

pullos, las partes comprimidas ó algo retorcidas están menos cargadas de materia que las otras y resultan más delgadas, y además los mismos lazos ó nudos que forman los hilos producen ó pueden producir una especie de borra ó pelusa en la superficie, la que puede hacerse desaparecer por el devanado y estirado. Con el hilo arrojado por el gusano empieza éste por formar, sujetándole por el cabo á una ramilla, una especie de red de mallas irregulares (*fig. 1*) que constituyen una

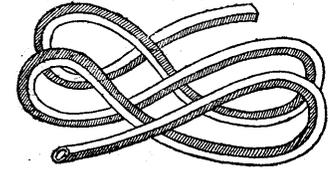


Fig. 1

bolsa dentro de la que queda el gusano, y que sirve de armadura para el capullo, que está formado por una serie de capas superpuestas de hilo de seda entrelazadas como los filamentos que constituyen los nidos de algunos pájaros, presentando un tejido regular que crece del exterior al interior; y como las capas sucesivas se van fabricando cuando el hilo no está aún perfectamente seco, se deforma y presenta la forma aplanada que en él se observa cuando está devanado. El capullo le constituyen cuatro capas concéntricas perfectamente separables, lo que se explica por los periodos de calma en que el gusano no trabaja, ya porque muda su piel ya porque tiene que elaborar nueva cantidad de materia ó por cualquier otra causa, y en estos periodos de reposo hay lugar á que se seque una de las capas más ó menos completamente, y cuando se aplica la siguiente la soldadura entre ambas es menos perfecta que la de los hilos de una misma capa, observándose en los hilos de las distintas capas que á peso igual aumenta la longitud de hilo procedente de cada capa á partir de la envolvente externa, siendo, como es consiguiente, más fino el hilo á medida que corresponde á una capa más hacia el interior, y como el hilo es continuo resulta de grueso desigual: comparando los dos cabos la diferencia de gruesos se valía entre  $\frac{3}{4}$  ó  $\frac{1}{2}$ , es decir, que el cabo exterior es de tres á cuatro veces más grueso que el interior.

La longitud total de hilo de un capullo varía, por regla general, proporcionalmente á su grueso, por más que haya excepciones: pues como el gusano sufre varias metamorfosis, puede suceder que en una de ellas, y cuando ya las cubiertas exteriores del capullo están formadas, y por tanto determinado el volumen exterior de éste, aquella adquiriera un desarrollo diferente del que le corresponde, ya en más ya en menos: el rendimiento de un capullo varía entre el 12 y el 18 por 100 de su peso para sedas de la misma especie: la longitud del hilo de seda que puede devanarse de una manera continua procedente de un capullo se ha calculado en 230 á 320 metros, dimensión inferior á la que, devanado con algún esmero, puede dar un capullo ordinario, y muy inferior al largo total del hilo, que se hace subir al doble, pero que tal como se halla hoy la industria serícola no puede devanarse y sólo se utiliza como borra: esta parte, de escaso aprovechamiento, procede de las primeras y últimas capas del capullo; las primeras, porque no quedaron regularmente dispuestas por el gusano, son de grueso desigual y están cubiertas de abultamientos; y las últimas capas, que son las que envuelven á la crisálida, porque no presentan suficiente consistencia para ser devanadas por los procedimientos hasta ahora conocidos y se rompen; sin embargo es de esperar que dichos procedimientos han de perfeccionarse, y llegará un día en que pueda utilizarse la casi totalidad del capullo.

La forma de los capullos es algo diferente, distinguiéndose siempre el de la hembra del del macho en que el primero es más irregular y más redondo y grueso por el centro que el segundo, cuya forma simétrica presenta, como demuestra la *fig. 2*, una cintura sobre el medio; también hay capullos puntiagudos, menos estimados porque son más difíciles de devanar, lo que, de las observaciones practicadas por Locatelli, es debido á que los capullos de esta forma proceden de razas especiales de gusanos que se

—SEDA: *Indust.* Es de todas las materias filamentosas y textiles la de más valor y más digna de un detenido estudio la seda, no sólo por su brillo, resistencia, tenacidad, elasticidad y propiedades químicas, sino por la forma bajo la cual se produce: como ha dicho muy bien Laboulaye, la seda es á *las demás materias textiles conocidas y estudiadas lo que el oro al resto de los metales.* El bombricis ó gusano de seda elabora y secreta una materia córnea de consistencia gelatinosa que arroja por dos orificios próximos, especie de hileras, formando dos hilos separados que se unen á poco de su salida, y congelándose ó endureciéndose al contacto del aire quedan perfectamente soldados uno á otro para formar un hilo único de seda, constituido así por dos medias cañas soldadas y transparentes: al microscopio se observan en la superficie desigualdades que tan pronto parece como que residen en la capa exterior ó envolvente del tubo así formado como en su parte interna, fenómeno que no es difícil explicar si se tiene en cuenta que, formando un entrelazamiento los hilos en el ca-

crian en países muy cálidos, como la India, en cuyos climas demasiado secos no pueden soldarse las diferentes capas que forman el capullo. El hilo de éste se compone de tres tubos concéntricos: en el central se halla la substancia fibrosa animal que constituye la seda; va recubierta esta capa por otras dos concéntricas de substancias solubles, la exterior en agua caliente y la siguiente en un agua alcalina; se llama *seda cruda* á la que se obtiene por la separación de la primera capa, que sirve solamente para conservar la forma y resguardar el capullo; también se

