de hidrógeno o agua y oxígeno activo, junto con metaborato sódico $NaBO_2$. Este último es, por su constitución y por su acción, análogo al tetraborato sódico o bórax, $Na_2B_4O_7 + 10H_2O$, que merced a su reacción alcalina posee débil poder desinfectante y es especialmente eficaz contra los mucor y otros hongos. Por poseer la propiedad de hacer entrar en disolución muchas substancias insolu-

[1]) Patente rusa n. 187.

[2]) Productos con 11 % y más oxígeno activo se obtienen por ulterior desecación a expensas del rendimiento.

bles en el agua, como albúmina, caseína y otras, y poseer por sí mismo poder detersivo, halla también frecuente aplicación en la obtención de jabones finos.

Resulta de esto que el perborato sódico, también de reacción alcalina, es casi el preparado oxigenado ideal para el objeto de que aquí se trata, pues sus dos productos de descomposición poseen la acción antiséptica deseada, sin dar origen al mismo tiempo a inconveniente alguno [1]). De todos modos, hasta hoy no se ha logrado obtener pastillas de jabón de perborato realmente conservables y eficaces, pues el perborato se descompone gradualmente a consecuencia del contenido en agua y del carácter no saturado de estos jabones. A pesar del gran número de patentes que se refieren a esta cuestión, no se han visto todavía los trabajos coronados por el éxito. Refiriéndonos solamente a las mezclas pulverulentas con polvo de jabón lo más seco posible, parece que el problema esté resuelto, pero hay que observar en su fabricación que únicamente con el perborato bien cristalizado, de la composición antes señalada, como después de variados ensayos se obtiene hoy técnicamente, resultan mezclas conservables, mientras que los preparados higroscópicos de estructura amorfa, y con sólo aprox. 10 % de oxígeno, aun en combinación con polvos de jabón lo más secos posible, fácilmente se descomponen con simultánea oxidación del jabón. También conviene emplear preferentemente para tales jabones solamente grasas sólidas, pues los jabones de ácidos grasos líquidos, como ya se ha dicho, están más expuestos a la oxidación a expensas del perborato. De todos los procedimientos patentados para la obtención de jabones de perborato resalta solamente, por su perfección, el de la casa *Beiersdorf & Co.* de Hamburgo, repetidamente protegido en el extranjero [2]): se calientan por breve tiempo ($^1/_2$ hora) al baño maría cantidades moleculares de ácidos grasos libres y perborato sódico, con lo que se obtiene un jabón exento de álcali, con oxigeno activo.

Además de los perboratos, pueden emplearse sales de otros perácidos en la fabricación de jabones oxigenados, entre los que figuran el *percarbonato sódico* $Na_2CO_4$, muy caro y fácilmente descomponible, y el *persulfato sódico*, más estable, que posee 6 % de oxígeno activo. Con este último debe tenerse en cuenta sin embargo lo dañoso de uno de sus productos de desdoblamiento: el ácido sulfúrico libre; pero por otra parte desprende su oxígeno con mucha menos facilidad que el perborato, con lo que parece posible obtener pastillas de jabón que sólo desarrollen su acción a elevada temperatura. La incorporación se realiza preferentemente en la máquina de moler (pileuse) y en forma de polvo o de una pasta acuosa.

[1]) Respecto a la potencia desinfectante de los perboratos, comp. *Kischensky*, Russky Wratsch 1905, pág. 1.

[2]) Petición de patente de 20. 8. 1907.

También se ha preparado un *perbórax*, $Na_2B_4O_8 + 10\,H_2O$ [1]). Posee 5 % de oxígeno activo y se descompone aún más fácilmente que el perborato, y también se emplean perboratos metálicos insolubles, como el *perborato magnésico*, que dan menos fácilmente su oxígeno.

El oxígeno desprendido de todas estas combinaciones es en su acción muy análogo al *ozono*, que a su vez ha sido también aplicado en la fabricación de jabones. La patente francesa n. 288941 protege un método de preparación de soluciones de jabones desinfectantes, obtenidos conduciendo ozono a través de soluciones o emulsiones de jabón, hasta que no sea más absorbido.

Además de estos verdaderos jabones de ozono, existen también en el comercio jabones cargados de esencia de trementina falsamente denominados «jabones ozonizados». Según una antigua creencia, todavía hoy muy difundida, corresponde a la esencia de trementina, aparte de su poder disolvente de la suciedad, la propiedad de tomar oxígeno del aire para devolverlo en estado ozonizado, de acción blanqueante. Pero *Guido O. Ruata*, en sus investigaciones experimentales [2]) llegó a resultados completamente negativos, y así la formación de ozono y los jabones ozonizados a base de esencia de trementina deben ser simplemente considerados como cuentos.

## Jabones de azufre

Es el azufre uno de los medicamentos de más largo tiempo conocidos, pues el uso de los baños de azufre, favorecido por la existencia natural de manantiales sulfurosos en regiones volcánicas, era ya conocido y estaba muy generalizado en la antigüedad. También gozaba de gran aprecio el azufre como cosmético. *Paracelso* conocía ya su empleo y en compendios medievales de ordenaciones médicas se recomienda el azufre como buen agente contra las «escamas del rostro».

Por millares de años se ha mantenido siendo el azufre un componente de nuestro tesoro médico, y todavía hoy ocupa el primer lugar con sus combinaciones entre los agentes dermatoterapéuticos, y no hay que admirarse de que precisamente los jabones de azufre sean, junto con los de alquitrán, los que más se fabrican y aprecian.

El azufre en su forma estable a la temperatura ordinaria, es un cuerpo sólido, de color amarillo, insoluble en el agua, difícilmente soluble en las grasas, en el alcohol y en el éter, y en cambio fácilmente soluble en sulfuro de carbono y en cloruro de azufre ($Cl_2S_2$). El azufre obtenido por sublimación y tratamiento con solución de

[1]) D R P. 193559.
[2]) Bull. delle Scienze Med. Bolonia 1910. Serie 8, tomo 10.

amoníaco, «sulphur depuratum», es cristalino; el precipitado de los sulfuros alcalinos por la acción de los ácidos, «sulphur praecipitatum», es amorfo y más fino que el primero.

La acción del azufre libre es débilmente reductora y antiparasitaria. Por esto se aplica a las más diversas enfermedades de la piel, como a la seborrea y a las afecciones análogas, acné, rosácea, psoriasis, etc. También influye favorablemente, como se ha comprobado empíricamente, en la acción de las glándulas sebáceas, perturbada por aquellas enfermedades: con su empleo disminuye la separación de sebo, desaparece el contenido en los folículos y canales glandulares, evitándose así los procesos de inflamación.

Antes se explicaba esta función de un modo general por disolverse el azufre en los jugos alcalinos de los tejidos en forma de sulfuro alcalino activo, y se apoyaba esta suposición en el hecho de que los sulfuros alcalinos, merced a su solubilidad en el agua, ejercían una acción mucho más intensa que el azufre libre. Pero hoy se considera por los más su modo de acción como el de un agente de reducción, y según una teoría debida al investigador francés *Brisson* [1]) la acción y el grado de acción de un preparado de azufre debe ser proporcional al ácido sulfúrico formado del mismo por oxidación, de suerte que la determinación cuantitativa de este ácido puede servir de medida para la apreciación de la eficacia de un preparado de azufre.

Resulta de estas consideraciones que también para la fabricación de un jabón de azufre será preferible partir de un azufre que sea lo más accesible posible a procesos de oxidación. Preferible al azufre obtenido por sublimación es el azufre precipitado, y preferible a éste es el azufre coloidal, polvo blanco gríseo, compuesto de aprox. 80 % de azufre y aprox. 20 % de substancias albuminoideas. También son muy adecuados a la fabricación de jabones de azufre aquellos preparados que separan el azufre en estado naciente, y por lo tanto especialmente eficaz. Que la presencia de álcali libre apenas favorece la acción del azufre, es por demás evidente especialmente porque el azufre es soluble en las soluciones alcalinas con formación de tiosulfatos ($Na_2S_2O_3$) y sulfuros alcalinos ($Na_2S$), de los cuales los últimos, como ya se ha dicho, ejercen fuerte acción irritante, mientras merced a su causticidad reblandecen y disuelven las formaciones córneas de la epidermis, destruyen los tejidos y penetran en lo profundo de la piel. Los jabones de azufre en forma líquida son naturalmente menos convenientes, pues el azufre se separa como poso y después es difícil volver a repartirlo. En cambio pueden emplearse sin excepción alguna los jabones sólidos o de consistencia pastosa. También puede ser conveniente la

[1]) Annales de Dermatologie et de Siphiligraphie 10 (1899); v. también Dermatologisches Zentralblatt **13**, 1104 (1910).

combinación muy usada de jabones de alquitrán y azufre, pues ambos preparados, alquitrán y azufre, están indicados para una numerosa serie de anomalías de la piel, y en sus acciones hasta se favorecen y completan mutuamente [1]).

A pesar de la gran acción irritante que como repetidamente hemos dicho poseen los sulfuros alcalinos, se emplean mucho, como también el ácido sulfhídrico libre, en la fabricación de jabones, aunque no se destinen mucho a ser usados en medicación dermatológica. Los jabones sólidos o líquidos conocidos con los nombres de *jabón akremnin*, *jabón eusulfin* y *jabón antiplomo*, tienen por principal objeto convertir los compuestos metálicos que quedan adheridos a la piel, y especialmente los del plomo, en sulfuros metálicos insolubles, fácilmente visibles e innocuos, para de esta manera, p. ej., preservar a los operarios que trabajan con plomo del grave peligro de intoxicación con este metal.

El general empleo medicinal de estos jabones, que contienen también el azufre en forma soluble en agua, y por lo tanto de intensa acción, tropieza con el inconveniente de lo desagrabables que resultan no sólo por la acción irritante particular de los sulfuros alcalinos que contienen, sino por el ácido sulfhídrico liberado por desdoblamiento. Pero hay un preparado, el *tiopinol Matzka* [2]) que no presenta tal defecto, o lo presenta en mínima escala, y por lo tanto está indicado también para la fabricación de jabones de azufre con azufre soluble en agua; parece que se trata de una feliz combinación de cierto grupo de aceites etéreos de la serie del terpeno (aceites etéreos de coníferas) con sulfuros y polisulfuros alcalinos. El tiopinol es un liquido claro, pardo, alcohólico, y da con agua mezclas lechosas análogas a emulsiones que huelen fuertemente a esencia de hojas de pino y sólo apenas perceptiblemente a sulfhídrico, y aun de un modo que no molesta. Tiene débil reacción alcalina; contiene aprox. 15 % de azufre combinado a modo de sulfuro, resorbible fácilmente y sin irritar; ejerce acción débilmente antiséptica, atribuíble a la esencia de coníferas. Los jabones de tiopinol combaten el acné, la rosácea, la seborrea, pero especialmente también la sarna, pues el tiopinol, como ya se ha dicho, une a una enérgica acción sobre los acaros una notable carencia de acción irritante.

Además de los preparados hasta aquí mencionados, que contienen el azufre, aunque principalmente combinado, formando compuestos puramente inorgánicos, se emplean desde hace tiempo en derma-

[1]) Pero azufre y alquitrán son antagonistas en todos los procesos que tienden a foliculitis. Por lo tanto un jabón de azufre y alquitrán sólo deberá usarse por prescripción médica.

[2]) D R P. 149826.

tología compuestos orgánicos de azufre, y especialmente el *ictiol* (aceite obtenido de un esquisto bituminoso del Tirol, que contiene aprox. 10 % de azufre fijamente combinado, y por el año 1880 fué introducido también por *Unna* entre los medicamentos) ha dado buenos resultados en diversas enfermedades de la piel. Para conseguir que el producto sea soluble en el agua, el aceite originariamente obtenido por destilación se sulfura de manera que el sulfoácido formado sólo parcialmente en él pueda servir como disolvente para las porciones no sulfuradas, por sí insolubles, análogamente a lo que sucede con la disolución de los cresoles mediante los jabones [1]). El ictiol así preparado es un líquido negro pardusco, de olor desagradable y de acción que activa especialmente la resorción keratoplástica, reductora y en ciertos casos calmante del dolor, propiedades que en algún caso podrían quizá tomarse por acción combinada de alquitrán y azufre, pero que en modo alguno se pueden considerar como acción puramente del azufre. Entre las múltiples formas de empleo es también recomendable aquí la de jabón. Los jabones de ictiol, que pueden prepararse con un contenido de medicamento de 10 y más %, son pardos, bastante duros, dan buena espuma y despiden el característico olor del ictiol. Es sensible que esto último perjudique al empleo dermatológico del preparado, y hasta existen toda una serie de ensayos, algunos coronados por el éxito, para eliminar este pesado olor poco agradable de la substancia, sin mengua del efecto terapéutico [2]). También existen numerosos substitutivos y productos en competencia, que han sido obtenidos o partiendo de combinaciones que ya contenían el azufre combinado naturalmente, o sulfurando combinaciones orgánicas.

En el grupo de combinaciones primeramente nombradas figura especialmente el *petrosulfol*, preparado que resulta muy análogo al ictiol, obtenido elaborando, para formar los ácidos sulfónicos, los residuos que contienen azufre de ciertas clases de petróleo bruto.

Entre las combinaciones más conocidas del segundo grupo se hallan principalmente el *tiol* (*J. D. Riedel* Berlín) y el *tigenol* (*Chemische Werke Grenzach*). El primero es un preparado obtenido artificialmente calentando alquitrán de lignito con azufre. Terapéuticamente se emplea en dos formas: como «thiolum liquidum» forma un líquido espeso, siruposo, pardo, de reacción neutra; como «thiolum siccum» es un polvo pardo negruzco, de olor agradable, constante en su composición, soluble en agua y en álcali y no venenoso. El tiol sobre la piel ejerce acción keratoplástica, antiséptica, secante, y atenuadora del prurito. La riqueza en azufre es de unos 12 % [3]).

[1]) D R P. 35216.
[2]) Desichthol, *Knoll*, Pat.-Anm. 17762 y otras.
[3]) D R P. 38416 y 54501.

El tigenol es la sal sódica del sulfoácido de un sulfoaceite obtenido sintéticamente, que contiene 10 % de azufre combinado. Tampoco es venenoso, es casi inodoro, es soluble en agua con reacción alcalina, se conserva indefinidamente y ejerce acción antiséptica, favorecedora de la resorción, limitadora de las secreciones, atenuadora del dolor y del prurito.

Ambos preparados se prestan a la fabricación de jabones medicinales, que con un contenido de medicamento variable entre 5 y 15 %, según las propiedades requeridas, se puede recomendar como substitutivo de los jabones de ictiol, antes usadísimos.

Conócense además otro gran número de preparados de azufre. Así, calentando azufre con lanolina y especialmente con ácidos grasos y ácidos resínicos correspondientes a las series de los hidrocarburos no saturados, o esteres de los ácidos grasos (grasas y aceites naturales), pueden obtenerse los tiopreparados correspondientes a esas substancias [1]). Por saponificación alcalina de los últimos se obtienen también jabones azufrados [2]). También por calefacción de lisol con azufre se obtiene lisol azufrado, en forma de masa pardo obscura, casi sólida, soluble en agua [3]). Pero estos preparados no han conseguido tener gran importancia.

La favorable acción de las substancias orgánicas azufradas no debe referirse principalmente a la existencia del azufre combinado, pues influyen en ella muchas circunstancias que no deben ser olvidadas en la preparación de substitutivos del ictiol, pero no es éste el sitio de estudiarlas con más detalle. Sólo haremos hincapié en que es condición esencial, que se da también en el ictiol, el carácter no saturado de estos compuestos de tanta importancia terapéutica, y que precisamente esta condición deja de cumplirse cuando se tratan con azufre elemental aquellas combinaciones no saturadas, pues el azufre, al penetrar en la molécula, destruye la doble unión en la serie de carbonos y suprime así el carácter no saturado de la combinación.

Pero por otra parte la entrada del azufre en los compuestos orgánicos les comunica cualidades antisépticas y antiparasitarias. Pues como ha mostrado *Seidenschnur* [4]) los hidrocarburos pesados del petróleo, que por sí no poseen poder desinfectante, adquieren por tratamiento con pequeñas cantidades de azufre una intensa acción antiséptica, y este hecho, quizás se podría aplicar con éxito a la desinfección en grande, una vez se ha visto que los hidrocarburos insolubles en el agua se podían convertir en emulsiones estables

[1]) D R P. 56065 y 140827.
[2]) D R P. 71190.
[3]) Pat.-Anm. R. 12928.
[4]) *Seidenschnur*, Chem. Ztg. 1909, pág. 701.

mediante ácidos grasos o resínicos, emulsiones que se pueden diluir a discreción sin que ocurra la separación de los componentes emulsionados.

## Jabones mercuriales

Entre todos los agentes desinfectantes se considera todavía hoy día como el más eficaz el *sublimado* (hydrargirum bichloratum, cloruro mercúrico, $HgCl_2$), cuya acción antiséptica en solución acuosa fué *Robert Koch* [1]) el primero en demostrar, y que en la práctica de la desinfección adquirió una difusión sin segundo.

Empleándose también en la fabricación de jabones este agente desinfectante para la obtención de jabones antisépticos, debía esperarse que estos «jabones sublimados» adquirirían análoga difusión, y esta presunción, desdichadamente, no ha dejado de cumplirse. Junto con los jabones ya mencionados de alquitrán, de azufre y de ácido carbólico, el pueblo ha pedido los llamados «jabones sublimados», y ha habido fábricas en Alemania, y fábricas de antiguo renombre, que antes de empezar la guerra de 1914 vendían mensualmente 75000 pastillas y aun más de jabón sublimado, a pesar de que debían saber que este jabón no posee las acciones que el consumidor esperaba de él, basándose en el nombre.

Es ya un hecho hace tiempo conocido que las sales de mercurio, conteniendo combinado el metal en forma ionizable, como «agentes desinfectantes de primer orden», pierden su eficacia aun en masas de jabón neutras, acuosas, por formarse por doble descomposición cloruro alcalino y sal de ácido graso y mercurio, que luego sufre un proceso de reducción más o menos rápido, según la clase del jabón. Los jabones de sublimado presentan, si en efecto contienen sublimado, al menos después de prolongado almacenaje, el color gris del mercurio metálico, y tanto si el citado proceso de reducción ha sido completo como si no lo ha sido, *carecen de toda acción desinfectante* [2]).

Por parte de algunos fabricantes se han hecho siempre ensayos a pesar de ello para preparar jabones de sublimado estables, empleando para la fabricación un jabón fundamental lo más *seco* posible y sobreengrasado. Pero también así, y aun con el más cuidadoso trabajo, resulta casi siempre un producto de color gris, carácter que indica que también ha ocurrido la descomposición del sublimado, y por lo tanto la pérdida de la potencia desinfectante, lo cual puede atribuirse a menudo a que el medicamento agregado al jabón ha ata-

[1]) Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundkeitsamt 1881. tomo I.

[2]) En las masas de jabón alcalinas comienza naturalmente este proceso de descomposición con la formación de óxido de mercurio, HgO, que después es igualmente reducido a mercurio metálico.

cado los órganos de hierro de la máquina empleada, con formación de amalgama.

También se ha prescrito mezclar en seco el jabón fundamental, químicamente irreprochable y reducido a polvo fino, con el sublimado finamente molido, y prensar el polvo para convertirlo en pastillas sólidas. Es evidente que los jabones así obtenidos se conservarán por mucho tiempo, especialmente si el sublimado se ha empleado gelatinizado, pues la descomposición del sublimado exige la presencia de humedad. Pero también estos jabones, en los cuales el sublimado está preservado de la acción destructora de la masa de jabón, serán inútiles en la práctica. Todas las precauciones para preparar un jabón de sublimado estable deben considerarse como malogradas desde el momento que ambos agentes, sublimado y jabón, en el proceso de loción deben obrar entre sí, y en este momento la potencia desinfectante de los correspondientes jabones debe desvanecerse por doble descomposición [1]).

De aquí resulta que todos los ensayos para obtener un jabón de sublimado conservable, aunque aparentemente puedan considerarse como acertados, no logran resolver el problema del jabón de mercurio antiséptico, cuya solución sólo se debe esperar de compuestos que contengan combinado el mercurio en forma no ionizable, es decir, que sean desinfectantes de segundo orden. Si éstos poseen verdaderamente acción desinfectante, la desarrollarán aun en unión de las sales alcalinas de los ácidos grasos, y aun en ciertos casos el valor desinfectante podrá ser incrementado por parte del jabón.

En los compuestos *complejos de mercurio*, el metal puede estar unido al radical orgánico, ya mediante el nitrógeno, ya mediante el carbono. Al grupo primeramente mencionado además de las aminas [2]) y aminoácidos, substancias en las cuales un hidrógeno amídico ha sido substituído por el mercurio, pertenecen también las *combinaciones de albúmina y mercurio*. A primera vista, y haciendo caso omiso de su propio valor bactericida, realmente pequeño, estas substancias deberían ser adecuadas para la fabricación de jabones, pues ni dan con los álcalis la conocida reacción iónica del mercurio (precipitación de óxido), y son en cambio solubles en ellos fácilmente y sin descomposición, ni permiten la formación de sal de mercurio y ácidos grasos por doble descomposición con los ácidos grasos o las sales alcalinas de estos ácidos. *Pero en todas las combinaciones orgánicas de mercurio-nitrógeno, la robustez de esa unión no es suficiente*

[1]) También el jabón flúido de *Buzzi* es recién preparado «homogéneamente opaco y da con el agua soluciones turbias» (Buzzi, l. c. pág. 68), y forma por lo tanto una suspensión de sales de los ácidos grasos y mercurio en la solución de jabón sin contener sublimado no descompuesto.

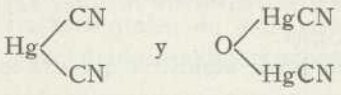
[2]) Por ejemplo, *Sublamin Schering*, combinación de sulfato de mercurio y etilendiamina.

*para que deje de influir sobre tales combinaciones la acción reductora de la masa del jabón, debida a la presencia de ácidos grasos no saturados.* Al cabo de poco tiempo (a menudo ya al cabo de tres a cuatro días) toman un color verde obscuro, que después, a las dos o tres semanas, pasa a gris de pizarra. Finalmente presenta el jabón el color gris brillante del mercurio metálico. Ejemplo de esta clase de preparados es el jabón conocido con los nombres de *sapodermina* o *lavoderma*, producto que se obtiene según el procedimiento de la D R P. 116255, y en su preparación recibe la adición, como antiséptico, de aprox. 3 % de una combinación soluble de mercurio y caseína, obtenida según la D R P. 100874.

En consecuencia, *para la obtención de jabones antisépticos de mercurio se usarán solamente combinaciones orgánicas del mercurio en las cuales el metal esté directamente unido al carbono.*

Generalmente decisivo para la conservabilidad de estos preparados en la masa del jabón sigue siendo también la robustez de la unión del mercurio con el carbono. Pues como en todos los componentes de esta clase el mercurio está unido de un modo complejo, resulta muy variable la estabilidad de la unión mercurio-carbono, y este hecho se puede poner claramente de manifiesto en el comportamiento de las diversas substancias con respecto al sulfuro amónico. Por esto puede establecerse esta ley: *aquellas combinaciones complejas que en solución acuosa reaccionen súbitamente con el sulfuro amónico (combinaciones semicomplejas) tiñéndose de negro (formación de sulfuro de mercurio), no podrán resistir el efecto destructor de la masa del jabón; mientras que las substancias que en frío no reaccionen con el sulfuro amónico o sólo se descompongan por prolongada acción, también se mantendrán inalteradas en la masa del jabón.*

Entre las combinaciones de mercurio-carbono empleadas como desinfectantes son las más conocidas el *cianuro de mercurio* y el *oxicianuro de mercurio,* de fórmula:




substancias ambas que en solución acuosa se comportan respecto a los álcalis como las combinaciones de mercurio-nitrógeno antes mencionadas, pero con sulfuro amónico dan ya en frío súbito ennegrecimiento.

En especial, el oxicianuro de mercurio ha hallado en el mundo médico, en forma de tabletas teñidas de azul, una gran difusión como substitutivo del sublimado, pues con un efecto desinfectante igual al del sublimado, irrita menos que éste y no amalgama los instrumentos metálicos a causa de la unión compleja (semicompleja) del mercurio.

Con el nombre de *jabón servatol* (*C. Fr. Hausmann*, St. Gallen) se ha introducido en el comercio un jabón al 2 % de oxicianuro de mercurio, que no obstante, de acuerdo con lo expuesto, poco tiempo después de su preparación ya no contenía el oxicianuro agregado, sino solamente mercurio metálico.

La decisiva importancia para permitir el uso de las numerosas combinaciones orgánicas de mercurio es naturalmente su solubilidad en agua, exigencia que limita muchísimo el campo de selección, pues la mayor parte de aquellas substancias son insolubles en agua. Fácilmente solubles y dignas de atención para el fin propuesto lo son solamente las *sales alcalinas de los ácidos carbónicos y fenoles mercurisubstituídos, que contienen el metal substituído en una serie hidrocarburada alifática o combinado con el núcleo bencénico.*

Excepción hecha de los ácidos grasos de mercurio con el mercurio en posición $\alpha$ respecto al grupo carboxílico, en todas las combinaciones mencionadas es grande la robustez de la unión mercurio-carbono. Sólo estas últimas, que poseen la fórmula general

$$RCH(HgOH)COONa \quad (R = \text{alkilo})$$

reaccionan inmediatamente con el sulfuro amónico tiñéndose de negro, y en este punto no se diferencian de las combinaciones cianuradas antes mencionadas. Las restantes substancias resultan, no obstante, como se ha dicho, desde el punto de vista de la estabilidad, igualmente utilizables para la preparación de jabones de mercurio, y sólo hay que atender, para elegir entre ellas, a su *poder desinfectante.*

En su trabajo ya muchas veces citado, *Krönig* y *Paul*, apoyándose en las investigaciones acerca de las combinaciones cianuradas antes mencionadas, que poseen, una y otra, una eficacia apenas digna de mención, establecieron la ley de que las soluciones de tales compuestos en que el mercurio es componente de un ion complejo, desinfectan de un modo extraordinariamente escaso. La esperanza de que empleando tales compuestos de mercurio en la fabricación de jabones *se obtengan efectivamente jabones desinfectantes*, debe ser por lo tanto muy exigua.

Sin embargo, no puede admitirse que esa ley de *Krönig* y *Paul* sea válida para todas las combinaciones orgánicas del mercurio, pues algunas poseen una sorprendente fuerza desinfectante, hasta muy superior a la del sublimado; pero ese poder de desinfección depende de delicadas diferencias en la constitución [1]).

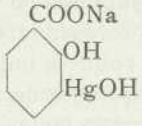
En primer lugar es de gran importancia para la eficacia de estas combinaciones que el mercurio esté orgánicamente combinado con una sola valencia y que la otra valencia esté satisfecha con un resi-

[1]) *W. Schrauth* y *W. Schoeller*: Über die Desinfektionskraft komplexer organischer Quecksilberverbindungen. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1910, tomo 66, pág. 497.—1911, tomo 70, pág. 24.

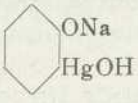
duo orgánico capaz de salificarse, o mejor con un oxhidrilo (OH). Parece ser que la afinidad de estos radicales para el mercurio es muy pequeña, y en consecuencia la vence la mayor afinidad del radical mercuriado para las bacterias, mientras que la potencia desinfectante es casi destruída por otra unión orgánica del metal, como sucede, por ejemplo, con el ácido mercurdibenzoico $Hg(C_6H_4COOH)_2$.

Entre las numerosas combinaciones de mercurio de esta clase, tienen valor práctico especialmente las *sales alcalinas de los ácidos oximercurcarbónicos aromáticos* y de los *oximercurfenoles* que casi sin excepción pueden fácilmente obtenerse [1]), y contienen el metal tan fuertemente unido al núcleo bencénico, que ni aun los más enérgicos reactivos del mercurio, como p. ej. el sulfuro amónico, producen las conocidas reacciones iónicas (precipitación de sulfuro).

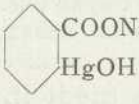
Hay que señalar desde luego que en conjunto la potencia desinfectante de estos compuestos obedece a las mismas regularidades que las señaladas con ocasión de estudiar los fenoles y sus derivados, y en efecto se ha logrado, atendiendo a ellas, obtener por síntesis compuestos que desarrollan una enérgica acción desinfectante. Como allí la fuerza desinfectante aumenta de tal modo por la introducción de halógenos, radicales alkílicos y radicales arílicos, que esos ácidos oximercurbenzoicos y fenoles oximercúricos así substituídos llegan, en sus miembros más activos, a superar en mucho en intensidad de acción a los agentes desinfectantes hasta aquí en uso, incluso el sublimado. Por otra parte, otra substitución ácida del núcleo benzoico por grupos fenólicos, sulfónicos o carboxílicos reduce la acción antiséptica, de suerte que por ejemplo la sal sódica de un ácido oximercursalicílico, de fórmula




tiene una potencia desinfectante apenas digna de mención, mientras que las substancias fundamentales de esta clase: la sal sódica del fenol oximercúrico y la del ácido o-oximercurbenzoico, de fórmulas




y



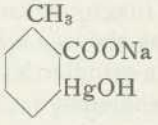

ya desarrollan una acción estimable, de intensidad inversa a su grado de acidez.

Entre los jabones antisépticos que contienen como principio anti-

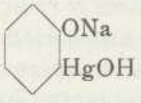
[1]) Comp. *Dimroth*: Über die Mercurierung aromatischer Verbindungen. Ber. d. D. Chem. Ges. **35** (1902), pág. 2853 y 2870 y sigs., y las D R P 234054 234851 y 234914.

séptico preparados de mercurio de la clase que se acaba de describir y que también se emplean en otros terrenos, sobresalen especialmente dos: el *jabón afridol* (Farbenfabriken vorm. *Friedr. Bayer & Co.*, Elberfeld), obtenido según el procedimiento de la D R P. 216828, y el *jabón providol* (*Providol Gesellschat*, Berlin), preparado según las prescripciones de la D R P. 246880; uno y otro no sólo exceden en eficacia a todas las demás pastillas de jabón que hoy se encuentran en el comercio [1]), sino que también constituyen un excelente medicamento para todas las enfermedades parasitarias y bactéricas de la piel (forunculosis, acne vulgaris, seborrea, etc.).

La elevada eficacia de ambos jabones es perfectamente comprensible, porque por un lado el *afridol*, sal sódica del ácido oximercur-o-toluílico, de fórmula




y por otra parte el *providol*, sal sódica del fenol o-oximercúrico, de fórmula




poseen en primer lugar afinidad para las bacterias a consecuencia del grupo mercuroxhidrílico, y en segundo lugar por ser esa afinidad tan reforzada por la substitución alkílica del núcleo bencénico, o bien por el carácter ácido del grupo fenólico, que la eficacia de esos preparados no cede a la del sublimado.

Para el empleo práctico de esos jabones es también de importancia que a consecuencia de la robusta unión del mercurio no producen acciones irritantes o cáusticas sobre la piel, y por lo tanto no sólo pueden aplicarse a la limpieza de las manos antes de principiar las operaciones quirúrgicas y antes y después de las exploraciones ginecológicas (comadronas), etc., sino principalmente a la desinfección de *todas* las regiones del cuerpo o bien de los objetos (instrumentos quirúrgicos) que se hayan puesto en contacto con substancias infectas.

## Jabones medicinales de menor importancia

A continuación deben ser someramente descritos en serie los jabones medicinales que hasta aquí no han sido mencionados, y que

[1]) *W. Schrauth* y *W. Schoeller*: Über die desinfizierenden Bestandteile der Seifen an sich und über Afridolseife, eine neue antiseptische Quecksilberseife Med. Klinik 1910, n, 36, pág. 1405.

no obstante tienen, a veces sólo por el aspecto, cierta importancia. Por desgracia, la industria ha tratado, muchas veces al azar, de incorporar al jabón toda clase de medicamentos, y sin atender a la posible descomposición de la substancia incorporada, ha entregado el producto al comercio, con tal por su aspecto pareciera como vendible. El número de tales jabones de escaso y a veces de nulo valor es enorme, y por lo tanto sólo podremos mencionar aquí aquellos que aun hoy día se hallan a menudo en el comercio. La crítica debe ser rigurosa, para señalar justamente el valor o su carencia.

Entre los compuestos metálicos usados para fines antisépticos, tienen cierta importancia al lado de los de mercurio las *sales de plata*, pues poseen un poder desinfectante próximo al del sublimado y aun para ciertos usos son preferidas a éste por ciertos cirujanos. Por esto no debe extrañar que se hayan hecho ensayos para la obtención de jabones de plata, que por ejemplo contienen óxido de plata amoniacal $(AgNH_3).OH$ o el complejo cianuro de plata y potasio, combinaciones ambas que según datos de *Buzzi*, tienen gran importancia como agentes desinfectantes para determinados fines [1]). Evidentemente se cumplirán también en la preparación de estos jabones las leyes que han sido expuestas al tratar de los jabones de mercurio, y que son generalmente válidas para los jabones con adición de sales de cualquier metal pesado, y por lo tanto de sales de plata, que contengan el metal como ion o solamente en combinación semicompleja, reconocible por el sulfuro amónico: en la masa del jabón se reducen a plata metálica y así han de perder todo su poder desinfectante. Como hasta hoy día no se han preparado compuestos de plata que contengan este metal en forma estable con respecto al sulfuro amónico, y como no puede adelantarse nada respecto al poder desinfectante de tales compuestos si se llegaren a preparar, es obvio hablar más de ello.

De las demás combinaciones metálicas se emplean en la fabricación de jabones el óxido de zinc, que por lo demás, aun empleado en pequeña proporción, constituye un excelente agente endurecedor para jabones blandos, y las sales de aluminio, especialmente el acetato alumínico [2]). De lo antedicho se deduce no obstante que la fabricación de semejantes jabones para fines antisépticos es inútil, pues las combinaciones mencionadas pierden en el jabón, o por el simultáneo empleo de jabón, sus propiedades astringentes y antisépticas.

También las *soluciones de jabones metálicos* obtenidas según las D R P. 148794 y 148795, con fenoles o hidrocarburos de alquitrán o de petróleo como disolventes, carecen de las acciones específicas del metal empleado, pues los jabones metálicos en tales solu-

[1]) *Buzzi*, l. c. pág. 513 y 514 (65 y 66).
[2]) *Lenicet*, D R P. 222891.

ciones se hallan en estado no ionizado, y por lo tanto no pueden desarrollar su acción antiséptica.

Entre las substancias inorgánicas, además del *cloro*, tan frecuentemente empleado en la desinfección basta, por su acción extraordinariamente enérgica, en forma de cloruro de cal, tienen gran importancia el *yodo* y sus combinaciones, a pesar de que así como elemento como en sus compuestos es notablemente menos eficaz que los demás halógenos [1]). Para fines antisépticos se emplean principalmente sus combinaciones orgánicas, y entre ellas el *yodoformo* $CHI_3$, polvo cristalino amarillo, casi insoluble en el agua, fácilmente soluble en éter y aceites grasos, de olor penetrante característico, y que presta excelentes servicios en cirugía como antiséptico seco. Su acción cicatrizadora y favorecedora de la granulación le ha dado una notable importancia en medicina. No obstante debe advertirse que ese poder desinfectante no corresponde a la substancia como tal (en el tubo de ensayo el yodoformo apenas actúa como bactericida), sino que lo desarrolla en la misma herida, por contacto con los tejidos y los jugos de los tejidos. Ocurre entonces una escisión del yodo y en consecuencia la formación de una substancia yodurada realmente eficaz, por lo cual la acción del yodoformo no se puede considerar como primaria sino como consecuencia de una serie de reacciones químicas que se desarrollan con intervención del organismo. Lo mismo sucede con los numerosos *substitutivos del yodoformo*, en su mayoría inodoros, combinaciones aromáticas yodadas cuya eficacia o ineficacia depende en gran escala de la manera de estar enlazado el yodo con el radical orgánico.

Además de los compuestos de yodo mencionados se emplea a menudo en dermatología el *yodo libre*, en forma de solución alcohólica al 10 % (tinctura jodi) o disuelto al 1 % en agua con yoduro potásico (solución de *Lugol*). Presta excelentes servicios como excitante de la piel, para combatir las hinchazones de las glándulas, ciertos tumores y las inflamaciones de las articulaciones, dando origen a la resorción de los tejidos enfermos y materias patógenas.

De aquí resulta desde luego que los jabones medicinales que contengan yodo o las combinaciones de yodo mencionadas no pueden servir para lavados antisépticos, y por otra parte que la obtención de jabones de yodoformo o de substitutivos del yodoformo no tienen objeto, pues la principal ventaja de los yododerivados descritos está en su carácter de antisépticos secos. El inconveniente de la desigual repartición del yodoformo sobre una úlcera o herida podría quizás obviarse por el empleo de un jabón blando de yodoformo, pero hay que tener en cuenta que en cambio quedaría destruída

[1]) *Geppert*, Berl. Klin. Wochenschr. 1890.—*Paul* y *Krönig*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1897, tomo 25.

la acción desinfectante, pues el yodo libre que se forma como producto intermedio en la acción del yodoformo no es estable en la masa del jabón.

Por esta causa, los jabones de yodo que todavía hoy se fabrican, casi siempre con auxilio de una de las soluciones de yodo señaladas, deben ser rechazados desde el punto de vista químico, y los efectos terapéuticos que en ciertos casos puedan producir no han de ser considerados como «acción del yodo». Pues estos jabones por la acción del yodo experimentan una transformación con separación de ácidos grasos, mientras entre el yodo libre y el álcali hidrolizado se forma además de yoduro alcalino, hipoyodito, que por su parte se convierte fácilmente en yodato, según las reacciones:

$$2\,NaOH + 2\,I = IONa + NaI + H_2O,$$
$$3\,IONa = IO_3Na + 2\,NaI.$$

Por otra parte el yodo puede unirse con los cuerpos grasos no saturados, abundantes en los jabones, hecho de notable importancia práctica, como ya se ha expuesto, en el análisis de las grasas (número de yodo de *Hübl*).

La más o menos rápida marcha de semejante descomposición, rapidez dependiente de la consistencia del jabón, puede seguirse fácilmente por la alteración del tono del color del jabón recién obtenido, que pasa en algunos días de pardo a un amarillo claro de cera.

