

China ó lo kao estraido del *Rhamnus chlorophorus* y del *Rhamnus utilis* con el verde de savia ó verde de vejiga, preparado con

de quinina ó de ácido salicílico. La tinta de marcar la ropa es una disolución de azoato de plata (véase tomo 1, pág. 203), ó bien del negro de anilina (véase pág. 347) que se produce sobre el tejido mismo.

A más de las tintas de colores que pueden formarse tomando por base las materias colorantes que hemos dado á conocer, nos parece conveniente señalar aquí la preparación de la tinta china, sobre la cual se han hecho en Europa varias tentativas y ensayos, siendo la receta siguiente la que da mejores resultados:

Negro de humo purificado. . . . .	1 parte.
Zumo de regaliz. . . . .	1 —
Cola de pescado. . . . .	6 —
Agua. . . . .	12 —

Se disuelve separadamente el zumo de regaliz en una pequeña cantidad de agua; por otra parte se corta la cola de pescado en tiras muy delgadas

las bayas del *Rhamnus catharticus* (1), y en fin, con el verde de anilina (verde de aldehído y verde de yodo, véase pág. 346).

y se hacen hervir hasta la disolución en el resto del líquido. Mézclanse luego ambos licores y despues se deslie en ellos el negro de humo. De ahí resulta una pasta que se coloca en moldes untados de cera para evitar toda adherencia, y se pone á secar al sol ó en una estufa ó bien en el rescoldo. Suelen á veces añadirse á la pasta algunos aromas, alcanfor ó almizcle, y antes de que éste se seque, le imprimen con un sello hueco caractéres chinos que más tarde se cubren con una delgada capa de oro.

Cada fabricante se sirve de un carbon particular que prepara y purifica de manera valiéndose de disolventes enérgicos (potasa, ácidos, alcohol). Generalmente todos están acordes en decir que el negro de humo producido por la combustión de los cuerpos grasos y de las resinas de una tinta de muy hermoso color negro que no se vuelve parda ni rojiza cuando se la espone al aire.

(1) El lo-kao tiene una gran analogía con la ceruleína  $C^{20}H^{10}O^7$ , que Ad. Bayer obtuvo haciendo obrar ácido sulfúrico concentrado sobre la galeína producida por calefacción de una mezcla de pirógal y ácido etálico.

## CAPÍTULO VI

### BLANQUEO

- 1. Generalidades.—2. Blanqueo del algodón.—3. Blanqueo del lino.—4. Blanqueo de la seda.—5. Blanqueo de la lana.

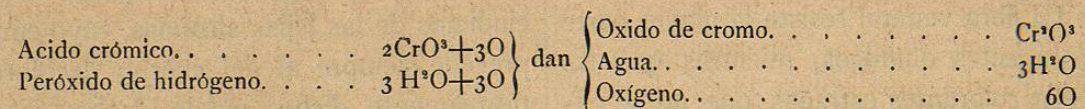
1. GENERALIDADES. El blanqueo tiene por objeto volver al estado blanco las fibras textiles, los hilos y los tejidos, que por sí mismos son blancos, pero que se toman de color y se ensucian durante las manipulaciones necesarias para su estracción y su fabricación. La fibra vegetal resiste la mayor parte de los agentes químicos, mientras que las materias colorantes estrañas que no se encuentran sino á la superficie de la fibra, se disuelven ó por completo se destruyen con los agentes que se acaban de nombrar. En esto se funda el blanqueo de los productos que, como los tejidos de lino ó de algodón, se componen de celulosa. En cuanto á la lana y la seda, es distinto el procedimiento, porque los agentes que pueden usarse para el blanqueo del lino y del algodón no pue-

den emplearse en este caso, pues no solamente las sustancias estrañas, sino tambien las fibras mismas se disolverian ó á lo menos quedarían castigadas.