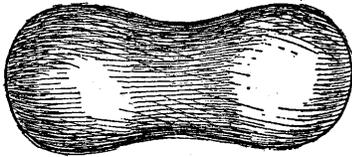


Fig. 2

la conoce con el nombre de *seda en rama*; *seda cocida* ó *hilada* es la que se encuentra privada de sus dos capas gruesas.

Como en su última evolución la crisálida rompe el capullo, y lo que conviene es utilizar la hebra entera, es preciso no dar lugar á que esté taladrado, en cuyo caso la seda se encuentra rota en multitud de pequeños trozos que la hacen desmerecer mucho, pues ya sólo es aplicable como borra, ó según diremos luego, dejando sólo que se taladren los capullos destinados á semilla; los que han de servir para la filatura se ponen por dos ó tres días al calor solar, que ahoga las crisálidas, consiguiendo mejor este resultado introduciendo los capullos en un horno de pan cocer cuando ya se ha sacado aquél, envueltos en sacos ó metidos en cajas, cuidando que la temperatura del horno no pase de 50 á 60° centígrados, sin la que se destruyen las cualidades de la seda; también, y es mejor, se pueden someter los capullos á la acción del vapor en una cámara á la que se hace llegar una corriente de aquél; hay que tener presente que cada procedimiento, si bien produce el mismo resultado de hacer perecer la crisálida, puede dar peso diferente á los capullos, y por tanto influye en el precio del producto, pues se venden á tanto el kilogramo.

Es tal la finura del hilo que forma el pelo elemental de la seda, que es preciso reunir varios, según diremos, para formar la seda cruda producida por el hilado, aun para los hilos más finos que se emplean en la industria serícola. Al adquirir los capullos es de primera importancia asegurarse de que se hallan en buenas condiciones, examinando su estado de desecación, porque, siendo la seda un cuerpo muy higrométrico, si las crisálidas están más ó menos frescas el peso varía y puede alterar el valor final de la seda; además, es preciso ver si los capullos han sido atacados por el moho.

Antes de entregar los capullos á las hilanderas hay que clasificarlos, reuniendo los que presentan semejante aspecto exterior, peso, etc., pero cuidando antes de quitar con los dedos la borra primera que está en la superficie; se separan los capullos blancos, finos, que son los de más valor por su seda; después los dobles, cuyo devanado es más difícil; luego los pequeños, que contienen seda manchada; en seguida los puntiaguados, que amenazan agujerarse; y por último los defectuosos: los capullos mejores se destinan al *oryanctin*, que sirve para formar los hilos de la urdimbre de los tejidos; los que siguen ó de primera calidad se dedican á servir de trama, y los de segunda para el pelo.

El hilado de la seda es una operación sumamente delicada, que necesita determinados conocimientos, práctica suficiente y aparatos completamente especiales, pues de esto depende, no sólo la buena calidad de la filatura, sino el mayor ó menor aprovechamiento de la seda del capullo. Todo hilo de seda debe ser homogéneo, tener el mismo diámetro en toda su longitud, con una elasticidad y una resistencia igual en todos sus puntos; su superficie ha de ser tersa, lisa, brillante y sin pelusilla, condiciones difíciles de llenar si no se presta la mayor atención al trabajo de filatura, teniendo además presente que la realización de tal operación con economía en un producto de alto precio como la seda es una base fundamental que no debe perderse de vista, siempre que por alcanzarla no se empeoren los

productos, lo que conduciría á no poder dar salida al hilo fabricado; los mismos capullos pueden dar productos más ó menos perfectos, según se haya hecho bien ó mal la operación del hilado, que no puede conseguirse sino con el auxilio del agua caliente, que disolviendo la capa superficial gomosa que cubre á la seda desprende el hilo pliegado y permite devanarle sin resistencia, debiendo ser el agua que se emplee en tal operación perfectamente limpia y clara, y bastante pura, para que no ataque ó manche á la seda.

Para el hilado se emplean máquinas especiales que reciben el nombre de *torneos*, los que se componen de cinco elementos esenciales, que son: una *vasija* para el agua caliente, en que se sumergen los capullos que se van á devanar; una *hilera*, por la que pasan un cierto número de hilos procedentes de distintos capullos, cuyos hilos reunidos han de formar el hilo crudo; un *cruzador*, aparato que tiene por objeto llevar el hilo de una á otra parte, comprimiéndole para desalojar su humedad, que se sueldan los distintos filamentos por la compresión y se redondee el hilo; una *guía* de movimiento alternativo, llamada *vaién* por esta causa, que tiene por objeto desviar al hilo de la posición que tiene en el devanador á cada vuelta, para que no se opriman dos vueltas consecutivas y no se peguen los hilos; y la *devanadera* ó *aspa*, que tiene un movimiento de rotación continuo, que va recogiendo la seda que pasa por el vaién. Mucho se ha trabajado de continuo en la perfección y mejoramiento de los torneos para utilizar mejor la seda de los capullos, habiendo conseguido grandes adelantos la filatura moderna que hoy se ejecuta en establecimientos de importancia, en los que el vapor ha sustituido al agua caliente.