Los *jabones blandos de yoduro potásico*, empleados muchas veces con éxito en substitución del Unguentum Kal. jodat., son en cambio perfectamente estables, y se recomiendan porque la forma de jabón facilita la resorción del yoduro potásico. Con todo, sería de desear que dejara de aplicarse a tales jabones la falsa denominación de «jabones de yodo».

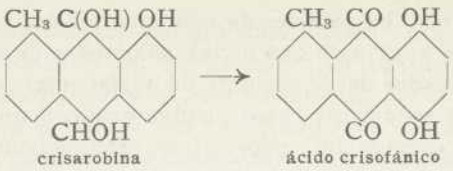
De las *substancias aromáticas*, además de los fenoles, ácidos carbónicos, etc., ya indicados, interesa todavía citar algunas que aunque de por sí poseen una potencia desinfectante no despreciable, no se emplean tanto en medicina por esta acción antiséptica como por su fuerte poder de reducción.

El hecho de que el *polvo de araroba* ejerce una acción curativa en el tratamiento de la psoriasis ha tenido por consecuencia el empleo de gran número de medicamentos que obran como reductores (se apoderan del oxigeno), cuyo valor ha sido hoy ampliamente reconocido por la práctica.

El polvo de araroba consiste en su mayor parte en una substancia llamada *crisarobina* [1]) que especialmente en presencia de álcalis

[1]) *Hesse*, Liebigs Annalen 309, pág. 73.

toma oxígeno de su alrededor y se transforma así principalmente en *ácido crisofánico*, que es una dioximetilantraquinona:




crisarobina — ácido crisofánico

Además del polvo de araroba, o de la crisarobina pura, que por sus propiedades antiparasitarias también se emplea como substitutivo del alquitrán en el tratamiento de las enfermedades fungosas, halla frecuente empleo en el tratamiento de la psoriasis el *pirogalol* y también la *resorcina* [1]) cuya acción curativa específica no está sin embargo bien determinada, y cuyas propiedades débilmente cáusticas y curativas de inflamaciones deben ser más importantes en dermatoterapia que sus acciones reductoras.

Aunque se comprende desde luego que los agentes reductores no pueden ser estables en la masa del jabón, y deben sufrir una descomposición por oxidación, hállanse no obstante en el comercio jabones de pirogalol y de resorcina, con variadas composiciones y consistencias. Pero poco tiempo después de su preparación presentan ya estos jabones cambios de color característicos [2]) de la descomposición ocurrida, que a veces también se revela por un reblandecimiento de la masa del jabón.

Partiendo de la idea de que en el tratamiento de la psoriasis puede que además del mismo proceso de reducción producido por el medicamento, ejerza también acción sobre la piel el mismo medicamento oxidado, ha recomendado también *Unna* el empleo del pirogalol oxidado, o *piraloxina*, que se obtiene del pirogalol por la acción del aire atmosférico y del amoníaco. Con la misma acción curativa, el producto de la oxidación no presenta el inconveniente de la substancia originaria y por lo tanto es estable en la masa del jabón. Pero es de lamentar que las consecuencias de estos estudios no puedan generalizarse, pues p. ej. el producto de oxidación de la crisarobina, el *ácido crisofánico*, ya no ejerce la acción fundamental de la crisarobina.

No obstante, el ácido crisofánico extraído del ruibarbo se emplea en la fabricación de jabones medicinales, pues ejerce en ligeras enfermedades fungosas de la piel un suave efecto antiparasitario y curativo de las inflamaciones. Pero que la fabricación de tales jabones de ruibarbo o de extracto de ruibarbo constituya una necesidad real es bastante dudoso, pues la industria jabonera dispone

[1]) Véanse las fórmulas en la pág. 678.
[2]) Los jabones de resorcina se vuelven rojo-pardo obscuros.

de gran número de desinfectantes más suaves, químicamente más precisos.

Deben ser también citados aquí los *jabones de hidroxilamina*, que contienen como componente activo el clorhidrato de hidroxilamina $NH_2(OH).HCl$, recomendado por *Binz* como substitutivo de la crisarobina [1]). Tambien esta combinación sufre en la masa del jabón una descomposición gradual, y se convierte en su mayor parte por oxidación en oxídulo de nitrógeno $N_2O$, gaseoso, de acuerdo con la ecuación:

$$2\,NH_2OH + 2\,O = N_2O + 3\,H_2O$$ [2])

Entre los desinfectantes aromáticos no pueden pasarse por alto los antisépticos de la *serie quinoleínica*. En ella figuran ante todo la *quinoleína* $C_9H_7N$, que en disolventes apropiados es muy activa, y las sales fácilmente solubles en agua de la oxiquinoleína, entre las cuales es la más conocida la llamada *quinosol* (Chinosol), obtenida por *Fritzsche & Co.*, de Hamburgo, por la acción del pirosulfato potásico [3]). Por su notable poder desinfectante, su exigua toxicidad y su olor de azafrán, débil en comparación con otros antisépticos aromáticos, el quinosol es muy empleado en la fabricación de jabones desinfectantes, pero debe advertirse que tales jabones de quinosol no son eficaces, pues todos los agentes de reacción alcalina, como hidróxidos, carbonatos y acetatos alcalinos, y las mismas sales alcalinas de los ácidos grasos, precipitan en copos de las soluciones de quinosol, la oxiquinoleína, insoluble, y por lo tanto de nula acción desinfectante.

Como antisárnicos se han empleado desde muy antiguo en dermatoterapia, entre las substancias aromáticas, especialmente el *estoraque* [4]) y el *bálsamo del Perú* [5]). En su composición química presentan ambas substancias cierta coincidencia. El bálsamo del Perú es una mezcla de unos 60 % de esencia de bálsamo del Perú (cinameína), 20 % de resinas y 20 % de ácidos libres (ácido benzoico y ácido cinámico), mientras que el estoraque contiene, además de los componentes nombrados, aceites etéreos. Como han demostrado *E. Erdmann* [6]) y *H. Thoms* [7]) con resultados concordantes, la esencia de bálsamo del Perú consiste a su vez en 60 partes de ester bencílico

[1]) *Virchows* Archiv. tomo 113.

[2]) *F. Buzzi*, l. c., pág. 488.

[3]) D R P. 88520. Según las investigaciones de *Brahm* (Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiologische Chemie, tomo 28, pág. 448, año 1899), el quinosol es una mezcla de sulfato de o-oxiquinoleína con sulfato potásico.

[4]) V. pág. 494.

[5]) V. pág. 491.

[6]) *E. Erdmann*, Über den therapeutisch wirksamen Bestandteil des Perubalsams und seine synthetische Herstellung. Zeitschr. f. angew. Chemie 1900, pliego 39.

[7]) *H. Thoms*, Archiv f. Pharmazie, 237, pág. 271.

del ácido benzoico y unas 40 partes de ester bencílico del ácido cinámico, ambas substancias con acción acaricida y que deben ser consideradas como principio activo del bálsamo. De ellas es la primera, por su mayor baratura de obtención, la que se prefiere para el uso práctico, y se halla en el comercio con el nombre de *peruscabina*, mientras que en solución al 25 % en aceite de ricino se denomina *peruol*. Contrariamente al bálsamo del Perú, son peruscalina y peruol incoloros, inodoros y de composición siempre constante.

Es evidente que así el bálsamo del Perú como la peruscabina (peruol) como antisárnicos suaves y relativamente innocuos han de prestarse a la fabricación de jabones para la sarna, y tanto más cuanto que ambos preparados se conservan mucho tiempo en la masa del jabón. No obstante, en el empleo de estos jabones, que también se conocen con los nombres de jabón keramin (*Töpfer*, Leipzig) y *jabón peruol* (Agfa), hay que tener en cuenta que a causa de su escaso contenido en medicamento, deben posponerse a las soluciones concentradas en aceites o en éter, las emulsiones etc., y que los simples lavados con tales productos apenas ejercen acción antisárnica, pues el bálsamo del Perú necesita 20-90 minutos y el peruol 30-60 minutos para matar los ácaros fuera de sus canales [1]). Por lo tanto, tales jabones sirven solamente para el tratamiento consecutivo a una cura y a veces para evitar el contagio. La preparación de jabones con adición de bálsamo del Perú saponificado debe tenerse por absurdo, pues la acción antisárnica sólo la ejercen los esteres sin saponificar antes mencionados.

Entre otros productos naturales, también se emplean para la obtención de jabones medicinales drogas vegetales, que se incorporan a la masa del jabón ora en polvo, ora en forma de extracto alcohólico o acuoso.

Particularmente debe mencionarse en primer lugar el *jabón de nicotiana* (Wilhaldi-Apotheke, *C. Mentzel*, Bremen), insistentemente recomendado por *P. Taenzer* [2]), y consistente en pastillas de jabón sobreengrasado, de color obscuro, débilmente perfumadas, impregnadas con 5 % de extracto de tabaco (= 0,35 % de nicotina), y que se ha usado ventajosamente como suave antisárnico. La lejía de tabaco desempeña un importante papel en la Argentina para combatir la roña del ganado, y con este fin se exportan todos los años de Alemania extraordinarias cantidades, por lo que se llegó a la idea de que la acción de semejante lejía podía ser también útil para las afecciones parasitarias de la piel humana. El extracto que se aplica

[1]) *R. Sachs*, Beitrag zur Behandlung der Scabies. Deutsche Med. Wochenschrift 1900, n. 39.

[2]) V. *Taenzer*, Über Nikotinseife. Monatshefte f. praktische Dermatologie 1895, tomo 21. Deutsche Medizinalzeitung 1897, n. 24.

en forma de ungüento y de jabón se obtiene ordinariamente extrayendo con una cantidad aproximadamente triple de alcohol de 50 % las hojas, tallos o desechos de tabaco secos y desmenuzados y concentrando el extracto al baño maría o mejor en el vacío hasta suficiente consistencia.

Análogamente al uso interno de levadura para combatir ciertas afecciones de la piel (acné, foliculitis y pequeñas formaciones de forúnculos), se recomienda también la aplicación externa de la levadura, y por esto se hallan en el comercio ciertos preparados jabonosos sobreengrasados en los que se ha incorporado levadura de cerveza pura, muerta y deshidratada. Debe ésta poseer una intensa acción bactericida, y los éxitos con ella obtenidos hallan en parte su explicación en ese carácter.

Se ha tratado también de emplear en forma de jabones, generalmente blandos, los agentes atenuadores del prurito, como *anestesina* (ester etílico del ácido p-amidobenzoico), *bromocola* (cola dibromotánica), *euguformo* (acetilmetilendiguayacol) y *mesotano* (ester metoximetílico del ácido salicílico). Unicamente la bromocola resiste la acción del jabón alcalino, y es por lo tanto extraordinariamente eficaz aun en solución alcalina.

También se ha creído poder utilizar en medicina la acción curativa del radio o de la emanación del radio en forma de jabones radiactivos, obtenidos por mezcla de la masa de jabón con substancias radiactivas como sales o minerales de uranio y de torio. Además de las acciones que ejerce la emanación en el reumatismo y especialmente también en la gota, y además en el lupus y enfermedades análogas de la piel, deben tener también una pequeña acción bactericida [1]), pero con todo es dudoso que tales preparados de jabón puedan tener algún valor, ya que el principio activo, en virtud de su elevado coste, debe de haberse empleado en todo caso en cantidad ultrapequeñísima, o sea en concentración extraordinariamente débil.

Entre los jabones medicinales forman una clase especial los preparados con adición de *sales de manantiales* curativos *naturales*. Recordaremos aquí el jabón curativo de *yoduro de sodio*, el *jabón termal de Aachen* y los productos que contienen las sales de los manantiales de *Kreuznach*, *Neudorf* y *Wiesbaden*. Con todo, tales jabones apenas tienen ventaja alguna sobre los obtenidos con mezclas salinas artificiales, tanto más cuanto que la mayor parte de ellos han recibido también adiciones de los correspondientes produc-

[1]) *H. Jansen*, Untersuchungen über die bakterientötende Wirkung von Radiumemanation (Oevs. o. d. Kgl. Danske Vidensk. Selskabs Forh. 1910, pág. 295. Chem. Zentralblatt 1910, II, pág. 1076).

tos químicos. Pero con todo disfrutan ellos de la acción sugestiva debida al renombre del respectivo manantial, apoyada en muchos casos esencialmente en el intenso reclamo.

Mencionaremos por fin aquellos «jabones medicinales» con substancias activas secretas, respecto a los cuales dice *Unna* que «vienen al mundo con tan irrisorios como lamentables réclamos para poder dominar inmediatamente el mercado, porque pronto hay que ceder el campo a otro nuevo producto de la misma clase». Hay que esperar que las nuevas legislaciones impidan la gran farsa de las falsas expresiones de agradecimiento, así como la difusión de datos de análisis no pertinentes, y que así el médico como el farmacéutico y el fabricante de buena fe pongan en guardia al público demasiado crédulo contra un perjuicio que redundaría en descrédito del conjunto de jabones medicinales.

## Perfumes para jabones medicinales e importancia de los aceites etéreos en su fabricación

«Un jabón realmente medicinal debe oler a botica y no a peluquería, de suerte que fabricantes y pacientes han de recordar que se trata de un medicamento y no de una pastilla de jabón de tocador.»

Esta opinión de *Unna* respecto a la adición de perfumes a los jabones medicinales es muy aceptable desde el punto de vista médico. Pero no obstante, por parte especialmente de los fabricantes, existen otras opiniones que recomiendan calurosamente la adición de perfumes, fundándose especialmente en que las substancias aromáticas empleadas en la fabricación de jabones, y en particular los aceites etéreos, además de su pura acción estética poseen propiedades que justifican la aromatización de los jabones medicinales. Conviene por lo tanto establecer previamente si la adición de substancias aromáticas a los jabones medicinales es recomendable desde el punto de vista químico, y en segundo lugar hasta qué punto las materias aromáticas deben ser tenidas en cuenta, estando unidas al jabón, para el empleo medicinal o antiséptico del mismo. Es desde luego evidente que sólo podrán emplearse las materias aromáticas estables en la masa del jabón, es decir, los aceites etéreos, y entre los «artificiales» especialmente el terpineol.

Para la aromatización de jabones medicinales, que como tales deben acomodarse de todos modos al gusto de cada cual, no deja de tener naturalmente importancia el carácter químico del medicamento existente y de la materia olorosa que se va a emplear. Los medicamentos fuertemente oxidantes o reductores ejercerán también en los más casos su influjo sobre los perfumes agregados, mientras

que aquellos medicamentos que resisten a la acción de descomposición de la masa jabonosa, tampoco alterarán las substancias aromáticas o será raro que las alteren. No obstante, es en todo caso recomendable antes de proceder a la adición de un perfume a un jabón medicinal, ensayar en un tubo de ensayo si medicamento y perfume no se alteran recíprocamente, o si pueden ocurrir entre ellos reacciones químicas.

En cuanto a la propia aromatización, valen aquí las mismas reglas establecidas para la aromatización de los jabones finos; especialmente los perfumes que se presentan en polvo o en cristales, se tratarán como resinas y bálsamos disolviéndolos en un poco de alcohol o mejor de aceites etéreos, como esencia de lavanda o de bergamota, antes de su incorporación.

Pero más que la cuestión de la aromatización en sí interesan aquí las propiedades de los perfumes y su acción en la obtención de los jabones medicinales o antisépticos. Pues hoy ya no cabe duda alguna de que muchas substancias olorosas, y en especial los aceites etéreos, ejercen en cierto grado una acción antiséptica y bactericida. Ya en la remota antigüedad se sabían utilizar las propiedades antipútridas de estos agentes de desinfección descubiertos empíricamente, y en efecto, las investigaciones de *Robert Koch* [1]) y otros han demostrado que gran número de tales substancias, aun empleadas en gran dilución, pueden evitar el desarrollo de las bacterias.

Denomínanse aceites etéreos, como ya se ha dicho muy anteriormente, unas mezclas de compuestos de intenso olor, generalmente de origen vegetal, formadas principalmente por terpenos, hidrocarburos de fórmula $C_{10}H_{16}$ y compuestos oxigenados afines a ellos. Por su carácter químico, son por un lado substancias extraordinariamente estables, y por otra parte no se unen a las substancias albuminoideas y análogas, de suerte que su acción antiséptica se mantiene casi en todos los medios. Para la posibilidad de su empleo práctico es importante el hecho de que la mayor parte de substancias olorosas artificiales sean solubles en los jabones líquidos de toda clase y composición, y especialmente bien en los jabones de aceite de ricino antes nombrados.

Comparada con la de los agentes mencionados, tan activos, la potencia desinfectante del mayor número de aceites etéreos es bastante exigua. Según *Laubenheimer* los estafilococos mueren en

| | | | |
|---|---|---|---|
| sublimado al 1 °/₀₀ | en 30 min. | esencia de trementina al 1°/₀ | en 5 horas |
| timol al 1 °/₀ | en 2 » | » de eucalipto al 1 °/₀ | en 5 » |
| cresol al 1 °/₀ (lisol 2 °/₀) | en 5 » | » de sándalo al 1 °/₀ | todavía no |
| fenol al 1 °/₀ | en 90 » | alcanfor al 1 °/₀ | en 7 horas |

[1]) Antibakterielle Wirkung einfacher ätherischer Öle, Berl. Klin. Wochenschrift 1844, n. 31.

Pero por otra parte conócese también una serie de aceites etéreos que poseen una notable acción y no les es desfavorable la comparación con los desinfectantes antes citados. Así, según *Laubenheimer* mueren en 6 minutos en esencia de mostaza al 1 % (SC : $N.C_3H_5$, obtenido por destilación con vapor de agua de las semillas de mostaza negra) y en 20 minutos en esencia de canela (formada en preponderancia por aldehido cinámico). Según los ensayos practicados por *Brüning* [1]) y *K. Kobert* [2]), sobre las bacterias lácticas (bacterias del azufre) ejercen una acción especialmente intensa (opuesta al desarrollo) en notable consonancia con los resultados obtenidos por *Laubenheimer*, las siguientes esencias:

esencia de mostaza (1 : 2800)
» de canela (1 : 410)
» de casia (1 : 320)
isoeugenol (1 : 200)

esencia de almendras amargas (1 : 190)
» de espliego (1 : 185)
» de laurel-cerezo (1 : 185)
» de clavos (1 : 120)

mientras que la esencia de trementina, la de eucalipto y la de sándalo han resultado ser sólo «débiles» (1 : 10 a 1 : 25) o «muy débiles» (por debajo de 1 : 10).

Pero no siempre la acción antiséptica de los aceites etéreos, como podría creerse por los datos hallados para las esencias de mostaza y de canela, es idéntica a la de sus principales componentes. Así por ejemplo la esencia de clavos actúa como antiséptica en una dilución de 1 : 120, mientras que el eugenol en ella contenido por 80 % sólo es antiséptico hasta la dilución de 1 : 80. Componentes indiferentes para la acción antiséptica parecen ser los terpenos, pues muchas de las esencias desterpenadas hoy día usadas en perfumería no son de menor valor, como antisépticos, que las que contienen terpenos. La acción de éstos es muy débil. Constituye una excepción del limoneno (y con él los terpenos de la esencia de lavanda y de la de aneto, que contienen limoneno), el cual ya es eficaz a la dilución de 1 : 60; pero no se encuentran esencias desterpenadas que tengan menos eficacia que las que contienen terpenos.

También por otro lado se han realizado análogamente ensayos sistemáticos. Así, por ejemplo, probó *Reidenbach* [3]) que la fermentación por levaduras es evitada por

[1]) *H. Brüning*: Ätherische Ole und Bakterienwirkung in roher Kuhmilch, Zentralbl. f. inn. Medizin, año 27, 1906, n. 14.

[2]) *K. Kobert*: Systematische Versuche über die antiseptische Wirkung von ätherischen Ölen und Bestandteilen derselben. Berichte von Schimmel & Co., octubre 1906, pág. 155.

El mismo: Über die antiseptische Wirkung terpenfreier und terpenhaltiger ätherischer Öle. Pharm. Post 40, 1907, pág. 627.

[3]) *Reidenbach*: Die Faulbrut oder Bienenpest (1905 ?).

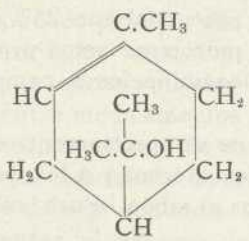
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| esencia de ajowan (timeno) | con | una | dilución | de 0,025 % | (1 : 4000) |
| timol | » | » | » | » 0,033 » | (1 : 3000) |
| esencia de rosas | » | » | » | » 0,06 » | (1 : 1600) |
| » de geranio | » | » | » | » 0,06 » | (1 : 1600) |
| » de tomillo | » | » | » | » 0,09 » | (1 : 1100) |
| » de canela | » | » | » | » 0,1 » | (1 : 1000) |
| » de limón | » | » | » | » 0,2 » | (1 : 500) |

y basándose en sus investigaciones acerca de la potencia bactericida de los aceites etéreos [1]) recomendó *Calvello* como agente indicadísimo para la desinfección de las manos una emulsión de 9 % de esencia de tomillo y 18 % de esencia de geranio, que permite evitar las desagradables acciones secundarias de los antisépticos antes usados.

También *Bokorny*, con sus investigaciones experimentales [2]) ha confirmado los datos expuestos. Como del todo inútiles para los fines de desinfección han sido reconocidas las esencias de laurel, cidronela, romero, enebro, salvia, wintergrün, almendras amargas, limón y bergamota, que ni aun en grandes concentraciones impiden la formación de mohos y pudridura.

Intencionadamente hemos señalado detalles y datos exactos extractados de la literatura mencionada, porque muchas veces se ha ponderado el carácter antiséptico de los jabones adicionados de aceites esenciales. Como se ha podido ver, sólo unos pocos ejercen acción desinfectante de importancia, de suerte que en la preparación de jabones antisépticos de esta clase hay que poner especial atención en la elección de la esencia.

Entre las *materias aromáticas artificiales*, muy pocas se pueden emplear en la aromatización de jabones finos, así como en la obtención de jabones antisépticos, pues en su mayor parte no resisten prolongadamente la acción descomponedora de la masa del jabón, y en consecuencia pierden en ella su aroma. De todas maneras, resiste como ya se ha dicho a estos influjos especialmente el *terpineol*, alcohol terciario de fórmula




que se obtiene de la esencia de trementina, y como se sabe sirve casi exclusivamente como base para el olor de lilas.

[1]) *Calvello*, Pharmazeut. Ztg. 47 (1902), pág. 759.

[2]) *Th. Bokorny*: Physiologische Notizen über die ätherischen Öle; pilzefeindliche Wirkung derselben. Pharmazeut. Zentralhalle **42**, pág. 159 y sig. (1901).

Como han demostrado *Konradi* [1]), *Marx* [2]) así como *Scholz* y *Gelarie* [3]), posee el terpineol, en contraposición a las demás substancias olorosas artificiales antes usadas en perfumería (vanillina, heliotropina, cumarina, etc.), una potencia desinfectante no despreciable, y precisamente se vuelve muy eficaz en presencia de un jabón potásico flúido, pues entonces por acción combinada resulta una recíproca incrementación del valor desinfectante de ambas substancias.

Estas observaciones han dado ocasión a la industria de entregar al comercio preparados de jabón que contienen disuelto terpineol en abundancia. Todos estos jabones, tanto si contienen como si no «intermediarios disolventes» como el alcohol, la glicerina, etc., son solubles en agua y reúnen en sí la acción detergente, el buen olor y la propiedad antiséptica, de suerte que vienen a ser a la vez cosméticos, y agradables desinfectantes y desodorantes.

Así, la fábrica química «Flörsheim» (Dr. *H. Nördlinger*) prepara el llamado *Flieder-äthrol,* que por un lado, como en los äthroles y deciäthroles de la misma marca, contienen los jabones de dericino, obtenidos del aceite de dericino, y por otra parte contiene también el terpineol soluble en ellos. Según opinión de la sección de medicina del laboratorio de higiene del «Königl. Württemb. Medizinal Kollegium» el «Flieder-äthrol» constituye un agente desinfectante bueno y agradable, que en solución al 1 % llega a matar en un minuto al Bact. coli.

Con el nombre de *Sifinon* la casa *Franz Frizsche & Co.* de Hamburgo, entrega al comercio un preparado de jabón con 30 % de terpineol, en forma de líquido siruposo obtenido partiendo de jabón ordinario, según el método de D R P. 207576, con el que se obtiene un producto que se disuelve perfectamente en el agua, con un contenido hasta de 50 % de terpineol.

Estos preparados jabonosos se pueden emplear en unión de cualquier otro desinfectante que también sea estable en el seno del jabón. Así la fábrica química «Flörsheim», ya mencionada, entrega al mercado su «äthrol» que contiene 25 % de formaldehido, y de igual manera podrían mezclarse estos productos con preparados cresolados (lisol, etc.), combinaciones complejas de mercurio (afridol) etc.

Pero muchas veces no es precisamente el poder desinfectante lo que da valor a los aceites etéreos y a los perfumes artificiales para emplearlos solos o unidos al jabón. Pues como casi todas las mate-

[1]) Über die bakterizide Wirkung der Seifen. Arch. f. Hyg., tomo 44 (1902) pág. 101 y Zentralbl. f. Bakteriol. tomo 36, n. 1 pág. 151 (1904).

[2]) Über die bakterizide Wirkung einiger Riechstoffe. Zentralbl. f. Bakter.- und Parasitenk. tomo 33, n. 1, pág. 74 (1903).

[3]) Über den Desinfektionswert der Seifen mit besonderer Berücksichtigung des Alkaligehaltes und der Zusätze von Riechstoffen. Arch. f. Dermatologie u. Syphilis, tomo 101, pliego I (1910).

rias volátiles con poder disolvente lipoide, se emplean además como «excitantes de la piel», es decir, como agentes que activan la circulación superficial en determinadas regiones del cuerpo. También son muy favorablemente influídos por el empleo de tales jabones, y especialmente por los *jabones de alcanfor*, los sudores profusos y críticos (sudores nocturnos de los tísicos). Como amortiguadores de la picazón se recomienda especialmente el *jabón de mentol*, que produce una refrigeración local, y así suprime la molestia.

Poseen también propiedades excitantes para la piel la esencia de trementina, usadísima para mejorar olores, la esencia de eucalipto, la de romero, etc. Por esto los jabones flúidos o blandos que contienen aprox. 5 % de tales esencias se emplean por sus propiedades excitantes contra el reumatismo crónico, neuralgias, etc., para el tratamiento de las ulceraciones atónicas, pero también, como todos los preparados de jabón aquí mencionados, para baños aromáticos y para lociones refrescantes, p. ej., en procesos febriles, insolaciones, etc. Por otra parte, recomendó *Auspiz* un jabón de esencia de romero como parasiticida en casos ligeros de sarna, pero hoy ha debido ceder el terreno a los antisépticos más enérgicos antes citados.

Hemos tratado de estudiar desde un punto de vista científico los preparados de jabones medicinales que hoy se fabrican para evitar a los fabricantes con conciencia que procedan a la preparación de jabones sin valor práctico alguno. Pues el hecho de que aun hoy día se fabriquen y comercien jabones medicinales compuestos sin reflexión alguna hace que el mundo médico se ponga en guardia contra todo nuevo jabón medicinal, y que esa actitud sea siempre difícil de vencer. En efecto, ve casi diariamente el médico lastimaciones de la piel y agravaciones de las afecciones, producidas por el hecho, casi siempre espontáneo por parte del cliente, de usar los preparados de jabón, y estos hechos no han de hacer más que robustecer su desconfianza. Pero siendo el jabón una substancia de extraordinaria capacidad de reacción, es imposible, sin un exacto conocimiento de sus propiedades químicas y fisiológicas y sin atender a los mutuos cambios posibles entre medicamentos y masa del jabón, preparar con seguridad un jabón medicinal de verdadero valor terapéutico. Conviene pues que el fabricante aprenda a considerar que puede prestar un gran servicio si renuncia, quizás al principio en propio perjuicio, a aumentar el número de preparados sin valor alguno e incluso perjudiciales, y emprende en cambio la fabricación de buenos productos, únicos que pueden nuevamente elevar el tan decaído prestigio de los jabones medicinales.

A continuación vamos a señalar algunas recetas para la obtención de jabones medicinales realmente recomendables.

Los *jabones de alquitrán* se obtienen generalmente con 5 % y menos a menudo con 10 % de alquitrán. Disponiendo de máquina de moler (pileuse), se incorporan en ella los medicamentos, siempre, como repetidamente hemos dicho, sobre jabones fundamentales intachables. Para la obtención de un jabón molido de alquitrán (negro) se parte de 90-95 Kg de jabón fundamental y 5-10 Kg de alquitrán de coníferas, de abedul o de haya. Resulta el jabón de alquitrán de color blanco si a 95 partes de jabón fundamental se agregan 5 partes de antrasol.

Al contrario de lo que sucede con muchos otros jabones medicinales, los de alquitrán se pueden obtener también por vía fría o mejor aún por vía semicaliente, pero es necesario proceder con la mayor atención, pues no siempre se consigue obtener un producto irreprochable. Si se trabaja por vía semicaliente, el alquitrán se incorpora en el aceite de coco calentado a unos 70°, antes de agregar la lejía necesaria para la saponificación.

He aquí la composición de una masa destinada a la obtención en frío de jabones de alquitrán:

31,5 Kg aceite de coco
16,5 » lejía sódica de 37° Bé
2,5 » alquitrán de coníferas, abedul o haya.

Si se tienen desechos por utilizar, que no pueden emplearse en la máquina de moler, se prepara siempre el jabón de alquitrán por vía semicaliente. En tal caso los desechos lo más desmenuzados posible se agregan al aceite de coco fundido y filtrado y se deshacen con fuego moderado. Después se agrega el alquitrán a menos de 70° y la lejía a 70°. La unión se verifica muy rápidamente, con lo que el jabón sube con facilidad, y rebosa si no se ha empleado un recipiente de bastante capacidad.

Los *jabones de timol* contienen generalmente 5 % de timol, que antes del empleo se tritura en el mortero hasta convertirlo en polvo lo más fino posible, o si conviene se funde junto a igual cantidad de jabón potásico de ricino o aceite de rojo turco y se incorpora en forma líquida al jabón fundamental en la máquina de moler.

De igual modo se emplean otras substancias muy desinfectantes del grupo del ácido carbólico, por ejemplo el cloro-m-cresol.

Los *jabones de azufre* contienen en general 10 % de azufre precipitado. Pueden obtenerse por vía fría con estos ingredientes:

16,6 Kg aceite de coco
2 » flor de azufre
8 » lejía sódica de 38° Bé
1 » agua.

Sobre el aceite de coco filtrado se espolvorea la flor de azufre y se entremezcla por enérgica agitación. Cuando la masa, a las 2 ó 3 horas, se une y se presenta espesa, se agrega finalmente el agua. Entonces se produce el calentamiento espontáneo en moldes bien cubiertos.

El jabón molido de azufre se prepara del modo conocido con 90 partes de jabón fundamental y 10 % de flor de azufre.

Los *jabones de alquitrán y azufre* contienen generalmente 5 % de alquitrán y 5 % de azufre precipitado, y se pueden obtener por vía semicaliente con los siguientes ingredientes:

14,3 Kg aceite de coco
1,2 » flor de azufre
1,2 » alquitrán (véase jabones de alquitrán)
7,5 » lejía sódica de 38° Bé.

En el aceite de coco calentado y filtrado se funden los desechos que pueden existir, bien desmenuzados, y cuando éstos están licuados, con débil fuego, se agrega el alquitrán. Caliéntase luego a unos 80° C, se suprime el fuego, se espolvorea el azufre sobre la masa y se agrega finalmente la lejía. La unión se produce rápidamente, de suerte que el jabón rebosa con facilidad. Los jabones molidos de azufre y alquitrán se obtienen con 90 partes de jabón fundamental, 5 partes de alquitrán y 5 partes de flor de azufre.

Los *jabones de ictiol* se obtienen ora con 5, ora con 10 partes de ictiol, que preferentemente se deslíe en un poco de aceite de vaselina, para incorporarlo así al jabón fundamental en la máquina de moler.

## COMBINACIONES JABONOSAS ESPECIALES

### Jabones de arena y de piedra pómez

Los jabones de arena y de piedra pómez forman, especialmente para los operarios de fábricas, cerrajeros, etc., un buen agente detersivo, y por esto se preparan por muchas fábricas en gran escala. Su fabricación es extraordinariamente sencilla, y se procede por saponificación por vía fría y sólo excepcionalmente partiendo de jabón fundamental. En el último caso se mezcla a veces con el jabón en lugar de arena y polvo de piedra pómez, mármol en polvo y creta de Neuburg, que especialmente en sus mejores clases se presta perfectamente al objeto que aquí se persigue. La elaboración es siempre la misma, cualquiera que sea el material de que se trate. Puédese obtener un jabón de piedra pómez por vía fría con las siguientes materias: 10 Kg aceite de coco y aceite de palmisto, calentados a 37-38° C, se mezclan con 6 Kg de pómez finamente pulverizada de modo que la mezcla quede a 30° C. Añádense 7 Kg de lejía de sosa cáustica de 36° y 2 Kg de vidrio soluble de 38° Bé, pero agregando primero sólo unos 6 Kg de lejía, y finalmente el resto de la misma previamente mezclado con el silicato. El jabón resulta tan espeso que en seguida puede ser moldeado. Se tapa bien, y se carga con pesos la tapa.

Mejor clase da la siguiente receta:

| | | |
|---|---|---|
| 10 | Kg | aceite de coco de Ceylán |
| 6,5 | » | arena, creta silícica o pómez finísimamente pulverizada |
| 6,5 | » | lejía sódica de 38° Bé |
| 1 | » | vidrio soluble de 38° Bé. |
| Perfume: 30 | g | esencia de lavanda |
| 20 | » | » de romero |
| 5 | » | » de menta piperita |
| 5 | » | » de alcaravea. |

El jabón se prepara igualmente del modo antes descrito; sin embargo será conveniente agregar el perfume a la grasa y colorar ésta con un poco de ultramar, para que el jabón presente el deseado matiz azul gríseo.

En cuanto el jabón de piedra pómez está frío se corta en largas pastillas cuadrangulares que no se secan luego mucho, y al cabo de algunos días se empaquetan. Se acostumbra envolver las pastillas en papel.

Los bloques enfriados se cortan toscamente, obteniéndose así muchos recortes.

El empleo de estos recortes ofrece ciertas dificultades, pues únicamente pueden aprovecharse en un jabón de empaste. Si por ejemplo se han recogido 24 Kg de recortes, corresponden a un contenido de unos 10 Kg de aceite de coco. Para preparar un jabón de empaste tan espeso que enfriado a 50-60° Bé sostenga el polvo de pómez, deben saponificarse todavía 10 Kg de sebo. La receta es:

24 Kg recortes
10 » sebo
15 » polvo basto de pómez, arena o creta silícea
9 » lejía sódica cáustica de 36° Bé
10 » solución potásica de 30° Bé
20 » agua salada de 20° Bé.

Pónense en la caldera los 24 Kg de recortes y encima el agua salada y la solución de potasa. Fundidos los recortes, se agrega el sebo; incorporado éste, sigue la lejía sódica cáustica, y finalmente la pómez. El jabón acabado se vierte muy caliente en un molde de hierro y se cubre bien; al cabo de una hora se ha desvanecido la espuma. Destápase, y se revuelve hasta que la pómez ya no se sedimenta.

El jabón de arena, también llamado jabón frotante, es casi siempre una mezcla íntima de unas 70 partes de arena cuarzosa finamente desleída, unas 4 partes de creta silícica y unas 16 partes de sosa cristalizada molida. En lugar de la sosa en cristales se emplea también un polvo de jabón bien espumante, que contenga sosa.

## Jabones quitamanchas

**Jabones de hiel.** La hiel fresca de buey se usa con mucha frecuencia en economía doméstica para quitar las manchas de telas teñidas con colores delicados, para lo cual se humedece con el agua que lleva mezclada la hiel, después de algunas horas de reposo se lava y finalmente se aclara con agua pura fría. La acción conseguida debe referirse a la propiedad de la hiel de mezclarse con las grasas líquidas emulsionándolas, y esta propiedad la debe a su vez a la existencia de sales alcalinas de ácidos biliares, de caracteres análogos a los de los jabones. Si se trata de quitar manchas de grasa,

su empleo, según *Ubbelohde* y *Goldschmidt* [1]), parece ser del todo racional. En un tiempo en que el jabón no estaba tan difundido, debió ser quizás el único medio de detersión empleado, y tenía con respecto al jabón la notable ventaja de no contener álcali libre y no atacar las telas ni el color de las telas. No obstante, como 100 partes de hiel no llegan a contener 10 partes de substancias sólidas y en éstas se hallan contenidas solamente 0,2 partes de sales alcalinas de ácidos biliares, se comprende que el jabón tiene una eficacia mucho más considerable que la hiel, cuya única ventaja, de ser neutra, también puede tenerla el jabón, si se ha preparado teniendo en cuenta esa conveniencia. Además, la hiel presenta la desagradable propiedad de ser poco conservable y entrar muy pronto en putrefacción. De aquí que convenga emplearla en unión con el jabón, que evita su putrefacción, y así se utilizan las propiedades detersivas de ambas substancias simultáneamente para quitar manchas y refrescar los colores de las telas de seda y de lana. Para la fabricación se emplea un jabón de grano completamente neutro o débilmente acidificado con ácido ricínico, y recién cocido se mezcla en pequeñas porciones con la hiel algo calentada. Si se quiere encubrir el olor de la hiel con perfumes, lo mejor es emplear esencia de romero y esencia de espliego.

Más seguro se trabaja todavía si se pone la hiel en una caldera con agitador suspendida en el baño maría, se añade el jabón de grano y finalmente se revuelve perfectamente todo y se vierte en los moldes. Por 100 Kg de jabón bastan 8 Kg de hiel. He aquí, p. ej., una receta:

50 Kg jabón de grano
4 » hiel de buey

Perfume: 100 g esencia de romero
50 » » de espliego.

Hay que advertir con respecto a este jabón que debe secarse más que un jabón de coco por vía fría, pues se presenta más húmedo y más blando que este último.

De jabón de grano pulverizado se obtiene un buen jabón de hiel según la siguiente receta: Evapórase hasta 200 g, agitando continuamente, 1 Kg de hiel fresca de buey, y el residuo se mezcla con 50 g de bórax pulverizado, 200 g de azúcar pulverizado, 400 g de jabón de grano pulverizado y 40 g de trementina de Venecia.