El blanqueo se efectúa ya sea por medios químicos, ya por medios mecánicos. Si prescindimos de las lejías alcalinas, cuyo empleo precede siempre al del cuerpo decolorante propiamente dicho, puede decirse que el blanqueo se produce, ó bien en virtud de procedimientos en los cuales el ozono desempeña el papel importante, ú otras veces con el empleo del ácido sulfuroso. El blanqueo usado para los artículos de lino ó de algodón, sea natural ó artificial (blanqueo al cloro) es siempre un blanqueo con el ozono, cuyo objeto estriba en producir sobre la fibra vegetal la oxidación de las materias

colorantes estrañas con auxilio del oxígeno activo de la atmósfera ó del baño de ozono, cuya accion fomenta comunicando al baño una reaccion alcalina. En el blanqueo natural la formacion del ozono se efectúa por descomposicion del agua bajo la influencia de la luz, mientras que el hidrógeno da margen (segun *A. Müller*, de Zurich, 1874), con el ázoe atmosférico á la formacion de ácido azooso y de amoníaco. Por más que en tales circunstancias todo agente oxidante pueda emplearse para el blanqueo de la celulosa y de los cuerpos análogos, la práctica ha dado desde mucho tiempo la preferencia á los que cuando se efectúa su reduccion (su oxidación) forman un ácido y por consiguiente exigen la presencia de un álcali, agentes que por esa razon se han llamado *agentes de oxidacion alcalipáticos*. Los agentes empleados por los blanqueadores son, á más del aire atmosférico ozonizado: 1.º, el cloro; 2.º, el ácido hipocloroso; 3.º, el ferricianuro de potasio, y 4.º, el peróxido de hidrógeno, por más que ese último cuerpo no pueda considerarse sino como una sustancia cuya aplicacion al blanqueo está todavía en lo venidero. De los agentes de oxidacion *acidipáticos* cuyos productos son básicos y exigen que la oxidacion (es decir, el blanqueo) no se efectúe más que en un líquido ácido, hay tres que merecen llamar la atencion de los blanqueadores, y son: el ácido perman-

gánico recomendado hace algunos años por *Tessié du Motay*, una *solucion de peróxido de hierro* y el *ácido crómico*. Para comprender el blanqueo y las reacciones á las cuales da origen, importa notar que existen (segun una opinion que en verdad no carece de impugnadores) dos modificaciones del ozono en las cuales puede desdoblarse el oxígeno inactivo ordinario. Una modificacion, el *ozono*, se considera como oxígeno activo positivo; la otra, el *antozono*, está opuesta á la primera y es oxígeno activo negativo. Cuando las dos modificaciones se juntan, producen el oxígeno ordinario (que no blanquea). Mucha importancia tienen para el blanqueador estos fenómenos, como quiera que en la eleccion de varios agentes de oxidacion que quiere á la vez emplear, debe conducirse de modo que todos esos agentes contengan la misma modificacion del ozono, pues en el caso contrario no se efectúa la oxidacion (el blanqueo), sino meramente un desprendimiento comun de oxígeno. Un ejemplo dará á comprender lo que antecede: el ácido crómico contiene ozono y el peróxido de hidrógeno, antozono: estos dos cuerpos puestos en contacto no dan por consiguiente más que el óxido de plomo y agua con un vivo desprendimiento de oxígeno ordinario, y cuando están mezclados son enteramente inactivos para el blanqueo, es decir, se neutralizan recíprocamente:



El blanqueo con el *ácido sulfuroso* puede referirse á dos causas esencialmente diferentes la una de la otra; pues en la mayor parte de los casos la materia colorante está simplemente disfrazada, si bien en otros casos poco numerosos queda realmente destruida. Los pigmentos de gran número de flores azules y rojas, de frutas, etc., forman con el ácido sulfuroso combinaciones incolo-

ras; pero el color no queda destruido; ácidos diluidos como el ácido sulfúrico así como los vapores de los ácidos clorhídrico y azoico, cloro, yodo y bromo, y finalmente el calor descomponen casi al instante las combinaciones incoloras del ácido sulfuroso y hacen reaparecer la coloracion primitiva. Los materiales colorantes de las flores amarillas son indiferentes con respecto al ácido sulfu-

roso y no se blanquean con éste. El color verde (la clorófila) tampoco sufre alteracion. Algunos cuerpos colorados como la indigotina, el carmin, el pigmento amarillo de la seda, no se blanquean inmediatamente con el ácido sulfuroso, pero sí más tarde, por efecto de una oxidacion, esto es, de una descomposicion producida bajo la influencia de la luz con el oxígeno mezclado con el ácido. El blanqueo por el ácido sulfuroso tal como se practica en la industria, no es en la mayor parte de los casos un blanqueo verdadero, sino meramente una especie de ocultacion que encubre el cuerpo colorante. Por una simple exposicion al aire y máxime cuando los objetos blanqueados están sometidos á un movimiento, el ácido sulfuroso se volatiliza poco á poco, y por esa razon los objetos tratados con ese ácido vuelven á tomar por sí mismos al cabo de algun tiempo su color primitivo, como puede á menudo observarse en las labores de paja y mimbre, en las esponjas, etc.