Uno de los torneos más antiguos que se conocen es el llamado *torno piamontés*, que devana dos madejas á la vez tomando el hilo de suficiente número de capullos, para constituir los dos hilos que se separan á la salida de la vasija ó lavador; la operación del devanado se realiza con bastante economía, lo que ha hecho que á pesar de su antigüedad este aún hoy en uso en muchos puntos este torno. Antes de comenzar el hilado hay que quitar la borra que cubre la superficie de los capullos, lo que constituye dos operaciones diferentes: el *batido*, por el cual se desprende dicha borra, especie de cañamazo envolvente del capullo, del resto de éste; y la *purificación*, por la cual se retira la borra ya desprendida; es esta operación delicada, porque ha de ser completa para que salgan todas las puntas arrancadas de la superficie; pero no excesiva, porque al apurar mucho el capullo se pierde una cantidad de seda utilizable; la cantidad de borra obtenida varía entre el 18 y el 30 por 100 del peso de la seda, según dijimos antes, siendo la mejor purificación la que menos borra produce sin disminuir las buenas condiciones de la seda devanada, y la que al propio tiempo disponga el capullo de modo que sea fácil devanarle completamente. Para hacer estas operaciones se comienza por arrojar en la vasija con agua hirviendo un puñado de capullos, y se los bate agitando en el agua con una escobilla de abedul, de grama ó de brezo; cuando se juzga bien hecho el batido se retira la escobilla y se van recogiendo las hebras desprendidas, que se colocan en los bordes de la vasija para bajarlas después de una manera especial, y comienza el hilado en la misma agua calentada, ya á fuego desnudo, ya en el baño de María ó por el vapor, renovando aquella cuantas veces sea preciso, pues se ensucia mucho, debiendo el líquido estar siempre perfectamente limpio para que no manche la seda; generalmente basta mudar el agua cuatro ó cinco veces al día.

La hilanderá se sienta delante de las vasijas, va sacando las hebras de los capullos y reuniéndolas en el número necesario para formar dos hilos perfectamente separados, variando el número de filamentos de cada hilo entre tres y 20, según la ley ó grueso que ha de tener la seda cruda: toma los filamentos de un hilo, los reúne y los hace pasar por la hilera del torno, haciendo lo propio con el segundo hilo, y en cada uno cruza los filamentos unos sobre otros dirigiéndolos á las guías de vaién y de allí á la devanadera, la que ya tira del hilo formado y por sí va practicando la operación; en el momento en que se rompe un hilo ó filamento se forma una solución de continuidad, que hay que remediar

comenzando por suspender la operación, unir después los cabos rotos, cruzarlos y ponerlos en la posición que tenían antes de la rotura: el cruzado de hilos y pase por la hilera es una operación muy importante para redondearlos y darles una superficie tersa y brillante, por lo que las hileras han de tener una forma apropiada: un torcido insuficiente no redondearía el hilo lo bastante ni desecaría lo necesario, y un exceso disminuiría su fuerza y brillo; al propio tiempo, como la cubierta del hilo se rehlandee con el agua caliente, en el vaién los hilos se pegarían en la devanadera, por lo que aquél debe tener su movimiento combinado con el de la devanadera, de manera que el hilo llegue á ésta casi seco y que el entrelazamiento de las diferentes capas de la madeja haga fácil el devanado sin pérdida alguna.

Como el hilo de los diferentes capullos va adelgazando á medida que se profundiza en éste, no resultaría el hilo de seda cruda de un grueso igual si se devanase constantemente el mismo número de hebras para formarle, y la hilanderá debe tener cuidado de graduar el número de filamentos para que dicho grueso sea igual en todo el hilo.

