

mo peso de materia, es evidente que el poder colorante del añil-tipo será al del añil ensayado como $10+2$ ó $12:10$, lo que equivale á decir que este último tiene las $10/12$ partes ó las $5/6$ del valor del tipo. Si éste tiene un valor real de 20 pesetas por kilogramo el índigo ensayado no valdrá más que $20 \times 5/6$ o sean 16'66 pesetas por kilogramo. Cuando ocurra que el añil ensayado dé una solución más colorida que el tipo, se le coloca en el tubo de la izquierda, y se diluye la solución hasta conseguir la identidad de las tintas. Si se ha tenido que añadir 1'8 centímetro cúbico de agua, el poder colorante del añil ensayado es al del tipo, como $10+1'8$ ó $11'8:10$. Siendo el valor del añil-tipo 20 pesetas por kilogramo, el del añil ensayado será de $20 \times 11'8/10$ ó 23'60 pesetas.

Sin embargo, el ensayo del añil suele practicarse conforme se ha dicho antes.

4. **INDIGOTINA.** La *indigotina* (azul de índigo ó de añil) $C^{16}H^{10}Az^2O^2$ puede prepararse por sublimación del índigo ó por tratamiento de éste con cal, sulfato de hierro y agua. Para conseguir la indigotina sublimada se deslie índigo en polvo en el fondo de una copela de tostación, que se cubre con otra copela semejante y se calienta el todo con cuidado; en la superficie del residuo carbonoso se encuentra una capa de agujas entrelazadas que fácilmente pueden quitarse. Asimismo se puede adquirir indigotina amorfa recogiendo la espuma (la flor) que se forma de continuo en la superficie de las cubas ó tinajas de azul de índigo, y tratándola con el ácido clorhídrico diluido que quita todas las sustancias extrañas: el residuo de ese tratamiento, que se lava con cuidado en un filtro por medio del agua y luego se seca, es indigotina pura. Estando sublimada la indigotina se presenta en forma de prismas romboidales rectos que tienen un reflejo cobrizo y dan un polvo azul oscuro; en estado amorfo es azul oscuro con reflejo purpurino y toma

con el frote un brillo cobreño. La indigotina se volatiliza á los 290 grados con descomposición parcial; no tiene sabor ni olor; es insoluble en el agua, en el alcohol, el éter, los aceites grasos y los aceites esenciales, así como en los ácidos y álcalis diluidos en frío y en caliente. Se disuelve en la anilina, la benzina, el tolueno, el cloroformo, el ácido fénico, la creosota, el alcohol amílico, la nitrobenzina, el acetono, el hidrato de cloral, el ácido esteárico, la parafina y el petróleo pesado.

Poniendo en contacto la indigotina con un álcali libre y sustancias que absorben fácilmente el oxígeno, como el sulfato de hierro, los sulfitos, los hidrosulfitos, el polvo de zinc y la cal, etc., las más de las veces se forma con descomposición de agua *indigo blanco* ó *indigo reducido* $C^{16}H^{12}Az^2O^2$. En esta reducción se funda en parte su empleo en la tintorería. Con la acción de los agentes oxidantes, como el permanganato de potasio, el cloro, el ácido crómico, una mezcla de prusiato de rojo y de potasa ó de sosa, el óxido de cobre, etc., la indigotina se convierte en *isatina soluble* $C^{16}H^{10}Az^2O^4$.

La indigotina se disuelve en el ácido sulfúrico concentrado y forma con éste el *ácido sulfindigótico* $C^{16}H^8Az^2O^2(HSO^3)^2$. Precipitando este último con carbonato de potasio, se obtiene en forma de precipitado azul oscuro el sulfindigotato de potasio $C^{16}H^8Az^2O^2(KSO^3)^2$ ó *carmin de índigo* (*carmin azul*, *indigo soluble*, *añil soluble*), que se disuelve en 140 partes de agua fría. Se usa el carmin de índigo en la pintura á la aguada y más rara vez en la pintura al óleo: mezclado con almidón y amoldado en tabletas ó bolas por medio de una sustancia aglutinante, constituye el *azul para la ropa blanca* ó *azul nuevo*, que del mismo modo que el azul de ultramar sirve para matizar de azul la ropa, etc.