Obtiénese un jabón flúido de hiel mezclando el jabón sólido de hiel obtenido según la precedente receta, con 400 g de hiel fresca, 200 g de glicerina, 10 g de amoníaco y 40 gotas de esencia de trementina.

[1]) Handbuch der Chemie und Technologie der Öle und Fette, tomo 3, pág. 932.

Los menos de los jabones de hiel que se hallan en el comercio tienen como jabón fundamental un buen jabón de grano; los más se forman con jabones de coco obtenidos por vía fría y por vía semicaliente, que en su mayor parte no son neutros, y por lo tanto no son tan recomendables como los productos anteriormente descritos.

He aquí una receta para un jabón de tal clase:

20 Kg aceite de coco Cochin
10 » lejía sódica de 38° Bé
4 » hiel de buey concentrada.

Para la obtención de 4 Kg de hiel de buey concentrada se necesitan 25 Kg de hiel fresca. Después de evaporarla se filtra por un trapo de lino y al filtrado se agrega 1 Kg de glicerina.

El aceite de coco se saponifica del modo ordinario por incorporación de la lejía. En cuanto se ha obtenido una buena unión, se agrega la hiel de buey preparada del modo antedicho y se revuelve hasta que el jabón comienza a espesarse. Viértese entonces en los moldes y se cubre bien.

He aquí otra receta:

22 Kg aceite de coco Ceylán calentado a 30° C
750 g » de palma sin blanquear
11 Kg lejía sódica de 38° Bé
1 » » potásica de 25° Bé
5 » hiel de buey
50 g verde brillante, triturado en aceite
100 » esencia de lavanda
100 » » de romero.

El color verde tiene por objeto encubrir el verde sucio que la hiel comunica al jabón, y se agrega, desleído en aceite, a la grasa fundida en la caldera de agitación antes de la adición de lejía. La hiel, antes de usarla, se vuelve a concentrar aprox. hasta la mitad de su peso, pues de no hacerlo así el gran contenido en agua reblandecería el jabón y lo volvería untuoso, y la hiel así concentrada se incorpora al jabón en cuanto comienza a cuajarse.

Según otra receta, se calientan juntos a 40-45° C 10 Kg aceite de coco, 4 Kg sebo y 2,5 Kg trementina. Después se entremezclan con la grasa 7 Kg de lejía sódica de 38° Bé, a los que se ha adicionado 2 Kg de hiel de buey. En cuanto el jabón se espesa se procede a moldearlo. El molde se cubre ligeramente.

Si se quiere dar al jabón un color verde más hermoso, se tiñe con algo de verde ultramar desleído en aceite caliente.

Muchos productos que se hallan en el comercio con la denominación de jabones de hiel, no contienen ni pizca de hiel; son jabones de coco teñidos y diversamente perfumados. Tales jabones no cumplen naturalmente su objeto, y pueden ejercer una acción desventajosa

sobre colores delicados, por lo cual lo mejor sería abandonar su fabricación.

Que tan frecuentemente se hallen en el comercio «jabones de hiel» sin hiel, es debido por una parte a que los productos sin hiel teñidos de verde tienen un aspecto mucho más hermoso que los que contienen hiel; y por otra parte a que no es fácil incorporar la hiel al jabón, siendo necesaria para ello alguna práctica. La opinión de que la hiel se puede mezclar mejor con el jabón si se trata previamente con éter acético no es acertada. La preparación se lleva a cabo para preservar a la hiel de una putrefacción demasiado rápida. Procédese hirviendo la hiel e incorporando 0,5 Kg de éter acético por cada 10 Kg de masa enfriada a unos 80° C. La suciedad que por el reposo se separa en la superficie se elimina, y por decantación se separa la hiel del sedimento producido.

**Jabones de hiel molidos.** Habíase ensayado hace tiempo la obtención de jabones de hiel molidos con una elevada riqueza en hiel, concentrando por evaporación hiel de cordero fresca y agregándola en gran cantidad al jabón fundamental secado. Luego se elabora la mezcla en la máquina de moler hasta que el jabón se presenta bastante seco y susceptible de ser prensado. El éxito indicaba que por semejante método se podía obtener un producto realmente bueno, que en seguida disfrutó de gran aceptación y nutrida demanda. El jabón fundamental empleado debe ser naturalmente del todo neutro o débilmente ácido, pero puede haberse obtenido de grasas bajas. La hiel se concentra en calderas abiertas provistas de caldeo indirecto o en aparatos al vacío, hasta que la masa muy espumosa inicial queda reducida aprox. a la sexta parte. La hiel se concentra hasta formar un líquido espeso como jarabe.

Pésase entonces una cantidad determinada del jabón fundamental todavía caliente en un pequeño molde, y por cada 100 Kg se incorporan unos 10 Kg de hiel concentrada. Revuélvese hasta que todo queda íntimamente mezclado y ya no puede ocurrir la sedimentación de la hiel. El jabón enfriado se elabora reduciéndolo como cualquier otro jabón fundamental a virutas, y éstas se desecan cuanto sea necesario. En la máquina de moler se tiñe la masa con un poco de verde ultramar.

**Jabones quitamanchas sin hiel.** Además de los de hiel, se hallan en el comercio otros jabones quitamanchas. Son casi siempre jabones con adiciones de esencia de trementina y disolventes análogos [1]), bórax y arcilla. Que la arcilla tiene la propiedad de absorber grasas, es de todos conocido; pero que conserve esta propiedad en grado

[1]) V. pág. 406.

digno de mención cuando está repartida en una masa jabonosa, ya no es verosímil.

Receta para un jabón quitamanchas obtenido por vía fría con adición de *esencia de trementina* y *arcilla*, es la siguiente:

30 Kg aceite de coco Ceylán
15 » lejía sódica de 38° Bé
5 » solución potásica de 20° Bé
26 » arcilla finamente pulverizada
800 g esencia de trementina purificada
200 » verde brillante.

La arcilla se tamiza finamente y se pasa a la caldera de agitación. Agrégase el aceite de coco fundido y el verde brillante previamente desleído en el aceite. En seguida se agrega la lejía, mezclada con la solución de potasa, en chorro bastante grueso a la masa verde. El jabón se prende generalmente con rapidez después de haber agregado la lejía, por lo que debe revolverse bien.

También se puede obtener ventajosamente un jabón quitamanchas análogo con desechos de jabón de coco blanco, verde y azul; pero no deben estos desechos proceder de jabones que hayan sido cargados con silicato o con sal común. El procedimiento es el siguiente:

Los desechos de jabón de coco, bien reducidos a virutas, se ponen en una doble caldera, o en una caldera en baño maría, se humedecen homogéneamente con solución de cloruro potásico de 25° Bé (por 50 Kg de jabón, unos 6 Kg de solución de cloruro potásico) y se calienta hasta haberse disuelto el jabón. Después se revuelve cuidadosamente, sin producir espuma, y se va rebajando la calefacción, hasta que la masa forme un hermoso empaste en la caldera. Pásase este empaste por un tamiz para quitar las partículas de jabón sin fundir que pudiesen existir, y se vuelve rápidamente a la caldera. Agrégase entonces la materia colorante finamente triturada en la solución de cloruro potásico, luego la arcilla finamente tamizada y por último la esencia de trementina; revuélvese bien el conjunto y moldéase.

Otro jabón quitamanchas con adición de *esencia de trementina* está formado por:

750 g jabón
150 » potasa
100 » esencia de trementina.

La potasa se disuelve previamente en la menor cantidad posible de agua, se funde en esta solución el jabón desmenuzado y al fin se incorpora la esencia de trementina.

*E. Dieterich* [1]) da la siguiente receta para un *jabón quitaman-*

[1]) Neues pharmazeutisches Manual, Berlín 1909, pág. 207.

*chas* con *bórax*: 1 Kg de bórax finamente pulverizado se mezcla con 7 Kg de jabón en grano finamente pulverizado. Esta mezcla se convierte en masa plástica por adición de 2 Kg de jabón potásico puro, si es preciso calentando, y se moldea en pastillas.

*Hager* da una receta para *bolas quitamanchas*:

10 g yema de huevo
15 » esencia de trementina
30 » jabón
100 » alcohol de 80 %.

Se disuelve primero el jabón en alcohol, y luego se incorporan la yema de huevo y la esencia de trementina. Después se mezcla el «bol» pulverizado necesario para formar una masa firme. Con ésta se moldean esferas que se secan superficialmente.

## Jabones para limpiar metales

Los jabones para limpiar metales, que en años anteriores habían constituído un buen artículo comercial, han sido en los últimos años completamente reemplazados por los líquidos para limpiar metales. Unicamente siguen empleándose los jabones para limpiar la plata, para cuya preparación se dan a continuación algunas recetas:

Entremézclanse 20 Kg de aceite de coco o de palmisto, 5 Kg de sebo y 12,5 Kg de lejía de sosa cáustica de 40° Bé. En cuanto se ha conseguido la unión se incorporan 10 Kg de sosa en cristales y 15 Kg de agua salada de 20° Bé previamente calentada a 50° C. Fórmase un jabón pastoso, en el que se incorporan 3 Kg de blanco de plomo pulverizado, 8 Kg de trípoli y 1 Kg de rojo inglés. En ciertos casos debe nuevamente calentarse y revolverse el conjunto hasta que no se formen posos.

Puede también procederse incorporando el blanco de plomo, el trípoli y el rojo inglés en la grasa fundida. Esta, calentada a 37-38° C se trata con la lejía y finalmente con la solución de sal y sosa. Conseguida la formación del jabón, se moldea en pequeños moldes sin cubrirlos.

He aquí otra receta:

20 Kg aceite de coco
10 » lejía sódica cáustica de 38° Bé
10 » finísima creta levigada, desecada
2 » talco.

La creta y el talco se deslíen hasta formar una papilla homogénea con una parte del aceite de coco fundido. Conseguido esto, se agrega el resto del aceite y luego se agrega la lejía; producido el

jabón, se moldea. Ocurre ahora el espontáneo calentamiento interno, que casi deshace el jabón. Por esto, en cuanto cede la temperatura, cúbrese el jabón con una tabla adecuada, y se carga con pesos.

Obtiénese un jabón molido de limpiar plata, según la siguiente receta:

| | | |
|---|---|---|
| 25 | Kg | jabón fundamental, blanco, bueno |
| 25 | » | finísima creta levigada |
| 2,5 | » | glicerina blanca, libre de cal |
| 100 | g | esencia de lavanda |
| 100 | » | » de geranio francesa. |

El jabón fundamental que va a emplearse debe poseer cierto grado de humedad, pues la creta seca absorbe grandes cantidades de agua; si el jabón está demasiado seco, debe humedecerse previamente para hacer posible su unión con la creta. Hácese pasar una vez el jabón fundamental por los cilindros de la máquina de moler, mézclanse íntimamente con él creta, glicerina y perfume, y se hace pasar repetidamente por la máquina, pero dando siempre pequeñas porciones a los cilindros. Esta precaución es necesaria, porque con la adición de creta la masa del jabón se vuelve muy firme y espesa, por lo cual la masa debe mantenerse más plástica por adición de glicerina. En la preparación de jabones molidos para plata hay que atender a las máquinas con la mayor atención. Deben estar perfectamente lubrificadas y tener una marcha normal. Si se observa que a pesar de todo la máquina de moler va demasiado cargada, lo mejor es favorecer su funcionamiento untando los rodillos con glicerina. La misma precaución es necesaria cuando el jabón es empujado a través de la máquina de formar barras. En esta máquina la rueda que pone en movimiento la hélice debe estar bañada por el aceite hasta el eje. Atendidas estas advertencias, aun trabajando en las rigurosas condiciones señaladas, las máquinas apenas pueden sufrir daño alguno.

Los jabones para limpiar plata así preparados tienen, troquelados en elegantes moldes, un aspecto muy agradable y cumplen perfectamente su objeto.

---

# CÁLCULO DE LA FABRICACIÓN DE JABONES [1]

Además del completo dominio de los datos puramente técnicos, es necesario, para llevar a la práctica cualquier industria, saber proceder a un cálculo en que entren todos los factores que deben ser tenidos en consideración. Pues para la obtención de un beneficio, no solamente es necesario fijar el precio de venta de un producto proporcionalmente al estricto coste de fabricación, pero también hay que contar con los llamados costes comerciales, incluyendo los gastos de compra y de transporte, primas de seguros, intereses bancarios, tributos, etc., si se quiere excluir la posibilidad de inesperados fracasos. Vamos a exponer brevemente a continuación todos los puntos de vista a que hay que atender para un cálculo de fabricación de jabones, advirtiendo de antemano que las líneas dadas sólo deben considerarse como indicaciones para las especiales condiciones en que se desarrolla cada empresa en particular.

En todo cálculo debidamente dispuesto hay que atender especialmente a tres factores: coste del material, coste de fabricación incluyendo el interés y amortización del capital de instalación, y finalmente los gastos comerciales determinados por la venta.

El *coste del material* se aprecia preferentemente por determinación del rendimiento, que se obtiene atendiendo a todos los ingredientes necesarios en todo el proceso de fabricación, referido a una cantidad de grasa prefijada. Con tal objeto, si no existe un control químico regular de la fabricación, se pesa en una caldera lo más exactamente posible todo el material necesario, y se determina igualmente con la mayor exactitud el peso del producto. Así se obtiene una serie de datos que se pueden utilizar, al menos de un modo aproximado, para el indispensable cálculo, aunque no debe olvidarse que las condiciones de trabajo que se dan en estas cocciones de prueba para el cálculo no son las mismas que en el trabajo en gran escala.

Por lo relativamente inseguro de esta determinación del rendimiento, debe preferirse siempre el cálculo del rendimiento a base de análisis químico, que da directamente consecuencias respecto al

[1] Comp. Dr. *O. Sachs*, Kalkulationen im Seifenbetrieb. Seifensiederzeitung 1908, pág. 329 y sigs.

contenido en ácidos grasos y a las cantidades existentes de los otros componentes (álcalis, sales, etc.). Si se cuecen solamente grasas neutras con álcalis cáusticos, de los valores de los álcalis hallados analíticamente se pueden calcular las cantidades de lejía consumidas; pero si se elaboran ácidos grasos por saponificación carbónica, es necesario conocer el número de ácido y el número de saponificación de la masa de grasa para apreciar por separado el consumo de álcalis cáusticos y de carbonatos. La multiplicación del número de ácido de la masa de grasa por 0,09446 da el consumo de sosa al amoníaco en tanto por ciento del peso de la grasa, mientras que la multiplicación del número de ester de la grasa por 0,07133 permite saber del mismo modo el consumo en sosa cáustica. No obstante, como al sangrar la sublejía, el carbonato no usado nunca puede ser recuperado completamente, conviene en el cálculo aumentar en 0,2-0,3 % del peso de sublejía obtenido, el contenido en álcalis apreciado analíticamente. El consumo de sal es lo mejor apreciarlo por medición y análisis de la sublejía obtenida.

Pero la cantidad de ácidos grasos de una masa de jabón hallada analíticamente nunca coincide con el peso de la masa de ácidos grasos empleada, pues, por ejemplo, los ácidos grasos de saponificación contienen todavía grasas neutras, grasas de desecho, aceites de mala calidad e impurezas insaponificables que deben ser exactamente tenidas en cuenta en el cálculo de las proporciones de la masa de grasa. Por esto es conveniente para la determinación del rendimiento en jabón, apreciar también el contenido en ácidos grasos formadores de jabón, de la grasa bruta que se va a elaborar, y determinar el rendimiento según la igualdad:

$$\textit{Rendimiento en jabón} = \frac{\textit{Por ciento de ácidos grasos utilizables en la grasa} \times 100}{\textit{Por ciento de ácidos grasos hidrat. del jabón}}$$

Por ejemplo, si se ha hallado ser de 62,75 % el contenido en ácidos grasos de un jabón, el rendimiento sería de 149,0 si la masa de grasa inicial contuviera 93,5 % de ácidos grasos utilizables, y de 151,4 si existieran 96 % de ácidos grasos saponificables [1]). Evidentemente no hay que olvidar en este modo de determinar el rendimiento que éste, calculado sobre el producto recién salido de la caldera, experimenta una notable reducción al secarse, especialmente en el almacenaje, y por lo tanto conviene repetir la determinación sobre el producto destinado a la venta para excluir la posibilidad de conclusiones erróneas de toda clase.

En el cálculo del coste de los materiales evidentemente no debe olvidarse calcularlos, aduanas pagadas, franco fábrica o estación del lugar en que la fábrica está instalada, y que deben tenerse en cuenta

[1]) Comp. Seifensiederztg. 1906, págs. 5 y 621; 1909, pág. 890.

las pérdidas de tara (en el aceite de palma es a menudo de 3 a 4 %), de duelaje y de blanqueo, y por otra parte el valor de los envases para el transporte.

Los *gastos de fabricación* comprenden en primera línea los jornales de los obreros, los costes de la calefacción y de la producción de vapor, luz y fuerza, los de reparación y mantenimiento de la maquinaria, así como los intereses y amortización del capital de instalación. En la preparación de productos de diversa clase, es naturalmente dificilísima la repartición exacta de estos costes entre las diversas ramas de la fabricación, y por esto se procede generalmente apreciando en general la parte de la totalidad de gastos anuales que corresponde a 100 Kg del producto, y se procede al correspondiente recargo, aunque naturalmente el coste de producción, p. ej. de jabón de grano sea notablemente más elevado que el de la fabricación de jabones blandos, que pueden pasar directamente de la caldera a los envases. Aun dentro de la fabricación de jabones de grano, la obtención de diversas formas y pesos da lugar a grandes oscilaciones del precio de coste por unidad de peso. Por lo tanto será siempre recomendable apreciar los costes de la obtención de los productos especiales permanentemente fabricados, y especialmente las horas de trabajo empleadas, el consumo de fuerza y de carbón, pudiendo también utilizar como fundamento experimental pequeñas cocciones realizadas con vistas al cálculo. De todos modos el consumo de carbón no es proporcional a la cuantía de la masa, pues con el aumento de producto disminuye de manera no despreciable el tanto por ciento de combustible consumido. En general, grandes instalaciones con desdoblamiento de grasas y disposiciones de concentración de la glicerina exigen aprox. en carbon 25-35 % de la cantidad de jabón fabricada, incluyendo las cantidades necesarias para la producción de luz y fuerza [1]).

A los gastos de fabricación corresponden también el coste del envase, es decir, los dispendios ocasionados por las cajas, barriles, bolsas de polvos de jabón, sacos, papel de embalaje, balduque, etc., así como los jornales devengados en la operación, y si se emplean máquinas de embalar, el coste de su funcionamiento, así como la amortización y el interés.

Los *gastos comerciales* finalmente, es decir, los gastos de venta (mantenimiento de agentes y viajantes), los costes de expedición, así como los llamados «gastos generales» como primas de seguros, tributos, comisiones de venta, descuentos de letras, etc., forman como hemos dicho el tercero de los principales factores del cálculo.

[1]) Comp. Seifensiederztg. 1911, pág. 424.

Si la fábrica posee un ramal de vía férrea para enlazarla con la principal y los gastos de explotación y conservación de la misma no han sido introducidos en el cálculo de las primeras materias, habrá que considerarlos ahora como gastos de transporte. Deben tenerse en cuenta además las condiciones de pago concedidas a la clientela, descuentos, rebajas, y a menudo también las faltas de pago, y finalmente no debe ser olvidado el coste del anuncio, que en algunas explotaciones constituye a menudo la parte esencial de los gastos comerciales.

Acostúmbrase muchas veces introducir en el cálculo los gastos de fabricación y los gastos comerciales mediante un tanto por ciento de recargo establecido más o menos experimentalmente. Por ejemplo se contará 6 % por coste de fabricación y 17 % por gastos comerciales [1]).

No obstante este método es poco recomendable, por no ser independiente de las alzas y bajas del precio del material bruto, y por no tener bastante en cuenta tampoco las oscilaciones dependientes de la cuantía de las distintas empresas. A semejante proceder más o menos especulativo hay que preferir indudablemente el establecimiento lo más exacto posible de los dispendios necesarios, del modo anteriormente descrito.

[1]) Seifensiederztg. 1907, pág. 1105.

# INVESTIGACIÓN ANALÍTICA DE LOS JABONES Y AGENTES DETERSIVOS

Además de la investigación de las grasas y aceites que se van a saponificar, cuyos fundamentos ya se han expuesto en otra parte de este tratado [1]), es también precisa la investigación analítica del producto de la fabricación, por un lado como verificación o compulsación de la marcha de la fabricación y por otro lado por conveniencia meramente comercial. A continuación se exponen por esto los más importantes métodos de análisis del jabón, sujetándolos completamente a los «Métodos unitarios para la investigación de grasas, aceites, jabones y glicerinas» [2]) publicados por la Unión de fabricantes de jabón alemanes y que ya han sido repetidamente citados, publicación que ha dado lugar por primera vez a la posibilidad de conducir de una manera uniforme los análisis del jabón.

**Toma de muestra.** Para tomar la muestra de pastillas de jabón duro, divídese una de ellas en cuatro partes iguales por una sección longitudinal y otra transversal, sacando de ellas delgadas láminas de la superficie de sección, desmenuzándolas rápidamente y pesándolas después de haber entremezclado. De los jabones en barra o en bloque hay que extraer la muestra destinada a la investigación del interior del trozo de jabón.

De los jabones blandos, caso de no poderse entremezclar con la espátula, se tomará el promedio de la muestra para el análisis; los jabones en polvo se entremezclarán perfectamente antes de someterlos al análisis.

La pesada debe realizarse lo más rápidamente posible, y en caso necesario con auxilio de los vasitos de pesar.

La clase y modo de los ensayos dependen en conjunto del fin propuesto. Generalmente se atiende a:

1. Determinación del contenido en agua;

[1]) V. pág. 76 y sigs.

[2]) Einheitsmethoden zur Untersuchung von Fetten, Ölen, Seifen und Glyzerinen, Berlin 1910.

2. Determinación del contenido en «grasa total»;
3. Determinación del álcali total;

Además, en las investigaciones detalladas:

4. Determinación del álcali combinado con el ácido graso;
5. Determinación del álcali cáustico libre (si es caso, también del amoníaco);
6. Determinación del álcali carbonatado;
7. Determinación de los ácidos grasos libres;
8. Determinación de la grasa neutra no saponificada;
9. Determinación de las materias análogas a la grasa, no saponificables;
10. Determinación del contenido en resina;
11. Determinación del contenido en glicerina;
12. Reconocimiento cualitativo y cuantitativo de las substancias orgánicas e inorgánicas agregadas;
13. Determinación de aceites etéreos e hidrocarburos;
14. Apreciación de las materias colorantes;
15. Determinación de la lanolina;
16. Reconocimiento cualitativo y cuantitativo de las substancias que desprenden oxígeno;
17. Investigación de los jabones medicinales.

En todos los casos hay que distinguir entre los métodos científicos exactos, los métodos convencionales y los métodos rápidos, de los cuales, en casos de duda, hay que considerar como decisivos los métodos convencionales, a no ser que entre los litigantes se hayan establecido otras estipulaciones.

**1. Determinación del contenido en agua.** Exactas apreciaciones del contenido en agua de un jabón por desecación y determinación de la pérdida de peso, sólo son posibles si junto con el agua no contiene el jabón otras mezclas volátiles, hidrocarburos, etc. Si este es el caso, debe recomendarse la determinación indirecta del agua, apreciando todos los demás componentes del jabón y calculando el agua por diferencia.

En la desecación de jabones muy ricos en agua se presenta el inconveniente de que a la temperatura de unos 100° funde la masa y se cubre de una película que no es atravesada por el vapor de agua. Según el *método convencional,* se desecan 5-8 g del material en ensayo bien desmenuzado en una cápsula plana, preferentemente de platino, con varilla de vidrio tarada, agitando frecuentemente, primero a 60-70° y sólo más tarde a 100-105°, hasta casi constancia de peso. Si se da el caso de jabones muy ricos en agua, es recomendable proceder a la desecación en presencia de arena calcinada o de

piedra pómez; y quizá mejor, según *Gladding* [1]), evaporar y desecar la solución alcohólica del jabón sobre arena cuarzosa.

Además de este método convencional es recomendable el método rápido de *Fahrion* [2]): Pésanse exactamente en una cápsula de platino 2 a 4 g de jabón, agrégase una cantidad triple a cuádruple de ácido oleico puro y liberado de todos los componentes volátiles por haberlo calentado previamente a 120° C.

Caliéntase cautamente la cápsula con una llamecita, hasta haberse expulsado el agua y aparecer límpida la solución de jabón. La pérdida de peso apreciada después del enfriamiento calcúlase como agua. Este método, que en breve tiempo da resultados muy concordantes, puede no obstante sólo emplearse si no existen cargas y especialmente carbonatos que entren en reacción con el ácido oleico.

**2. Determinación de la grasa total.** Entiéndese en general por contenido en grasa total de un jabón la masa de todos los componentes «grasosos» existentes, es decir, los ácidos grasos, los ácidos resínicos, la grasa neutra no saponificada, lo insaponificable, etc. Claro está que en un jabón intachable obtenido de buenas primeras materias, el contenido en grasa total y el contenido en ácidos grasos son idénticos, y por esto en general se hace caso omiso de la determinación de los componentes no saponificados y de los insaponificables. Sin embargo, la determinación de la grasa neutra es indispensable cuando por defectos de cocción han quedado insaponificadas grandes cantidades de grasa. La determinación de lo insaponificable es imprescindible cuando se han empleado primeras materias de baja calidad (grasa de batán, grasa de lana, etc.), así como cuando deliberadamente se han agregado a la masa de jabón hidrocarburos y materias análogas. En algunos casos es también conveniente proceder a la separación de ácidos grasos y ácidos resínicos; sin embargo, todas estas determinaciones especiales deben ser dejadas de lado para no emprenderlas hasta más tarde.

Para la determinación exacta del contenido en grasa total únicamente pueden darse como válidos los métodos gravimétricos. Los volumétricos, muchas veces recomendados, sólo pueden ser utilizados como orientación rápida en la marcha de la fabricación, pues sus resultados sólo pueden ser tenidos por aproximados y carecen de valor decisivo.

Practícase el método gravimétrico acidificando con ácido mineral diluído el ensayo de jabón en examen y apartando los ácidos grasos separados de la solución acuosa, ya en estado sólido (si conviene previa adición de un agente endurecedor) por filtración, ya por agitación con un disolvente de grasas. El método primeramente mencio-

[1]) Chem. Ztg. 1883, pág. 568.
[2]) Zeitschr. f. angew. Chemie 1906, pág. 385.

nado es muy conocido con la denominación de «método de la torta de cera» y el último como «método de extracción por el éter».

Para practicar el «*método de la torta de cera*» se tratan en una cápsula de porcelana 6 a 10 g del jabón bien desmenuzado con 20 a 30 veces su peso de ácido sulfúrico 12 veces diluído, y se calienta hasta que flota en la superficie el ácido graso límpido. Para facilitar la solidificación del mismo y su separación del agua ácida, se agregan 6 a 10 g de cera blanda o de ácido esteárico, previamente bien pesados, a la masa, con lo que habiendo fundido bien el conjunto se forma por enfriamiento un disco compacto, duro, fácilmente separable del líquido subyacente. Tírase ahora el agua que contiene el ácido y se lava la torta fundida con agua fresca, hasta que las aguas de loción dejen de contener ácido sulfúrico. Después de la última fusión y decantación se deseca la cápsula con la torta primero a 70° y después a 100°, agregando al fin un poco de alcohol para mayor seguridad de que toda el agua ha sido evaporada. Después de enfriar se pesa el conjunto.

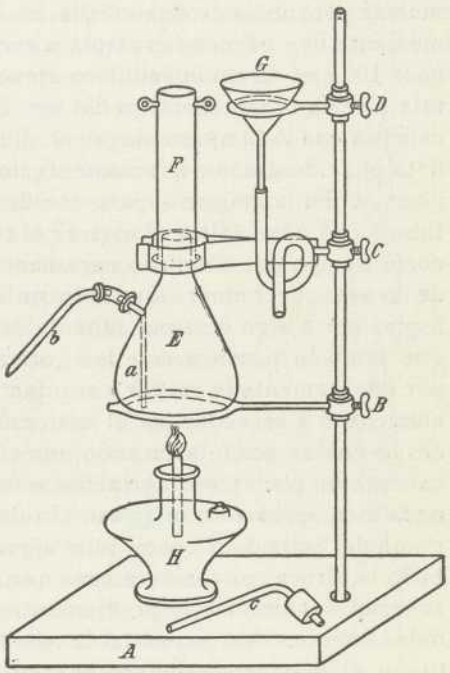


Fig. 170. — Analizador de jabón, de Stiepel.

Con el uso del *analizador de jabón de Stiepel* [1]) se tiene una modificación del método de la torta de cera, suficiente para la compulsación de la fabricación y el cálculo. Como representa la figura 170, el aparato consiste en un matraz de Erlenmeyer *E* que descansa en una tela metálica colocada encima del aro *B*, y sostenido por una pinza de latón *C* sujeta también al soporte *A*. Este matraz de Erlenmeyer lleva soldado un tubo *a* que por dentro llega al fondo y por fuera sobresale lo preciso para enchufar cómodamente un trozo de tubo de goma. En el cuello esmerilado exteriormente del Erlenmeyer se ajusta un tubo cilíndrico *F*, también esmerilado por abajo y provisto por arriba de dos asas,

[1]) Seifenfabrikant, 1904, pág. 370.

mediante las cuales puede ser esta parte del aparato fácilmente suspendida con ganchos de alambre de la balanza. Forman parte también de este aparato un embudito con tubo de goma apoyado en el aro *D*, un corto tubo de vidrio *B* doblado y estirado por el extremo exterior y otro tubito de vidrio doblado *c* con tapón de corcho. Se calienta mediante la lámpara de alcohol.

Procédese a la determinación de los ácidos grasos tarando primero el matraz de Erlenmeyer y pesando exactamente en el mismo 25 g del jabón en examen. Los jabones sólidos se cortan previamente en pequeñas tiras delgadas; los jabones blandos se introducen en el matraz por medio de una varilla de vidrio, y los jabones en polvo mediante una pequeña espátula o cucharilla. En seguida se agregan unos 100 $cm^3$ de ácido sulfúrico aprox. al 10 % en el matraz, se instala éste en la tela metálica del aro *B*, se sujeta con la pinza *C* y se calienta con la lámpara de alcohol hasta que sobre el agua ácida flota el ácido graso perfectamente límpido. Terminada así la descomposición del jabón con separación de los ácidos grasos, se enlaza el tubo *b* con *a*, se aplica al matraz el tubo *c* con el tapón y se aspira corto tiempo por el mismo para hacer pasar al matraz toda gotícula de grasa que hubiere quedado en el tubo *a*. A veces también se aspira por *b* algo de agua caliente de una copa en el matraz, con lo que también pasan a éste las gotículas de grasa. Luego se extrae por *b* lentamente la mayor cantidad del ácido sulfúrico, hasta que comienzan a ascender por el tubo esférulas de ácido graso, y entonces se envían por *b*, aspirando, unos 150 $cm^3$ de agua al matraz, se calienta un poco y por agitación se lavan los ácidos grasos. Terminada esta operación, se quitan el tubo *b* y el *c*, se enlaza el tubo de goma del embudo *G* con el tubo *a* y se da al borde superior del embudo la altura conveniente para que esté algo más bajo que el borde superior del cilindro *F*, previamente pesado, que también se coloca debidamente. Así se evita la posibilidad de rebosadura. Llénase luego el matraz de Erlenmeyer mediante el embudo *G* con agua caliente, hasta que los ácidos grasos hayan sido impelidos completamente al cilindro *F*, y se deja entonces todo el aparato en reposo hasta que los ácidos grasos, si conviniera, previa adición de 5 g de parafina o de ácido esteárico, se hayan solidificado completamente. Sepárase ahora del soporte el matraz con cilindro y embudo, pónese el embudo boca abajo en una copa y se airea un poco el cilindro para expulsar mejor por acceso de aire el agua que contiene. Separada el agua se enjugan las superficies superior e inferior de la masa grasa pasando suavemente por ellas papel de filtro, y se procede de nuevo a la pesada del cilindro. No se procede a una ulterior desecación de los ácidos grasos, pues el contenido en agua de los ácidos grasos fundidos límpidos es aprox. de 0,5 %, y por lo tanto no hay que tenerlo en cuenta en el cálculo.

Dedúcese el contenido en ácidos grasos de la muestra investigada de esta sencilla manera: Siendo de 23,67 g el peso del cilindro vacío y de 39,38 g el peso del mismo cilindro después de emplearlo en el análisis de 25 g de substancia, el tanto por ciento de ácidos grasos en el producto analizado será:

$$(39{,}38 - 23{,}67) \times 4 = 15{,}71 \times 4 = 62{,}84\ \%.$$

Si se ha agregado 5 % de parafina o de estearina, evidentemente habría que restarlos antes de la multiplicación por 4.

Según el *método de convención* fundado en el principio de extracción por el éter, se disuelven en agua caliente 10 a 20 g de jabón o polvo de jabón y se descomponen en el embudo separador con ácido sulfúrico en exceso. Después los ácidos grasos separados se sacuden enérgicamente con 100 cm³ de un éter de petróleo que hierva a no más de 65°, y el líquido acuoso ácido se somete en otro embudo separador a una nueva agitación con 100 cm³ de éter de petróleo. Las soluciones grasas en éter de petróleo lavadas con agua hasta dejarlas exentas de ácido se reúnen y se evaporan al baño maría a baja temperatura en matracito pesado, hasta sequedad y constancia de peso. Si se trata de los ácidos grasos del aceite de coco y del de palmisto, a causa de su volatilidad no debe excederse la temperatura de desecación de 55° C, mientras que tratándose de los ácidos grasos del aceite de linaza, a causa de su gran oxidabilidad deben ser desecados en corriente de ácido carbónico lavado con ácido sulfúrico concentrado.




Fig. 171.
Bureta separadora de Huggenberg.

Consíguese una cómoda ejecución del método descrito mediante la *bureta separadora de Huggenberg* (fig. 171), cuyo empleo permite evaporar y pesar una parte alícuota del líquido etéreo en lugar de su totalidad, y así se realiza en breve tiempo la investigación.

La bureta separadora lleva en la parte inferior una llave de vidrio y en la superior un tapón esmerilado. Su capacidad total es de 160 cm³ y comprende tres ensanchamientos. La señal inferior se encuentra a 2 cm³ por encima de la llave y la superior a 150 cm³. En las porciones estrechas del aparato existen divisiones que permiten la lectura hasta $^1/_{10}$ cm³.

Para realizar una determinación de grasa se pesan exactamente 4-5 g de jabón sódico ó 5-6 g de jabón potásico en una capsulita o en un vasito, se disuelven en 50-60 cm³ de agua hirviente, y la solución se pasa íntegramente a la bureta, en la que previamente se habrán

puesto 25 $cm^3$ de ácido sulfúrico normal. (Si únicamente deben determinarse los ácidos grasos, se emplean 20 $cm^3$ de ácido sulfúrico aproximadamente al 10 %.) Después de sacudir ligeramente y de dejar enfriar, se agrega a los ácidos grasos separados éter acuoso hasta aprox. la mitad del ensanchamiento superior (40 a 50 $cm^3$), y después de haber cerrado con el tapón de cristal, se agita a menudo y bien, apretando el tapón con el pulgar. El tapón lleva al lado una abertura circular, en correspondencia con otra del cuello de la bureta. Así, teniendo el instrumento vertical, se puede igualar en todo caso la sobrepresión causada por el éter y volver a cerrar en seguida herméticamente la bureta. La separación entre éter y agua se consigue rápidamente. Expúlsase el líquido ácido, agítase una o dos veces más la capa etérea con algunos centímetros cúbicos de agua y el agua de loción se reúne con el líquido ácido acuoso. La solución etérea de ácido graso que ahora queda en la bureta se diluye hasta la señal 89 $cm^3$ o hasta la 149 $cm^3$. Después de sacudir vivamente se lee exactamente el nivel de la capa superior de éter, luego se expulsan las pequeñas cantidades de agua de la llave y su punta, dejando caer 1-2 $cm^3$ del líquido, y en seguida se toma un número conocido de centímetros cúbicos de la solución etérea (p. ej. 88-60 = 28 $cm^3$) en un matraz de Erlenmeyer exactamente tarado. Evapórase el disolvente en la estufa de agua hirviente en aprox. $^1/_4$-$^1/_2$ hora, después se deseca el matracito con los ácidos grasos en la correspondiente estufa hasta constancia de peso, lo cual se consigue en $^1/_2$-$^3/_4$ hora. La cantidad pesada de ácidos grasos se refiere por el cálculo a toda la capa etérea y luego a 100 g de jabón.

Si se trata de jabones de coco o que se hayan obtenido con notable proporción de aceite de coco o aceite de palmisto en la masa de grasa inicial, lo cual se descubre por el olor y por los humos que se desprenden durante la evaporación de la solución etérea grasa, conviene, como se ha dicho, proceder a la desecación sólo a 50-55° C o sea sólo sobre la estufa. Así se evitan notables pérdidas de ácidos grasos volátiles.

Los usuales métodos de determinación de los ácidos grasos no convienen por lo dicho a los jabones de aquellas grasas que contienen muchos ácidos grasos volátiles o solubles en el agua (jabones de aceite de palmisto y de aceite de coco). Hállase en tal caso una cantidad de ácido graso demasiado pequeña, porque parte del ácido graso se pierde por volatilización durante la desecación, y parte pasa al agua de loción. *Heselmann* y *Steiner* [1]) han señalado, por ejemplo, que en un jabón de coco con 65 % de contenido en ácido graso, después de desecar durante unas 4 horas los ácidos grasos a 100° C,

[1]) Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1898, 4, 393.

se halla una proporción de ácidos grasos de sólo 43,5 %. Al mismo tiempo la desecación de 4 horas producía una diminución del número de ácido de 257,2 a 205,6, lo cual demuestra que casi todos los ácidos grasos de bajo peso molecular se volatilizan a 100° C. Por esto los mencionados autores han prescrito pesar en vez de los ácidos grasos los jabones potásicos.