Los defectos más comunes en la seda en rama son: grano desigual por la inoportuna segregación de un pelo, roturas, marañas en los hilos de ambas madejas separadas, manchas, desigualdades de color, de adherencia y solidez llamadas *besos* procedentes de un cruzamiento mal hecho, soluciones de continuidad en los hilos, y adherencias excesivas de los hilos en la devanadera. Los esfuerzos de los industriales son siempre mejorar los torneos para evitar cada uno de estos defectos, facilitando el trabajo de la hilanderá; no es posible en una obra de esta índole ocuparse de todos estos trabajos con un gran detalle, sólo propio de tratados especiales, nos limitaremos á indicar tan sólo lo más esencial. Siendo uno de los defectos más perjudiciales que haya besos en el hilo, se ha tratado siempre de estudiar los medios de evitar su formación ó cortar el hilo cuando se presenta aquél, y hacer el añadido sin que se conozca; esto último es sencillo, pues basta unir un nuevo cabo como cuando termina uno en el trabajo ordinario; para cortar el hilo oportunamente, cuando se presenta un beso, se han propuesto varios medios: uno de los más sencillos, que permite al propio tiempo cortar los hilos sacados ó enredados, consiste en colocar, entre el cruzamiento y el vaién, dos cilindros de cristal, suficientemente separados para dejar libre paso á un hilo liso y bien hilado, tal como debe darle el torno, pero por entre los cuales no puede pasar el hilo que no se halla en tales condiciones, en cuyo caso aquél se rompe, y se para el torno en cuanto esto se observa para hacer la unión. Uno de los torneos que mejor llenan las condiciones del hilado es el de Robinet, consecuencia de los detenidos estudios que ha hecho acerca de las cualidades que adquiere la seda en los diferentes trabajos, y de cuyos estudios ha deducido que en el hilado la seda se alarga proporcionalmente á la resistencia que debe sufrir para llegar á la devanadera, siendo tanto mayor dicho alargamiento cuanto más cerca del depósito de agua obren las causas que le producen, contribuyendo mucho á este efecto la velocidad que se imprima al hilo; este alargamiento, debido á los rozamientos, se hace sentir tanto más cuanto mayor es la velocidad del hilo, siendo el rozamiento de más efecto el que tiene su origen en el cruzado; la seda que sufre escaso rozamiento tiene una ley representada por el producto del número de filamentos por la ley del filamento ó capullo de que se ha extraído, descendiendo dicha ley á medida que los rozamientos, y por tanto el alargamiento, han sido mayores, pudiendo bajar hasta los tres cuartos de la ley que se habría obtenido sin el rozamiento; que pudiéndose hacer en la seda un cruzado sencillo ó doble, el primero conserva al producto de la fabricación más solidez, disminuye notablemente la eventualidad de besos y roturas, y permite llegar á una ley dada con menor número de capullos, siendo menores las irregularidades que en otro caso, por conservar mejor el brillo de la seda.

La fig. 3 representa en planta el diagrama de la marcha que siguen los hilos desde los capullos *ccc, c'c'* hasta la salida del vaién *v, v'* para ir á las devanaderas; las hebras que saln de cada grupo de capullos (*c, c, c*) ó (*c', c, c'*) se re unen para pasar por las hileras *h, h'* convenien-

temente separadas, formando á la salida dos hilos distintos, *ha* y *h'a*, que se cruzan en una cierta extensión *ab*; un disco *dd'* indica el ángulo del cruzado saliendo los hilos de *b*, en que se separan para pasar por dos cilindros *d* y *d'* á los extremos del primero é ir después, siguiendo los ca-

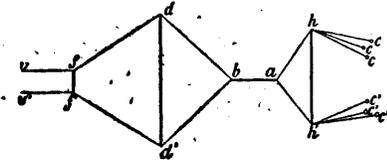


Fig. 3

minos *bdf* y *bd'f'*, al vaivén *ff'*, del que salen separados según *fv* y *f'v'* para pasar á las devanaderas ó espas.

Robinet ha construído un torno cuya planta y alzado están representados en la *fig. 4*, en el que ha tratado de reunir de la mejor manera posible todos los mecanismos que han producido más positivos resultados en el hilado de la seda. Se

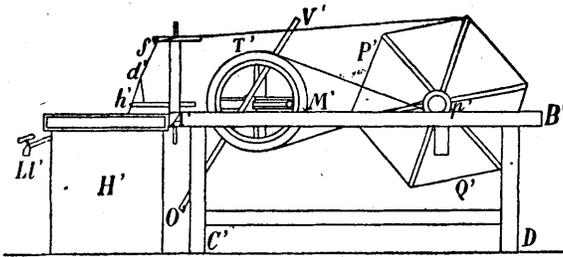


Fig. 4

parte de la polea (*T, T'*) del torno y va á otra polea (*p, p'*) de pequeño diámetro, solidaria con el eje de las devanaderas.

Antiguamente el agua de la caldera en que se colocan los capullos se calentaba á fuego desnudo, lo que presentaba varios inconvenientes, siendo los principales el desperdicio de combustible y el que la temperatura era excesiva, lo cual perjudica notablemente á la brillantez de la seda. Gousoul ha remediado estos inconvenientes con la aplicación del vapor, lo que ha producido una verdadera transformación en la industria serícola; el vapor que ha de caldear el agua se produce con un solo generador, que ha de alimentar á varias calderas; por este medio se puede regular la temperatura de aquella, resultando tanto mejor la seda cuanto á más baja temperatura haya podido hilarse, razón por la que se prefieren siempre los capullos recientes, cuya goma se disuelve con más facilidad, pudiendo con ellos reducirse la temperatura máxima á 81° centígrados; los capullos se escogen dejando á un lado para una filatura más tosca los dobles y los incompletos llamados *falopas*; cada cabo de seda en rama se forma en grupos, que varían entre dos y 20 filamentos.