La producción anual del añil se eleva á unos 4.150.000 kilogramos así repartidos:

Bengala, Uda, Manila, Madras.	3.500.000
Java.	300.000
América central y Colombia.	550.000
Otras naciones.	100.000
	4.450.000

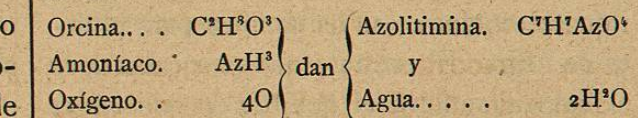
5. **PALO CAMPECHE.** La madera empleada en la tintorería con el nombre de *palo Campeche* ó *palo azul*, es el corazón despojado de corteza y alborno del tronco del *Hematoxylon campechianum*, que es originario de la América central y que se cultiva en las Antillas. Sirve bajo todas las formas, en pedazos, en astillas, raspado, reducido á virutas largas y delgadas llamadas agujas, y en forma de extracto líquido ó sólido. El principio colorante del palo campeche es la *hematoxilina* $C^{16}H^{14}O^8$, que se cristaliza en agujas de color amarillo pálido, transparentes y brillantes; la hematoxilina no es por sí sola una materia colorante, sino una materia colorable que se colora al ponerla en contacto con álcalis fuertes, mayormente con el amoníaco y el oxígeno. La solución acuosa de la hematoxilina es incolora, pero pasa al rojo purpúreo, si se le añade la menor parte de amoníaco. El cuerpo colorado que toma origen á expensas de la hematoxilina lleva el nombre de *hemateína* $C^{16}H^{12}O^8$. Cuando se hace derretir la hematoxilina con potasa cáustica, se forma *pirogalol* (según *Fr. Reim*). Actualmente se preparan en forma líquida ó sólida considerables cantidades de *extracto de palo Campeche* (1), en cuya fabricación no ha de olvidarse que la hematoxilina se oxida y malogra bajo la influencia del aire atmosférico, siendo por ende necesario evitar el contacto del aire y efectuar la evaporación en el vacío en una temperatura tan baja como se pueda. El extracto de campeche se falsifica á veces con extracto de castaño y melaza.

La interesante relación entre la hematoxilina, la brasilina y la resorcina, observada

(1) La ciudad de Hamburgo sola importó en 1869 más de 100 mil cajas de extracto de Campeche.

por vez primera por *E. Kopp*, ha sido indicada ya en la pág. 371. La preparación artificial de la hematoxilina se efectuará sin duda con el tiempo, de la misma manera que se ha realizado la de los colores de estaleina descubiertos por *Ad. Baeyer*.

6. **TORNASOL.** El *tornasol* no se emplea en el tinte, pero con frecuencia sirve para regular la cal, preparar papeles reactivos, enrojecer el champagne, etc. Se obtiene de la misma manera y con los mismos líquenes que la orchilla y el persio, si bien que en su fabricación se emplean á más de los líquenes amoniacales el carbonato de potasio. La diferencia en la preparación consiste solamente en que para el tornasol la fermentación y la oxidación se elevan á mayor grado, lo cual da por efecto convertir la materia colorante roja (orcina) en una materia azul, la *azolitimina*.



La masa fermentada y mezclada con yeso y greda se expende al comercio después de amoldada en panes cúbicos.

Los trapos teñidos con el zumo de la baya del cruzóforo (*Chrozophora tinctoria*), que se prepara exclusivamente en el mediodía de Francia, en las cercanías de Nimes, con el nombre de *tornasol de paños* ó de *Provenza*, encierran otra materia colorante que también se llama tornasol; se tiñen de rojo purpúreo ó de verde subido con el amoníaco. En Holanda se emplea ese color para teñir el queso, las pastas dulces, las sustancias confitadas y los licores, sirviendo también como afeite y para colorar de azul el papel de azúcar. La producción del tornasol en paños se eleva á unos 100.000 ó 120.000 kilogramos; el precio varía de 45 á 50 pesetas los 100 kilogramos.

7. **MATERIAS COLORANTES AMARILLAS.—PALO AMARILLO.** El *palo amarillo* (palo amarillo del Brasil, palo de Cuba, viejo fustoque)

es la madera del moral de los tintoreros (*Morus tinctoria*, *Maclura aurantiaca*), es el corazón de este árbol, que se importa principalmente de Cuba, Santo Domingo ó Haití. Es amarillo con venas rojas amarillentas. La causa de ese color es un cuerpo cristalizante é incoloro, el *morin* $C^{12}H^8O^5$, que se encuentra en la madera combinado con cal y un tanino particular, el *ácido morintánico* (llamado también *maclurina*, cuya fórmula es $C^{12}H^{10}O^6$), que se halla á veces depositado en gran cantidad dentro de la masa de la madera al lado del *morin*. Éste se colora de amarillo al contacto del aire y bajo la influencia de los álcalis. La *maclurina* se desdobra al contacto de la potasa cáustica y en fusión, y calentándola á 120 grados con ácido sulfúrico diluido, en floroglucina y ácido protocatéquico. El palo amarillo se emplea para teñir de amarillo; y á causa de su gran riqueza en tanino, sirve también para el tinte de negro. El extracto que se encuentra en el comercio, lleva el nombre de *extracto de Cuba*.