2. BLANQUEO DEL ALGODON. El *blanqueo del algodón* tiene por objeto eliminar la materia colorante amarillenta del algodón bruto, el encolado ó aderezo (cola, dextrina, almidon), una sustancia grasa y la suciedad que se adhiere á las fibras durante el trabajo de las mismas. Se comienza por mojar ante todo el algodón en agua hirviendo que destruye todas las partes solubles. Se le pone enseguida á hervir con una lechada de cal ó con una solucion de carbonato de sodio que acaba de disolver el encolado, y convierte la materia grasa en una combinacion jabonosa. Para eliminar tales sustancias antiguamente se sometian los tejidos de algodón á una especie de fermentacion. Una vez quitada la cola y la materia grasa, se trata el algodón con una solucion de sosa cáustica, que disuelve una sustancia resinosa sobre la cual las operaciones anteriores no habian ejercido accion alguna. Por último, si se prefiere el blanqueo de cloro al blan-

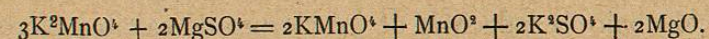
queo natural, se introduce el tejido en una solucion de cloruro de cal (ó de cloruro de magnesio, si se trata de géneros finos), la cual se calienta por medio de una corriente de vapor de agua, y enseguida se lava en cubas ó tinas que contienen ácido sulfúrico ó ácido clorhídrico diluidos. Fórmase sulfato ó cloruro de calcio y cloro libre, que en el momento de quedar en libertad produce el blanqueo del tejido. El ácido libre adherente se elimina en un baño alcalino. Es evidente que cuanto mayor deba ser la blancura del tejido, tanto más á menudo deben repetirse esas operaciones. El tratamiento de los tejidos y de los hilos por la lejia hirviendo lleva el nombre de *merma*, y se efectúa en aparatos particulares (aparatos de lejiar).

Para secar los tejidos blanqueados suelen usarse actualmente máquinas centrífugas que se componen de dos canastos de tela metálica encerrados en una caja y fijos á uno y otro extremo de un eje horizontal. Si cuando el tejido que ha de secarse se coloca en dichos canastos, se hace girar rápidamente el eje por medio de un manubrio que esté en relacion con él merced á un engranaje, el agua del tejido queda espelida por la fuerza centrífuga, y la tela puede de esa manera secarse en pocos minutos. Así se logra una pureza notable.

3. BLANQUEO DEL LINO. Para el blanqueo de los *tejidos de lino*, que segun las investigaciones de *J. Kolb* (de Amiens), debe tener por objeto principal la eliminacion de dos sustancias, una de las cuales es un cuerpo gris (ya observado por *Kurrer*) que ha tomado origen durante la enriadura, y la otra el ácido péctico. Se usa el blanqueo natural ó el tratamiento de la fibra por el cloruro de cal. El cuerpo gris se oxida y el ácido péctico pasa al estado soluble (en forma de ácido libre ó de ácido metapéctico). Recientemente se ha recomendado (no se sabe todavía si con razon ó sin ella) el nuevo método de blanqueo indicado por *Tessié du*

*Motay* (1), método que se funda en el empleo de los manganatos y permanganatos alcalinos. El manganato de potasio se disuelve en el agua, luego se mezcla con una solución de sulfato de magnesio, de cloruro de magnesio ó de cloruro de calcio, y así se

convierte en permanganato de potasio, peróxido de manganeso, sulfato de potasio é hidrato de magnesia. La ecuación siguiente, cuya exactitud por lo demás puede ponerse en duda por varias razones, da cuenta de esa transformación:



El blanqueo, según este procedimiento, se efectúa de la siguiente manera: la fibra textil (en forma de hilo ó de tejido) despojada de la cola, se introduce primeramente en un baño que contenga un manganato alcalino y sulfato ó cloruro de magnesio; se deja en él por espacio de 15 minutos; bastando 2 á 6 kilogramos de manganato de sodio para blanquear 100 kilogramos de algodón, cáñamo ó lino. La fibra pasa enseguida á una solución alcalina ó á una solución acuosa de ácido sulfuroso. En el primer caso las fibras textiles se calientan por espacio de algunas horas á 100 grados con la lejía, hasta que los óxidos de manganeso depositados en la superficie de las fibras estén entera ó parcialmente disueltos. En el segundo caso quedan en el baño de ácido sulfuroso hasta disolverse todo el óxido de manganeso. Se repiten las mismas operaciones hasta que la fibra vegetal sea completamente blanca. Tratándose de blanquear lana ó seda se reemplaza la lejía alcalina con un baño de jabón, y se disuelven los óxidos en el ácido sulfuroso. Los resultados obtenidos en grande escala durante la primavera de 1867 en la fábrica de *Berlay* (Comines, Norte), demuestran que por medio del nuevo procedimiento se pueden blanquear completamente en un día los hilos de lino y de cáñamo, pero que se necesitan tres días para los tejidos de ambas fibras,