En los tornos se ha intruducido otra modificación, sustituyendo el motor, que antes era la fuerza muscular de la hilandera, por la del agua ó el vapor.

Locatelli ha introducido notables mejoras en el hilado de la seda, dando gran importancia al batido y purificación de los capullos y haciendo que el hilado se ajuste á principios mecánicos más racionales que los que servían de base á los antiguos tornos; para obtener una purificación perfecta con el menor desperdicio posible, ha observado que era preciso sumergir los capullos durante un corto y determinado espacio de tiempo en agua en ebullición, que en el primer momento desprende las hebras de la borra; después que conviene bajar brusca y rápidamente

compone de un bastidor (*ABA, B<sub>1</sub>*) - (*A'B'CD'*) y un horno (*H - H'*), con su caldera *E* provista de un tubo de desagüe con su llave (*Ll, Ll'*).

En la caldera se colocan en dos grupos los capullos (1, 2, 3) y (*a, b, c*), yendo á reunirse los filamentos en las hileras (*h, h'*), de ágata y móviles, para poder variar su distancia á la caldera ó separarlas durante el batido de los capullos; al salir de las hileras se cruzan y salen á los cortahilos que hay en (*f, f'*) y (*f<sub>1</sub>, f<sub>1</sub>'*), evitando vibraciones, que siempre son perjudiciales, porque no permiten asegurarse á las hilanderas de la regularidad de las hebras; los cortahilos son unos tubos de vidrio por que pasa el hilo; en el bastidor se halla el torno (*T, T'*) montado sobre un eje horizontal *jj*, que lleva la manivela (*M, M'*) para ponerle en movimiento; al salir los hilos del cortahilos pasan cruzándose por el vaivén (*VV, V'*) unido á una varilla (*OD, O'V'*), la que se apoya sobre un ensanchamiento del eje *jj*, que lleva una muesca *m* de forma especial para que haga deslizar al vaivén, del que salen los hilos á las espas ó devanaderas (*PQ, P'Q'*) y (*P<sub>1</sub>Q<sub>1</sub>, P'<sub>1</sub>Q'<sub>1</sub>*), montadas sobre un mismo eje en el bastidor y movidas por una cuerda sin fin que

la temperatura á 65° centígrados por medio de un chorro de agua fría, lo que produce en el capullo una contracción que impide á la hebra maestra desprenderse, enredarse y caer, lo cual produciría desperdicios de importancia, y además esta contracción forma en el capullo como una pared impermeable que impide á la crisálida que se halla en el interior reblandecerse y descomponerse, con grave perjuicio en la seda y en el aprovechamiento del capullo; para conseguir estos resultados se colocan los capullos dentro de un cedazo de tela metálica (latón), que se mete hasta cierta altura en la caldera de agua hirviendo; así sumergidos se cubren con una tapadera de tela metálica, y al cabo de un minuto se hace llegar un chorro de agua fría hasta llegar á los 65°, y se les deja en esta disposición otro minuto, al espirar el cual se quita la tapa del cedazo y á la misma temperatura se hace el batido con unas escobillas de raíz de grama tejidas en largas hebras cortadas en su extremo como una pluma de escribir; el batido se hace con dos de estas escobillas á la vez, una en cada mano, pasándolas por debajo de los capullos, en cuyo momento se agitan ligeramente. Cuando los hilos están batidos y purificados se colocan en una bandeja, y ésta en un vaso al alcance de la hilandera, en el número necesario para formar un hilo, y los cabos maestros se reúnen anudándolos alrededor de un botón que hay en el borde de la bandeja.

El torno de Locatelli, en que se verifica el hilado, tiene delante de la máquina la caldera, encima de la que está colocada la hilera; entre éstas y la devanadera hay un montante vertical que sostiene una canilla de porcelana y un cilindro de vidrio, entre los que se hace el cruzado, y aquel, como el torno se halla dispuesto para hilar una sola madeja, tiene que hacerse volviendo el hilo de la canilla para cruzarse sobre sí mismo; al pie del montante hay un vaivén movido por una correa de transmisión que pasa por una

polea montada sobre el eje de la devanadera, movido por un pedal, una biela y una manivela. La caldera de cobre en que se colocan los capullos recibe el agua por un tubo que llega por su parte inferior y lleva exteriormente un anillo, en el que se ajusta un cepillo analogo á los de los limpiaplumas, pero de mayores dimensiones, en el que se enjuga los dedos la hilandera cuando quiere desprender la borra á ellos adherida; la hilera se compone de dos partes: una, *a* (*fig. 5*), superficie concava en la que se

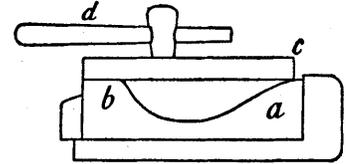


Fig. 5

coloca un capullo cuyo hilo se trata de añadir, lleva en el borde, hacia *b*, una ranura para que pase el hilo á la segunda pieza *c*, plancha plana con un orificio cónico, verdadera hilera por la que pasa el hilo al cilindro de vidrio *d*, alrededor del que da una vuelta y se une al resto del hilo que se trabaja; además, en el espesor del borde de la pieza *ab* hay una pequeña canal en que entra una delgada hoja cortante que toca al borde de *ab* sólo en el orificio de la hilera.