8. FUSTETE. El *fustete* ó *fustoc* (palo amarillo de Hungría) es un palo verdoso-amarillo vetado de pardo, que proviene del *Rhus cotinus* (zumaque de peluca, árbol de peluca), arbusto que crece en la Europa meridional, contiene una materia colorante particular, la *fustina* ó *fisetina* (teniendo por fórmula, según *J. Koch*, de Zuric, $C^{15}H^{10}O^6$), y una gran proporción de un ácido tánico diferente del tanino. Al desdoblarse la *fustina* daría quercetina.

9. ACHIOTE. El *achiote* es una materia colorante rojo-amarillenta que se emplea sobre todo para el tinte de la seda. Se encuentra en el comercio en forma de una pasta espesa, y se prepara en la América, en las Indias orientales y occidentales, con el fruto de la *bixa* (*bixia orellana*). Según *Chervreul*, se encuentran en el *achiote* dos materias colorantes, una de las cuales, que es amarilla (*orellina*), es soluble en el alcohol y en

el agua, mientras que la otra, que es roja (*bixina*), se disuelve fácilmente en el alcohol, pero es insoluble en el agua. Esta última tiene, conforme dice *Piccard* (de Basilea), la fórmula $C^{15}H^8O^4$. Con el nombre de *bixina comercial* se encuentra desde algunos años un producto que se compone exclusivamente de la pulpa exterior de las semillas de la *bixa* amoldada en tabletas; y según *Girardin*, ese producto que se fabrica en Cayena tiene un poder tintorial tres ó cuatro veces más considerable que el *achiote* ordinario en pasta.

10. GRANILLA DE TINTOREROS. La *granilla de tintoreros* (siente de cambrón, de cambronera, de espinos cerval ó de licio, granos de Avión, granos de Persia, granos de España) es el fruto de las plantas *Rhamnus infectorius*, *Rh. amygdalinus*, *Rh. saxatilis*, y proviene de Levante ó de la Francia meridional y de Hungría. El tamaño de esa simiente es muy variable, distinguiéndose en el comercio las semillas que son gruesas, llenas y de color de aceituna claro, de las que son pequeñas, arrugadas y pardo-oscureas. Las primeras son las que se han cogido antes de su completa madurez, y las otras son las que se han dejado mucho tiempo en la planta. Encuétranse en la *granilla* amarilla una materia colorante de hermoso color amarillo de oro, la *crisorhamnina* y una materia amarilla aceitunada, la *xantorhamnina*. La primera es, según *Bolley*, idéntica á la quercetina. Se emplean estas semillas amarillas en el estampado de las indianas, y para teñir el papel, fabricar lacas, etc.

11. CÚRCUMA Y GUALDA. La *cúrcuma* es la raíz secada del *Curcuma longa* y de la *C. rotunda*, plantas de la familia de las escitamineas, que se cultivan en las Indias orientales, Java, etc. Unas veces se encuentran en forma de tubérculos ovoides, otras veces en pedazos achatados de color amarillento sucio. El principio colorante de esta sustancia es la *curcumina* $C^8H^{10}O^2$; la *curcu-*

mina es amarilla muy poco sólida y se colora de pardo-rojo con los álcalis. La *gualda* se compone del tallo, hojas y flores de la *Reseda luteola*, que crece en estado silvestre en los países meridionales, pero que se cultiva con frecuencia para el tinte. La *gualda* francesa pasa por ser la mejor. El principio colorante que encierra es la *luteolina*.

12. QUERCITRON. Designase con el nombre de *quercitron* la corteza despojada de epidermis y molida del *Quercus tinctoria* que crece espontáneamente en la América del Norte. Es de color claro y á más de una materia colorante amarilla, el *quercitrino*, $C^{17}H^{10}O^{17}$, contiene ácido tánico. Al contacto de los ácidos diluidos el quercitrino se desdobra en azúcar (isodulcita de la fórmula $C^6H^{10}O^3$) y en *quercetino* ó *quercetina* $C^{17}H^{10}O^{12}$, polvo amarillo de limón que se encuentra en el comercio bajo el nombre de *flavino* ó *flavina*. A causa de la hernosura de su color el quercitron se emplea con el ácido pícrico en todas las ramas de la tintorería con más frecuencia que cualquier otra materia colorante amarilla.