Otro procedimiento emplea *F. Goldschmidt* [1]) determinando volumétricamente los ácidos grasos del jabón, omitiendo toda desecación a elevada temperatura. Sepáranse, como de ordinario, los ácidos grasos de un gran trozo de jabón, y se lavan. Trátanse los ácidos aislados con sulfato sódico anhidro y se dejan durante la noche a la temperatura del local. Si los ácidos grasos son sólidos a la temperatura ordinaria, deben disolverse en éter y desecar la solución etérea con el sulfato sódico. Después de suficiente reposo, se filtran los ácidos grasos o su solución etérea a través de un filtro seco, y en caso necesario se evapora el éter en un baño maría a 45-50° C. Así se tiene sin haber calentado un ácido graso inalterado, cuyo número de ácido no puede sufrir alteración por volatilización de los ácidos grasos de bajo peso molecular. Pésanse ahora 2 g de los ácidos grasos así obtenidos, y se determina su número de ácido del modo usual. Para el análisis de los mismos se disuelve luego el jabón en el agua, se descompone en el embudo de separación y se sacuden los ácidos grasos con éter. Después de lavar dos veces con agua se abandona la solución etérea en un matracito de Erlenmeyer, se enjuaga con aprox. el mismo volumen de alcohol, más bien en exceso, y se valora con lejía acuosa seminormal. Conociéndose por el ensayo previo cuánto álcali corresponde a 1 g de ácido graso, la valoración dará inmediatamente el contenido del jabón en ácido graso. Es recomendable proceder paralelamente a la determinación del álcali consumido por el éter-alcohol empleado como disolvente para restar el correspondiente volumen de lejía del gastado en la valoración de los ácidos grasos. También hay que advertir que ambas valoraciones deben efectuarse con el mismo líquido alcalino.

El método de valoración de *Goldschmidt* se realiza en poco tiempo y por lo tanto debe ser recomendado como el mejor para rápido control de fabricación. Con masas de aceite de coco sin mezcla no es necesario determinar el peso molecular de los ácidos grasos, si se toma por base un valor medio. Los valores obtenidos discrepan sólo en 1-2 % del valor real para jabones de coco puros con 50 66 % de riqueza en ácidos grasos, y en 0-5 % aproximadamente para jabones muy cargados, con unos 20 % de ácidos grasos.

[1]) Seifenfabrikant 1904, pág. 201.

**3. Determinación del álcali total.** Entiéndese por álcali total la suma del que existe libre más el combinado con el ácido carbónico (o silícico, o bórico) y con los ácidos grasos.

En general se realiza la determinación del álcali total simultáneamente con la de la grasa total, llevando a cabo con álcali normal la descomposición del jabón necesaria para esta última operación, y revalorando con lejía normal el exceso de ácido no combinado. En el método de la torta de cera se emplea para la valoración el agua ácida de debajo de la torta, junto con las aguas de loción obtenidas al fundir la misma; en el método de extracción con éter (bureta de *Huggenberg*) la capa acuosa separada en el embudo, unida también a las correspondientes aguas de loción.

Según el *método convencional*, 10-20 g de jabón se disuelven en caliente en agua y se descomponen con 50-100 $cm^3$ de ácido sulfúrico normal. La solución ácida separada del ácido graso en límpida fusión se pasa a un vaso, se une con las aguas de loción de la torta de ácido graso y se valora, con adición de metilnaranja como indicador, con lejía alcalina normal, hasta el paso a amarillo naranja. La diferencia en centímetros cúbicos entre el ácido normal empleado y la lejía normal consumida en la retrovaloración corresponde al álcali total: 1 $cm^3$ de ácido normal equivale a 0,03105 g $Na_2O$ o a 0,04715 g $K_2O$.

Tratándose de jabones duros se calcula ordinariamente el álcali en óxido sódico $Na_2O$, pero con jabones blandos se calcula como óxido potásico $K_2O$, desentendiéndose de que los jabones duros a veces contengan también potasio, y los jabones blandos en los más casos contengan sodio. Si se desea establecer las cantidades respectivas de los álcalis, se determina en un ensayo el álcali total alcalimétricamente, y en un segundo ensayo, descomponiéndolo con ácido clorhídrico, se determina en la solución el potasio con cloruro de platino. Del potasio hallado y del álcali total se deduce por diferencia el sodio.

**4. Determinación del álcali combinado con el ácido graso.** La cantidad de álcali combinado con el ácido graso se deduce del número de saponificación o del número de neutralización de los ácidos grasos separados del jabón.

**5. Determinación de los álcalis cáusticos libres y del amoníaco.** Si en un jabón existe álcali en exceso, una solución del mismo al 2 % en alcohol de 96-98 % se teñirá de rojo por adición de fenolftaleína.

En presencia de grandes cantidades se procederá a la determinación según el siguiente *método convencional:* disuélvense, calentando al baño maría, 10 g de jabón en 100 $cm^3$ de alcohol absoluto; la solución se separa de lo insoluble por filtración a través de un filtro

de agua caliente, y se valora con ácido clorhídrico decinormal, previa adición de fenolftaleína, hasta desaparición del color rojo. 1 $cm^3$ de ácido clorhídrico decinormal corresponde a 0,005616 g de KOH o a 0,004006 g de NaOH.

Para la determinación de pequeñas cantidades de álcalis libres es conveniente emplear el método al cloruro bárico de *Heermann* [1]). Según la alcalinidad del jabón, se disuelven 5-10 g en unos 300 a 400 $cm^3$ de agua destilada recién hervida y se precipita en caliente con 15 $cm^3$ de solución neutra de cloruro bárico (300 : 1000). El jabón de barita precipitado junto con el carbonato bárico se calienta breve tiempo al fuego desnudo para que se aglomere, se filtra y el filtrado se valora con ácido clorhídrico $^1/_{10}$ normal, previa adición de fenolftaleína.

La determinación del *amoníaco* que se halla parcialmente libre en los polvos de jabón y en muchos agentes detersivos textiles, se obtiene por destilación de la solución acuosa obtenida del preparado en ensayo y fuertemente alcalinizada con lejía sódica. El destilado se recibe en un condensador provisto de ácido clorhídrico decinormal. Terminada la destilación, se revalora el exceso de álcali con lejía sódica $^1/_{10}$ normal y metilnaranja como indicador. 1 $cm^3$ de ácido clorhídrico $^1/_{10}$ normal corresponde a 0,001703 g de amoníaco o a 0,005349 g de cloruro amónico.

**6. Determinación del álcali carbonatado.** En general el álcali carbonatado no se determina directamente, sino que se deduce del álcali total, restando el álcali combinado con ácidos grasos y el álcali libre. Este cálculo sencillo resulta no obstante algo complicado cuando se ha agregado también vidrio soluble, por ser entonces también necesario determinar exactamente el contenido en ácido silícico. Admitiendo para el vidrio soluble la fórmula $Na_2O \cdot 4\,SiO_2$ o bien $K_2O \cdot 4\,SiO_2$, la sílice hallada se debe calcular en combinación con $Na_2O$ o $K_2O$, para restarla también del álcali total.

Pero puede combinarse con la apreciación del contenido en álcali libre, una determinación rápida del álcali carbonatado, recogiendo en un filtro la mezcla salina insoluble en alcohol absoluto, lavándola con alcohol, disolviéndola en agua y finalmente valorando con ácido clorhídrico seminormal y metilnaranja como indicador. 1 $cm^3$ ácido clorhídrico $^1/_2$ normal corresponde a 0,02652 g de sosa o a 0,03455 g de potasa. No obstante, el método da sólo resultados fidedignos si en lo insoluble en alcohol no existen silicatos ni boratos alcalinos u otras materias de relleno descomponibles por los ácidos.

Según el *método convencional* (método de carbonatación de *Heermann*), 10 g de jabón se pulverizan finamente, desecan y disuel-

[1]) Chem. Ztg. 1904, pág. 53.

ven en alcohol absoluto. Hácese pasar gas carbónico por la solución hasta haber convertido en carbonato alcalino todo el álcali cáustico libre. Lo insoluble se recoge en un filtro y se lava con alcohol absoluto hirviente hasta que el filtrado deja de ser ácido. Disuélvese en agua el contenido del filtro y la solución acuosa enfriada se valora, con adición de metilnaranja como indicador, con ácido clorhídrico decinormal, hasta manifiesto viraje del color.

1 $cm^3$ ácido clorhídrico decinormal corresponde a 0,006915 g potasa $K_2CO_3$ o a 0,005305 g sosa $Na_2CO_3$.

De la cantidad de carbonatos alcalinos hallada hay que restar ahora el álcali cáustico libre obtenido por otro método (método al cloruro bárico). En presencia de silicato alcalino o de borato alcalino, de la alcalinidad total del residuo que quedó en el filtro debe todavía restarse la alcalinidad calculada a base de la determinación del ácido silícico y del ácido bórico.

**7. Determinación de los ácidos grasos libres.** Los ácidos grasos libres que pueden hallarse, sin intención, en los jabones no correctamente obtenidos, pero también existen en gran cantidad, según *Schrauth* [1]) en los jabones ácidos, pueden obtenerse del siguiente modo, con arreglo al *método convencional*:

Disuélvense 20 g de jabón en alcohol previamente neutralizado (60 % en volumen) y se valoran hasta débil coloración roja en lejía alcohólica potásica n/10, empleando como indicador la fenolftaleína. Del consumo de álcali se puede deducir el ácido graso libre, y expresar éste en tanto por ciento de ácido oleico.

Un $cm^3$ álcali n/10 corresponde a 0,0282 g de ácido oleico.

**8. Determinación de la grasa neutra no saponificada.** Según el *método convencional*, se tratan en alcohol de 90 % unos 6 a 8 gramos de la grasa total aislada del modo descrito [2]) y se alcaliniza hasta débil coloración roja con lejía alcohólica potásica seminormal y fenolftaleína. Pásase la solución a un embudo separador, enjuagando con agua de modo que el contenido total de la solución en alcohol no se rebaje a menos de 50 %. Sacúdese ahora con 75 a 100 $cm^3$ de éter de petróleo (punto de ebullición máximo 65°), y se extrae otra vez con otros 50 $cm^3$ de éter de petróleo. El extracto es éter de petróleo, repetidamente lavado con alcohol de 50 %, da una vez evaporado el disolvente, la masa de la grasa neutra sin saponificar y de las materias análogas a grasa insaponificables contenidas en el jabón.

Este residuo pesado se saponifica ahora con exceso de potasa alcohólica, y la solución de jabón obtenida se extrae otra vez con

[1]) Comp. págs. 95 y 132.
[2]) V. pág. 728.

éter de petróleo del modo descrito. El extracto ahora obtenido consiste en lo insaponificable, mientras que la grasa neutra se deduce por diferencia entre el residuo total resultante de la primera extracción y lo insaponificable.

**9. Determinaciones de las materias análogas a grasas, insaponificables.** Si se trata solamente de la determinación de lo insaponificable, lo mejor es proceder del modo expuesto a propósito de los métodos de investigación de las grasas y aceites [1]). Debe, no obstante, advertirse, que con este método a veces se tropieza con obstáculos al aplicarlo a los jabones de coco y de palmisto, y que por esto se recomienda proceder previamente a una desecación a 100° del jabón finamente desmenuzado, para realizar después la extracción con éter de petróleo en el aparato de extracción de *Soxhlet*.

**10. Determinación del contenido en resina.** La mejor manera de conseguir la demostración cualitativa de la existencia de ácidos resínicos en el jabón es por el método de *Liebermann-Storch*. Los ácidos grasos separados, mediante ácido mineral, del jabón en ensayo se disuelven en anhídrido acético, y la solución se enfría. En seguida se agrega con cuidado ácido sulfúrico de peso específico 1,53. En presencia de las más mínimas cantidades de ácido resínico aparece una coloración violeta rojiza; si la solución está caliente, el color se desvanece casi inmediatamente, pasando a pardo amarillento. Los ácidos grasos no dan el color violeta; no obstante, debe advertirse que en la mezcla de ácidos grasos podría existir colesterina, que da con ácido sulfúrico y anhídrido acético una coloración semejante. En este caso debe expulsarse esa substancia por agitación de la solución de jabón con éter antes de proceder a la separación de los ácidos grasos.

Para la determinación cuantitativa de la resina en presencia de ácidos grasos se emplea casi siempre el método de *Twitchell*, fundado en que los ácidos grasos en solución alcohólica son convertidos en sus esteres etílicos por la acción del gas ácido clorhídrico, mientras que los ácidos de la resina en iguales circunstancias no experimentan alteración.

La realización de esta determinación, también usada como método *convencional*, se lleva a cabo del siguiente modo: pésanse exactamente 2 a 3 g de la mezcla de ácidos grasos y ácidos resínicos en un matracito de unos 150 $cm^3$ provisto de tapón de cristal, y se tratan con el décuplo de alcohol absoluto. Húndese entonces el matraz en agua fría y se hace pasar a través del líquido una corriente de ácido clorhídrico seco hasta que deja de ocurrir toda absorción,

[1]) V. pág. 90.

lo cual ocurre comúnmente al cabo de unos $^3/_4$ hora. Retírase entonces el matracito del agua fría, y después de enjuagar con un poco de alcohol absoluto el tubo de entrada del gas, se deja cerrado al menos por una hora. Dilúyese luego el contenido del matraz con aprox. quíntuple volumen de agua y se calienta hasta que la solución ácida se ha vuelto límpida.

Termínase el análisis volumétricamente.

El contenido del matraz se pone en un embudo separador y se sacude íntimamente con 75 cm³ de éter, que sirve al mismo tiempo para enjuagar el matracito. La solución acuosa ácida se abandona, y la solución etérea, que contiene el ester etílico del ácido graso y los ácidos resínicos, se lava con agua hasta disipación de la reacción ácida (ensayo con papel de tornasol). Después de agregar 50 cm³ de alcohol se valora, empleando como indicador fenolftaleína, con lejía potásica n/2. Con esto se combinan con el álcali únicamente los ácidos resínicos para formar jabones de resina, mientras que los esteres etílicos de los ácidos grasos se mantienen casi inalterados.

Un cm³ lejía potásica n/2 corresponde a 0,175 g ácido resínico.

**11. Determinación del contenido en glicerina.** Los jabones de grano contienen en general poquísima glicerina, mientras que los jabones de aceite de coco y de aceite de palmisto obtenidos en frío contienen 5-6 % y los jabones blandos obtenidos de grasas neutras contienen 3-4 % de glicerina. Para la determinación exacta deben tomarse por lo tanto pesadas iniciales relativamente grandes de jabones de grano y pesadas iniciales relativamente pequeñas de los demás. La determinación se lleva a cabo según el método convencional de la manera siguiente:

Disuélvense 20 a 25 g de jabón o de polvo de jabón en agua caliente, se trata con un pequeño exceso de ácido sulfúrico y se calienta al baño maría hasta haberse conseguido la separación límpida de los ácidos grasos. Pásase luego el líquido, a través de un filtro sin pliegues humedecido, a un matraz aforado, y se enjuaga el filtro suficientemente con agua. El filtrado acuoso saturado con lejía potásica se trata con acetato de plomo hasta que deja de formarse precipitado. Llénase con agua hasta enrase, se sacude, se filtra, y una parte alícuota del filtrado se emplea para la determinación de la glicerina por el método al bicromato [1]).

En presencia de aceites etéreos, azúcar, dextrina y otras substancias, este método no es utilizable. En tal caso el contenido en glicerina debe determinarse o por el método a la acetina [2]) o por pesada directa de la glicerina como tal (purificación del agua ácida con lechada de cal, evaporación a sequedad, extracción con alcohol,

[1]) V. pág. 43.
[2]) V. pág. 44.

evaporación hasta consistencia siruposa, agotamiento del residuo con mezcla alcohol-éter y evaporación del disolvente).

**12. Investigación cualitativa y cuantitativa de substancias adicionadas.** Las substancias agregadas al jabón (relleno o carga) consisten en parte en sales solubles en agua, especialmente cloruro potásico, cloruro sódico, sulfato potásico, sulfato sódico, carbonatos alcalinos y silicatos alcalinos, en parte en substancias minerales insolubles, como talco, espato pesado, kieselgur, etc., y en parte en substancias orgánicas, principalmente harina de patatas. Para descubrir las mezclas se deseca una cantidad pesada de jabón en un vaso de desecar filtros, agujereado por arriba y por abajo, cubierto con asbesto y filtro de papel, al principio a 30°-50°, más tarde a 105°, y luego se extrae en aparato de Soxhlet por 6 horas con alcohol de 98°. Terminada la extracción se deseca nuevamente el vaso a 105°, se pesa y restando la tara se tienen las substancias adicionadas insolubles en alcohol.

En lugar de esta separación con alcohol se puede también proceder a la incineración del jabón en una cápsula de platino. Restando entonces de la ceniza total el carbonato primitivamente existente y el formado por combustión de las sales alcalinas de los ácidos grasos, se obtiene la cantidad de adiciones inorgánicas.

La incineración, según las prescripciones de la Unión de fabricantes de jabón, se lleva a cabo del siguiente modo: Carbonízanse unos 5 g de jabón o de polvo de jabón en una cápsula de platino pesada, mediante una llama de moderada intensidad. Recomiéndase alejar varias veces la llama por breve tiempo, con lo que se acelera la combustión de la principal cantidad de carbón. El que resiste al moderado caldeamiento, triturado si es preciso con una varilla de vidrio de bordes redondeados, se digiere al baño maría con agua caliente, se pasa el líquido a un vaso a través de un filtro de los llamados sin cenizas y se enjuaga con un poco de agua. El filtro con el residuo de carbón se deseca en una cápsula de platino y se incinera completamente, hasta que ya no se perciban más puntos negros de carbón. Enfriada la cápsula se agrega el filtrado y se evapora el contenido de la cápsula a sequedad, al baño maría, con adición de un poco de carbonato amónico. Después de desecar el residuo en la estufa, se encandece débilmente y al fin se pesa.

Si el ensayo cualitativo de las cenizas descubre la presencia de *ácido silícico* (esqueleto silíceo en la perla de sal de fósforo), se puede en seguida proceder sobre ellas a la determinación cuantitativa de la sílice. Según el *método convencional*, se trata la ceniza con exceso de ácido clorhídrico, cubriendo con un vidrio de reloj. Evapórase hasta obtener un polvo seco, triturando con la varilla de vidrio, agrégase ácido clorhídrico concentrado y se evapora otra vez

hasta sequedad. Habiendo agregado otra vez ácido clorhídrico se deja en reposo por unos 15 minutos a la temperatura ordinaria—para que las sales básicas u óxidos formados se conviertan en cloruros—, se agregan unos 60 $cm^3$ de agua, se calienta al baño maría, se deja posar la sílice, se decanta el líquido a través de un filtro de los llamados sin cenizas, se lava el residuo 3-4 veces por decantación con agua caliente, se pasa al filtro y se lava hasta desvanecimiento de la reacción del cloro.—Si se trata de determinaciones muy precisas, pueden reunirse la solución salina y las aguas de loción para volver a tratarlas del modo descrito.

El filtro junto con la sílice se pasa a un crisol de platino tarado, se quema todavía húmedo, se encandece la sílice hasta constancia de peso con toda la llama de un buen mechero de Teclu, y por fin se pesa.

Si la sílice hallada se quiere calcular en buen silicato del comercio (tetrasilicato $Na_2O + 4SiO_2$ o bien $K_2O + 4SiO_2$), se parte de que 1 g de ácido silícico $SiO_2$ corresponde a 1,257 g de silicato sódico $Na_2Si_4O_9$ ó a 1,390 g de silicato potásico $K_2Si_4O_9$ ó a 3,771 g de silicato sódico normal de 38° Bé.

Los restantes componentes de las cenizas quizás existentes se separan merced a su solubilidad o a su insolubilidad en el agua. Los componentes solubles en agua, como los cloruros, sulfatos, fosfatos, carbonatos y boratos alcalinos, se investigan según la marcha conocida del análisis mineral, y los insolubles, como esteatita, kieselgur, arena, pómez, etc., por desecación a 100° del residuo de cenizas completamente lavado con agua y a veces también con alcohol.

La cantidad de *materias orgánicas* de relleno, si es que existen, se deduce de la diferencia entre la totalidad de materias insolubles en alcohol y las cenizas. La determinación directa de algunas substancias orgánicas se realiza del siguiente modo: Si la investigación cualitativa ha demostrado la existencia de *almidón* o *patatas* por la reacción del yodo (coloración azul), se determinará cuantitativamente la proporción, según las prescripciones de la Unión de fabricantes de jabón, por el método de *Huggenberg*, fundado esencialmente en la insolubilidad del almidón en lejía potásica alcohólica y la solubilidad de grasa, jabón, albúmina, etc., en el mismo disolvente. El procedimiento de determinación es el siguiente: Pésanse exactamente 5-10 g de jabón en un vaso o en un matraz de Erlenmeyer de boca algo ancha, y se calientan al baño maría con 60-80 cm de lejía potásica alcohólica (aprox. 2 %) hasta disolución de la sal alcalina de ácido graso. Cúbrese la vasija con un vidrio de reloj o se provee el matraz de un tubo de reflujo. Fíltrase en caliente y se lava, cada vez con unos 50 $cm^3$ de alcohol hirviente, hasta que el disolvente ya no tome más jabón, es decir, hasta que ya no quede alcalino. En general bastan 3 a 4 lociones. Filtro y contenido se pasan al matraz primitivo, se agregan 60 $cm^3$ de lejía potásica acuosa

al 6 % y se calienta al baño maría hirviente, sacudiendo o agitando con frecuencia durante media hora. Después de enfriar se acidifica muy levemente con ácido acético, agregando si conviene algunas gotas de solución de fenolftaleína como indicador, se pasa el líquido a una probeta graduada y se diluye hasta 100 $cm^3$ a 15° C. El error debido al filtro puede ser despreciado. Después de agitar se filtra el líquido, para lo que se usa ventajosamente un embudo de cristal con un copo de algodón en rama. El líquido, que pasa muy rápidamente y turbio al principio, se vuelve a pasar, hasta obtener un filtrado con débil opalescencia. La filtración con papel de filtro es mucho más larga y apenas más exacta. De esta solución de almidón filtrada se pasan 25 a 50 $cm^3$ (según la riqueza en almidón) a un vaso y se tratan con 2-3 gotas de ácido acético, y luego lentamente y agitando con 30 ó 60 $cm^3$ de alcohol (96 % en volumen). Por un reposo de algunas horas (lo mejor toda la noche) el almidón se separa por completo y en grumos. Fíltrase en un filtro pesado y desecado en vaso de pesar a 100° y se lava con alcohol de 50 % hasta que el filtrado deja de dar residuo por evaporación en un vidrio de reloj. En seguida se expulsa el alcohol diluído con alcohol absoluto (o de 98 a 99 %), éste con éter, y se deseca el filtro en el vasito de pesar hasta constancia de peso. La precipitación del almidón es completa si a la solución acuosa del mismo se ha agregado una cantidad igual de alcohol de 96 % en peso, de suerte que la mezcla contenga 50 % de alcohol. Si por existir simultáneamente carga de almidón y de vidrio soluble se halla algo de sílice en el precipitado de almidón, podría corregirse este error incinerando el filtro con su contenido y restando luego el residuo.

La cantidad de almidón obtenida, referida a 100 $cm^3$ de filtrado, corresponde al contenido de almidón en el jabón pesado, y se recalculará para referirlo a 100 g del material en ensayo.

La *dextrina* que también a veces se ha hallado en el jabón, se determina preferentemente según las prescripciones de la Unión de fabricantes de jabón extrayéndola con un poco de agua fría del residuo de jabón insoluble en alcohol, y reprecipitándola por adición de alcohol. Decántase el líquido, lávase la dextrina con alcohol y se deseca a 100° sobre filtro pesado. Es evidente que en la precipitación de la dextrina hay que atender a que no precipite simultáneamente ninguna sal inorgánica. Si esto sucediese se determinarían las sales inorgánicas por incineración del residuo, y se restaría su peso del antes obtenido.

Todavía hay que advertir que la harina de patatas en bruto consiste en sólo 80 % de fécula pura y en 20 % de substancias extrañas. Por lo tanto si se quiere apreciar la carga como harina de patatas, es necesario agregar 25 % al almidón hallado.

El *azúcar*, que también se emplea en la fabricación de jabones,

se determina previa inversión, ora polarimétricamente, ora por tratamiento con el licor de *Fehling*.

Para la determinación de *albúmina* y *yema de huevo*, basta en general, cuando no existen otras substancias orgánicas, determinar las substancias insolubles en alcohol, entre las cuales figuran también las albuminoideas y separar éstas de las restantes substancias insolubles en alcohol.

Para la determinación de la yema de huevo, se disuelve el jabón en alcohol, se filtra el residuo, se lava, se deseca y se incinera. En las cenizas se determina el ácido fosfórico por los métodos del análisis cuantitativo. *Juckenack* [1]) admite que una yema de huevo contiene 1,279 % de anhídrido fosfórico: con esta base se puede calcular la cantidad de yema de huevo.

**13. Determinación de aceites etéreos e hidrocarburos.** Los aceites etéreos, como esencia de trementina y otros, así como los hidrocarburos insolubles en agua, volátiles con vapor de agua, se determinan volumétricamente, según las prescripciones de la Unión de fabricantes de jabón, por destilación lenta de una solución de 30 a 40 g de jabón y 150 $cm^3$ de agua adicionada de un exceso de ácido sulfúrico diluído (1 + 3). Es conveniente agregar algunos terroncitos de piedra pómez. Recíbese el destilado en una estrecha bureta exactamente calibrada, dividida en décimas de $cm^3$ y provista de llave de salida, por la cual de vez en cuando se da salida al agua destilada. Si sólo se trata de una apreciación ligera y general acerca del contenido en tales substancias volátiles, se pueden calcular desde luego la porción de destilado insoluble en agua, como «volumen de materias volátiles en 100 partes ponderales de substancia». Este método da naturalmente valores sólo aproximados.

Los hidrocarburos de elevado punto de ebullición, difícilmente arrastrados por el vapor de agua, se determinan ventajosamente por extracción del jabón cálcico con éter de petróleo de bajo punto de ebullición. Es conveniente, sin embargo, proceder a la evaporación del disolvente a la más baja temperatura posible.

**14. Apreciación de las materias colorantes.** Con las exiguas cantidades de substancia necesarias para teñir el jabón, no es fácil determinar cúal ha sido la substancia colorante empleada. Lógrase tener un indicio disolviendo el jabón en alcohol: los colorantes minerales quedan indisueltos.

Si no existen tales colorantes, se reconocen la rodamina y la fluoresceína por la fluorescencia de las soluciones; si se trata de una mezcla de ellas, lo revela el matiz del jabón. Existe tropeolina

[1]) Zeitschr. f. Nahrungs und Genussmittel 1899, pág. 905.

si el color amarillo de la solución de jabón se vuelve violeta por adición de ácidos concentrados.

**15. Determinación de la lanolina.** Para la determinación de la lanolina o de otras grasas de colesterina agregadas para sobreengrasar el jabón, se trata cuidadosamente con éter de petróleo una solución concentrada del jabón (no se debe agitar fuertemente para que no se forme una emulsión inseparable); el éter de petróleo decantado abandona por evaporación el ester de colesterina separado.

*Braun* [1]) disuelve en agua unos 10 g de jabón y precipita con solución concentrada de cloruro cálcico, lo pasa a un filtro ordinario y deja agotar. No es necesario lavar, pues las sales inorgánicas son insolubles en el agente extractivo. El jabón cálcico se deseca en una estufa a 60° C aprox. y se extrae con éter de petróleo en el aparato de Soxhlet.

**16. Reconocimiento y determinación de las substancias que desprenden oxígeno.** En el ensayo analítico de los agentes detersivos que desprenden oxígeno conviene, antes de proceder a la determinación cuantitativa del oxígeno, analizarlos cualitativamente, pues los productos correspondientes llegan a veces al laboratorio completamente descompuestos y sin oxígeno activo.

Para la investigación cuantitativa son especialmente recomendables la reacción sensibilísima del ácido percrómico y la reacción del ácido titánico. Desmenúzanse finamente unos 2 g del material en ensayo, y se sacuden por corto tiempo con unos 20 $cm^3$ de agua, trátanse luego con ácido sulfúrico diluído y 1 $cm^3$ de cloroformo, sacúdese otra vez, con lo que los ácidos grasos separados son tomados por el cloroformo. A 10 $cm^3$ del líquido acuoso, purgado ahora de ácidos grasos, se agregan 2 a 3 $cm^3$ de éter y se trata con algunas gotas de bicromato potásico. Por enérgica agitación la capa de éter, en presencia de oxígeno, queda teñida de azul (formación de ácido percrómico).

Empleando como reactivo una solución preparada en caliente de ácido titánico comercial en ácido sulfúrico concentrado, se obtiene una coloración anaranjada del líquido ácido preparado en la forma descrita.

No obstante hay que advertir que una y otra reacción dejan de cumplirse en presencia de persulfatos. Para su descubrimiento se tratan cuidadosamente, según *Fuhrmann* [2]), unos 2 g del jabón en examen con ácido clorhídrico diluído, se sacude enérgicamente y se calienta ligeramente. La solución ácida obtenida por filtración de los ácidos grasos separados se trata por una parte con un poco

[1]) Seifenfabrikant 1907, pág. 257.
[2]) Seifensiederztg. 1909, pág. 122.

de solución de yoduro de zinc y almidón, que produce una coloración azul del líquido, que va obscureciendo gradualmente, y por otra parte con cloruro bárico para el reconocimiento del ácido sulfúrico.

Otro ensayo para persulfatos es posible mediante la llamada reacción del azul de Prusia, que se forma por combinación del ferrocianuro potásico con el sulfato ferroso amónico (sal de Mohr) libre de oxígeno, por la acción del oxígeno activo.

La manera más sencilla de proceder a la determinación cuantitativa del oxígeno activo es por valoración directa con solución de permanganato potásico n/10; no obstante es necesario hacer preceder la determinación por la separación y eliminación de los ácidos grasos contenidos en el jabón. En los «Métodos unitarios para la investigación de grasas, etc.» se prescribe lo siguiente:

Pésanse exactamente 2 g del material en ensayo, pásase la substancia, mediante unos 100 $cm^3$ de agua, a un frasco, con tapón de cristal, de unos 250 $cm^3$ de capacidad, y se trata, para la separación de los ácidos grasos y resínicos, con un exceso suficiente de ácido sulfúrico diluído (1 + 3). Después de agregar 5 $cm^3$ de cloroformo puro, se sacude, se deja para que se separe la capa de cloroformo y finalmente se valora con permanganato hasta coloración rosa persistente. Si la solución de permanganato es exactamente n/10, se obtiene el oxígeno activo en 100 g del material por simple multiplicación por 0,04 del consumo de permanganato. 1 g de oxígeno activo corresponde a 4,88 g de peróxido de sodio o a 9,63 g de perborato sódico ($NaBO_3 + 4H_2O$).

Para la determinación cuantitativa de los persulfatos se recomienda un método, también debido a *Fuhrmann*, con sulfato ferroso amónico previamente titulado con respecto al permanganato potásico n/10. Se procede como sigue:

Pésanse exactamente 2 g del jabón o del polvo de jabón en examen, se vierte en un vaso con 100 $cm^3$ de agua y se agrega ácido sulfúrico diluído y 10 $cm^3$ de solución de sulfato ferroso-amónico. Caliéntase, agitando, hasta ebullición y se prosigue ésta hasta haberse separado límpidos los ácidos grasos. Déjase enfriar, pásase el líquido a un frasco de 250 $cm^3$ con tapón de cristal y se enjuaga el vaso primero con 5 a 10 $cm^3$ de cloroformo y después con agua.

La subsiguiente valoración se realiza con solución de permanganato hasta color rosa persistente.

Para el cálculo se resta del número de centímetros cúbicos de solución de permanganato consumidos, los gastados para la valoración previa de los 10 $cm^3$ de solución de sulfato ferrosoamónico, y así se obtiene el número de centímetros cúbicos correspondiente al oxígeno activo existente en los 2 g de substancia. Multiplicándolo

por 0,04 resulta el tanto por ciento en oxígeno activo, suponiendo que la solución de permanganato sea exactamente n/10. Un g de oxígeno activo corresponde a 14,9 g de persulfato sódico, $Na_2S_2O_8$ (100 %).

Como han demostrado *Bosshard* y *Zwicky* [1], los métodos descritos no tienen garantía alguna de exactitud completa, ya que el cloroformo empleado para la extracción de los ácidos grasos, si no está completamente libre de productos de descomposición, siempre consume también permanganato. También por la presencia de substancias aromáticas y otras reductoras son desfavorablemente influídos los resultados del análisis. Los mejores valores se obtienen siempre por la determinación volumétrica del oxígeno, que por ejemplo se desprende de los perboratos por tratamiento con permanganato o manganesa de su solución ácida. El tanto por ciento en oxígeno activo se calcula según la siguiente fórmula:

$$p = \frac{16 \times b}{224 \times a}$$

siendo $b$ el volumen de oxígeno en centímetros cúbicos desprendido en el análisis, a 0° y 760 mm, y $a$ el número de gramos de substancia empleados.

**17. Investigación de los jabones medicinales.** La investigación de jabones medicinales, a causa de la variedad de posibilidades que presenta, ofrece extraordinarias dificultades, por lo cual no conviene exponerla aquí, limitándonos a remitir al lector a las obras especiales [2].

## Cálculo del rendimiento por el análisis

Al tratar del cálculo de la fabricación de jabones, ya se ha señalado la importancia del cálculo del rendimiento. A continuación vamos a señalar algunas particularidades referentes al mismo asunto.

El rendimiento de una operación se aprecia por el práctico a menudo determinando el contenido del jabón en ácidos grasos y calculando por una simple proporción el rendimiento. Por ejemplo, si en un jabón de grano se han hallado 66,25 % de ácidos grasos, y se parte de la suposición de que la grasa elaborada contenía 94 % de ácidos grasos, se establecerá la proporción:

$$66{,}25 : 100 = 94 : x$$

[1] Zeitschr. f. augew. Chemie **23**, pág 1153 (1910).
[2] *Schrauth*, Die medikamentösen Seifen. Berlín 1914.

de donde $x = 141{,}90\ \%$. Pero esta conclusión no es aceptable si la grasa contenía más o menos (si estaba impurificada con agua o materias extrañas) ácidos grasos.

Por otra parte se comete muchas veces el error de considerar como idénticos a las grasas empleadas los ácidos grasos hidratados obtenidos, de modo que del contenido 66,25 % de ácidos grasos hallado, se deduce:

$$66{,}25 : 100 = 100 : x$$

resultando así un rendimiento $x$ superior a 150 %, cuando en realidad es bastante inferior.

Mejor se procede (y en muchos casos con suficiente exactitud) si se parte de la suposición de que la mayor parte de grasas empleadas consisten en glicéridos de los ácidos palmítico, esteárico y oleico (para los aceites de coco y de palmisto esta suposición no es admisible), y se basa el cálculo en el promedio 860 de los pesos moleculares de estos tres glicéridos y en el promedio 822 de los pesos moleculares de los tres correspondientes ácidos grasos. Por lo tanto, los ácidos grasos hallados son con respecto a las correspondientes grasas como 822 : 860, es decir, como 1 : 1,0462. Así basta multiplicar por 1,0462 los ácidos grasos hallados para obtener la grasa buscada. Si los 100 g de jabón tienen un contenido de 66,25 de ácidos grasos, la correspondiente cantidad de grasa gastada será:

$$66{,}25 \times 1{,}0462 = 69{,}31\ \text{g}$$

y la proporción será:

$$69{,}31 : 100 = 100 : x, \qquad x = 144{,}27$$

El rendimiento asciende pues a algo más de 144 %.

## Apreciación comercial de los jabones

La Unión de fabricantes de jabón alemanes ha señalado como *normales* los siguientes conceptos [1]):

1. Se entiende por *jabón normal de grano* (separado de lejía) todo jabón técnicamente puro obtenido por el proceso de cocción, de grasas sólidas o líquidas, incluso con adición de resina, separado de sus soluciones por adición de sal o agua salada (sobre sublejía o graso), y con un contenido por lo menos de 60 % de ácidos grasos hidratados, incluído el ácido resínico.

2. Se entiende por *jabón blando puro* todo el que contiene por

[1]) Einheitsmethoden, pág. 92.

lo menos 36 % de ácidos grasos hidratados, incluído el ácido resínico, y es técnicamente puro.

3. En las *determinaciones de ácidos grasos* en los jabones y polvos de jabón deben calcularse siempre como ácidos grasos hidratados y no como anhídridos de los ácidos grasos. Los ácidos resínicos se calculan como ácidos grasos hidratados.

Conviene recomendar que en beneficio de la generalización se preste en lo futuro especial atención a estas definiciones.