A la salida de la hilera *h* (*fig. 6*) sube el hilo verticalmente por *ab* á pasar por un cilindrito de vidrio *b*, y después á la canilla *c*, baja cruzándose sobre sí mismo á pasar por la guía del vaivén; que está hacia *d*; la canilla *c* y el cilindro *b* están sostenidos por un montante *M* vertical, que sostiene además una caperuza ó resguardo *A* de cobre, para preservar á la hilandera del agua que salta; aquélla hace á mano el cruzado al empezar, dando al cabo de hilo que baja un

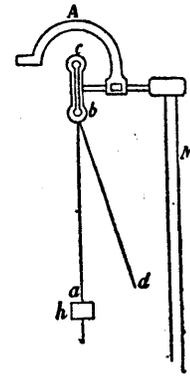


Fig. 6

cierto número de vueltas, sobre el que sube *ab*, número que depende del de capullos que han de formar una hebra, aumentando el número de vueltas desde cuatro para cuatro ó cinco capullos á medida que dicho número crece.

La ventaja de cruzar el cabo sobre sí mismo evita el casamiento.

El vaivén está formado por dos reglitas que sólo dejan entre sí el espacio necesario para que pase un hilo, y van unidas á un torniquete de eje vertical *ABC* (*fig. 7*); las reglitas proyecta-

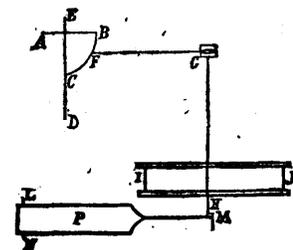


Fig. 7. - Planta esquemática

das en *DE*, yendo hacia *D* el hilo, se mueven según su dirección por el giro alternativo del torniquete, giro que produce una biela *FG*, articulada en *F* al torniquete, y que se une á una excéntrica *G* montada sobre el eje *GH* de

la devanadera *IJ*, cuyo eje termina en una manivela *M*, á la que se une otra biela que desciende á enlazarse con el pedal *P*, cuyo eje es la horizontal *LV*. El eje del torniquete está en *B*.

Con esta disposición del vaivén se ha calculado su movimiento, de modo que el hilo no pueda volver á ocupar el mismo punto de la devanadera sino después de unas 70000 revoluciones de aquella alrededor de su eje, con lo que se consigue que no se pegue el hilo sobre sí mismo, y que se forme un plegado que hace que la madeja al sacarla del torno no quede con sus hebras extendidas, pues el largo de una vuelta es algo mayor que el desarrollo de la devanadera.

**Torcido de la seda.** — Teissier y Locatelli han hecho ensayos, con algún éxito, para disponer los hilos de seda cruda obtenidos por cualquiera de los procedimientos anteriores, de modo que puedan resistir la coadura y desgomado á que hay que someter el hilo para privarle de la goma que une los filamentos; pero hasta hoy, que sepamos, no se tiene un procedimiento verdaderamente industrial, y lo que se hace es someter los hilos de seda cruda á una serie de operaciones, cuyo conjunto constituye el *torcido*, en el que entra también el *doblado*; cuatro son las operaciones de doblado y torcido propiamente dichos, que son: el devanado en canillas de las madejas de seda cruda; la torsión que se da á cada uno de los hilos de las canillas separadamente, operación que se llama *primer torcido* ó *primer aderezo*, que produce un hilo conocido en el comercio y la industria con el nombre de *pelo*; el doblado de dos pelos unidos entre sí por una nueva torsión y su devanado en las canillas, á cuyo hilo así preparado se le llama *trama*; y la reunión y torsión de dos ó más hilos de trama y su devanado para formar madejas; á esta operación se la designa con el nombre de *segundo torcido* ó *segundo aderezo*; produce los hilos más doblados y más torcidos que se emplean en la formación de la urdimbre; y los tejidos que se conocen con el nombre de *organetón*.

Dos son los sistemas de molinetes que se emplean desde tiempo inmemorial para torcer la seda, que se conocen con los nombres de *torno circular* y *óvalo*. El torno circular consiste en una armadura cilíndrica circular de eje vertical, representada por un fuerte árbol que por su parte inferior lleva un piñón que recibe el impulso de una linterna, la que á su vez le toma de uno de los árboles motores de la fábrica; los husos en que está devanada la seda cruda van dispuestos circularmente en la armadura en varias hiladas ó andanadas que se llaman *bancas*, de abajo á arriba; por encima de la hilada superior de husos van colocadas horizontalmente unas canillitas de madera que reciben el hilo de los husos, y sobre éstas van las devanaderas que recogen el hilo de las últimas; igual disposición se observa en cada andanada, estando dispuestas las superiores para el primer torcido ó aderezo y las inferiores para el segundo; del árbol vertical del torno se toman las transmisiones para poner en movimiento una correa que ciñendo la parte abultada de los husos los hace girar, y los movimientos de las canillitas superiores y de las devanaderas se consiguen por diferentes sistemas de transmisión, en cuyo detalle no es ocasión de entrar.