De las otras materias colorantes que ofrecen alguna importancia citaremos la *serratula* (*Serratula tinctoria*), la *retama de los tintoreros* (*Genista tinctoria*) el *wongshy* (bayas de china), fruto del *Gardenia florida* de la familia de las rubiáceas, la *purrea* ó *amarillo indio*, materia colorante de procedencia incierta, importada de las Indias orientales y compuesta de la sal magnésica del ácido euxántico, y el amarillo de morinda que proviene del *Morinda citrifolia*. Desde el nacimiento de la industria de los colores de alquitran se emplea mucho el *ácido pícrico* (véase pág. 350) como color amarillo, y (mezclado con la solución del añil ó el azul de anilina) como color verde para teñir la lana y la seda. Para agotar completamente el baño de ácido pícrico se necesita añadirle un poco de ácido sulfúrico. A menudo se emplea algún tiempo á esta parte en vez del

ácido pícrico el *amarillo de Martius* ó *amarillo de Manchester*, así como el *amarillo Victoria* (véase págs. 354 y 351).

13. COLORES PARDOS, VERDES Y NEGROS. Los colores *morenos* ó *pardos*, prescindiendo del pardo de anilina, se producen por medio de una mezcla de rojo, amarillo y azul, ó de amarillo ó de rojo con negro (pardo mezclado). Suele teñir de color pardo con agentes oxidantes y pigmentos tániferos, como la corteza de sauce, la de encina, la drupa de nueces, y sobre todo con el *cachunde*, que es el extracto de la madera de la *Areca catechu* y de la *Acacia catechu* (véase pág. 240). Ese último color pardo lleva el nombre de *pardo químico* ó de *pardo habano*. El *pardo bistre* se produce con el hidrato de bióxido de manganeso. Se obtiene *negro* con el tanato ó el galato de hierro, ó con el cromato de potasio y una decocción de campeche (1); ó en fin, con el negro de anilina (véase pág. 347). Se produce *color verde* mezclando *amarillo* y *azul* ó con el *verde de*

(1) La *tinta comun* que se compone esencialmente de galato de protóxido y de peróxido de hierro mantenido en suspensión dentro del líquido con goma arábiga, constituye una verdadera materia colorante negra. Se puede preparar una tinta muy hermosa negra con la siguiente receta: se apura 1 kilogramo de agallas desmenzadas y 110 gramos de palo campeche con 5 litros de agua hirviendo; se disuelven por una parte 600 gramos de goma arábiga en 2 litros y medio de agua; y por otra parte 500 gramos de sulfato de hierro en algunos litros del mismo líquido. Se mezcla el extracto de agallas (refiriéndose las de Levante) y de campeche con la solución de goma y de sulfato de hierro, se añaden algunas gotas de esencia de clavo ó de gaulteria, y luego una cantidad de agua bastante para obtener 16 litros de líquido.

Se obtiene la *tinta de tanino* disolviendo 12 gramos de tanino, 40 de sulfato de hierro, y 50 de goma arábiga en 1 litro de agua destilada hirviendo. La *tinta de hierro* ofrece á más del defecto de atacar las plumas de acero, el inconveniente de que el escrito hecho con ella se vuelve amarillento, por más que la alteración suele producirse al cabo de un tiempo muy largo. En 1848 *Runge* hizo recordar una tinta que habia inventado *Th. Leykauf*, de Nuremberg, y más adelante perfeccionada y puesta en uso por *C. Erdmann*, de Leipzig. Esa tinta se compone de 1,000 partes de decocción de campeche (1 parte de palo por 8 de agua) y 1 de cromato amarillo de potasio, adicionadas de una corta cantidad de bicloruro de mercurio. La tinta así compuesta se recomienda por su exiguo precio, su hermosura y su permanencia; su principio colorante es una combinación de *hemateína* y de óxido de cromo.

Para fabricar la *tinta de aliaarina* (de *Leonhardt*), se apuran con agua 42 partes de agallas de Levante y 3 de rubia, procurando obtener 120 partes de líquido á las cuales se añaden 1/2 parte de solución sulfúrica de añil, 5/2 partes de sulfato de hierro y 2 de pirolignito de hierro. La tinta azul rojiza de Ruan que muy á menudo se emplea en Francia, máxime como succedanea de la tinta negra, se compone de una decocción de 750 gramos de palo campeche, 35 de alumbre y 31 de goma arábiga en 5 ó 6 litros de agua.

Las tintas de copiar no son en el fondo más que tintas ordinarias que están más concentradas y contienen mayores cantidades de goma y azúcar. Podría evitarse que la tinta se enmoheciera añadiéndole un poco de sulfato

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 extracción y su fabricación. La fibra vegetal resiste la mayor parte de los agentes químicos, mientras que las materias colorantes extrañas 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 extrañas, sino también las fibras mismas se disolverían 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