# APÉNDICES

## Tablas auxiliares para la fabricación de jabones

### Tabla I

**Cantidades de hidróxido potásico e hidróxido sódico puros, necesarias para la saponificación de grasas y aceites**

| ACEITES Y GRASAS | Número de saponificación medio | Hidróxido sódico necesario para la saponificación % | Hidróxido potásico necesario para la saponificación % |
|---|---|---|---|
| Aceite de linaza | 193 | 13,80 | 19,30 |
| » cáñamo | 192,5 | 13,75 | 19,25 |
| » girasol | 193,5 | 13,83 | 19,35 |
| » maíz | 191 | 13,64 | 19,10 |
| » soya | 192 | 13,70 | 19,20 |
| » algodón | 194 | 13,86 | 19,40 |
| » cacahuete | 193,5 | 13,83 | 19,35 |
| » sésamo | 190,5 | 13,61 | 19,05 |
| » ricino | 181,5 | 12,97 | 18,15 |
| » colza | 179 | 12,80 | 17,90 |
| » olivas | 192 | 13,70 | 19,20 |
| » pezuñas | 194 | 13,86 | 19,40 |
| » pescado japonés | 191 | 13,64 | 19,10 |
| » cetáceos | 188 | 13,43 | 18,80 |
| Estearina de algodón | 195 | 13,93 | 19,50 |
| Aceite de palma | 199 | 14,20 | 19,90 |
| Sebo vegetal | 200 | 14,29 | 20,00 |
| Manteca de cerdo | 195,5 | 13,96 | 19,55 |
| Grasa de huesos | 191 | 13,64 | 19,10 |
| Sebo | 198 | 14,14 | 19,80 |
| Aceite de palmisto | 248 | 17,70 | 24,80 |
| » coco | 253 | 18,07 | 25,30 |
| Resina clara | 178 | 12,70 | 17,80 |
| » obscura | 165 | 11,80 | 16,50 |

## Tabla II

### Cantidades de lejías de potasa cáustica comercial y sosa cáustica comercial necesarias para la saponificación de grasas y aceites

| GRASAS Y ACEITES | Cantidad de sosa cáustica comercial necesaria para 100 Kg de grasa | | | Cantidad de lejía potásica de 50° Bé necesaria por 100 Kg de grasa |
|---|---|---|---|---|
| | 120° | 125° | 128-130° | |
| Aceite de linaza | 15,33 | 14,53 | 14,15 | 39,79 |
| » cáñamo | 15,28 | 14,47 | 14,10 | 39,69 |
| » girasol | 15,37 | 14,56 | 14,18 | 39,89 |
| » maíz | 15,16 | 14,36 | 14,00 | 39,38 |
| » soya | 15,22 | 14,42 | 14,05 | 39,58 |
| » algodón | 15,40 | 14,59 | 14,21 | 40,00 |
| » cacahuete | 15,37 | 14,56 | 14,18 | 39,89 |
| » sésamo | 15,12 | 14,33 | 13,96 | 39,28 |
| » ricino | 14,41 | 13,65 | 13,30 | 37,42 |
| » colza | 14,22 | 13,47 | 13,13 | 36,91 |
| » olivas | 15,22 | 14,42 | 14,05 | 39,58 |
| » pezuñas | 15,40 | 14,59 | 14,21 | 40,00 |
| » pescado japonés | 15,16 | 14,36 | 14,00 | 39,38 |
| » cetáceos | 14,92 | 14,14 | 13,77 | 38,76 |
| Estearina de algodón | 15,48 | 14,66 | 14,29 | 40,21 |
| Aceite de palma | 15,78 | 14,95 | 14,56 | 41,03 |
| Sebo vegetal | 15,88 | 15,04 | 14,65 | 41,24 |
| Manteca de cerdo | 15,51 | 14,70 | 14,32 | 40,31 |
| Grasa de huesos | 15,16 | 14,36 | 14,00 | 39,38 |
| Sebo | 15,71 | 14,88 | 14,50 | 40,82 |
| Aceite de palmisto | 19,67 | 18,63 | 18,15 | 51,13 |
| » coco | 20,08 | 19,02 | 18,53 | 52,16 |
| Resina clara | 14,11 | 13,37 | 13,03 | 36,70 |
| » obscura | 13,11 | 12,42 | 12,10 | 34,02 |

## TABLA III

### Cantidades de álcalis necesarias para 100 Kg de ácidos grasos

| ÁCIDOS GRASOS DE | Sosa cáustica comercial necesaria por 100 Kg de ácidos grasos | | | Lejía potásica de 50° Bé necesaria por 100 Kg de ácidos grasos | Sosa al amoníaco necesaria por 100 Kg de ácidos grasos |
|---|---|---|---|---|---|
| | 120° | 125° | 128-130° | | |
| Aceite de linaza | 16,03 | 15,19 | 14,80 | 41,61 | 19,48 |
| » cáñamo | 15,98 | 15,13 | 14,74 | 41,49 | 19,43 |
| » girasol | 16,07 | 15,23 | 14,83 | 41,72 | 19,53 |
| » maíz | 15,84 | 15,01 | 14,63 | 41,16 | 19,23 |
| » soya | 15,91 | 15,07 | 14,69 | 41,37 | 19,36 |
| » algodón | 16,11 | 15,26 | 14,86 | 41,83 | 19,59 |
| » cacahuete | 16,07 | 15,23 | 14,83 | 41,72 | 19,53 |
| » sésamo | 15,80 | 14,98 | 14,60 | 41,05 | 19,17 |
| » ricino | 15,03 | 14,23 | 13,87 | 39,02 | 18,07 |
| » colza | 14,82 | 14,04 | 13,68 | 38,47 | 17,81 |
| » olivas | 15,91 | 15,07 | 14,69 | 41,37 | 19,36 |
| » pezuñas | 16,11 | 15,26 | 14,86 | 41,83 | 19,59 |
| » pescado japonés | 15,84 | 15,01 | 14,63 | 41,16 | 19,23 |
| » cetáceos | 15,58 | 14,77 | 14,38 | 40,48 | 18,74 |
| Estearina de algodón | 16,23 | 15,37 | 15,00 | 42,17 | 19,78 |
| Aceite de palma | 16,52 | 15,65 | 15,24 | 42,86 | 20,11 |
| Sebo vegetal | 16,63 | 15,75 | 15,34 | 43,19 | 20,22 |
| Manteca de cerdo | 16,22 | 15,38 | 14,98 | 42,16 | 19,74 |
| Grasa de huesos | 15,84 | 15,01 | 14,63 | 41,16 | 19,23 |
| Sebo | 16,45 | 15,58 | 15,18 | 42,74 | 20,01 |
| Oleína | 15,71 | 14,88 | 14,50 | 40,82 | 19,11 |
| Aceite de palmisto | 20,84 | 19,74 | 19,23 | 54,17 | 25,36 |
| » de coco | 21,30 | 20,17 | 19,65 | 55,33 | 25,90 |

## Tabla IV

**Peso específico de las lejías potásicas a 15° C** según *Gerlach*

| Potasa cáustica % | Peso específico | Potasa cáustica % | Peso específico | Potasa cáustica % | Peso específico | Potasa cáustica % | Peso específico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,009 | 16 | 1,137 | 31 | 1,300 | 46 | 1,488 |
| 2 | 1,017 | 17 | 1,146 | 32 | 1,311 | 47 | 1,499 |
| 3 | 1,025 | 18 | 1,155 | 33 | 1,324 | 48 | 1,511 |
| 4 | 1,033 | 19 | 1,166 | 34 | 1,336 | 49 | 1,527 |
| 5 | 1,041 | 20 | 1,177 | 35 | 1,349 | 50 | 1,539 |
| 6 | 1,049 | 21 | 1,188 | 36 | 1,361 | 51 | 1,552 |
| 7 | 1,058 | 22 | 1,198 | 37 | 1,374 | 52 | 1,565 |
| 8 | 1,065 | 23 | 1,209 | 38 | 1,387 | 53 | 1,578 |
| 9 | 1,074 | 24 | 1,220 | 39 | 1,400 | 54 | 1,590 |
| 10 | 1,083 | 25 | 1,230 | 40 | 1,411 | 55 | 1,604 |
| 11 | 1,092 | 26 | 1,241 | 41 | 1,425 | 56 | 1,618 |
| 12 | 1,101 | 27 | 1,252 | 42 | 1,438 | 57 | 1,630 |
| 13 | 1,111 | 28 | 1,264 | 43 | 1,450 | 58 | 1,641 |
| 14 | 1,119 | 29 | 1,278 | 44 | 1,462 | 59 | 1,655 |
| 15 | 1,128 | 30 | 1,288 | 45 | 1,475 | 60 | 1,667 |

## Tabla V

**Peso específico de las lejías sódicas a 15° C** según *Gerlach* y *Schiff*

| Sosa cáustica % | Peso específico | Sosa cáustica % | Peso específico | Sosa cáustica % | Peso específico | Sosa cáustica % | Peso específico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,012 | 16 | 1,181 | 31 | 1,343 | 46 | 1,499 |
| 2 | 1,023 | 17 | 1,192 | 32 | 1,351 | 47 | 1,508 |
| 3 | 1,035 | 18 | 1,202 | 33 | 1,363 | 48 | 1,519 |
| 4 | 1,046 | 19 | 1,213 | 34 | 1,374 | 49 | 1,529 |
| 5 | 1,059 | 20 | 1,225 | 35 | 1,384 | 50 | 1,540 |
| 6 | 1,070 | 21 | 1,236 | 36 | 1,395 | 51 | 1,550 |
| 7 | 1,081 | 22 | 1,247 | 37 | 1,405 | 52 | 1,560 |
| 8 | 1,092 | 23 | 1,258 | 38 | 1,415 | 53 | 1,570 |
| 9 | 1,103 | 24 | 1,269 | 39 | 1,426 | 54 | 1,580 |
| 10 | 1,115 | 25 | 1,279 | 40 | 1,437 | 55 | 1,591 |
| 11 | 1,126 | 26 | 1,290 | 41 | 1,447 | 56 | 1,601 |
| 12 | 1,137 | 27 | 1,300 | 42 | 1,456 | 57 | 1,611 |
| 13 | 1,148 | 28 | 1,310 | 43 | 1,468 | 58 | 1,622 |
| 14 | 1,159 | 29 | 1,321 | 44 | 1,478 | 59 | 1,633 |
| 15 | 1,170 | 30 | 1,332 | 45 | 1,488 | 60 | 1,643 |

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL BURGOS

## Tabla VI

**Peso específico, grados Baumé, riqueza en sosa anhidra y riqueza en sosa cristalizada con 10 moléculas de agua, de las soluciones de sosa a 15° C.**

| Peso específico | Grados Bé | Contenido % en | | Un m³ de solución contiene en Kg | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Sosa anhidra | Sosa cristalizada | Sosa cáustica | Soša cristalizada |
| 1,007 | 1 | 0,67 | 1,807 | 6,8 | 18,2 |
| 1,014 | 2 | 1,33 | 3,587 | 13,5 | 36,4 |
| 1,022 | 3 | 2,09 | 5,637 | 21,4 | 57,6 |
| 1,029 | 4 | 2,76 | 7,444 | 28,4 | 76,6 |
| 1,036 | 5 | 3,43 | 9,251 | 35,5 | 95,8 |
| 1,045 | 6 | 4,29 | 11,570 | 44,8 | 120,9 |
| 1,052 | 7 | 4,94 | 13,323 | 52,0 | 140,2 |
| 1,060 | 8 | 5,71 | 15,400 | 60,5 | 163,2 |
| 1,067 | 9 | 6,37 | 17,180 | 68,0 | 183,3 |
| 1,075 | 10 | 7,12 | 19,203 | 76,5 | 206,4 |
| 1,083 | 11 | 7,88 | 21,252 | 85,3 | 230,2 |
| 1,091 | 12 | 8,62 | 23,248 | 94,0 | 253,6 |
| 1,100 | 13 | 9,43 | 25,432 | 103,7 | 279,8 |
| 1,108 | 14 | 10,19 | 27,482 | 112,9 | 304,5 |
| 1,116 | 15 | 10,95 | 29,532 | 122,2 | 329,6 |
| 1,125 | 16 | 11,81 | 31,851 | 132,9 | 358,3 |
| 1,134 | 17 | 12,61 | 34,009 | 143,0 | 385,7 |
| 1,142 | 18 | 13,16 | 35,493 | 150,3 | 405,3 |
| 1,152 | 19 | 14,24 | 38,405 | 164,1 | 442,4 |

## Tabla VII

**Riqueza y peso específico de las soluciones de potasa a 15° C**

| Peso específico de la solución | Potasa pura % | Peso específico de la solución | Potasa pura % | Peso específico de la solución | Potasa pura % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00914 | 1 | 1,18265 | 19 | 1,38279 | 37 |
| 1,01829 | 2 | 1,19286 | 20 | 1,39476 | 38 |
| 1,02743 | 3 | 1,20344 | 21 | 1,40673 | 39 |
| 1,03658 | 4 | 1,21402 | 22 | 1,41870 | 40 |
| 1,04572 | 5 | 1,22459 | 23 | 1,43104 | 41 |
| 1,05513 | 6 | 1,23517 | 24 | 1,44338 | 42 |
| 1,06454 | 7 | 1,24575 | 25 | 1,45573 | 43 |
| 1,07396 | 8 | 1,25681 | 26 | 1,46807 | 44 |
| 1,08337 | 9 | 1,26787 | 27 | 1,48041 | 45 |
| 1,09278 | 10 | 1,27893 | 28 | 1,49314 | 46 |
| 1,10258 | 11 | 1,28999 | 29 | 1,50588 | 47 |
| 1,11238 | 12 | 1,30105 | 30 | 1,51861 | 48 |
| 1,12219 | 13 | 1,31261 | 31 | 1,53135 | 49 |
| 1,13199 | 14 | 1,32417 | 32 | 1,54408 | 50 |
| 1,14179 | 15 | 1,33573 | 33 | 1,55728 | 51 |
| 1,15200 | 16 | 1,34729 | 34 | 1,57048 | 52 |
| 1,16222 | 17 | 1,35885 | 35 | 1,57079 | 53,024 |
| 1,17243 | 18 | 1,37082 | 36 | | |

## Tabla VIII

### Contenido en hidróxido sódico e hidróxido potásico de las lejías acuosas a 15° C

| Grados Bé | Peso específico | KOH % | NaOH % | Grados Bé | Peso específico | KOH % | NaOH % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,007 | 0,9 | 0,61 | 26 | 1,220 | 24,2 | 19,58 |
| 2 | 1,014 | 1,7 | 1,20 | 27 | 1,231 | 25,1 | 20,59 |
| 3 | 1,022 | 2,6 | 2,00 | 28 | 1,241 | 26,1 | 21,42 |
| 4 | 1,029 | 3,5 | 2,71 | 29 | 1,252 | 27,0 | 22,64 |
| 5 | 1,037 | 4,5 | 3,35 | 30 | 1,263 | 28,0 | 23,67 |
| 6 | 1,045 | 5,6 | 4,00 | 31 | 1,274 | 28,9 | 24,81 |
| 7 | 1,052 | 6,4 | 4,64 | 32 | 1,285 | 29,8 | 25,80 |
| 8 | 1,060 | 7,4 | 5,29 | 33 | 1,297 | 30,7 | 26,83 |
| 9 | 1,067 | 8,2 | 5,87 | 34 | 1,308 | 31,8 | 27,80 |
| 10 | 1,075 | 9,2 | 6,55 | 35 | 1,320 | 32,7 | 28,83 |
| 11 | 1,083 | 10,1 | 7,31 | 36 | 1,332 | 33,7 | 29,93 |
| 12 | 1,091 | 10,9 | 8,00 | 37 | 1,345 | 34,9 | 31,22 |
| 13 | 1,100 | 12,0 | 8,68 | 38 | 1,357 | 35,9 | 32,47 |
| 14 | 1,108 | 12,9 | 9,42 | 39 | 1,370 | 36,9 | 33,69 |
| 15 | 1,116 | 13,8 | 10,06 | 40 | 1,383 | 37,8 | 34,96 |
| 16 | 1,125 | 14,8 | 10,97 | 41 | 1,397 | 38,9 | 36,25 |
| 17 | 1,134 | 15,7 | 11,84 | 42 | 1,410 | 39,9 | 37,47 |
| 18 | 1,142 | 16,5 | 12,64 | 43 | 1,427 | 40,9 | 38,80 |
| 19 | 1,152 | 17,6 | 13,55 | 44 | 1,438 | 42,1 | 39,99 |
| 20 | 1,162 | 18,6 | 14,37 | 45 | 1,453 | 43,4 | 41,41 |
| 21 | 1,171 | 19,5 | 15,13 | 46 | 1,468 | 44,6 | 42,93 |
| 22 | 1,180 | 20,5 | 15,91 | 47 | 1,483 | 45,8 | 44,38 |
| 23 | 1,190 | 21,4 | 16,77 | 48 | 1,498 | 47,1 | 46,15 |
| 24 | 1,200 | 22,4 | 17,67 | 49 | 1,514 | 48,3 | 47,60 |
| 25 | 1,210 | 23,3 | 18,58 | 50 | 1,530 | 49,4 | 49,02 |

## Tabla IX

### Rendimiento técnico en glicerina, de algunas grasas y aceites

| GRASA | Número de saponificación | Contenido teórico en glicerina % | Contenido teórico en glicerina de 28° Bé % | Promedio de ácidos grasos libres % | Rendimiento medio en glicerina de 28° Bé en la práctica % |
|---|---|---|---|---|---|
| Aceite de coco . . . . | 250—257 | 13,5 | 15,0 | 2—20 | 12,0 |
| » palmisto . . . | 247—250 | 13,0 | 14,7 | 2—10 | 12,1 |
| » palma . . . . | 200—202 | 10,8 | 12,0 | 12—20 | 8,5 |
| Sebo . . . . . | 195—198 | 10,5 | 11,7 | 1—10 | 10,0 |
| Aceite de olivas . . . | 185—191 | 9,9 | 11,0 | 3—8 | 10,0 |
| » algodón . . . | 191—193 | 10 | 11,5 | 0—2 | 9,9 |
| » linaza . . . . | 190—195 | 10 | 11,5 | 1—3 | 9,5 |
| » sésamo . . . | 187—190 | 10 | 11,5 | 0,7—17 | 8,0 |
| » cacahuete . . | 189—192 | 10 | 11,5 | 6—25 | 7,5 |
| » maíz . . . . | 188—191 | 10 | 11,5 | 0,5—2 | 7,5 |
| Grasa de huesos . . . . | 190—205 | 10 | 11,5 | 10—30 | 7,5 |
| Aceite de ricino . . . | 176—180 | 9,5 | 10,5 | 3—6 | 6,5 |
| Aceites de peces . . . | 185—190 | 9,9 | 11,0 | 1—5 | 6,5 |

## TABLA X

**Contenido teórico en glicerina y ácidos grasos de las grasas y aceites, y agua que interviene en su desdoblamiento**

| GRASAS O ACEITES | Glicerina pura teóricamente contenida en 100 Kg de grasa | Agua que interviene en el desdoblamiento de 100 Kg de grasa | Acidos grasos contenidos en 100 Kg de grasa neutra |
|---|---|---|---|
| Aceite de linaza | 10,57 | 6,20 | 95,63 |
| » cáñamo | 10,54 | 6,19 | 95,65 |
| » girasol | 10,60 | 6,22 | 95,62 |
| » maíz | 10,46 | 6,14 | 95,68 |
| » soya | 10,51 | 6,17 | 95,66 |
| » algodón | 10,63 | 6,24 | 95,61 |
| » cacahuete | 10,60 | 6,22 | 95,62 |
| » sésamo | 10,43 | 6,12 | 95,69 |
| » ricino | 9,94 | 5,83 | 95,89 |
| » colza | 9,80 | 5,75 | 95,95 |
| » olivas | 10,51 | 6,17 | 95,66 |
| » pezuñas | 10,63 | 6,24 | 95,61 |
| » pescado japonés | 10,46 | 6,14 | 95,68 |
| » cetáceos | 10,30 | 6,04 | 95,74 |
| Estearina de algodón | 10,68 | 6,27 | 95,36 |
| Aceite de palma | 10,90 | 6,40 | 95,50 |
| Sebo vegetal | 10,95 | 6,43 | 95,48 |
| Manteca de cerdo | 10,70 | 6,30 | 95,60 |
| Grasa de huesos | 10,46 | 6,14 | 95,68 |
| Sebo | 10,84 | 6,36 | 95,52 |
| Aceite de palmisto | 13,58 | 7,97 | 94,39 |
| » coco | 13,86 | 8,13 | 94,27 |

## TABLA XI

**Disolución de álcalis y sales en el agua**

a) 100 Kg de *sosa cáustica* de 125° dan

| | | |
|---|---|---|
| 940 Kg de lejía | de 15° | Bé |
| 690 » | » 20° | » |
| 530 » | » 25° | » |
| 420 » | » 30° | » |
| 305 » | » 38° | » |
| 290 » | » 40° | » |

b) 100 Kg de *sosa* al 98 % dan

| | | |
|---|---|---|
| 590 Kg de solución | de 20° | Bé |
| 530 » | » 22° | » |
| 458 » | » 25° | » |
| 372 » | » 30° | » |
| 310 » | » 35° | » |
| 280 » | » 38° | » |

c) 100 Kg de *potasa* de 98 % dan

| | | |
|---|---|---|
| 905 Kg de solución | de 15° | Bé |
| 605 » | » 20° | » |
| 505 » | » 25° | » |
| 415 » | » 30° | » |

d) 100 Kg de *sal común* dan

| | | |
|---|---|---|
| 920 Kg de agua salada | de 10° | Bé |
| 740 » | » 13° | » |
| 615 » | » 15° | » |
| 455 » | » 20° | » |
| 365 » | » 24° | » |

e) 100 Kg de *cloruro potásico* dan

| | | |
|---|---|---|
| 855 Kg de solución | de 10° | Bé |
| 655 » | » 13° | » |
| 555 » | » 15° | » |
| 420 » | » 20° | » |

# Compilación de patentes alemanas (DRP) de las clases 23 y 30 referentes a la fabricación de jabones

**16480.** Cl. 23, de 12 abril 1881. Caducada en 1883.
A. Osterberg-Gracter, Sttuttgart.
**Procedimiento de obtención de jabones de grano flotantes.**

Objeto de la patente: Procedimiento de fabricación de jabones de grano flotantes partiendo de grasas, con adición de semillas de plantago (Flohsamen) y de bicarbonato sódico.

---

**17770.** Cl. 23, de 30 julio 1881. Caducada en 1885.
Charles S. Higgins, Brocklyn (E. U. de A.).
**Innovación en la fabricación de jabones.**

Objeto de la patente: Adición de ácido esteárico cristalizado o estearina a los jabones de resina y grasa, en estado de fusión, con objeto de dar mayor consistencia a los jabones.

---

**18214.** Cl. 23, de 19 julio 1881. Caducada en 19 octubre 1882.
R. Datton & Co., Frankfurt a. M.
**Innovación en la fabricación de jabones.**

Objeto de la patente: Concentrar las sublejías separadas con sosa cáustica durante la neutralización de las mismas con grasa, y por lo tanto antes de la saladura.

---

**21585.** Cl. 23, de 12 abril 1882. Caducada en 1894.
Dr. Oscar Liebreich, Berlín.
**Empleo en estado de gran subdivisión en la fabricación de jabones de frutos que contengan grasas saponificables en frío.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la fabricación de jabones partiendo de frutos que contienen grasas saponificables en frío, por elaboración de los frutos de palma frescos desecados al aire o torrefactos y muy desmenuzados, lejías alcalinas y agua en debidas proporciones, y ulterior separación entre el jabón formado y la celulosa colando o prensando.

---

**21906.** Cl. 23, de 20 junio 1882. Caducada en 1882.
Klara Simon, Berlín.
**Procedimiento y aparato para la obtención de esencia de trementina que contenga ozono, y aplicación a ser adicionada a los jabones.**

Objeto de la patente: Aplicación a los jabones del ozono obtenido eléctricamente y combinado con la esencia de trementina.

---

**23195.** Cl. 23, de 6 junio 1882. Caducada en 1885.
Reithofer & Neffe. Viena.
**Procedimiento para la preparación de láminas de jabón por el paso de papel en rollo continuo por una solución caliente de jabón.**

Objeto de la patente: Procedimiento para producir papel revestido de jabón haciendo pasar por una solución caliente de jabón, por encima de reglas o rodillos, en disposición plana y tensa, papel continuo proveniente de un mecanismo de desenrollar; purgarlo luego por ambas caras del exceso de jabón y enrollarlo nuevamente mediante otro mecanismo, o enviarlo a una máquina cortadora, pero pasando el papel, antes de llegar al mecanismo enrollador o a la cortadora, por unos rodillos calentados con objeto de secarlo.

---

**27325.** Cl. 23, de 19 septiembre 1883. Caducada en 1897.
Wilhelm Rödiger, Magdeburgo.
**Empleo de sales bicarbonatadas para convertir en los jabones los álcalis libres y los carbonatados en sal dos tercios ácida.**

Objeto de la patente: Empleo, en la fabricación de toda clase de jabones, de una solución de bicarbonato sódico, o de cualquier otra sal doble carbonatada, para convertir la sosa cáustica libre existente en carbonato sódico, así como para convertir el carbonato simple así formado, o el ya existente en el jabón, en la doble combinación

$$\left(CO\begin{matrix}ONa\\ONa\end{matrix} + 2\,CO\begin{matrix}ONa\\ONa\end{matrix}H + 2\,H_2O\right)$$

a temperaturas inferiores a la de descomposición del bicarbonato.

---

**29290.** Cl. 23, de 8 abril 1884. Caducada en 1895
Fabrik Chemischer Produkte, A. G., Berlín.
**Método de separación entre el jabón de grano y la sublejía por centrifugación.**

Objeto de la patente: El procedimiento de obtención de jabones separados de lejía por centrifugación en caliente inmediatamente después de la saladura y antes del enfriamiento, y ulterior refrigeración del grano recogido en moldes especiales, con lo que se obtiene un producto perfectamente neutro en el sentido técnico práctico, exento de lejía, más duro y más denso, y con menor contenido en agua que el producido por el método conocido.

---

**29447.** Cl. 23, de 11 diciembre 1883. Caducada en 16 abril 1885.
James Longmore, Liverpool.
**Método de obtención de jabones de color claro o de ácidos grasos de color claro partiendo de aceite bruto de semillas de algodón o de sus residuos de purificación.**

Objeto de la patente: Un método de obtención de jabones de color claro o de ácidos grasos de color claro partiendo de aceite de semillas de algodón o bien de los residuos de purificación de este aceite; el cual procedimiento consiste en saponificar el aceite o los residuos por cualquiera

de los métodos conocidos, salar luego la solución de jabón obtenida, con lejía sódica cáustica en lugar de sal común, sangrar la sublejía con las materias colorantes en ella disueltas y blanquear finalmente el jabón restante por adición de substancias oxidantes o que cedan cloro; y en caso conveniente separar mediante un ácido mineral los ácidos grasos.

---

**34625.** Cl. 23, de 12 junio 1885. Caducada en 1893.
H. Schuster, Lendsiedel.
**Procedimiento de obtención de jabones amónico-potásicos.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de un jabón duro, amónico-potásico, por saponificación de aceite de oliva u otro aceite análogo con una mezcla de solución de amoníaco y lejía potásica con moderado caldeamiento en vasijas cerradas.

---

**38457.** Cl. 23, de 9 abril 1886. Caducada en 1890.
W. Kirchmann, Ottensen.
**Método de obtención de jabón neutro y sobreneutro por adición de sulfoleinato amónico o de ácido sulfoleínico.**

Objeto de la patente: Obtención de jabones neutros y sobreneutros por adición de sulfoleinato amónico o de ácido sulfoleínico.

---

**38468.** Cl. 23, de 7 mayo 1886. Caducada en 1892.
G. A. Mangoldt, Frankfurt a. M.
**Procedimiento de obtención de un jabón en cuyo uso se evita la formación de álcali libre.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de un jabón consistente en 2 equivalentes de base, 1 equivalente de ácido graso y 2 equivalentes de ácido carbónico, para evitar el ataque de los objetos que se lavan; procedimiento por el cual cuando las sales de ácido graso mezcladas con álcalis o sales se han formado ya, y la temperatura ha descendido a menos de 100°, se agregan bicarbonatos alcalinos en proporción tal que a la base contenida en la sal de ácido graso se agrega otro equivalente de ácido carbónico, con lo cual, en la descomposición producida al diluir en agua la sal de ácido graso, ya no pueden formarse ácidos cáusticos, sino carbonatados a expensas de los bicarbonatos alcalinos agregados, independientemente de la naturaleza de la base (potasa o sosa o ambas en cualquier proporción) y del contenido en agua, o sea del aspecto externo del preparado dependiente de ese contenido.

---

**40101.** Cl. 23, de 22 octubre 1886. Caducada en 1887.
Gustav Linget y Jules Viaudey, París.
**Innovación en el procedimiento de preparación del jabón, con simultánea obtención de una lejía glicerinosa.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la saponificación de grasas, caracterizado por tratar éstas a la presión ordinaria, simultáneamente con lejías alcalinas de 30 a 40° Bé y una solución saturada de sal.

---

**43340.** Cl. 23, de 22 julio 1887. Caducada en 1889.
Karl Polony, Viena.

**Procedimiento para la obtención de jabón sódico saponificando las grasas con amoníaco.**

Objeto de la patente: Un procedimiento de obtención de jabones sódicos caracterizado por la transformación de un jabón amónico preparado del modo conocido, en jabón sódico por tratamiento directo del primero con sal común.

---

**45960.** Cl. 23, de 5 abril 1888. Caducada en 1893.
Wilhelm Rödiger de la casa Kluge & Co., Magdeburgo.
**Metodo de obtención de jabones duros.**

Objeto de la patente: Obtención de jabones duros de resinato sódico por introducción en los mismos de substancias deshidratantes, y especialmente de carbonato sódico anhidro.

---

**49119.** Cl. 23, de 22 marzo 1888. Caducada en 1893.
John Thomson, Londres.
**Preparación de jabones antisépticos.**

Objeto de la patente: Obtención de jabones antisépticos por introducción de yoduro mercúrico disuelto en exceso de yoduro potásico, o de carbonato mercúrico o cianuro mercúrico disuelto en exceso de hidróxido sódico o potásico, en la masa de jabón todavía no solidificada, o reblandecida al baño maría.

---

**50817.** Cl. 23, de 14 noviembre 1888. Caducada en 1893.
Wilhelm Rödiger de la casa Kluge & Co., Magdeburgo.
**Innovación en la obtención de jabones duros.**

Suplemento de la patente n. 45960 de 5 abril 1888.

Objetos de la patente: 1. En la obtención de jabones duros de resina descrita en la patente principal n. 45490, regular la adición de carbonato sódico anhidro al resinato sódico de modo que pueda formarse un hidrato duro del último a) facilitando la unión del exceso de agua al carbonato sódico anhidro agregado, por elevación de la temperatura a 80° o por adición de 5 % de cloruro sódico, o por ambos medios, o bien b) facilitando la formación del hidrato por adición de agua o sosa cristalizada, en cantidades convenientes, en el caso de existir resinato sódico blando, pobre en agua.

2. Aplicación de este método a la obtención de jabones grasos y resínicos, cuyos ácidos combinados con la sosa consistan en más de 50 % de jabones de resina.

---

**51496.** Cl. 23, de 7 julio 1889. Caducada en 1903.
Dr. phil. Heinrich Eurich, Karlstadt a. M.
**Método de obtención de jabones duros potásicos y sódicos.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones duros potásicos, sódicos y sodopotásicos vertiendo en delgado chorro álcali fundido en grasa o resina fundidas, agitando vivamente, y manteniendo la mezcla a una temperatura no inferior a 100° C, hasta saponificación completa.

---

**55065.** Cl. 23, de 25 febrero 1890. Caducada en 1905.
Anatole des Cressonnières y Ernest des Cressonnières, Bruselas.

**Procedimiento y sistema de rodillos para la obtención de jabones duros y de tocador.**

Objeto de la patente: Un procedimiento para obtener jabones duros o de tocador, consistente en tratar la masa flúida de jabón de modo que en cuanto sale de un recipiente, mediante una disposición mecánica especial toma por solidificación gradual la forma de una lámina delgada continua, la cual se va secando por aire caliente y se somete luego al tratamiento usual.

---

**58005.** Cl. 23, de 19 julio 1890. Caducada en 1894.
Franz Scherb, Türkheim cerca de Colmar.
**Obtención de un nuevo jabón.**

Objeto de la patente: Obtención de un nuevo jabón por acción de una mezcla de esencia de trementina, citrato amónico y azufre, a una temperatura de 40 a 50° C, sobre una mezcla fundida de jabón ordinario y sosa cáustica, potasa o amoníaco.

---

**61332.** Cl. 23, de 12 mayo 1891. Caducada en 1893.
Alexander Gräger, Mülhausen i. Thür.
**Método de cocer jabón mediante aire caliente.**

Objeto de la patente: Como el título.

---

**64427.** Cl. 23, de 4 noviembre 1891. Caducada en 1893.
Heymann Bloch, Copenhague.
**Procedimiento de obtención de un jabón que contiene quilaya.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de un jabón que contenga quilaya, consistente en macerar en agua la corteza de quilaya, tratar el residuo con agua hirviente con presión de vapor, someter el nuevo residuo a destilación con vapor a elevada tensión, concentrar por evaporación la mezcla de los líquidos obtenidos en estas tres operaciones, saponificar con sosa o potasa la resina contenida en el extracto, y mezclar luego con jabón sódico o potásico purísimo.

---

**71180.** Cl. 23, de 8 junio 1892. Caducada en 1893.
Willian Baynum Brittingham, Nueva York.
**Jabón con adición de wolframato alcalino.**

Objeto de la patente: Adicionar wolframato alcalino a los jabones y otros agentes detersivos, con objeto de elevar la acción detergente de los mismos, y volverlos más blancos y más indicados para el empleo en agua fría.

---

**71190.** Cl. 23, de 6 mayo 1892. Caducada en 1898.
J. D. Riedel, Berlín.
**Método de obtención de jabones que contienen azufre químicamente combinado.**

Objeto de la patente: Método para la obtención de jabones que contienen azufre combinado químicamente, consistente en calentar con azufre a 120°-160° ácidos resínicos o grasos correspondientes a la serie de los hidrocarburos no saturados o esteres de los ácidos grasos (grasa y aceites naturales), con lo que se consigue la adición del azufre, y saponificar

luego mediante bases, evitando temperaturas más elevadas, los tioácidos y tiograsas así obtenidos, solos o con adición de grasas (o ácidos grasos o resínicos) no azufrados.

---

**72921.** Cl. 23, de 4 febrero 1893. Caducada en 1895.
J. Trabert, Leipzig.
**Procedimiento de obtención de jabones sódicos.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de jabones sódicos consistente en la transformación de un jabón amónico fabricado del modo conocido, por tratamiento directo del mismo con fosfato sódico.

---

**73602.** Cl. 23, de 13 enero 1892. Caducada en 1909.
Georg Schicht, Aussig a. d. Elbe.
**Obtención de jabones potásicos y sodopotásicos duros.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de jabones sólidos potásicos y sodopotásicos, consistente en verter en lejía sódica o sodopotásica concentrada y calentada a elevada temperatura, grasa a menor temperatura, para evitar de este modo por un lado que se queme durante la concentración, y por otro lado el pardeamiento de la grasa, así como la impurificación por introducción de combinaciones metálicas.

---

**82424.** Cl. 23, de 19 mayo 1894. Declarada sin efecto por sentencia 31-1-98.
August Luhn & Co., Barmen-Rittershausen.
**Jabón filiforme de trementina y sal amoníaco.**

Objeto de la patente: Obtención de jabón filiforme de esencia de trementina y amoníaco en que la adherencia de los hilos y la volatilización del amoníaco y de la trementina se evitan por mezcla de los hilos de jabón no secos con un polvo consistente en sosa y jabón.

---

**83481.** Cl. 23, de 8 agosto 1894. Caducada en 1904.
Dr. Jos. Oskar Klimsch, Viena.
**Método de obtención de jabones duros de resina.**

Objetos de la patente: 1. Método de obtención de jabones de resina duros, caracterizado por mezclarse íntimamente y unirse el ácido resínico y el álcali necesario, en estado de fina pulverización.
2. Humedecimiento uniforme (rociado y espurriado) de la mezcla pulverulenta de álcali y resina con uno o varios agentes de unión o de carga.

---

**89180.** Cl. 23, de 4 diciembre 1895. Caducada en 1910.
W. Rödiger de la casa Kluge & Co., Magdeburgo.
**Obtención de agentes detersivos que desprenden amoníaco.**

Objeto de la patente: Obtención de polvos de jabón y otros agentes detersivos alcalinos que por el uso desprendan amoníaco, por mezcla de polvos de jabón etc., con una sal amónica cuyo ácido forme con sosa una sal con agua de cristalización.

---

**91142.** Cl. 23, de 6 septiempre 1896. Caducada en 1910.
W. Rödiger, de la casa Kluge & Co., Magdeburgo.
**Obtención de agentes detersivos que desprenden amoníaco.**

Adición a la patente n. 89180 de 4 diciembre 1895.

Objeto de la patente: Un modo de realizar el método de la patente número 89180, referente a emplear también sales amónicas cuyo ácido no forme con la sosa sales con agua de cristalización, y caracterizado por entremezclar con el polvo detersivo, con objeto de retener el agua, una sal deshidratante, especialmente carbonato sódico anhidro.

---

**92017.** Cl. 23, de 24 julio 1894. Caducada en 1909.
Dr. R. Gartenmeister, Elberfeld.
**Procedimiento para la obtención de jabones sólidos, solubles en bencina.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de una sal del ácido oleico, de sodio o de potasio, soluble, sin adición alguna, en hidrocarburos y en especial en bencina, caracterizado por preparar tales sales como hidratos, de acuerdo con la fórmula: $C_{18}H_{33}O_2Na$, $C_{18}H_{34}O_2 + 4\,H_2O$, ya tratando jabones neutros con ácido oleico, ya por semidescomposición del jabón neutro en contacto del agua.

---

**94098.** Cl. 23, de 6 octubre 1896. Caducada en 1897.
John Wesley, Bowen, Baltimore.
**Método de obtención de polvos de jabón.**

Objeto de la patente: Método para la obtención de polvos de jabón, caracterizado por la adición de solución caliente de cola al jabón con objeto de granular la masa jabonosa.

---

**97715.** Cl. 23, de 24 junio 1897. Caducada en 1904.
Dr. Adolf Jolles, Viena.
**Procedimiento de obtención de jabones que contienen asbesto.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de jabones que contienen como carga mineral asbesto finamente dividido (polvo de asbesto), consistente en agregar asbesto finamente dividido y en suspensión en una solución alcalina acuosa, a la grasa animal o vegetal, o mezcla de grasas, o ácidos grasos o resinas que saponificar con álcali, durante el proceso común de saponificación.

---

**99954.** Cl. 23, de 9 diciembre 1897. Caducada en 1900.
Ernst Rost, Dresden.
**Procedimiento y disposición para la preparación de jabón en polvo.**

Objeto de la patente: 1. Obtención de jabón subdividido, caracterizado por proyectar el jabón flúido, mediante una centrífuga, en forma de gotas o chorros finos, contra una corriente de aire frío, con lo que ocurre su solidificación y su desecación.

---

**104626.** Cl. 23, de 14 agosto 1898. Caducada en 1913.
Mathias y Emil Schaaf, Eupen.
**Procedimiento de obtención de jabones que contengan substancias volátiles.**

Objeto de la patente: Método de mezcla de jabones con substancias volátiles, caracterizado por introdución de éstas en estado de vapor en el

BIBLIOTECA PROVINCIAL BURGOS

jabón durante su preparación o en ciertos casos en el jabón ya acabado, con objeto de obtener una mezcla lo más íntima posible.

---

**112456.** Cl. 23, de 27 mayo 1897. Caducada en 1904.
Wilh. Schuch de la casa Karl Keller, Nürnberg.
**Método para la obtención de jabones que contengan albúmina.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de un jabón que contenga albúmina, caracterizado por tratar con formaldehido la albúmina natural o todo el contenido del huevo de gallina e incorporarlo a la grasa y a la lejía antes de la saponificación por vía fría.