(1) *Chevreul*, miembro del jurado de la clase 51 en la Exposición internacional de 1867, en donde figuraba como objeto de exposición el procedimiento de *Tessie du Motay*, cree, respecto del valor del nuevo método de blanqueo, que el ácido permangánico ataca demasiado las fibras porque las blanquea con demasiada rapidéz. «Un buen blanqueo que deje las fibras intactas debe efectuarse despacio.»

sin que por ello la fibra esté más castigada que siguiendo el método ordinario. Por 100 metros de tela los gastos se elevan más que á 6 pesetas. El manganato de sodio se vende á una peseta el kilogramo.

En la fábrica de *W. S. Johnston*, de Kiltonga, cerca de Belfast (Irlanda), sirve desde mucho tiempo para el blanqueo del lino un procedimiento ideado por *Hodges* y fundado en el empleo del hipoclorito de magnesio (véase tomo 1, pág. 439). Para preparar económicamente esa combinación, *Hodges* mezcla una solución de kieserita (sulfato de magnesio de Stassfurt) (véase tomo 1, página 326) con una solución de cloruro de calcio, y por doble descomposición se forma hipoclorito de magnesio (cloruro de magnesio) que queda en solución, mientras que se precipita sulfato de calcio que se separa. La solución clara de hipoclorito de magnesio así obtenida se emplea de la manera siguiente: los hilos que han de blanquearse se sumergen primeramente en un cubo que contenga una solución de carbonato de sodio calentada al vapor; cuando están bien impregnados de carbonato se trasladan á otro cubo lleno del líquido decolorante calentado también, y en él se maniobran hasta obtener el tinte deseado; y por último, al salir del baño decolorante se hacen pasar las madejas por un tercer cubo que contiene agua caliente, en donde se lavan con cuidado. El blanqueo queda entonces terminado. Ese procedimiento, que puede aplicarse igualmente al algodón y á otras fibras, y áxime el blanqueo de los tejidos finos tales como la muselina, da magníficos

resultados. Y no obstante, se emplea menos de lo que convendría.

4. BLANQUEO DE LA SEDA. El lejiado de la seda precede al blanqueo, á cuyo efecto se trata la seda cruda con una disolución de 30 partes de carbonato de sodio en 100 partes de agua, y enseguida se hace hervir la seda lejiada (desgomada; véase pág. 229). Esas dos operaciones hacen perder á la seda cruda un 25 por 100 de su peso poco más ó menos. En cuanto á los tejidos de seda que deben quedar blancos, se emplea enseguida para el blanqueo ácido sulfuroso, cuya preparación y modo de actuar hemos descrito ya. Para hacer resaltar mejor la blancura de la seda, se le da un viso ó reflejo rojizo con una solución de pasta de achiote en agua de jabón, ó se le comunica un aspecto azulado con añil.

5. BLANQUEO DE LA LANA. El blanqueo de la lana comienza con el *desengrase*, es decir, con la eliminación de los jabones grasos de

potasio que encierra la lana en el estado bruto. Esa operación se efectúa tratando la lana por la orina putrefacta (carbonato de amonio) ó por una solución de jabón (véase pág. 214). La lana pierde en ese tratamiento de 20 á 30 por ciento de su peso. Para la mayor parte de los colores esa limpieza preparatoria es suficiente, mas no sucede lo mismo respecto de los colores finos y de los tejidos que deben estamparse. En ese último caso es necesario un blanqueo por medio del ácido sulfuroso (*azufraje*). Al efecto, las lanas se esponen en una cámara perfectamente cerrada á la acción de los vapores sulfurosos, que se producen quemando flor de azufre; y este azufraje á veces se sustituye con una inmersión de la lana en una disolución de sulfito ó bisulfito de sodio, cuyo ácido sulfuroso se quita añadiéndole ácido clorhídrico. Después del azufraje suele pasarse la lana por el agua caliente (*desazufraje*), y luego por un ligero baño de jabón.