El óvalo, de uso más general que el torno de que acabamos de dar una idea, puede ser de simple ó de doble hilada ó banca de canillas, y en este caso van una sobre otra y siempre montadas sobre una armadura de forma elíptica ó ovalada: cuando son de dos bancas la superior ocupa una parte de la periferia de la curva, menor que la inferior. Como al torno, á las canillas las imprime movimiento una correa; que lo toma de una polea horizontal movida por transmisión de correas que recibe de uno de los árboles motores; la máquina, lleva varios rodillos verticales cuya posición puede hacerse variar, y que sirven para dar tensión á las correas y guiar la marcha de las poleas; los defectos de transmisión de esta máquina llamaron la atención del célebre mecánico Vaucanson, quien reconoció que jamás puede el solo rozamiento de una correa sobre la broca de los carretes dar una torsión igual; cualquiera que sea la disposición del torno, y esta reflexión le condujo á la invención de la cadena que lleva su nombre, así como á la de una máquina para la fabricación de esta clase de cadenas; pero la aversión á las innovaciones por una parte, y acaso también el peso de la cadena, hicieron que no se

aplicase á los tornos, por más que después la maquinaria la esté utilizando constantemente.

En la máquina Vaucanson se pueden poner varias bancas, dependiendo su número únicamente de la altura del edificio; los husos de cada banca se ponen en movimiento por una cadena sin fin, cuyos eslabones engranan con un piñón que lleva la espiga de cada uno de los husos, de modo que el número de vueltas de cada huso para una de la cadena es constante; los carretes reciben el movimiento de la misma pieza que los husos, pero disminuyendo su velocidad á medida que se van cubriendo de seda; en cada movimiento de vaivén se produce una disminución de velocidad de los carretes, en razón del grueso del hilo, con otras modificaciones ventajosas que no es del momento explicar.

Una vez que la seda ha recibido el primer aderezo, esto es, cuando ha sido torcida en un cabo, se unen varios de éstos y se devanan á mano en otros carretes, que se llevan á otro molino para dar el segundo torcido, contrario al primero, y colocar el hilo en madejas. El torno que se emplea se compone de un eje horizontal que toma movimiento de uno de los árboles de la fábrica, y que le comunica por medio de engranajes á otro árbol horizontal superior, en el que van una serie de devanaderas formadas por cuatro hojas de madera de unos 80 centímetros de largo y sujetas por sus extremidades á dos travesaños montados sobre el mismo árbol; la circunferencia de estas devanaderas es de unos 70 centímetros; el árbol horizontal de que antes hemos hablado mueve, por un engranaje cónico, otro árbol vertical, terminando inferiormente por una polea, por la cual pasa una correa que se va apoyando en los vástagos de los husillos que llevan las canillas en que está arrollado el hilo, y que están dispuestos aquellos verticalmente y en puntos equidistantes de la circunferencia á que abraza la correa; debajo y frente á cada devanadera hay un pasador que sirve para guiar el hilo á las mismas; cada hilo doble ó triple que de los husillos sale pasa por el pasador, y uniéndose á la devanadera correspondiente forma una madeja, al propio tiempo que se va torciendo; cuando se juzga que las madejas, que en tanto número como el de husillos se van formando, son bastante gruesas se pasan al torno, se cortan los hilos por encima de las hebillas, y con el cabo saliente de las madejas se da vuelta al grueso de éstas, se anulan para que no se enreden, y se separan á un lado las madejas sin sacarlas de la devanadera, procediendo con el cabo suelto á formar una nueva serie de madejas; cuando se acaba el hilo de alguno de los carretes se anuda el de otro carrete, que pasa á sustituir al primero. Los principales inconvenientes de este método son tres: es el primero que, como el hilo sale del pasador fijo, se devana en la madeja sobre sí mismo, y por tanto cada vuelta de la madeja resulta mayor que la anterior, habiendo entre la primera y la última una diferencia de 4 á 6 centímetros, de donde resulta que cuando una madeja se mete entre las dos clavijas del tintero para teñir la seda, ó del lustrador, se corre el riesgo de que la hebra de las vueltas más cortas salte ó se rompa para que la acción de la clavija se haga sentir en las vueltas mayores; el segundo inconveniente es que las madejas salen de desigual grueso unas que otras, pues depende sólo de la cantidad de seda que contienen y del cuidado de la operación, observándose que son más gruesas las que se hacen de noche, dependiendo de la hora en que se recoge la seda durante la noche; el tercer inconveniente nace de que, haciéndose las madejas constantemente en el mismo sitio del torno, cuando en tiempo húmedo se hincan las maderas de la devanadera cuesta gran trabajo hacerlas deslizar sobre ésta y no se consigue sin la rotura de algún hilo.