---

**113023.** Cl. 23, de 18 marzo 1899. Caducada en 1909.
Josef Künstner, Obersedlitz cerca de Aussig a. d. Elbe.
**Método de obtención de jabón en polvo.**

Objeto de la patente: Procedimiento para obtener polvos de jabón de masas de jabón blandas, acuosas, consistente en proyectar por súbito descenso de presión en un espacioso local, la masa calentada bajo presión a elevada temperatura.

---

**113433.** Cl. 23, de 18 enero 1896. Caducada en 1906.
Julius Stockhausen, Krefeld.
**Procedimiento para la obtención de un jabón gelatinoso.**

Objeto de la patente: Procedimiento para obtener jabón que consiste en saponificar el aceite de ricino sulfonado, con 6 % (sobre el peso del aceite sulfonado) y más de hidróxido sódico (NaOH) o la correspondiente cantidad de otro álcali o agente de saponificación, y calentar o hervir la mezcla, con lo cual se obtiene un jabón de reacción ácida o alcalina, gelatinoso en forma concentrada.

---

**113895.** Cl. 23, de 13 octubre 1899. Caducada en 1910.
Oskar Seeber, Stuttgart.
**Obtención de jabones amoniacales.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones amoniacales, caracterizado por agregar a los jabones obtenidos del modo usual, cierta cantidad de una mezcla de cloruro amónico y jabón ácido en forma de raspaduras.

---

**122354.** Cl. 23, de 27 mayo 1897. Caducada en 1912.
Compagnie Ray m. b. H., Nürnberg.
**Obtención de jabones con albúmina.**
Adición a la patente n. 112456 de 27 mayo 1897.

Objeto de la patente: Una manera de llevar a cabo el método protegido por la patente n. 112456 para obtener jabones que contengan albúmina, consistente en introducir en la albúmina tratada con formaldehido, jabón acabado, finamente subdividido (en virutas o en polvo), y elaborar la masa, si conviene, del modo usual para obtener jabones molidos.

---

**134406.** Cl. 23, de 7 septiembre 1898. Caducada en 1902.
Richard Adam, Friedenau cerca de Berlín.

**Procedimiento de obtención de un jabón de alcohol, ungüentoso.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de un jabón ungüentoso, de alcohol, dejando enfriar una solución de 25 a 35 % de jabón en 75 a 65 % de alcohol caliente, y triturar mediante una disposición especial la masa solidificada.

---

**134933.** Cl. 23, de 15 diciembre 1900. Caducada en 1915.
Oskar Heller, Berlín.
**Procedimiento de obtención de jabones que contengan albúmina.**

Objeto de la patente: Método para convertir la albúmina en una forma indicada para ser introducida en el jabón, consistente en tratar con alcohol etílico la clara y yema del huevo, o una y otra por separado, prolongando la acción hasta haberse formado una papilla espesa, grumosa, la cual una vez expulsado mecánicamente el alcohol se tritura con grasa de lana anhidra o con vaselina hasta obtener un ungüento homogéneo que se incorpora al jabón fundamental neutro.

---

**137560.** Cl. 23, de 30 diciembre 1900. Caducada en 1909.
Augusto Lumière y Luis Lumière, Lyon-Montplaisir.
**Método de obtención de jabones antisépticos.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones antisépticos consistente en introducir en el jabón ya acabado o durante el proceso de saponificación, las combinaciones orgánicas de mercurio protegidas por la patente número 132660.

---

**140846.** Cl. 23, de 20 de agosto 1899. Cnducada en 1907.
Adolf Klumpp, Lippstadt i. W.
**Procedimiento para la obtención de un jabón de empaste con las propiedades de un jabón de grano separado.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de un jabón de empaste con las propiedades, el aspecto y el contenido en grasa de un jabón de grano separado, que consiste en saponificar la grasa con lejías concentradas y añadir una cantidad proporcionalmente pequeña de ciertas sales, como sal común, sosa, potasa, carbonato amónico y otras sales alcalinas solubles.

---

**141596.** Cl. 23, de 23 abril 1902. Caducada en 1908.
Adolf Klumpp, Lippstadt i. W.
**Método de obtención de un jabón de empaste con las propiedades de un jabón de grano separado.**
Adición a la patente 140846 de 20 agosto 1899.

Objeto de la patente: Manera de llevar a la práctica el método de la patente 140846, caracterizada por introducir las sales en la masa de jabón rectificada, no en forma de polvo, sino en solución concentrada o saturada en caliente.

---

**149335.** Cl. 23, de 9 mayo 1903. Caducada por renuncia en 14-8-1916.
H. Giessler y Dr. H. Bauer, Stuttgart.
**Método de obtención de jabones no cáusticos, que desprenden oxígeno activo.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones no cáusticos, que desprenden oxígeno activo para fines de limpieza, blanqueo, desinfección y cuidado de la piel, caracterizado por la incorporación en la masa de jabón fundamental común, de sales alcalinas o amónicas de los perácidos del boro o del carbono, ya en estado pulverizado, ya formando un ungüento con cuerpos grasos exentos de glicerina, como lanolina, soluciones de espermaceti, vaselina o parafina.

---

**149793.** Cl. 23, de 6 julio 1900. Caducada en 1911.
Arthur Wolff, Breslau.
**Método de obtención de un jabón alcohólico con elevado punto de fusión.**

Objeto de la patente: Obtención de un jabón alcohólico de elevado punto de fusión por adición al alcohol de elevada graduación, de notables cantidades de jabón sódico sólido (correspondientes a 6 a 20 % de jabón anhidro).

---

**155108.** Cl. 23, de 18 diciembre 1902. Caducada en 1917.
Peter Krebitz, Munich.
**Método de obtención de un jabón insoluble, que permite la fácil separación de la glicerina.**

Objeto de la patente: Obtención de un jabón insoluble que permite la fácil separación de la glicerina, caracterizado por la cocción de una mezcla de grasa neutra y un hidróxido metálico (p. ej. lechada de cal), y dejarla luego cubierta en reposo por varias horas, habiendo retirado el fuego.

---

**157737.** Cl. 23, de 27 noviembre 1903. Caducada en 1908.
Deutsche Gold und Silberscheideanstalt vorm. Rössler, Frankfurt a. M.
**Método de obtención de jabones antisépticos.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones antisépticos consistente en agregar a los jabones de cualquier composición, peróxido de zinc.

---

**158929.** Cl. 23, de 27 abril 1904. Caducada en 1908.
Wilhelm Heckhausen, Harburg a. d. E.
**Procedimiento de saponificación de ácidos grasos y resinas por medio de carbonatos alcalinos.**

Objeto de la patente: Procedimiento de saponificación de ácidos grasos y resinas por medio de carbonatos alcalinos en calderas cerradas a presión, con simultánea obtención de los productos secundarios gaseosos que se desprenden (ácido carbónico), consistente en hacer pasar los gases que se desprenden de la caldera de cocción a un depósito de aire, del cual pasan a los aparatos de purificación y de éstos al lugar en que se usan.

---

**167240.** Cl. 23, de 12 junio 1904. Caducada en 1911.
Hugo Schladitz, Prettin, a. d. E.
**Método de eliminación de las materias colorantes de la resina en los jabones de resina.**

Objeto de la patente: Método de eliminación, en los jabones de resina,

de las materias colorantes de la resina, caracterizado por el empleo de una solución de sal común de tal concentración que se separa sobre el jabón de resina con las impurezas de que se ha apoderado.

---

**183187.** Cl. 23, de 22 mayo 1904. Caducada en 1917.
Paul Horn, Hamburgo.
**Método de obtención de jabones neutros.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones neutros, caracterizado por la adición de albumosas a los jabones, flúidos o sólidos, acabados.

---

**183673.** Cl. 23, de 21 marzo 1906. Caducada en 1907.
«Centaur» Chemisch-technische Fabrik, Berlín.
**Método de obtención de jabones espumosos por introducción de aire en el jabón.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones espumosos por introducción de aire en el jabón, caracterizado por enviar el aire a presión al empaste de jabón, con objeto de obtener mejor producción de espuma y la refrigeración simultánea de la masa del jabón.

---

**189208.** Cl. 23, de 23 agosto 1906. Caducada en 1909.
Simon Berliner, Beuthen O. S.
**Método de obtención de jabones desinfectantes, con empleo de paraformaldehido.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de jabones desinfectantes con empleo de formaldehido, caracterizado por introducir en el jabón líquido, poco antes de la solidificación, el paraformaldehido disuelto en agua de cal.

---

**189685.** Cl. 23, de 24 agosto 1906. Caducada en 1913.
Peter Krebitz, Munich.
**Método de transformación del jabón de cal en jabón sódico o en jabón potásico.**

Objeto de la patente: Procedimiento para transformar el jabón de cal en jabón potásico o sódico, caracterizado por producir la transformación con carbonato amónico, en presencia de cloruro sódico o potásico o de sulfato sódico o potásico, si conviene a elevada temperatura (a unos 60 a 100°) en recipientes cerrados, o a la temperatura ordinaria; con lo que el jabón cálcico se transforma primero con el carbonato amónico en jabón amónico y carbonato cálcico, y el jabón amónico durante su formación reacciona con el cloruro sódico o potásico, o con el sulfato sódico o potásico, para formar jabón sódico o potásico, y cloruro o sulfato amónico.

---

**189873.** Cl. 23, de 14 julio 1904. Caducada en 1908.
Chemische Werke G. m. b. H. (vorm. Dr. C. Zerbe), Freiburg i. Br.
**Método de obtención de un jabón contra el envenenamiento por el plomo.**

Objeto de la patente: Método de obtención de un jabón contra intoxicaciones con el plomo, consistente en agregar vaselina a un jabón adicio-

nado de suficiente cantidad de sulfuro alcalino, y revestirlo finalmente con una capa impermeable al aire.

---

**191900.** Cl. 23, de 25 agosto 1906. Caducada en 1908.
Dr. Leopold Sarasan, Hirschgarten, cerca de Berlín.
**Método de obtención de jabones flúidos que contengan azufre activo.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones flúidos que contengan azufre activo, caracterizado por conducir al jabón flúido, hasta dejarlo saturado, gas sulfhídrico.

---

**193562.** Cl. 23, de 10 marzo 1904. Caducada en 1916.
Paul Horn, Hamburgo.
**Método de obtención de jabones neutros.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones neutros, caracterizado por el empleo, como agente de combinación con las grasas, de una solución alcohólica de los productos de desdoblamiento de la caseína obtenidos tratándola con un álcali y precipitando con un ácido.

---

**197226.** Cl. 23, de 3 julio 1907. Caducada en 1909.
Otto Schmatolla, Berlín.
**Método de obtención de jabones medicinales.**

Objeto de la patente: 1. Método de obtencion de jabones medicinales, a los cuales se incorporan los componentes activos de las drogas empleadas en medicina, caracterizado por tratar las drogas con ácidos grasos, ácidos resínicos o sus mezclas, y saponificar los extractos ácidos separados de las drogas.

2. Método de obtención de jabones según el objeto 1, caracterizado por tratar las drogas con las sales ácidas de álcalis y ácidos grasos o resínicos, y saponificar completamente los extractos obtenidos.

---

**200684.** Cl. 23, de 12 agosto 1906. En vigor todavía.
Vereinigte Chemische Werke, Akt. Ges., Charlottenburg.
**Método de obtención de jabones blanqueados.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones blanqueados, caracterizado por la introducción, durante la saponificación, de sales alcalinas, solubles en agua, de los perácidos.

---

**203193.** Cl. 23, de 17 junio 1906. En vigor todavía.
Gebr. Körting, Akt. Ges., Linden cerca de Hannover.
**Método de obtención de polvos de jabón.**

Objeto de la patente: Método de obtención de polvos de jabón partiendo de jabones que contengan agua, por pulverización del jabón calentado en un recipiente a presión, consistente en calentar fuertemente el jabón por el vapor introducido por debajo en el recipiente a presión, y después expelerlo manteniendo la presión del vapor.

---

**216828.** Cl. 23, de 20 mayo 1908. En vigor todavía.
Dr. Walter Schrauth y Dr. Walter Schoeller, Charlottenburg.

**Procedimiento para la preparación de jabones desinfectantes.**

Objeto de la patente: Obtención de jabones desinfectantes mezclando con la masa de jabón sales alcalinas de reacción alcalina de los ácidos carbomercúricos complejos de las series aromática y alifática.

---

**221623.** Cl. 23, de 25 septiembre 1908. Caducada en 1917.
Dr. Paul Runge, Hamburgo.
**Método de obtención de jabones neutros.**
Adición a la patente n. 183187 de mayo 1904.

Objeto de la patente: Modificación del método protegido por la patente n. 183187 para la obtención de jabones neutros, caracterizada por que en lugar de albumosas, se caliente con la cantidad de ácidos grasos correspondiente a la de álcalis existentes, una solución alcalina o sulfoalcalina de albumosas.

---

**222891.** Cl. 23, de 18 mayo 1909. En vigor todavía.
Dr. Rudolf Reiss, Charlottenburg.
**Método de obtención de jabones que obren mecánicamente.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones que obren mecánicamente, mezclando los jabones potásicos o sódicos, o los polvos de jabón, con polvo de celulosa de reserva, p. ej., con harina de corozo.

---

**228139.** Cl. 23, de 22 diciembre 1908. Caducada en 1912.
Dr. Karl Roth, Darmstadt.
**Método de obtención de jabones que contengan coloides inorgánicos.**

Objeto de la patente: 1. Método de obtención de jabones que contengan coloides inorgánicos, consistente en tratar los jabones potásicos o sódicos fundidos o sus soluciones concentradas con sales metálicas solubles y las cantidades equivalentes de álcalis cáusticos, después de lo cual los jabones que contienen los correspondientes metales como óxidos o hidróxidos coloidales, se purgan por digestión en un poco de agua, o por diálisis, del exceso de álcali y de las sales solubles formadas en la reacción, y se concentran por evaporación hasta la consistencia deseada.

2. Modificación del procedimiento descrito en 1 para obtener jabones que contengan metales coloides, caracterizada porque en los productos de reacción obtenidos, antes de someterlos a purificación y concentración, se convierten por reducción los óxidos o hidróxidos en los respectivos metales.

3. Modificación del mismo procedimiento, para obtener jabones que contengan precipitado blanco coloide, caracterizado por emplear como sal metálica cloruro mercúrico y en lugar del álcali cáustico, amoníaco.

---

**232698.** Cl. 23, de 10 diciembre 1907. En vigor todavía.
Gebrüder Körting, Akt. Ges., Linden, cerca de Hannover.
**Método de obtención de polvos de jabón.**
Adición a la patente 203193 de 17 junio 1906.

Objeto de la patente: Modificación del procedimiento protegido por la patente 203193 de 17 junio 1906, para la obtención de polvos de jabón y otros agentes detersivos alcalinos, como osa, por pulverización con vapor, caracterizada por que como agente de evaporación y pulverización se

emplea vapor recalentado, aire caliente, etc., y la conducción de este agente a la masa de jabón o solución de sosa puesta a la presión conveniente, sólo se realiza en el aparato de pulverización.

---

**233437.** Cl. 23, de 4 septiembre 1909. En vigor todavía.
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.
**Método de obtención de jabones desinfectantes.**
Adición a la patente n. 216828 de 30 mayo 1908.

Objeto de la patente: Modificación del método de obtención de jabones desinfectantes protegido por la patente n. 216828, caracterizada por la substitución por los ácidos carbomercúricos complejos de las sales alcalinas de reacción alcalina de los mismos ácidos.

---

**234469.** Cl. 23, de 6 octubre 1909. Caducada en 1912.
Dr. Julius Morgenroth, Berlín.
**Método de obtención de albúminas que contengan jabón.**

Objetos de la patente: 1. Albúminas que contienen jabón en forma adsorbida, de suerte que sólo ceden su jabón a suspensiones que puedan combinarse con el jabón.

2. Método de obtención de las albúminas señaladas en 1, caracterizado por agitar por largo tiempo los jabones solubles en solución acuosa o débilmente salada, con albúmina animal coagulada, para lograr que ésta adsorba el jabón, después de lo cual el coágulo que contiene jabón se separa de la porción flúida de la mezcla.

---

**236295.** Cl. 23, de 15 abril 1909. Caducada en 1914.
Nauton Frères y de Marsag, Saint Quen, Seine, y Théodore François Tesse, París.
**Método de obtención de una pasta de jabón neutra.**

Objetos de la patente: 1. Procedimiento para la obtención de una pasta de jabon neutro, caracterizado por agregar a un jabón fundamental alcalino un sulforricinolato alcalino, neutro, que contenga esencialmente sulforricinoleato alcalino, y en tal exceso, que no sólo el álcali libre, sino el liberado por hidrólisis en el empleo del jabón, se combine con el sulfodirricinoleato alcalino, con separación del residuo de glicerina.

2. Manera de llevar a cabo el procedimiento expuesto en 1, calentando a unos 90° una mezcla de 15 partes de sulfodirricinoleato sódico con 10 partes de jabón potásico blando fundido.

---

**246123.** Cl. 30, de 16 diciembre 1910. Caducada en 1916.
Dr. Kurt Rülke, Berlín.
**Jabones desinfectantes.**

Objeto de la patente: Jabones desinfectantes caracterizados por un contenido en fencona superior a 10 %.

---

**246479.** Cl. 23, de 19 noviembre 1910. Caducada en 1916.
Karl Ph. Kroning jun., Bremen.
**Procedimiento para la obtención de jabones flotantes por introducción de oxígeno en el empaste de jabón.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de jabones flotan-

tantes por introducción de oxígeno en el empaste de jabón, caracterizado por conducir al empaste caliente de jabón mediante un tubo perforado, el oxígeno proveniente de un depósito de oxígeno, mientras por continua agitación se mezcla íntimamente el empaste de jabón con el oxígeno que penetra a presión.

---

**246880.** Cl. 23, de 23 enero 1910. En vigor todavía.
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Erbelfeld.
**Método de obtención de jabones desinfectantes.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones desinfectantes, consistente en agregar a la masa del jabón los anhídridos o sales de los fenoles oximercúricos.

---

**248657.** Cl. 23, de 3 junio 1910. En vigor todavía.
Dr. R. Worms, Berlín.
**Método para la obtención de jabones potásicos, sólidos, conservables, que produzcan fuerte espuma.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones potásicos sólidos conservables, fuertemente espumantes, consistente en saponificar con potasa o con potasa cáustica, grasas neutras o ácidos grasos en presencia de grasas de elevado punto de fusión, y especialmente ceras animales.

---

**248958.** Cl. 23, de 25 noviembre 1911. En vigor todavía.
Dr. Friedrich August Volkmar Klopfer, Dresden-Leubnitz.
**Tratamiento de la albúmina vegetal para emplearla en la fabricación de jabones.**

Objeto de la patente: Procedimiento para tratar la albúmina vegetal con objeto de emplearla en la fabricación de jabones, consistente en calentar gradualmente con glicerina, hasta aprox. 120° C, la albúmina vegetal, antes de incorporarla en el jabón fundamental, con lo cual se hincha y en el curso de la calefacción se convierte en una masa blanda, análoga al caucho, elástica, y en delgada capa translúcida.

---

**250164.** Cl. 23, de 13 abril 1911. En vigor todavía.
Joachim Leimdörfer, Budapest.
**Método para la obtención de jabones duros de grano, de semigrano y de empaste.**

Objeto de la patente: Método para la obtención de jabones duros de grano, de semigrano y de empaste, consistente en saponificar lo más completamente posible junto con las grasas y ácidos grasos ordinarios, grasas, ácidos grasos y sus derivados, oxidados (insuflados), polimerizados, que contengan radicales halógenos o ácidos, o bien sus mezclas, con la cantidad de álcali necesaria para la formación de sales normales de los ácidos grasos, y con el exceso de álcali a veces necesario en la técnica.

---

**250331.** Cl. 23, de 29 octubre 1908. En vigor todavía.
Chemische Werke, vorm. Dr. Heinrich Byk, Charlottenburg.
**Procedimiento de obtención de preparados que contienen oxígeno activo.**
Adición a la patente 236881 de 22 septiembre 1908.

Objeto de la patente: Modificación del procedimiento protegido por la patente 236881 y patente adicional 238104, para la obtención de preparados que contengan oxígeno activo, consistente en aplicar a estos jabones peróxido de sodio, ácido bórico o boratos con adición de sales, en lugar de las sales allí mencionadas.

---

**254129.** Cl. 23, de 19 febrero 1911. Caducada en 1914.

Dr. Kurt Rülke, Berlín.

**Método de obtención de jabones desinfectantes con auxilio de esencia de trementina y esencias brutas análogas que contengan pineno.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones desinfectantes con auxilio de esencia de trementina y otras esencias brutas análogas que contengan pineno, consistente en tratar con jabones o con las materias primeras de la fabricación de jabones, preferentemente empleando un exceso de álcali, los productos de la acción de los ácidos sobre aquellas esencias, si es caso previa eliminación total o parcial de los terpenos.

---

**254469.** Cl. 23, de 11 noviembre 1909. En vigor todavía.

Ernst Bruno Wolf y Kurt Böhme, Chemnitz.

**Método de obtención de jabones sólidos neutros con elevado contenido en hidrocarburos o substancias análogas.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones sólidos neutros con elevado contenido en hidrocarburos o substancias análogas por saponificación en frío, consistente en mezclar de antemano con la grasa, con adición de los hidrocarburos, todo el álcali requerido por la teoría para la neutralización de la totalidad de ácidos grasos existentes.

---

**256886.** Cl. 23, de 25 febrero 1912. En vigor todavía.

Dr. Martin Ullmann, Hamburgo.

**Método de obtención de jabones que contengan fluoruros solubles.**

Objetos de la patente: 1. Método de obtención de jabones que contengan fluoruros solubles, consistente en emplear los fluoruros en forma de mezcla, que los produce por reacción, de fluosilicatos y álcalis, y agregando esta mezcla al jabón durante su fabricación o después de ella.

2. Modo de ejecutar el método consignado en 1, consistente en agregar los fluosilicatos a la grasa que saponificar, incorporando después la conveniente cantidad de álcali y acabando el jabón del modo usual.

---

**258655.** Cl. 23, de 11 abril 1911. Caducada en 1912.

S. Diesser, Chem. Laboratorium und Versuchstation für Handel und Industrie, Zürich Wollishofen, y Dipl. Ing. K. Wohlrab, Zürich.

**Procedimiento para la obtención de productos análogos al jabón, anhidros, que contienen azufre combinado químicamente.**

Objetos de la patente: 1. Método de obtención de productos análogos al jabón, anhidros, que contengan azufre químicamente combinado, consistente en calentar a temperaturas superiores a 200° hasta completa saponificación, los aceites grasos o grasas con tiosulfato sódico anhidro.

2. Método como el consignado en 1, caracterizado por incorporar en el empaste de jabón todavía flúido, agentes de carga indiferentes o materias que obren como antisépticas.

---

**262591**. Cl. 23, de 1 octubre 1911. En vigor todavía.
Dr. R. Worms, Berlín.
**Método de obtención de jabones potásicos sólidos, no higroscópicos.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones potásicos sólidos, no higroscópicos, consistente en agregar durante o después de la saponificación pequeñas cantidades de substancias insolubles en agua, insaponificables, líquidas o semilíquidas, especialmente hidrocarburos.

---

**265538**. Cl. 23, de 20 febrero 1912. Caducada en 1916.
Dr. Hugo Grauert, Berlín-Halensee.
**Procedimiento de obtención de jabones que contienen suero.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de jabones que contengan suero, consistente en agregar suero animal fresco o conservado, o bien sangre desfibrinada a jabones de cualquier clase y forma.

---

**275171**. Cl. 23, de 24 noviembre 1912. Caducada en 1918.
Dr. Walther Schrauth, Berlín-Halensee.
**Método de obtención de jabones fenólicos y análogos de eficacia persistente.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones fenólicos o análogos de eficacia persistente, consistente en incorporar a un jabón fundamental preparado preferentemente con sebo o grasas análogas, y acidificado con ácido ricinoleico o sus derivados ácidos, cresoles y especialmente cresoles substituídos en el núcleo benzólico, empleados como tales o en disolución.

---

**275172**. Cl. 23, de 8 febrero 1913. Caducada en 1918.
Dr. Walther Schrauth, Berlín-Halensee.
**Procedimiento de obtención de jabones medicinales de eficacia persistente.**

Objeto de la patente: Procedimiento para obtener jabones medicinales de eficacia persistente, consistente en rebajar, antes de la mezcla del medicamento, el poder reductor del jabón fundamental, preferentemente preparado con sebo o grasas análogas, por la adición de ácidos grasos libres, oxidados (insuflados) o sulfurados.

---

**278280**. Cl. 23, de 29 abril 1911. Caducada en 1916.
Dr. Richard Wolffenstein, Berlín.
**Procedimiento de obtención de jabones que contienen peróxidos.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de jabones que contengan peróxidos, consistente en introducir en la mezcla de ácidos grasos sólidos, libres, y sales de peróxidos, como perborato sódico, una sal de ácido graso por debajo del punto de fusión de los ácidos grasos.

---

**280688.** Cl. 23, de 6 junio 1912. En vigor todavía.
Heinrich Ockelmann y Otto Ockelmann, Grossjena cerca de Naumburg a. d. S.
**Productos quitamanchas.**
Adición a la patente 259360.

Objeto de la patente: Productos quitamanchas, según patente 259360, consistentes en una mezcla de jabón, azúcar o substancias análogas al azúcar y agua, en que la cantidad de azúcar es muy superior a la del álcali contenido en el jabón.

---

**296922.** Cl. 23, de 11 diciembre 1915. En vigor todavía.
Arthur Imhausen, Witten a. d. Ruhr.
**Procedimiento de obtención de un producto detersivo.**

Objeto de la patente: Procedimiento de obtención de un producto detersivo consistente en jabón, bencina y substancias que den oxígeno, como p. ej., perborato sódico, caracterizado por agregar a la mezcla con objeto de evitar explosiones, carbonato alcalino y una cantidad equivalente de un ácido, o en lugar de estas dos substancias, cloruro amónico.

---

**297164.** Cl. 23, de 10 junio 1914. En vigor todavía.
Deutsche Gold und Silberscheideanstalt, vorm. Rössler, Frankfurt a. M.
**Procedimiento de obtención de jabones prensados que contienen oxígeno.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de jabones prensados, que contengan oxígeno, partiendo de jabones y compuestos que cedan oxígeno activo, consistente en mezclar el jabón desmenuzado y preferentemente en polvo, completamente deshidratado, con sales del ácido percarbónico, y someter la mezcla a una presión tan alta que se confunda en una masa homogénea.

---

**298264.** Cl. 23, de 4 abril 1916. En vigor todavía.
Dipl. Ing. Adolf Falke, Hannover.
**Método de obtención de jabones cargados.**

Objeto de la patente: Método de obtención de jabones cargados, consistente en mezclar el jabón fundamental con cantidades variables de sales solubles de ciertos oxiácidos, especialmente con lactatos alcalinos y glicolatos alcalinos, sin adición o con adición de sales inorgánicas solubles, neutras, o de reacción alcalina.

---

**299986.** Cl. 23, de 17 marzo 1916. En vigor todavía.
Adolf Häberle, Göppingen-Würtemberg.
**Procedimiento y disposición para obtener polvos de jabón.**

Objetos de la patente: 1. Procedimiento para la obtención de polvos de jabón, consistente en revolver en caliente en un mecanismo mezclador las substancias destinadas a la obtención de polvos de jabón, como sosa calcinada, agua y jabón, y trabajar persistentemente la masa insuflando al mismo tiempo aire frío, hasta que tome gradualmente la forma de polvo fino.

---

**304093**. Cl. 23, de 24 mayo 1916. Caducada en 1918.
Dr. Karl G. Schwalbe, Eberswalde.
**Procedimiento para cargar los jabones.**

Objeto de la patente: Procedimiento para cargar los jabones con substancias vegetales, como madera, paja, etc., en forma de papilla, consistente en tratar con ácidos o con sales que cedan ácido, la madera, los tallos de vegetales de toda clase, los residuos de molinería (glumas, salvado), productos y desechos de industrias que elaboran fibras vegetales (estopa, serrín, papel viejo, celulosa de madera) y después elaborarlos mecánicamente en presencia del agua para hincharlos y formar una papilla que será incorporada al jabón.

---

**305702**. Cl. 23, de 11 octubre 1916. En vigor todavía.
Dr. S. Stiepel, Berlín-Steglitz.
**Procedimiento para mejorar el olor de los jabones.**

Objeto de la patente: Procedimiento para mejorar el olor de los jabones, consistente en tratar con corriente de vapor el jabón flúido, acuoso, a presión y a temperatura de unos 200° C.

---

**307581**. Cl. 23, de 19 julio 1916. En vigor todavía.
Dr. H. Endriss, Stuttgart, y Heinrich Schuster, Lendsiedel-Württemberg.
**Procedimiento para la obtención de jabones que contienen compuestos metálicos insolubles.**

Objetos de la patente: 1. Procedimiento para la obtención de jabones que contengan compuestos metálicos insolubles, caracterizado por la incorporación de grandes cantidades de sales metálicas solubles en agua, antes o durante el proceso de fabricación del jabón, con objeto de elevar el poder detersivo, o de economizar ácidos grasos en las materias primas; sales metálicas que como las de magnesio, aluminio y zinc, deben tener la propiedad de transformarse con el álcali en compuestos metálicos insolubles de carácter débilmente ácido, y estas sales metálicas se transforman total o parcialmente con álcali.

2. Procedimiento según 1, por el cual la adición de sales metálicas es en los jabones de lavar y en los textiles no muy inferior a 10 % y en los jabones de tocador no muy inferior a 5 % de la cantidad de ácidos grasos.

3. Procedimiento según 1, por el cual en la transformación de las substancias adicionadas con exceso de álcali la cantidad de álcali se mide de suerte que en el jabón acabado exista todavía un poco de álcali libre, siendo ventajoso que por 100 partes de ácido graso no exista más de 1 a 2 partes de álcali libre.

---

**312465**. Cl. 23, de 4 julio 1916. En vigor todavía.
J. Simon & Dürkheim, Offenbach a. M.
**Producto para lavar y para exterminar plagas vegetales.**

Objeto de la patente: Producto para lavar y para exterminar plagas vegetales, consistente en una mezcla de naftalina hidrogenada con soluciones acuosas de jabón, y en caso conveniente con adición de hidrocarburos benzólicos hidrogenados.

---

**313526.** Cl. 23, de 25 junio 1918. En vigor todavía.
Dr. Robert Gans, Berlín-Grunewald.
**Método de obtención de jabones económicos.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de jabones económicos, consistente en mezclar al jabón silicatos hidratados, que cambian las bases, los cuales contienen además albúmina, óxido de hierro y otras bases, en forma finamente pulverizada, o de gel o de sol, o hacer formar estos silicatos en la solución de jabón o en la saponificación de las grasas, en mezcla lo más íntima posible y en forma de gel finísima.

---

**314445.** Cl. 23, de 30 abril 1918. En vigor todavía.
Arthur Lange, Tomassow-Polonia.
**Procedimiento de purificación de jabones de resina, obtenidos por cocción de madera desmenuzada con sosa.**

Objeto de la patente: Procedimiento de purificación de jabones resínicos obtenidos por cocción con sosa de la madera desmenuzada, consistente en separar de la lejía superpuesta el poso de jabón muy rico en leñoso, que después de este proceso de cocción se separa por enfriamiento, y tratarlo con sosa cáustica calentando, después de lo cual los grandes copos de jabón que así se forman se separan completamente, mediante tamices o separadores, de la solución de leñoso, y se tratan con peróxido de sodio, mientras la solución de leñoso separada se concentra por evaporación con objeto de que se separe cristalizado el exceso de sosa, y se utiliza como material aglutinante en la fabricación de briquetas.

---

**314590.** Cl. 23, de 1 abril 1915. En vigor todavía.
Krämer & Flammer y Dr. L. C. Keller, Heilbronn a. Neckar.
**Procedimiento para la obtención de un producto detergente que contiene oxígeno activo.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de un producto detersivo que contenga oxígeno activo, consistente en una mezcla de jabón, sosa y substancias que cedan oxígeno, especialmente perborato sódico, ácido lisalbínico o ácido protalbínico o sus sales.

---

**317344.** Cl. 23, de 2 marzo 1918. En vigor todavía.
Otto Brämer, Hamburgo.
**Procedimiento de obtención de jabones de resina.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la preparación de jabones de resina, consistente en tratar a un tiempo o consecutivamente las hojas u otras partes de las coníferas con agentes de oxidación y álcalis u otro agente saponificante.

---

**318625.** Cl. 23, de 18 enero 1919. En vigor todavía.
Dr. Clemens Bergell, Zehlendorf cerca de Berlín.
**Procedimiento para la obtención de jabones blandos cargados.**

Objeto de la patente: Procedimiento para la obtención de jabones blandos cargados, consistente en incorporar al jabón blando, antes o durante su preparación, silicatos alcalinotérreos coloidales.

---

# Índice de patentes alemanas


| Número | Página | Número | Página | Número | Página |
|---|---|---|---|---|---|
| 16480 | 755 | 72089 | 514 | 113433 | 762 |
| 17770 | 755 | 72921 | 760 | 113895 | 32 |
| 18214 | 755 | 73602 | 760 | 114491 | 695 |
| 21585 | 755 | 75063 | 514 | 116255 | 514 |
| 21906 | 755 | 75120 | 514 | 116637 | 635 |
| 23195 | 756 | 82424 | 760 | 122354 | 657 y 762 |
| 27325 | 756 | 83481 | 760 | 122466 | 514 |
| 29290 | 756 | 88082 | 684 | 123747 | 514 |
| 29447 | 756 | 88367 | 208 | 124227 | 514 |
| 32705 | 149 | 88481 | 684 | 124228 | 514 |
| 34625 | 757 | 88520 | 703 | 126609 | 246 |
| 35216 | 691 | 89180 | 413 y 760 | 126610 | 246 |
| 38416 | 691 | 89245 | 207 | 126736 | 520 |
| 38457 | 757 | 91142 | 760 | 126610 | 246 |
| 38468 | 757 | 92017 | 761 | 126959 | 514 |
| 40101 | 757 | 92259 | 684 | 126960 | 514 |
| 43340 | 757 | 93111 | 684 | 127424 | 514 |
| 45960 | 758 | 94098 | 761 | 127666 | 514 |
| 49119 | 758 | 94628 | 684 | 127826 | 514 |
| 50817 | 758 | 97715 | 761 | 129001 | 514 |
| 51496 | 758 | 99378 | 684 | 130222 | 514 |
| 52129 | 673 | 99570 | 683 | 130457 | 514 |
| 54501 | 691 | 99954 | 761 | 132425 | 516 |
| 55065 | 758 | 100874 | 695 | 133145 | 514 |
| 56065 | 692 | 104626 | 761 | 133562 | 514 |
| 58005 | 759 | 106512 | 514 | 133758 | 514 |
| 61332 | 759 | 108335 | 514 | 134406 | 762 |
| 64427 | 759 | 112456 | 762, 635 | 134672 | 514 |
| 71180 | 759 | | y 657 | 134789 | 510 |
| 71190 | 692 y 759 | 113023 | 762 | 134933 | 657 y 763 |

| Número | Página | Número | Página | Número | Página |
|---|---|---|---|---|---|
| 136565 | 684 | 166975 | 666 | 248657 | 769 |
| 137560 | 763 | 167240 | 764 | 248958 | 769 |
| 138141 | 514 | 172655 | 257 | 250164 | 357 y 769 |
| 138939 | 514 | 179564 | 148 | 250331 | 769 |
| 139907 | 684 | 179672 | 669 | 254129 | 770 |
| 139957 | 514 | 183187 | 765 | 254469 | 770 |
| 139958 | 514 | 183673 | 765 | 256886 | 770 |
| 139959 | 514 | 188429 | 35 | 258655 | 770 |
| 140244 | 207 | 189208 | 765 | 262591 | 771 |
| 140827 | 692 | 189685 | 765 | 265538 | 771 |
| 140846 | 763 | 189873 | 765 | 275171 | 771 |
| 141029 | 19 y 134 | 191900 | 766 | 275172 | 771 |
| 141596 | 763 | 193199 | 680 | 278280 | 771 |
| 141744 | 682 | 193562 | 766 | 280688 | 772 |
| 142017 | 684 | 193559 | 688 | 281375 | 104 |
| 142859 | 523 | 197226 | 766 | 287660 | 10 y 104 |
| 144108 | 260 | 199610 | 684 | 287741 | 141 |
| 144805 | 262 | 200684 | 766 | 293167 | 138 |
| 145390 | 682 | 203193 | 766 | 296922 | 772 |
| 145413 | 35 | 207576 | 710 | 297164 | 772 |
| 148794 | 699 | 209234 | 250 | 298264 | 772 |
| 148795 | 699 | 211624 | 250 | 299986 | 772 |
| 149273 | 684 | 216828 | 698 y 766 | 304093 | 773 |
| 149335 | 763 | 221623 | 767 | 305702 | 773 |
| 149793 | 764 | 222891 | 699 y 767 | 307581 | 773 |
| 149826 | 690 | 228139 | 767 | 308442 | 150 |
| 151880 | 149 | 230123 | 104 | 312465 | 407 y 773 |
| 154548 | 680 | 232698 | 767 | 313526 | 774 |
| 155108 | 38 y 764 | 233437 | 768 | 314445 | 774 |
| 155567 | 684 | 234054 | 697 | 314590 | 774 |
| 157385 | 680 | 234469 | 768 | 314745 | 150 |
| 157737 | 686 y 764 | 234851 | 697 | 314746 | 150 |
| 158929 | 764 | 234914 | 697 | 314747 | 150 |
| 161682 | 182 | 236295 | 768 | 317344 | 774 |
| 161939 | 668 | 246123 | 768 | 318625 | 774 |
| 162638 | 104 | 246479 | 768 | | |
| 163446 | 669 | 246880 | 698 y 769 | | |

# Índice alfabético de personas y entidades


Ahlfeld, 660.
Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, 430, 511, 704.
Albrecht, 150.
Allen, 120.
Auspiz, 654, 711.

Badische Anilin- und Sodafabrik, 428.
Balling, 80.
Baudouin, 122.
Baumé, 80.
Baur, 524.
Bechhold, H., 675, 677, 679.
Beck, 80.
Beiersdorf. P. & Co., 667, 687.
Benedikt, 19, 20, 25, 446.
Berhing, 62, 65.
Berl, 451.
Berthelot, 14.
Bertram y Walbaum, 471.
Berzelius, 59.
Beyer Frères, 590.
Binz, 703.
Bley y Vée, 522.
Böhm, E., 104.
Bokorny, Th., 709.
Bontoux, 113.
Börnstein, 150.
Bosshard, 745.
Boutron-Charlard, 502.
Brahm, 703.
Braun, Wilh., 429, 743.
Brisson, 689.
Brix, 79, 80.
Brocks, Luis, 8, 180.
Brüning, H., 708.
Bruns, 659.
Bunsen, 167.
Buzzi, 654, 659, 671, 680, 694, 699, 703.

Calvello, 709.
Carny, 4, 153.
Cartier, 80.
Cassella, L. & Co., 428.
Castner-Keller, 161.
Celsus, 664.
Chemische Werke Grenzach, 691.
Chevreul, 4, 13, 20, 22, 48.
Connstein, 27, 34.
Cordes, B., 157.
Cressonnières, A. & E. des, 8, 246, 593, 586.

Dehne, A. L. G., 39, 273.
Demski, 389.
Descroizilles, 162.
Dieterich, Eugen, 719.
Dieterich K., 493, 494, 495, 498.
Dimroth, 697.
Dircks y Thorey, 6, 7.
Dizé, 4.
Donnan, 60.
Douglas, 5.
Droux, Leon, 2.
Duffy, 25.
Dunn, Arthur, 9.
Dyar, H. D., 154.

Ehrlich, 675, 679.
Eichhoff, 654.
Engel-Precht, 165.
Erdmann, E., 703.

Fabris, 122.
Fahrion, 134, 728.
Farbenfabriken, vorm. Friedr. Bayer & Co., 698.
Farbwerke, vorm. Meister Lucius & Brüning, 429.
Fawsset, T., 660.
Fehling, 742.
Feld y Vorstmann, 273.
Feldhaus, F. M., 1.
Finkener, 82.
Fischer, 79, 80.
—, Franz, 150.
Flückiger, 470, 494.
Frankel, S., 680, 681.
Freundlich, J., 47.
Fricke, H., 48.

Fritzsche, Brothers, 473.
—, Franz & Co., 574, 579, 703, 710.
Fuhrmann, 743, 744.
Fürbringer, 660.

Galeno, 2.
Gartenmeister, R., 47.
Gay-Lussac, 80, 162.
Gelarie, A., 657, 710.
Geppert, 700.
Gerlach, 22, 751.
Gildemeister y Hoffmann, 437, 459, 479, 482, 501.
Gladding, 728.
Gobley & Stokkebye, 522.
Goerbing, J., 657.
Goldschmidt, 62, 565, 716, 732.
Gossage, William, 159.
Gottlieb, 18.
Greiner, F. G., 80.
Greve, Bernhard, 7.
— Johann Georg, 6, 7.
Griesheim-Electron, 166.
Grodhaus, J. B., 6.
Gruber, 672.
Grussner, 446.

Haarmann, 514, 522, 523.
Hager, 447, 497, 501, 682, 720.
Hammersten, 503.
Harries, 150.
Hauff, Johann, 242, 243, 244, 253, 270, 547, 593.
Hausmann, C. Fr., 696.
Hazura, 21.
Hebra, 654.
Heermann, 735.
Hefter, 69.
Hehner, 84, 87.
Heine & Co., 516, 517.
Heintz, 14, 18, 24.
Heinze, 7.
Helfenberg, A-G., 661.
Heller, 45, 671.
Hemming, J., 154.
Hentschel, Carl, 6, 7.
Herzfeld, H., 451.
Herzig, 446.
Heselmann, 732.
Hesse, 436, 437, 512, 516, 701.
Hessel, Friedr. y Carl, 429.
Hillyer, 60.
Hirsch, 60, 624.
Hirschson, 465.
Hoffmann, 437, 479, 482, 501.
Hofmann, 104.
— A. W., 5.
Holoubek, Franz, 250.
Homero, 1.
Hotschkiss, H. G., 473.
Hoyer, 27, 34.
Hübl, 63, 84, 85, 87, 106, 118, 443.
Hübner (v. Wegelin & Hübner).
Hufeland, 649.
Huggenberg, 731, 740.

Jacobi, August, 9, 251.
Jansen, H., 705.
Jessner, 671.
John, 503.
Jolles, M., 62.
Joseph, M., 667, 668.
Juckenack, 742.
Juillard, 21.

Kalle & Co., 430.
Kanitz, 49.
Kämmerer, C. G., 584.
Keller (v. Castner-Keller).
Kendall, Henry, 5.
Kessler & Co., 669.
Kind, W., 419.
Kischensky, 687.
Klimont, J., 134.
Klumpp, August, 9, 246, 250.
Knoll & Co., 666, 691.
Kobert, K., 708.
Koch, Robert, 62, 65, 674, 693, 707.
Koetschau, 150.
Köhler, 524.
—, Oskar, 497.
Kolbe, 59.
Konradi, 63, 710.
Körting, Gebr., A.-G., 107, 186.
Köttstorfer, 84.
Krafft, 48, 59.
Krebitz, P., 27, 38, 310.
Kremel, A., 443.
Krönig, 659, 696, 700.
Krüger, 513, 515.
Krull, Adolf, 195.
—, August, 8, 182, 185, 194, 196, 204, 205, 208, 209, 218, 225, 264, 532, 541.
Kühnle, Kopp & Kausch, 252.
Künkler, A., 60, 61.

Langenbecks, 662.
Laubenheimer, 670, 674, 675, 676, 680, 707, 708.
Leblanc, Nicolás, 4, 153.
Lefèbre, 79
Leimdörfer, 53, 257, 357.
Lenicet, 699.
Leprince & Sieveke, 134.
Lewkowitsch, 26, 77, 98, 118, 132.
Liebermann-Storch, 737.
Liebreich, 656.
Lingner-Werke, 667.
Lippich, 440.
Lister, 670.
Löffler, 679.
Lübbert, 680.

Lugol, 700.
Lunge, 165, 451.
Lutero, 1.

Malherbe, 153.
Mann, H., 470, 506, 635, 647. 526, 528.
Marazza, 2.
Marcusson, J., 451.
Markowinkow, 507.
Marx, 710.
Matzka, 690.
Maumené, 443.
Mayer, Leopold, 93.
Mayr (v. Schülke & Mayr).
Meissl (v. Reichert-Meissl).
Mendelejeff, 22.
Mentzel, C., 704.
Merk, 467.
Merklen, 52, 57, 95, 96, 111. 117, 121, 123, 128, 129, 132.
Merling y Welde, 515.
Métherie, De la, 153.
Meyer, 25.
Mielck, 686.
Mikulicz, 660.
Milly, De, 28.
Mohr, 45, 438.
Morawski, 389, 390.
Moride, Ed., 2.
Morveau, Guyton, De, 153.
Mouveau, 9.
Mulder, 21.
Muspratt, James, 4, 20.

Naumann, Carl, 5, 6.
—, Jean, 6.
Noerdlinger, H., 669, 710.
Normann, 134, 518.

Oudemans, A. C. jr., 53.

Paracelso, 688.
Parker, 496.
Passy, 436.
Paul, 659, 696, 700.
Paulo von Egina, 1.
Payen, 4.
Pearson, 673.
Pelouze, 22.
Piesse, 467, 496.
Plinio, 1, 2, 664.
Precht (v. Engel-Precht).
Preisser, 12.
Providol-Gesellschaft, 698.

Quinke, 60.

Raikow, 479.
Ralston, 159.
Rasp, C., 63.
Rau, Alfred, 418.
Reformatski, 507.
Reichenbach, 49, 64, 65.
Reichert-Meissl, 84, 87.
Reidenbach, 708.
Reimer, 514, 523.
Reiss, 680.
Reul, Chr., 5, 6.
Richert, 54.
Riedel, J. D., 691.
Rigat, Pièrre, 3.
Rivoir, Wilh., 8, 257, 539, 595, 599, 601, 603, 606, 611.
Rodet, A., 63.
Rolland, E., 154.
Rost, C. E. & Co., 8, 190, 203, 236, 254, 535, 596, 604, 608, 609, 611.
Roth, Julius, 257.
Rotondi, 48.
Ruata, Guido, 688.
Ruickholdt, 497.
Runge, P., 657.

Sachs, O., 722.
—, R., 704.
Sack, 666.
Saltzer y Voigt, 429.
Sandberg, G., 104.
Sartorius, 487.
Saussure, 116.
Schaal, Eugen, 149.
Scheele, 13.
Schering, E., 668, 694.
Schicht (v. Schnetzer-Schicht).
Schiff, 751.
Schimmel & Co., 440, 441, 445, 462. 465, 475, 477, 478, 479, 482, 483, 485, 487, 505, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 520, 523, 645.
Schleich, 636.
Schloesing, Th., 154.
Schneider, 677.
Schnetzer-Schicht, 9, 257.
Schoeller, W., 696, 698.
Scholz, W., 657.
Schrauth, Heinr., 9, 251, 262.
—, W., 104, 141, 150, 357, 696, 698, 736, 745.
Schülke & Mayr, 672.
Schweinfurt, 496.
Schweizer, 452.
Seeländer (v. Weber & Seeländer).
Seidenschnur, 666, 692.
Semmler, 433.
Serafini, A., 63, 65.
Shank, 153.
Shée, Henri, 4.
Sieveke (v. Leprince & Sieveke).
Solvay, Ernst, 154.
Soxhlet, 78, 737.
Spiro, 659.
Spring, W., 61, 62.

Steck, Gustav, 257.
Steffan, 95.
Steiner, 732.
Stern, 48.
Stiepel, C., 16, 47, 48, 49, 52, 59, 729.
Stokkebye, 522.
Stoppani, 80.
Storch (v. Liebermann-Storch).
Strassburg, Wilh., 232.
Stricker, 680.
Strohmer, 22.
Sudfedlt & Co., 34.
Symanski, 682.

Taenzer, P., 704.
Tennant, 4.
Thénard, 685.
Thompson, 54, 159.
Thoms, H., 703.
Thomson, 120.
Thorey (v. Dircks y Thorey).
Tiemann, 513, 515, 522.
Tilghman, 27.
Todd, A. M., 473.
Töpfer, 704.
Triolett, 671.
Tsujimoto, 21.
Tucholka, 497.
Twitchell, Ernst, 27, 32, 91, 737.

Ubbelohde, 54, 62, 565, 716.
Ulzer, Benedikt-Ulzer, 19, 20, 25, 80, 135.
Unna, 425, 654, 655, 657, 667, 671, 686, 691, 702, 706.

Varrentrapp, 9, 20, 104.
Vée, 522.
Vereignigte Chemische Werke, 34, 35.
Vieht, H., 666.
Villavecchia, 122.
Virchow, 654, 703.
Voigt (v. Saltzer y Voigt).
Volkmann, 654.
Vollbreht, 662.

Wagner, 9.
Walbaum, 471.
Walden, 21.
Wallach, 432, 452, 460.
Waller, 87.
Wartenberg, 27, 34.
Watt, C., 5, 74.
Weber y Seeländer, 185, 190, 203, 226, 244, 264, 268, 546.
Wegelin y Hübner, A. G., 247.
Weissenfeld, 158.
Welde, 515.
Westphal, Mohr-Westphal, 45, 79, 439.
Wiesner, 114.
Wijs, 87.
Wright, 54.
Wunschheim, O. von, 657.

Zeh, J., 5.
Zeiss, C., 83.
Zeitschel, 437, 512.
Zelinski, 149.
Zwicky, 745.

# Índice alfabético de materias


**A**

Abraumsalze, 163, 164.
Aceite Congo, 108.
— de adormideras, 116.
— de algodón, 119.
— de almendras, 130.
— — para jabones finos, 424.
— de cacahuete, 128.
— de camelina, 124.
— de cáñamo, 116.
— de cetáceos, 100.
— de Ceylán, 111.
— de coco, 109.
— — para jabones finos, 423.
— de Cochin, 111.
— de colza, 125.
— de copra, 111.
— de djare, 114.
— de girasol, 119.
— de habas de soya, 124.
— de hígado de bacalao, 101.
— de illipé, 114.
— de lardo, 96.
— de linaza, 116.
— de maíz, 123.
— de mamíferos marinos, 100.
— de nabina, 125.
— de noungon, 114.
— de nuez de palma, 112.
— — moscada, 115.
— de oliva, 126.
— de palma, 105.
— — (aparato de blanqueo), 107.
— de palmisto, 112.
— de peces, 100.
— de pescados, 99.
— de pinnípedos, 100.
— de pino, 449.
— de rabaniza, 125.
— de ricino, 131.
— de sésamo, 120.
— de soya, 124.
— Dotter, 124.
— Lagos, 108.
— Old Calabar, 108.
Aceites animales, 92.
— antiguos, 435.
— concretos, 435.
— esenciales (v. Aceites etéreos).
— — (poder rotatorio óptico), 440.
— etéreos, 431.
— — (acetilación), 445.
Aceites etéreos (determinación de los aldehidos), 485.
Aceites etéreos (determinación de los fenoles), 446.
Aceites etéreos (determinación en los jabones), 742.
Aceites etéreos (ensayo). 438.
— — (ensayo químico), 443.
— — (índice de refracción), 440.
— — (número de metilo), 446.
— — (obtención), 433.
— — (peso específico), 439.
— — (potencia desinfectante), 707, 708.
Aceites etéreos (punto de solidificación), 440.
Aceites etéreos (saponificación), 443.
— — (sofisticaciones), 447.
— — (temperatura de ebullición), 441.
— — empleados en perfumería, 472.
— franceses, 436.
— grasos (investigación), 76.
— — (origen y obtención), 66.
— — (purificación), 69.
— — empleados para jabones, 91.
— — en los aceites etéreos, 447.
— minerales en los aceites etéreos, 448.
Aceites perfumados, 436.
— vegetales, 116.
Acepilladoras del jabón, 228.
— para jabones molidos, 591, 592.
Acetato de bencilo, 504.
— de bornilo, 505.
— de geranilo, 505.
Acidificación de las grasas, 31.
Acido carbólico, 670.
— clupanodónico, 21.
— crisofánico, 702.
— elaínico, 19.
— esteárico, 16.
— — (sales), 17.
— fénico (v. Acido carbólico).
— isolinolénico, 21.
— laurínico, 16.
— linolénico, 20.
— linólico, 20.
— margárico, 18.
— oleico, 19.
— — (sales), 20.
— — (serie), 19.
— oleínico, 19.
— o-oximercurbenzoico, 697.

Acido oximercursalicílico, 697.
— palmítico, 16.
— ricinoleico, 21.
— salicílico, 679.
— silícico (determinación en los jabones), 739.
Acidos grasos, 15, 142.
— — (destilación), 139.
— — (determinación en los jabones), 736.
Acidos grasos (elaboración), 145.
— — animales, 144.
— — de sebo, 144.
— — empleados para jabones, 91.
— — sintéticos, 149.
— nafténicos, 142, 148.
— secantes, 21.
Adeps lanae, 424.
Afridol, 698.
Agitador de columna, 186.
— helicoidal, 185.
— insuflador, 186.
— planetario, 539, 540.
Agitadores, 184.
Agua, 167.
— (determinación en los jabones), 727.
Agua glicerinosa (mecanismo para la elaboración), 270.
Agua salada en la carga de los jabones finos, 568.
Albopixol, 670.
Albúmina (determinación en los jabones), 742.
Alcalis, 151.
— (determinación en los jabones), 734.
Alcalis (investigación química), 166.
Alcohol cetílico, 23.
— en los aceites etéreos, 447.
— fenílico (v. Acido carbólico).
— melisílico, 23.
— miricílico, 23.
Alcoholes de las grasas y de las ceras, 22.
Aldehido anísico, 505.
— cinámico, 509.
— fórmico (v. Formaldehido).
Algalia (v. Civeta).
Almidón (determinación en los jabones), 740.
Almizcle, 498.
— artificial, 523.
— Baur, 524.
Alquitrán de hulla, 664.
Amarillo de jabón ordinario, 428.
— metanilo, 428.
Ambar gris, 502.
Ambra ambrosiaca, 502.
— grísea, 502.
Ambraína, 503.
Ammonin, 417.
Analizador de jabón de Stiepel, 729.
Anestesina, 705.
Anetol, 505.
Anisaldehido, 505.
Antiseptoformo, 681.
Antrasol, 666.
Aparato de Finkener para determinar el título de las grasas, 82.
Araroba, 701.
Areómetro de Lefèbre, 79.
Areómetros, 80.
Athrol, 710.
Aubepine, 505.
Aurantiol, 574, 579.
Aurantol, 511.
Autoclave para desdoblamiento de grasas, 29.
Autoprensas, 237.
Azúcar (determinación en los jabones), 741.
Azufre, 688.

## B

Bactoformo, 685.
Bálsamo de cáscara, 491.
— de Tolú, 493.
— de trapo, 491.
— del Perú, 491, 703.
Bálsamos, 488.
Balsamum Peruvianum, 491.
— tolutanum, 493.
Benjuí, 489.
Benzoe, 489.
Bergamiol, 517.
Black grease, 142.
Blanqueo de las grasas, 72.
Bolas de jabón (aparato), 548.
— quitamanchas, 720.
Bombas para jabones, aceites y grasas, 190.
Brebesol, 135.
Bromelia, 517.
Bromocola, 705.
Broyeuse, 585.
Bureta separadora de Huggenberg, 731.

## C

Cajas para jabón, 193.
Cal viva, 168.
Caldera con agitación por chorro de vapor, 187.
Caldera con mecedor, 182.
— de caustificación, 173.
— para jabones finos, 532.
— — — con calefacción por vapor, 534.
Caldera para jabones finos con mecanismo agitador, 535.
Caldera-volquete con agitación a mano, 187.
Caldera-volquete para jabones finos con hogar de carbón, 533.
Caldera-volquete para jabones finos en frío, 533.
Calderas de cocción, 174.
Calefacción por vapor, 178.
Calentadores para jabones finos, 545.
Candelita, 134.
Carbonato potásico (v. Potasa).
— sódico (v. Sosa).
Carga (determinación en los jabones), 739.
Carveno, 452.
Carvol, 452.
Carvona, 452.

Caseína, 635.
Cianuro de mercurio, 695.
Citral, 506.
— (determinación), 485.
Citronelal, 483, 506.
Citronelol, 507.
Civeta, 502.
Clorofenoles, 675.
Cloroformo en los aceites etéreos, 449.
Cloruro mercúrico (v. Sublimado).
— potásico, 171.
— sódico, 170.
Colesterina, 23.
Colorantes (investigación en los jabones), 742.
Copra, 110.
Cortadora a mano, 228.
Cortadoras de jabón, 204.
— de pastillas, 220.
— — para jabones molidos, 605.
— para jabones finos, 543.
Coryphol, 134.
Crataegona, 507.
Crema de jabón, 631.
— — para afeitar, 646.
— dentífrica con clorato potásico, 653.
Crema dentífrica de gaulteria, 653.
— — de quina, 653.
Cremas dentífricas, 648.
Creolín, 673.
Creosota, 669.
Cresoformo, 684.
Cresoles, 672.
— halogenados, 676.
Crisarobina, 701.
Crutolina, 135.
Cuchara de jabón, 548.
Cumarina, 507.

## CH

Chimeneas, 177.
Chinosol, 703.

## D

Decilano, 681.
Demolición del bloque de jabón, 201.
Dentalina, 653.
Desdoblador de grasas Kontakt, 34.
— — Pfeilring, 34.
— — Twitchell, 34.
Desdoblamiento de las grasas, 25.
Desechos de jabones finos (utilización), 570.
Destilación de ácidos grasos, 139.
Dextrina (determinación en los jabones), 741.
Dimetilfenoles (v. Xilenoles).
Dureza del agua, 167.
Durutol, 135.

## E

Ecuelle à piquer, 457.
Elaeopteno, 431.
Elaidina, 25.
Empiroformo, 668.
Endurecimiento de las grasas, 133.
Enfleurage, 436.
Enfriamiento mecánico del jabón, 245.
Esencia artificial de azahar, 517.
— — de canela, 509.
— — de neroli, 511.
— — de rosas, 520.
— — de sasafrás, 482.
— — de ylang-ylang, 523.
— citrada de camomilla, 574.
— concreta, 435.
— de abietíneas, 449.
— de agrios, 457.
— de agujas de pino, 449.
— de ajowan, 451.
— de albahaca, 451.
— de alcaravea, 452.
— de almendras amargas, 453.
— de angélica, 455.
— de anis, 455.
— — estrellado, 456.
— de auranciáceas, 457.
— de azahar, 461.
— de bálsamo de Tolú, 493.
— de bergamota, 458.
— de cananga, 487.
— de canela, 463.
— — casia, 463.
— — de Ceylán, 463.
— de casia, 464.
— — Schimmel & Co., 509.
— de cidronela, 483.
— de clavel, 515.
— de clavos, 466.
— de enebrina, 467.
— de espliego, 471.
— de eucalipto, 467.
— de flor de naranjo, 461.
— de gaulteria, 468.
— de geranio, 468.
— — indico, 484.
— — turco, 484.
— de gingergras, 485.
— de hierba índica, 484.
— de hierbas, 483.
— de hinojo, 469.
— de hojas de abeto, 450.
— — de pino, 451.
— de iris, 470.
— de iwarancusa, 486.
— de lavanda, 470.
— de lemongras, 485.
— de lima, 459.
— de limón, 461.
— de linaloe, 471.
— de lúpulo español, 475.
— de madera de cedro, 465.
— — de rosa, 480.
— — de sándalo occidental, 487.
— — — oriental, 481.
— de mandarinas, 460.
— de menta, 472.
— — crispa, 472.
— — piperita, 472.
— de mirbana, 519.
— — en la de almendras amargas, 455.
Esencia de mostaza, 708.
— de naranjas, 460.
— de neroli, 461.
— de opopanax, 498.

Esencia de orégano, 474.
— — crético, 475.
— de palmarrosa, 484.
— de palo de rosas, 480.
— de patchulí, 475.
— de petit-grain, 462.
— de poleo, 474.
— de raíz de violeta, 470.
— de romero, 476.
— de rosas, 477.
— — (punto de solidificación), 479.
— de salvia, 480.
— de sasafrás, 482.
— de semillas de angélica, 455.
— de serpolet, 483.
— de tallos de clavos, 466.
— de tomillo, 482.
— de trementina, 449.
— — en los aceites etéreos, 447.
— de verbena índica, 485.
— de vetiver, 486.
— de wintergrun, 468.
— de yemas de abeto, 450.
— de ylang-ylang, 487.
— — Schimmel & Co., 523.
— rusa, 484.
Esencias (v. Aceites etéreos).
Espermaceti, 102.
Estearato potásico, 17.
— sódico, 17.
Estearina, 24.
— de algodón, 121.
— solar, 96.
— vegetal, 119.
Estearopteno, 431.
Ester amílico del ácido salicílico, 510.
Ester metílico del ácido antranílico, 510.
Ester metílico del ácido benzoico, 511.
Estirol, 495.
Estoraque, 494, 703.
Eugenoformo, 683.
Eugenol, 466.
Euguformo, 705.
Extracto de habas tonka, 531.
Extractos, 525.
Extractor de Soxhlet, 78.

## F

Fagacid, 669.
Feniformsaponat, 684.
Fenol (v. Acido carbólico).
Fenol oximercúrico, 697.
Filtros-prensa, 273.
Flieder äthrol, 710.
Fluoresceína, 427.
— (reconocimiento en los jabones), 742.
Formaldehido, 681.
Formisol, 681.
Formolución, 681.

## G

Gardenia, 521.
Geraniol, 469, 484, 511.
— de reseda, 512.
Geraniol de rosas, 477, 512.
Glicéridos naturales, 24.
Glicerina, 22.
— (determinación de la contenida en una grasa), 90.
Glicerina (determinación en los jabones), 738.
Glicerina (elaboración), 40.
— (ensayo), 43.
— (tabla de pesos específicos), 42.
— de destilación, 41.
— de lejía, 41.
— de saponificación, 41.
Glutol, 684.
Gomorresinas, 488.
Grano o jabón separado, 51.
Grasa (constitución química), 13.
— de aguas residuarias, 138.
— de ballena, 103.
— de bassia, 114.
— de batanes, 138.
— de caballo, 97.
— de cadáveres, 137.
— de cerdo, 95.
— de cola, 137.
— de cuero, 138.
— de desecho, 137.
— de dica, 115.
— de huesos, 98.
— de jabón, 141.
— de lana, 140.
— — purificada, 424.
— de laurel, 116.
— de separación, 52.
— de tenería, 138.
— Lister, 296.
— neutra (determinación en los jabones), 736.
Grasa total (determinación en los jabones), 728.
Grasas animales, 92.
— (desdoblamiento), 25.
— (— con ácidos minerales), 31.
— (— en autoclave), 28.
— (— enzimático), 34.
— (— fermentativo), 34.
— (— por la cal), 38.
— (— según Krebitz), 38.
— (— según Twitchell), 32.
— (desodorización), 75.
— (índice de refracción), 83.
— (investigación), 76.
— (medios organolépticos de ensayo), 76.
Grasas (métodos de blanqueo), 72.
— (— físicos de ensayo), 79.
— (— químicos de investigación), 83.
— (naturaleza), 11.
— (origen y obtención), 66.
— (punto de fusión), 80.
— (purificación), 69.
— (saponificación), 25.
— de empaste, 52.
— empleadas para jabones, 91.
— endurecidas, 133.
— para jabones finos, 422.
— para la saponificación en frío, 344.
— vegetales, 105.
Gummi myrrha, 496.
Gummi-resina myrrha, 496.

**H**

Harina de patatas (determinación en los jabones), 740.
Heliotropina, 512.
Herabol, 497.
Hidrocarburos (determinación en los jabones), 742.
Hidrogenización de las grasas, 133.
Hidróxido cálcico (v. Cal).
— potásico (v. Potasa cáustica).
— sódico (v. Sosa cáustica).
Hidroxilamina, 703.
Huevos (determinación de la yema en los jabones), 742.
Hyazint, 515.
Hydrargirum bichloratum, 693.

**I**

Ictiol, 691.
Igualadoras del jabón, 228.
Incineración del jabón, 739.
Indice de acidez, 88.
— de ester, 89.
— de Hehner, 88.
— de Hübl, 85.
— de Köttstorfer, 84.
— de Reichert-Meissl, 88.
Insaponificable (determinación en los jabones), 737.
Ionona, 513.
Irona, 470, 515.
Isocolesterina, 23.
Isoeugenol, 515.
Isoleno, 511.
Isosafrol, 515.

**J**

Jabón afridol, 698.
— águila (amarillo, blanco, naranja, pardo, rojo), 572.
Jabón akremnín, 690.
— alcohol sólido, 662.
— antiplomo, 690.
— aroma de los Alpes, 573.
— aromas del bosque, 574.
— Bergmann, 303.
— blando blanco, 379.
— — — de sebo y aceite de palmisto, 378.
Jabón blando con grasas hidrogenadas, 358.
Jabón blando de glicerina, 367.
— — de trementina y sal amoníaco, 378.
Jabón bouquet, 574, 618.
— Ceres, 575.
— coldcream, 575.
— competencia, 575, 619.
— común de aceite de palma de Stettin, 291, 353.
Jabón con adición de albúmina, 635.
— — de hidrocarburos, 405.
— con sales de manantiales, 705.
— Corona, 575.
— crema lanolina, 619.
— de acacia, 572.
— de aceite de cáñamo, 368.
Jabón de aceite de palma, 290.
— — — y resina, 291.
— de aceites endurecidos, 356.
— de ágata, 572.
— de agua de Colonia, 572, 617.
— — de Florida, 618.
— — fría, 354.
— de alabastro (de grano natural), 373.
Jabón de alcanfor, 711.
— de aldehido fórmico, 681.
— de almendras, 553, 557, 572.
— — amargas, 573, 618.
— de almizcle, 573, 618.
— de alquitrán, 664, 712.
— — y azufre, 713.
— de altea, 573.
— de araroba, 701.
— de arena, 573, 714.
— de aspérula, 574.
— de azahar, 574.
— de azufre, 688, 712.
— de baño, 636.
— de benjuí, 574.
— de bergamota, 574.
— de blanqueo, 379.
— de camomilla, 574.
— de cananga, 619.
— de canela, 575.
— de claveles, 619.
— de clavos, 575.
— de corteza, 292, 339.
— — por vía fría, 355.
— de chocolate, 575.
— de empaste, 58, 325.
— — de resina, 333.
— — — con talco, 336.
— — — negro, 335.
— — — transparente, 335.
— de espliego, 575.
— de eucalipto, 576.
— de familia (amarillo, blanco, naranja, pardo, rosa), 576.
Jabón de flores, 576.
— — de lavanda, 620.
— de fregadero, 336.
— de fresa, 578.
— de glicerina cristal, 625.
— — líquido, 631.
— — transparente, 626.
— de grasa de lana, 300, 578.
— de grasas endurecidas, 356.
— de heliotropo, 578, 619.
— de heno, 578, 619.
— de hidroxilamina, 703.
— de hiel, 715.
— — (sin hiel), 717.
— — molido, 718.
— de hierbas, 583.
— de hinojo, 578.
— de hojas de pino, 581.
— de ictiol, 713.
— de jacinto, 578.
— de lavanda, 620.
— de leche, 579, 635.
— de lechuga, 620.
— de lilas, 579, 621.
— de limón, 579.
— de Mansfeld, 303.
— de Marsella, 285.

Jabón de mentol, 711.
— de miel, 554, 580, 621.
— de muguet, 580, 621.
— de naranja, 580.
— de nicotiana, 704.
— de oleína, 312.
— de Oranienburg, 312.
— de palma, 581.
— de palmitina, 292.
— de pasta de almendras, 573.
— de patchulí, 581, 621.
— de piedra pómez, 581, 714.
— de plata, 699.
— de quina, 581.
— de reseda, 582.
— de resina en frío, 348.
— de resina pardo, 353.
— de romero, 711.
— de rosas, 554, 582, 621, 622.
— de ruibarbo, 702.
— de semigrano, 316.
— de sésamo, 582.
— de tila, 582.
— de timol, 712.
— de tonel, 336.
— de trementina, 303.
— de vainilla, 582.
— de vaselina, 582.
— de vidrio soluble, 332.
— de violetas, 553, 583, 622.
— — con rendimiento de 600 %, 558.
— de ylang-ylang, 583, 623.
— de yodo, 701.
— de yoduro potásico blando, 701.
— dentífrico de eucalipto, 650.
— — de hierbas, 651.
— — de quina, 650.
— económico, 352.
— — por el sistema de Aquisgrán-Eupen, 401.
Jabón en polvo (mecanismo de fabricación), 263.
Jabón en polvo (preparación), 409.
— espuma, 636.
— eusulfín, 690.
— Fantasía, 576.
— fino amarillo de empaste, 559.
— — blanco de empaste, 560.
— — de desechos, 559.
— — de empaste, 557.
— — de grano, 551.
— — en frío (cargado), 577.
— — — (sobreengrasado), 577.
— — — (transparente), 578.
— — fundido, 553.
— — líquido, 631.
— — naranja de empaste, 559.
— — rojo de empaste, 560.
— — transparente, 622.
— flor de almendro, 618.
— — de arroz, 573.
— — de mayo, 580.
— — de melocotón, 580.
— — de los Alpes, 573.
— flores de Oriente, 619.
— Flora, 576.
— flotante, 636.
— flúido fino por vía fría, 634.
— — — — semicaliente, 634.
— Fragaria, 578.
Jabón fundamental para jabones molidos, 584.
Jabón graso de glicerina, 578.
— inglés de violetas, 583.
— Jockey Club, 620.
— keramín, 704.
— lanolina, 579.
— — coldcream, 579.
— leche de lirio, 579, 620.
— líquido de glicerina, 631.
— marfil, 354.
— mercurial, 693.
— milflores, 580.
— mineral, 148.
— mirrolina, 636.
— negro de grano de resina, 303.
— ómnibus (amarillo, blanco, naranja, etc.), 580, 581.
Jabón para afeitar, 640, 641, 642.
— para lavar con agua del mar, 332.
— para limpiar metales, 720.
— para limpiar plata, 720, 721.
— pasta de cera, 636.
— peruol, 704.
— plateado blanco, 377.
— princesa, 581.
— providol, 698.
— quitamanchas, 715.
— — con bórax, 719.
— — sin hiel, 718.
— Ray, 635.
— regio, 581.
— ruso Sattel, 303.
— septoforma, 684.
— servatol, 696.
— Sinclair, 354.
— sublimado, 693.
— termal de Aachen, 705.
— textil blando liso de oleína, 398.
— — de aceite al sulfuro, 392.
— — de grano, blanco de cera, 391.
— — — — liso, 397.
— — — de grasa de batán, 395.
— — — de oleína, 394.
— — — natural, de oleína y sebo, 402.
— — — para colas densas, 396.
— — económico, 398.
— — neutro de aceite de oliva, 390.
— — plateado, 401.
— — sólido, 390.
— — verde de oliva, 392.
— — — liso de aceite al sulfuro, 400.
— transparente con azúcar, 626.
— — de glicerina, 625.
— — — sin alcohol, 628.
— — sin alcohol, 627.
— Victoria, 583.
— violeta de marzo, 622.
— Windsor (amarillo), 555.
— — (amarillo, blanco, pardo), 583.
— — (blanco), 554.
— — (pardo), 623.
— — con rendimiento de 400 %, 558.
Jabones (acción detersoria), 59.
— (análisis), 726.
— (apreciación comercial), 746.
— (cálculo de la fabricación), 722.
— (— del rendimiento por el análisis), 745.
Jabones (clasificación), 276.

Jabones (cocción con vapor), 277.
— (gastos comerciales), 724.
— (— de fabricación), 724.
— (historia de la fabricación), 1.
— (poder desinfectante), 62.
— (— emulsionante), 60.
— (propiedades), 46.
— (transformación de los potásicos en sódicos), 53.
Jabones blandos (carga), 382.
— — (cocción con vapor), 379.
— — (envases), 385.
— — (obtención), 360.
— — de ácidos grasos, 381.
— — finos, 631.
— — lisos, 375.
— — transparentes lisos, 362.
— centrifugados, 656.
— de Eschwege, 316.
— — (cocción con vapor), 322.
— — (coloración), 325.
— — (saponificación carbónica), 322.
Jabones de Eschwege con elevada carga, 320.
— — con grasas hidrogenadas, 358.
— — de jabón base, 324.
— — por vía directa, 320.
— — por vía indirecta, 318.
— — por vía semicaliente, 324.
— de fenoles, 670.
— de grano, 58, 279.
— — (carga), 314.
— — (incremento), 313.
— — (relleno), 314.
— — artificial, 374.
— — blancos, 307.
— — con grasas hidrogenadas, 358.
— — de cera, 307.
— — de grasa de batán, 299.
— — de oleína, 298.
— — de resina, 301, 313.
— — de sebo, 282.
— — — (jaspeado), 283.
— — de la antigua Alemania, 279.
— — económicos, 312.
— — natural, 368.
— — sobre graso, 304.
— — sobre sublejía, 279.
— de tocador (v. Jabones finos).
— dentífricos, 648.
— desinfectantes, 655.
— dializados, 656.
— duros (obtención), 279.
— fenolados, 670.
— finos (achaflanado), 547.
— — (calderas), 532.
— — (coloración), 426.
— — (fabricación), 421.
— — (grasas y lejías), 422.
— — (instalación para la fabricación), 616.
Jabones finos (máquinas cortadoras), 543.
Jabones finos (máquinas de cortar bolas), 548.
Jabones finos (moldes), 541.
— — (perfumes), 430.
— — (prensas), 547.
— — (primeras materias), 422.
Jabones finos (secadores y calentadores), 545.
Jabones finos (sobreengrase), 425.
— — blandos, 631.
— — con adiciones especiales, 634.
— — obtenidos en frío, 561.
— — — — (carga), 567.
— — obtenidos por cocción, 549.
— — preparados en frío (aprovechamiento de los residuos), 570.
Jabones finos preparados en frío (recetas), 272.
Jabones finos sobreengrasados por vía fría, 566.
Jabones grasos, 584.
— líquidos finos, 631.
— medicinales, 654.
— — (perfumes), 706.
— molidos (acepilladoras), 591, 592.
— — (aparato desecador), 609.
— — (— — para elaboración directa), 614.
Jabones molidos (aparato refrigerante y desecador), 610.
Jabones molidos (bastidores para las virutas), 590.
Jabones molidos (cortadoras de pastillas), 605.
Jabones molidos (elaboración mecánica del jabón fundamental), 589.
Jabones molidos (fabricación), 585.
— — (fórmulas), 617.
— — (mezcladoras), 593.
— — (moledora), 595.
— — (obtención del jabón fundamental), 583.
Jabones molidos (peloteuse), 601.
— — (prensa de jabón en barra continua), 601.
Jabones molidos (refrigerante de rodillos), 612.
Jabones moteados, 340.
— mottled, 340.
— ordinarios en frío, 344.
— — semi en caliente, 344.
— oxigenados, 685.
— para la industria textil, 386.
— potásicos (obtención), 360.
— — para la industria textil, 398.
— radiactivos, 705.
— separados de lejía, 279.
— sintéticos, 149.
— sódicos (obtención), 279.
— transparentes (perfume), 629.
Jacinto, 515.
Jazmín, 516.
Jazmona, 516.

## L

Lanolina, 140, 425.
— (determinación en los jabones), 743.
Lardo, 96.
Lardoil, 96.
Lavoderma, 695.
Lejía de carga, 383.
— de relleno para jabones finos, 569.
Lejía Fénix, 418.

Lejía límite, 52.
— para jabones finos, 422, 426.
— para la saponificación en frío, 344.
Liantral, 667.
Lilac, 521.
Lilacin, 521.
Linalool, 516.
Linimento, 661.
Linita, 135.
Linolita, 135.
Linsógeno, 135.
Liquor cresolis saponatus, 672.
Lisan, 684.
Lisoformo, 681.
Lysol, 672.

## M

Manteca de cacao, 115.
— de cerdo, 95.
— de choorie, 114.
— de galam, 114.
— de illipé, 114.
— de Karité, 113.
— de mawah, 114.
— de mowrah, 114.
— de nuez moscada, 115.
— de phalawara, 114.
— de shea, 113.
Marco universal graduable, 208.
Margarina, 92.
Mecedor a mano, 180.
— de Aug. Krull, 183.
— mecánico, 181.
Medicamentos (reconocimiento en los jabones), 745.
Mentol, 473.
Mercurio (complejos), 694.
— (jabones), 693.
Mesotano, 705.
Metilisopropilfenol (v. Timol).
Mezcladoras para jabones molidos, 593.
Microcidina, 677.
Miloína, 148.
Mineralseife, 148.
Mirra, 496.
Moldes para jabón, 193.
— — fino, 541.
Moledoras para jabones molidos, 595.
Montaliquidos, 191.
Morbicida, 681.
Moschus ex vesicis, 500.
— tonquinensis, sibiricus, etc., 499.
Muguet, 521.
Muscona, 500.
Myrrha electa, 496.
— vulgaris o in sortis, 496.

## N

Naftoles, 677.
Narceol, 511.
Nerol, 512.
Neroli artificial, 517.
Nerolina, 517.
Nitrobenzol, 518.
— en la esencia de almendras amargas, 455.
Número de ácido, 88.
— de éter, 89.
Número de Hehner, 88.
— de Reichert-Meissl, 88.
— de saponificación, 84.
— de yodo, 85.

## O

Oberschalseife, 292.
Oeillet, 515.
Oil of limette, 459.
Oleato potásico, 20.
— sódico, 20.
Oleína, 25.
— de destilación, 142.
— de saponificación, 142.
— sólida blanca, 144.
Oleomargarina, 92.
Oleum amigdalarum amararum aethereum, 453.
Oleum andropogonis citrati, 485.
— — muricati, 486.
— angelicae, 455.
— anisi 455.
— aurantii amari, 460.
— — dulcis, 460.
— basilici, 451.
— bergamottae, 458.
— carvi, 452.
— caryophillorum, 466.
— cedri, 465.
— cinnamomi ceylanici, 463.
— citri, 461.
— citronellae, 483.
— chamomillae citratum, 574.
— eucalypti, 467.
— florum aurantii, 461.
— foeniculi, 469.
— gaultheriae, 468.
— geranii, 468.
— — indicum, 484.
— iridis, 470.
— ivarancusae, 486.
— juniperi, 467.
— lavandulae, 470.
— ligni Rhodii, 480.
— — santali, 481.
— — sassafras, 482.
— menthae piperitae, 472.
— — pulegii, 474.
— naphae, 461.
— neroli, 461.
— origani cretici, 475.
— — gallicum, 476.
— — vulgaris, 476.
— palmarosae, 484.
— petit-grain, 462.
— rorismarini, 476.
— rosarum, 477.
— santali ex India occidentali, 481.
— serpylli, 483.
— thymi, 482.
— unonae, 487.
— vetiveris, 486.
Opodeldoc, 661.
Opopanax, 498.
Orquídea, 510.
Oxicianuro de mercurio, 695.
Oxígeno (determinación en los jabones de las substancias que lo desprenden), 743.

Oxígeno activo (determinación en los jabones), 744.
Oximercurfenoles, 697.

P

Palmitina, 24.
Parisol, 684.
Pasta dentífrica de hierbas, 652.
— — de menta piperita, 652.
— — de salol, 652.
— — de timol, 652.
— — del doctor Hufeland, 649.
— para afeitar, 646.
Pastas dentífricas, 648.
Patatas (determinación en los jabones), 740.
Patentes alemanas (compilación), 755.
Pears Soap, 624.
Peloteuse, 586.
— para jabones molidos, 601.
Perborato magnésico, 688.
— sódico, 686.
Perbórax, 688.
Percarbonato sódico, 687.
Perfumes artificiales, 504.
— naturales, 526.
— para jabones transparentes, 629.
Pernatrol, 686.
Peróxidos, 685.
Persales, 685.
Persulfato sódico, 687.
Persulfatos (reconocimiento en los jabones), 743.
Peruol, 703.
Peruscabina, 703.
Pesaaceites, 79.
Petrosulfol, 691.
Piperonal, 512.
Piraloxina, 702.
Pirogalol, 678.
Pitileno, 668.
Pitral, 667.
Pix liquida, 668.
Pixavon, 667.
Pixosapol, 670.
Polvos de jabón, 408.
— — (aromatización), 414.
— — (fábrica), 269.
— — (humedecimiento), 414.
— — (mecanismos de fabricación), 273.
Polvos de jabón con diversas riquezas en ácidos grasos, 411.
Polvos de jabón con maquinaria especial, 415.
Polvos de jabón de amoníaco, 412.
— — para afeitar, 645.
— — puros, 409.
— — sin molino, 415.
— de lavar sin jabón, 417.
— de lejía, 408.
Pomadas, 435.
Potasa cáustica, 165.
— de cenizas de madera, 163.
— de la grasa de lana, 164.
— de las sales de desescombro, 164.
— del carbón de melazas, 164.
Prensa de barra continua para jabones molidos, 601.
Prensas automáticas, 234.
— de jabón, 231.
— — fino, 547.
— refrigerantes de jabón, 247.
Primeras materias, 11.
Providol, 698.

Q

Quinoleína, 703.
Quinosol, 703.
Quintaesencias, 435.

R

Reacción de Baudouin, 122.
Reactivo de Twitchell, 34.
Recipientes para jabón, 193.
— — blando, 199.
Refrigerante de placas de jabón, 249.
Relleno (determinación en los jabones), 739.
Rendimiento (cálculo por el análisis), 745.
Resedageraniol, 512.
Resina (determinación en los jabones), 737.
Resina benzol, 489.
Resinas, 142, 147, 488.
— empleadas para jabones, 91.
Resorcina, 678.
Reuniol, 507.
Rodamina, 427.
— (reconocimiento en los jabones), 742.
Rodinol, 507.
Rosengeraniol, 477, 512.
Roseol, 507.

S

Safrol, 482, 520.
Sal común, 170.
— gema, 170.
Saladura, 51.
Saparoformo, 685.
Sapo medicatus, 656.
Sapodermina, 695.
Sapoformo, 681.
Saponificación, 25.
— carbónica, 145.
— en frío, 344.
— según Krebitz, 38.
Saponimento, 661.
Sebo, 92.
— (título), 94.
— chino, 116.
— de ballena, 101.
— de peces, 101.
— de pescado, 103.
— de piney, 116.
— para jabones finos, 422.
Secadores para jabones finos, 545.
Sherry-Tooth Paste, 652.
Sifinon, 710.
Sifón para vaciar calderas, 188.
Silicato magnésico (v. Talco).
— potásico (v. Vidrio soluble).
— sódico (v. Vidrio soluble).

Sílice (determinación en los jabones), 739.
Soapstock, 141.
Soda (v. Sosa).
Sodex, 418.
Solución de 18° Bé, 557.
— de Lugol, 700.
Sosa al amoníaco, 154.
— artificial, 152.
— bruta, 153.
— cáustica, 158.
— — (graduación), 162.
— cristalizada, 155.
— de criolita, 155.
— fina, 157.
— Leblanc, 153.
— natural, 152.
— para blanqueo, 418.
— refinada, 154.
Spiritus saponatus formalinus, 681.
Storax liquidus, 494.
Sublamin Schering, 694.
Sublejías, 51, 284.
— (mecanismos para la elaboración), 270.
Sublimado corrosivo, 693.
Syringa, 521.

## T

Tabla de grados areométricos y densidades, 80.
Tabla de pesos específicos de la glicerina, 42.
Tablas auxiliares para el desdoblamiento fermentativo de las grasas, 37.
Tablas auxiliares para la fabricación de jabones, 748.
Tacuasonte, 491.
Talco, 172.
— en la carga de los jabones finos, 568.
Talgita, 135.
Talgol, 134.
Talógeno, 135.
Terpenos, 432.
Terpineol, 521, 709.
Thiolum siccum, 691.
Tigenol, 691.
Timol, 674.
Tinctura jodi, 700.
Tintura de almizcle, 528.
— de ámbar, 529.
Tintura de bálsamo del Perú, 529.
— — de Tolú, 529.
— de benjuí, 529.
— de civeta, 528.
— de estoraque, 496, 530.
— de mirra, 530.
— de opopanax, 529.
— de patchulí, 530.
— de raíz de violeta, 530.
— de vainilla, 531.
— de vetiver, 530.
Tinturas, 525.
Tiol, 691.
Tiopinol Matzka, 690.
Tonquinol, 524.
Tran, 99.
Trébol, 510.
Trèfle, 510.
Triestearina, 24.
Trilaurina, 25.
Trioleína, 25.
Tripalmitina, 24.
Trirricinoleína, 25.
Tropeolina (reconocimiento en los jabones), 742.
Troqueles, 244.
Tuberías para jabones y grasas, 191.

## V

Vagonetas para placas de jabón, 203.
Vanillina, 522.
Vapor directo e indirecto, 178.
Vidrio soluble, 171.
— — (composiciones), 338.
— — en la carga de los jabones finos, 567.

## X

Xilenoles, 674.

## Y

Yara-yara, 517.
Yema de huevo (determinación en los jabones), 742.
Yodoformo, 700.
Yorkshire grease, 138.

## Z

Zibethum, 502.

# Índice analítico


Págs.

**Historia de la fabricación de jabones** . . . . . 1

**Primeras materias para la fabricación del jabón** . . . . . 11

LAS GRASAS . . . . . 11
*Naturaleza de las grasas.* Constitución química de las grasas. Ácidos grasos. Alcoholes de las grasas y de las ceras. Los glicéridos naturales . . . . . 11
*Desdoblamiento y saponificación de las grasas.* Métodos técnicos de desdoblamiento de las grasas. Tablas auxiliares para el desdoblamiento fermentativo de las grasas. Elaboración y análisis de la glicerina. Jabones. Acción detersoria de los jabones. Poder desinfectante de los jabones . . . . . 25
*Origen, obtención y purificación de las grasas y de los aceites grasos.* Origen y obtención. Purificación de grasas y aceites . . . . . 66
*Investigación de las grasas y de los aceites grasos.* Métodos físicos. Métodos químicos . . . . . 76
*Grasas, aceites grasos, ácidos grasos y resinas empleados en la fabricación de jabones.* . . . . . 91
Aceites y grasas animales. Sebo. Manteca de cerdo. Grasa de caballo. Grasa de huesos. Aceite de pescados (tran) . . . . 92
Grasas vegetales. Aceite de palma. Aceite de coco. Aceite de palmisto. Manteca de shea. Manteca de illipé. Manteca de cacao. Grasa de dica. Manteca de nuez moscada . . . . . 105
Aceites vegetales. Aceite de linaza. Aceite de cáñamo. Aceite de adormideras. Aceite de girasol. Aceite de algodón. Aceite de sésamo. Aceite de maíz. Aceite de camelina. Aceite de habas de soya. Aceite de colza. Aceite de oliva. Aceite de cacahuete. Aceite de almendras. Aceite de ricino . . . . . 116
Grasas endurecidas . . . . . 133
Grasas de desecho . . . . . 137
Ácidos grasos, resinas y ácidos nafténicos. La elaboración de los ácidos grasos. Resinas. Ácidos nafténicos . . . . . 142
Ácidos grasos y jabones sintéticos . . . . . 149

ALCALIS . . . . . 151
*Sosa.* Sosa natural. Sosa artificial. Sosa cristalizada. Sosa cáustica. Calificación usual de las sosas cáusticas en el comercio (graduación comercial de la sosa) . . . . . 152
*Potasa.* Potasa de cenizas de madera. Potasa del carbón de melazas. Potasa de la grasa de lana. Potasa de las sales de desescombro. Potasa cáustica. . . . . 163
*Investigación química de los álcalis* . . . . . 166

MATERIAS PRIMAS AUXILIARES DE LA FABRICACIÓN DE JABONES . . . 167
*El agua* . . . . . 167
*Cal* . . . . . 168

Págs.

*Sal común* . . . . . 170
*Cloruro potásico*. . . . . 171
*Vidrio soluble*. . . . . 171
*Talco y otros agentes de carga* . . . . . 172

**Utensilios empleados en la fabricación de jabones** . . . . . 173

*Calderas de caustificación*. . . . . 173
*Calderas de cocción y accesorios* . . . . . 174
*Bombas para jabones flúidos, aceites y grasas* . . . . . 190
*Recipientes para el jabón terminado.* Moldes para el jabón. Recipientes para jabones blandos . . . . . 193
*Disposiciones para seccionar el jabón duro.* División (demolición) del bloque de jabón (bloque del molde). Subdivisión en barras de los fragmentos. División de las barras en pedazos . . . . . 200
*Máquinas igualadoras y acepilladoras* . . . . . 228
*Prensas*. . . . . 231
*Troqueles* . . . . . 244
*Método mecánico de enfriamiento y prensación del jabón* . . . . . 245
*Mecanismos empleados para la fabricación de polvos de jabón* . . . . 263
*Mecanismos para la elaboración de sublejías y aguas glicerinosas* . . . 270

**Tecnología especial de los jabones** . . . . . 276

Cocción del jabón. Cocción con vapor. . . . . 277

**Obtención de los jabones sódicos o duros**. . . . . 279

JABONES DE GRANO O SEPARADOS DE LEJÍA . . . . . 279
*Jabones de grano sobre sublejía.* Jabones de grano de la antigua Alemania. Jabones de grano de sebo. Jaspeado de los jabones de grano de sebo. La sublejía. Jabón de Marsella. Jabones de aceite de palma. Jabón común de aceite de palma de Stettin. Jabón de aceite de palma y resina. Jabón de palmitina. Jabón de corteza (Oberschalseife). Jabón de grano de oleína. Jabón de grano de grasa de batán. Jabón de grasa de lana. Jabón de grano de resina. Jabón de trementina. Jabón ruso Sattel . . . . . 279
*Jabones de grano separados sobre graso.* Jabón de grano de cera o jabón de grano blanco. Jabón de oleína, o de Oranienburg, o de grano económico, o amarillo claro. Jabones de grano de resina. 304
Incremento de los jabones de grano . . . . . 313
JABONES DE SEMIGRANO O DE ESCHWEGE . . . . . 316
Jabones de Eschwege por vía indirecta. Jabones de Eschwege por línea directa. Jabón de Eschwege con elevada carga de vidrio soluble y talco. Cocción de los jabones de Eschwege con vapor. Obtención de jabones de Eschwege por saponificación carbónica. Jabón de Eschwege de jabón base. Jabón de Eschwege por vía semicaliente. El color de los jabones de Eschwege. . . . . 318
JABONES DE EMPASTE . . . . . 325
Jabones de empaste con rendimiento de 220-250 %. Jabones de empaste con rendimiento de unos 250 % y aspecto liso. Jabones de empaste con rendimiento de 300-350 %. Jabones de empaste con rendimiento de 400-800 %. Jabones de vidrio soluble para lavar con agua de mar. Jabones de empaste de resina. Jabones de empaste de resina con rendimiento de 300-400 %. Jabones de empaste de resina sin agua salada. Jabón de empaste de resina transparente. Jabones de empaste de resina negros. Jabón de empaste de resina con talco. Jabón de tonel o de fregadero. Com-

Págs.

posiciones de vidrio soluble. Jabón de corteza. Jabones moteados. Jabón moteado con rendimiento de 260 %. Jabones moteados con rendimiento de 350 %. Jabón moteado con rendimiento de 450 %. Jabón moteado con rendimiento de 550 %. Jabón moteado con rendimiento de 700 % . . . . . 327
JABONES ORDINARIOS EN FRÍO Y SEMI EN CALIENTE . . . . . 344
Grasas y lejías para la saponificación en frío. Instrucciones para la obtención de jabones ordinarios por vía fría y semifría. Jabones de resina. Jabón de resina pardo. Jabón común de aceite de palma de Stettin. Jabón marfil. Jabón Sinclair, o de agua fría. Jabón de corteza por vía fría. . . . . 344
JABONES DE GRASAS Y ACEITES ENDURECIDOS . . . . . 356

**Obtención de jabones blandos o potásicos** . . . . . 360

JABONES BLANDOS TRANSPARENTES LISOS . . . . . 362
Jabón blando de glicerina. Jabón de aceite de cáñamo. . . . . 367
JABONES DE GRANO NATURAL . . . . . 368
Jabones de alabastro, de grano natural . . . . . 373
JABONES DE GRANO ARTIFICIAL . . . . . 374
JABONES BLANDOS LISOS, BLANCOS O AMARILLOS DE ASPECTO NACARADO. 375
Jabón plateado blanco. Jabón blando blanco de sebo y aceite de palmisto. Jabón blando de trementina y sal amoníaco. Jabón blando blanco o jabón de blanqueo. Cocción de los jabones blandos con vapor. Jabones blandos de ácidos grasos. . . . . 377
CARGA DE LOS JABONES BLANDOS. . . . . 382
ENVASES PARA JABONES BLANDOS . . . . . 385

**Jabones para la industria textil** . . . . . 386

JABONES SÓLIDOS . . . . . 390
Jabón neutro de aceite de olivas. Jabón de grano blanco de cera. Jabón verde de olivas, de aceite al sulfuro. Jabón de grano de oleína para fines textiles. Jabón de grano de grasa de batán. Jabones de grano para colas densas. Jabones de grano, textiles, blancos lisos. Jabón económico . . . . . 390
JABONES POTÁSICOS PARA LA INDUSTRIA TEXTIL . . . . . 398
Jabón blando liso de oleína. Jabón verde liso de aceite al sulfuro. Jabón plateado para la industria textil. Jabones de grano natural de oleína y sebo. Jabón económico por el sistema de Aquisgrán-Eupen . . . . . 398
JABONES CON ADICIÓN DE HIDROCARBUROS. . . . . 405

**Polvos de jabón y otros agentes de detersión (polvos de lejía, etc.)** . . . . . 408

PREPARACIÓN DE JABONES EN POLVO . . . . . 409
Polvo de jabón puro. Polvo de jabón con 10-40 % de contenido en ácidos grasos. Polvos de jabón de amoníaco. Aromatización del polvo de jabón. Humedecimiento de los polvos de jabón. Obtención de polvos de jabón por medio de maquinaria especial. Polvo de jabón sin molinos . . . . . 409
POLVOS DE LAVAR SIN JABÓN . . . . . 417

**Fabricación de jabones finos o de tocador** . . . . . 421

**Materias primeras para la fabricación de jabones finos** . . . 422

GRASAS Y LEJÍAS . . . . . 422

Págs.

Sebo. Aceite de coco. Aceite de almendras. Grasa de lana purificada. Lejías . . . . . 422
COLORACIÓN DE LOS JABONES FINOS . . . . . 426
PERFUMES PARA LA AROMATIZACIÓN DE LOS JABONES FINOS . . . . 430
Aceites etéreos. Propiedades y composición. Obtención. Conservación. Ensayo . . . . . 431
Aceites esenciales empleados en la fabricación de perfumería. Esencias de abietíneas. Esencia de ajowan. Esencia de albahaca. Esencia de alcaravea. Esencia de almendras amargas. Esencia de angélica. Esencia de anís. Esencias de auranciáceas. Esencias de canela. Esencia de madera de cedro. Esencia de clavos. Esencia de enebrina. Esencia de eucalipto. Esencia de gaulteria o de wintergrün. Esencia de geranio. Esencia de hinojo. Esencia de iris. Esencia de lavanda. Esencia de linaloe. Esencias de menta. Esencia de orégano. Esencia de patchulí. Esencia de romero. Esencia de rosas. Esencia de madera de rosas. Esencia de salvia. Esencia de madera de sándalo occidental. Esencia de madera de sándalo oriental. Esencia de sasafrás. Esencia de tomillo. Esencias de hierbas. Esencia de ylang-ylang . . . . . 449
Bálsamos y resinas. Benjuí. Bálsamo del Perú. Bálsamo de Tolú. Estoraque. Mirra. Opopanax . . . . . 488
Materias aromáticas del reino animal. Almizcle. Civeta. Ámbar gris . . . . . 498
Perfumes artificiales. Acetato de bencilo. Acetato de bornilo. Acetato de geranilo. Aldehido anísico. Anetol. Citral. Citronelal. Citronelol. Crataegona. Cumarina. Esencia artificial de canela. Ester amílico del ácido salicílico. Ester metílico del ácido antranílico. Ester metílico del ácido benzoico. Geraniol. Heliotropina. Ionona. Irona. Isoeugenol. Isosafrol. Jacinto. Jazmín. Linalool. Neroli artificial. Nerolina. Nitrobenzol. Esencia de rosas artificial. Safrol. Terpineol. Vanillina. Esencia artificial de ylang-ylang. Almizcle artificial . . . . . 504
Tinturas y extractos. Tintura de almizcle. Tintura de civeta. Tintura de ámbar. Tintura de benjuí. Tintura de bálsamo del Perú. Tintura de bálsamo de Tolú. Tintura de opopanax. Tintura de estoraque. Tintura de mirra. Tintura de raíz de violeta. Tintura de vetiver. Tintura de patchulí. Extracto de habas tonka. Tintura de vainilla . . . . . 525

**Utensilios para la fabricación de jabones finos** . . . . . 532

*Calderas* . . . . . 532
*Moldes* . . . . . 541
*Máquinas cortadoras* . . . . . 543
*Secadores y calentadores* . . . . . 545
*Prensas* . . . . . 547
*Máquinas de cortar bolas de jabón* . . . . . 548

**Tecnología especial de los jabones finos** . . . . . 549

JABONES FINOS OBTENIDOS POR COCCIÓN . . . . . 549
Jabones de grano finos. Jabones de grano empastados y jabones fundidos. Jabones de empaste finos . . . . . 551
JABONES FINOS OBTENIDOS EN FRÍO . . . . . 561
Jabones finos sobreengrasados por vía fría. Agentes de crecimiento para los jabones preparados en frío. Aprovechamiento de los residuos . . . . . 566
Recetas para jabones finos por vía fría . . . . . 572
JABONES MOLIDOS . . . . . 583

Págs.

Obtención del jabón fundamental . . . . . 583
Elaboración mecánica del jabón fundamental . . . . . 589
Fórmulas para jabones finos molidos . . . . . 617
JABONES FINOS TRANSPARENTES . . . . . 622
Jabón de glicerina cristal. Jabón de glicerina transparente. Jabón transparente con agua azucarada. Jabón transparente sin alcohol. Jabón transparente de glicerina sin alcohol. Perfume de los jabones transparentes . . . . . 625
JABONES FINOS BLANDOS Y LÍQUIDOS. . . . . 631
Cremas de jabón. Jabón de glicerina líquido. Jabón líquido fino. Jabón flúido por vía semicaliente . . . . . 631
JABONES FINOS CON ADICIONES ESPECIALES . . . . . 634
Jabón con adición de albúmina de huevo. Jabones de leche. Jabón mirrolina. Jabón pasta de cera . . . . . 635
JABONES DE BAÑO . . . . . 636
JABONES PARA AFEITAR . . . . . 640
Jabón para afeitar de grano. Jabón para afeitar II. Polvos de jabón para afeitar. Pasta para afeitar. Cremas para afeitar perfectamente neutras . . . . . 641
JABONES DENTÍFRICOS, PASTAS DENTÍFRICAS Y CREMAS DENTÍFRICAS. 648

**Jabones medicinales.** . . . . . 654

*Jabones de alquitrán* . . . . . 664
*Preparados de jabones y fenoles* . . . . . 670
*Importancia de los ácidos carbónicos aromáticos para la obtención de jabones medicinales* . . . . . 678
*Preparados de jabón y aldehido fórmico.* . . . . . 681
*Jabones oxigenados.* . . . . . 685
*Jabones de azufre* . . . . . 688
*Jabones mercuriales.* . . . . . 693
*Jabones medicinales de menor importancia* . . . . . 698
*Perfumes para jabones medicinales e importancia de los aceites etéreos en su fabricación* . . . . . 706

**Combinaciones jabonosas especiales** . . . . . 714

JABONES DE ARENA Y DE PIEDRA PÓMEZ . . . . . 714
JABONES QUITAMANCHAS. . . . . 715
Jabones de hiel. Jabones de hiel molidos. Jabones quitamanchas sin hiel. . . . . 715
JABONES PARA LIMPIAR METALES. . . . . 720

**Cálculo de la fabricación de jabones.** . . . . . 722

**Investigación analítica de los jabones y agentes detersivos** . . . 726

Toma de muestra. 1, Determinación del contenido en agua. 2, Determinación de la grasa total. 3, Determinación del álcali total. 4, Determinación del álcali combinado con el ácido graso. 5, Determinación de los álcalis cáusticos libres y del amoníaco. 6, Determinación del álcali carbonatado. 7, Determinación de los ácidos grasos libres. 8, Determinación de la grasa neutra no saponificada. 9, Determinaciones de las materias análogas a grasas, insaponificables. 10, Determinación del contenido en resina. 11, Determinación del contenido en glicerina. 12, Investigación

Págs.

cualitativa y cuantitativa de substancias adicionadas. 13, Determinación de aceites etéreos e hidrocarburos. 14, Apreciación de las materias colorantes. 15, Determinación de la lanolina. 16, Reconocimiento y determinación de las substancias que desprenden oxígeno. 17, Investigación de los jabones medicinales. . 726
*Cálculo del rendimiento por el análisis* . . . . . 745
*Apreciación comercial de los jabones* . . . . . 746

**Apéndices** . . . . . 748

*Tablas auxiliares para la fabricación de jabones* . . . . . 748
*Compilación de patentes alemanas (D R P) de las clases 23 y 30 referentes a la fabricación de jabones* . . . . . 755

**Índices**. . . . . 775

*Indice de patentes alemanas* . . . . . 775
*Indice alfabético de personas y entidades*. . . . . 777
*Indice alfabético de materias*. . . . . 781

BIBLIOTECA PÚBLICA PROVINCIAL SORIA

**GUSTAVO GILI, Editor**
Calle de Enrique Granados, 45. – BARCELONA

**Manual del fabricante de jabones,** por el Dr. V. SCANSETTI. 2.ª ed., aumentada. Un volumen de 460 págs., de 20 × 13 cms., con 130 grabados.

**Aceites y grasas vegetales, animales y minerales,** por G. FABRIS. Un volumen de 442 págs., de 20 × 13 cms., con 23 grabados.

**Nuevo formulario de perfumes y cosméticos,** por J. P. DURVELLE. Un vol. de 534 págs., de 20 × 13 cms., con 16 grabados.

**Química general y aplicada a la industria,** por el Dr. H. MOLINARI, profesor de Química industrial del Real Politécnico de Milán. 2.ª ed., notablemente aumentada.

**Química inorgánica.**—I. *Generalidades. Metaloides.* Un volumen de 738 págs., de 25 × 16 cms., con 198 grabados y una lámina espectroscópica en colores.

II. *Metales.* Un volumen de 566 págs., de 25 × 16 cms., con 123 grabados.

**Química orgánica.**—I. *Generalidades. Derivados del metano.* Un volumen de 876 págs., de 25 × 16 cms., con 367 grabados.

II. *Compuestos cíclicos.* Un volumen de 706 págs., de 25 × 16 cms., con 214 grabados y una lámina en colores.

**Tratado de análisis químico, cualitativo y cuantitativo,** por el doctor A. CLASSEN. Un volumen de 790 págs., de 23 ½ × 15 cms., con 57 grabados.

**Tratado de Química analítica aplicada.** *Métodos y normas para el examen químico de los principales productos industriales y alimenticios,* por V. VILLAVECCHIA.

Tomo I. *Aguas.—Productos químicos.—Abonos.—Cales y cementos.—Metales y aleaciones.—Combustibles.—Alquitrán de hulla y sus productos.— Aceites minerales y derivados.—Sustancias grasas y sus productos.* Un volumen de 644 págs., de 25 × 16 cms., con 58 grabados y 51 tablas.

Tomo II. *Carnes.—Leche y sus derivados.—Harina, almidón y sus productos.—Azúcares y materias sacarinas.—Cerveza.—Vinos.—Alcoholes y licores.—Aceites esenciales.—Trementina y sus productos.—Barnices.—Caucho y gutapercha.—Productos tánicos.—Tintas.—Cuero.—Sustancias colorantes.—Fibras textiles, hilados y tejidos.* Un volumen de 738 págs., de 25 × 16 cms., con 105 grabados y 69 tablas.

**Colores y barnices.** *Manual para uso de los pintores, ebanistas, barnizadores y fabricantes de colores y barnices,* por MAX MEYER y el Dr. P. BONOMI DA MONTE. 2.ª ed. Un volumen de 350 págs., de 20 × 13 cms., con 39 grabados.

**Manual del tintorero y del quitamanchas,** por el doctor R. LEPETIT. 2.ª ed. Un volumen de 512 págs., de 20 × 13 cms., con 44 grabados.

**Fabricación de chocolates.** *Maquinaria, sistemas de fabricación, materias empleadas, fórmulas, usos comerciales y legislación,* por A. BENITO HERRERO. Un volumen de 168 págs., de 20 × 13 cms., con nueve grabados.

**Manual del curtidor,** por el Dr. A. GANSSER. 2.ª ed. Un volumen de 388 págs., de 20 × 13 cms., con 23 grabados y dos láminas en color.

**Elementos de Química.** *Obra escrita para los centros de segunda enseñanza y para los principiantes que hayan de estudiar privadamente la Química,* por el profesor G. OSTWALD. Un volumen de 464 págs., de 20 × 13 cms., con 76 grabados.

**Curso de Química,** por el Dr. J. ESTALELLA. Un volumen de 384 págs., de 20 × 13 cms., con 121 grabados.

**Tintas de escribir.** *Manual teórico-práctico,* por el Dr. R. GUARESCHI. Un volumen de 152 págs., de 20 × 13 cms.

**La caldera de vapor.** *Estudio completo de los generadores de vapor e instrucciones precisas para su manejo,* por L. CEI, ingeniero. Un volumen de 514 págs., de 20 × 13 cms., con 276 grabados y 36 tablas.

**Formulario del ingeniero.** *Manual práctico para los ingenieros, mecánicos y constructores,* por E. GARUFFA, ingeniero. Un volumen de 700 págs., de 20 × 13 cms., con 975 grabados.

**Tratado de Mecánica industrial,** *para uso de las Escuelas industriales, de los ingenieros y de los directores de taller,* por PH. MOULAN, ampliado por G. GERDAY. Versión de la 3.ª ed. francesa, *aumentada con un capítulo sobre las turbinas hidráulicas,* por el Dr. J. ESTALELLA. 2.ª ed. Un volumen de 1134 págs., de 23 ½ × 15 cms., con 1283 grabados.

**Manual del maquinista y fogonero,** por el profesor G. GAUTERO y el ingeniero L. LORIA. 4.ª ed., aumentada. Un volumen de 194 págs., de 20 × 13 cms., con 91 grabados.

**Técnica del taller mecánico.** *Procedimientos racionales de trabajo al torno, fresadora, etc., así como preparación de herramientas, calibres y plantillas,* por C. GIORDANO. Un volumen de 286 págs., de 20 × 13 cms., con 178 grabados.

**El motor de explosión,** por E. PETIT, ingeniero. Un vol. de 566 págs., de 20 × 13 cms., con 198 grabados.

**Motores de gas, de alcohol y de petróleo,** por el Dr. V. CALZAVARA. 3.ª ed. Un vol. de 430 págs., de 20 × 13 cms., con 159 grabados.

**Recetario del automovilista.** *Colección práctica de procedimientos, consejos, secretos de taller y reparaciones de urgencia,* por L. BAUDRY DE SAUNIER. Un volumen de 756 págs., de 18 × 13 cms., con 244 grabados y cuatro gráficas.

**Manual práctico del automovilista,** por el Dr. G. PEDRETTI. 3.ª ed., aumentada. Un vol. de 752 págs., de 18 × 13 cms., con 922 grabados.

**Motores hidráulicos.** *Elementos para el estudio, construcción y cálculo de las instalaciones modernas de fuerza hidráulica,* por L. QUANTZ, ingeniero. Un volumen de 204 págs., de 23 × 15 cms., con 195 grabados.

**Tratado práctico de edificación,** por E. BARBEROT, arquitecto. Un volumen de 834 págs., de 25 × 16 cms., con 1870 grabados.

**Canteras y minas,** por S. Bertolio, ingeniero. Un vol. de 676 págs., de 25 × 16 cms., con 205 grabados.

**Modelos de edificios económicos.** *Casas baratas, villas y granjas,* por I. Casali, ingeniero. 3.ª ed., aumentada. Un volumen de 412 págs., de 20 × 13 cms., con 145 modelos.

**Tratado teórico-práctico de construcciones civiles,** por C. Levi, ingeniero.

Tomo I. **Materiales de construcción: Edificios.** *(Materiales de construcción. Resistencia de materiales. Estructuras. Construcciones urbanas y rurales. Proyectos y valoraciones de edificios. Leyes y reglamentos.)* Un volumen de 824 págs., de 25 × 16 cms., con 508 grabados.

Tomo II. **Obras públicas e hidráulicas.** *(Obras de tierra. Caminos. Obras de fábrica e hidráulicas. Conducción de los trabajos. Leyes y reglamentos.)* Un volumen de 868 págs., de 25 × 16 cms., con 517 grabados.

**Construcciones rurales.** *Proyecto y construcción de la casa de campo y sus anexos,* por V. Niccoli, ingeniero. Un volumen de 396 págs., de 20 × 13 cms., con 185 grabados.

**Manual del aparejador albañil.** *Guía práctica para la organización, replanteo y ejecución de las obras,* por J. F. Oultram. Un volumen de 248 págs., de 20 × 13 cms., con 162 grabados.

**El hormigón armado.** *Manual teórico-práctico al alcance de los constructores,* por el ingeniero L. Malphettes. Un volumen de 316 págs., de 23 × 15 cms., con 107 grabados.

**Elementos de Matemáticas,** *para uso de las Escuelas de Comercio y de Artes e Industrias y para los adultos que deseen completar su instrucción,* por L. Tripard. Un volumen de 434 págs., de 20 × 13 cms., con 338 grabados.

**Manual de Dibujo geométrico e industrial,** por A. Antilli. 3.ª ed. Un volumen de 156 págs., de 20 × 13 cms., con 132 grabados y dos láminas.

**Tratado práctico de Perspectiva.** *Obra al alcance de los dibujantes,* por F. T. D. Un volumen de 230 págs., de 25 × 16 cms., con 310 grabados.

**La Fotografía.** *Manual para aficionados,* por el Dr. J. Muffone. 2.ª ed., aumentada. Un volumen de 460 págs., de 20 × 13 cms., con 366 grabados.

**Elementos de Ciencias físicas y naturales,** por el Dr. E. Fontseré. 3.ª ed. Un vol. de 294 págs., de 20 × 14 cms., con 774 grabados.

**El microscopio y sus aplicaciones.** *Manual de microscopía práctica e introducción a las investigaciones microscópicas,* por los Dres. H. Hager y C. Mez. Un volumen de 342 págs., de 23 × 15 cms., con 495 grabados.

**Ciencia recreativa.** *Enigmas y problemas, observaciones y experimentos, trabajos de habilidad y paciencia,* por el doctor J. Estalella. Un vol. de 516 págs., de 23 × 15 cms., con 882 grabados.

**La cría del cerdo.** *Selección, alimentación, engorde, productos y enfermedades,* por E. Marchi y C. Pucci. Un volumen de 506 págs., de 20 × 13 cms., con 98 grabados y 17 tablas.

**Tratado popular de Física.** *Manual al alcance de todo el mundo, con numerosas figuras, ejemplos y problemas resueltos, de aplicación a la industria y a la vida práctica,* por los Dres. KLEIBER y KARSTEN. 4.ª ed., 3.ª tirada. Un volumen de 590 págs., de 20 × 13 cms., con 538 grabados y una lámina en color.

**Conducción y manejo de las máquinas y de las centrales eléctricas,** *de grande y pequeña potencia,* por G. VEROI, ingeniero. Un volumen de 496 págs., de 25 × 16 cms., con 465 grabados y tres láminas.

**La Electricidad y sus aplicaciones,** por el Dr. L. GRAETZ, profesor de la Universidad de Munich. 2.ª ed., aumentada. Un volumen de 650 págs., de 25 × 16 cms., con 706 grabados en boj.

**Manual práctico del montador electricista.** *Guía para el montaje y dirección de toda clase de instalaciones eléctricas. Curso de Electricidad industrial,* por J. LAFFARGUE. 5.ª ed., ampliada. Un volumen de 876 págs., de 18 × 13 cms., con 946 grabados y cuatro láminas en color.

**El caballo.** *Cría, cuidado, educación, higiene y patología del caballo,* por el general C. VOLPINI. Un volumen de 378 págs., de 23 × 15 cms., con 128 grabados y cuatro láminas en color.

**Manual práctico de Avicultura,** por J. TREVISANI, premiado por el gobierno español. Un volumen de 286 páginas, de 20 × 13 cms., con 107 grabados.

**Cuidado de los animales agrícolas, sanos y enfermos.** *Guía práctica para la manutención, crianza y curación de caballos, bueyes, ovejas, cabras, cerdos, perros y aves de corral,* por el Dr. L. STEUERT. Un volumen de 528 págs., de 23 × 15 cms., con 380 grabados.

**La industria lechera.** *Estudio y ensayo de la leche, elaboración y venta, fabricación de quesos, mantecas y productos derivados, contabilidad y administración de las asociaciones lecheras,* por el ingeniero L. MORELLI. 2.ª ed., aumentada. Un volumen de 322 págs., de 20 × 13 cms., con 123 grabados.

**Tratado de Fruticultura,** por el Dr. D. TAMARO, director de la Real Escuela de Agricultura de Sant'Ilario Ligure. Versión del Dr. A. CABALLERO, catedrático de Botánica de la Universidad de Madrid. Es la mejor, la más moderna y la más completa de cuantas obras tratan del cultivo de los frutales. Un volumen de 938 págs., de 25 × 16 cms., con 687 grabados y 72 tablas.

**Recetario doméstico.** *Enciclopedia de las familias en la ciudad y en el campo. Colección de 6690 recetas prácticas para todas las necesidades de la vida,* por el ingeniero I. GHERSI y el doctor A. CASTOLDI. 6.ª ed., muy aumentada. Un volumen de 1158 págs., de 20 × 13 cms., con 148 grabados.

**Consultor homeopático de las familias.** *Vademécum homeopático de Medicina y Cirugía modernas,* por el Dr. E. H. RUDDOCK. Un volumen de 1022 págs., de 20 × 13 cms., con cinco grabados.

---

**El catálogo completo de la casa Gustavo Gili se remite gratis a quien lo solicite.**

DEITE-SCHRAUTH

# TRATADO DE JABONERÍA

23486