Estos inconvenientes se han evitado en los tornos modernos, para lo cual los pasadores de que antes hablamos van montados en unas varillas, especie de vaivenes, que distribuyen la seda con igualdad, á cuyos vaivenes da movimiento la máquina misma, y cuando las devanaderas han dado 2400 revoluciones salta un fiador que hace avanzar aquellas, con lo que se forma automáticamente una nueva serie de madejas, repitiéndose esto mismo á cada 2400 vueltas, y cuando se ha dado la última vuelta á las últimas madejas el mismo fiador al escapar detiene el torno, pudiéndose quitar las devanaderas llenas y colocar otras vacías, avisando el fiador por su

choque sobre un timbre el momento en que este ocurre.

Trabajada la seda como hemos dicho hay que devanarla de nuevo en madejas compuestas de otras más pequeñas, y para ello se emplea un torno llamado *torno de devanar*, inventado por Belly, de Lyon, bastante complicado, y del que sólo vamos á dar una ligera idea: es circular, y se compone de una mesa redonda sostenida por una armadura en forma de T; 16 devanaderas van colocadas por encima y alrededor de la mesa sostenidas por unas varillas á charnela que permiten á aquellas inclinarse; en el canto y alrededor de la mesa, sostenidas por unas muñequillas, van unas *roquetas* destinadas á recibir la seda que llega de los carretes para transformarla en carretes, siendo las roquetas en igual número que los carretes ó devanaderas, teniendo aquellas un movimiento circular que á sus ejes transmiten unas poleas; al pie del torno hay un manubrio sujeto á una biela, y por debajo un volante de tres brazos horizontales, que comunica el movimiento del motor, el que se transmite ó no, actuando la operaria sobre un pedal.

Después del torcido vienen las operaciones de desgomar y teñir; y como en éstas es donde pueden cometerse los fraudes, se ha tratado de formar en el último devanado madejas de igual longitud, divididas en igual número de madejitas para facilitar la comprobación, siendo varios los sistemas propuestos y empleados; una de las máquinas más apreciadas es el *contador de Guillen*, que hace parar el torno cuando se han devanado 3 kilómetros de hilo de seda, parándose la máquina en cuanto el hilo se rompe; no entraremos en su descripción, porque apenas se usa, ya sea porque se hayan encontrado dificultades positivas en la práctica, ya porque las máquinas propuestas no hayan llenado todas las condiciones que eran necesarias ó no hayan presentado garantías suficientes, por lo que la seda se alarga en el tinte, ó porque es muy difícil romper con antiguas costumbres, por más que no sea esta una razón para buscar lo mejor; acaso, finalmente, porque es imposible evitar las sustracciones en una materia que el tintorero recibe y devuelve al peso, cuando por el lavado pierde hasta un 30 por 100 antes de entrar en el tinte, y cuando la materia colorante la hace aumentar cantidades variables con el color, que se elevan á veces hasta el 80 por 100 de su peso, siendo largo, difícil y costoso prevenir todos los fraudes.

Para evitar éstos ha ideado Arnault, de Lyon, otro procedimiento, que puede decirse resuelve el problema: el fabricante manda al tinte la seda dispuesta en paquetes de kilogramo y medio próximamente; cada paquete está dividido en 20 partes, que se llaman *manos*, y cada mano en cuatro porciones de varias madejas, y cada una compuesta de dos, tres ó cuatro madejitas; cada una de estas porciones, manos y madejas están separadas por ataduras para evitar se enrede la seda en las operaciones del tinte, y el procedimiento Arnault consiste sencillamente en emplear para estas ataduras substancias diferentes, ya por la materia que las forma ya por su contextura y color; pesada la masa, antes de entregarla al tinte, se escoge una mano, cuyas cuatro partes se pesan separadamente con exactitud, anotando los pesos; se pesa después la mano para comprobar los pesos anteriores; al recibir del tinte la remesa se pesa de igual modo toda la masa, y una mano en la misma forma; si el peso de una mano después del tinte es *P* y se entregaron *N* manos, el peso de la masa debe ser igual á *NP*; si el peso que resulta para la masa es mayor que *NP* ha habido sustracción de seda en la mano que ha servido para comprobación, y si es menor que *NP* la sustracción se ha efectuado en el resto de la masa. Claro es que si la sustracción hecha fuese igual en cada mano y en cada porción no se notaría aquella por este procedimiento; pero como es muy difícil hacerla de este modo, de aquí la eficacia del sistema de comprobación.

Los ingleses emplean para torcer máquinas más perfeccionadas, siendo notable la devanadora de tavela, que vamos á describir ligeramente. Se compone de una armadura cuyos pies están formados por barras inclinadas hacia afuera en forma de la mitad inferior de una *A*, que lleva en ella unos cojinetes de cobre en que descansan los ejes de las aspás ó devanaderas formadas por dos cruces de sus brazos, reunidas entre sí por tra-

viesas paralelas; en el eje de cada devanadera va colgado un anillo con un peso para que las devanaderas que se hallan en la parte baja de la armadura no se levanten por la tensión del hilo; los hilos llegan á la máquina de las devanaderas pasando por unos cilindros horizontales de vidrio desde donde aquéllos pasan por entre dos placas de vidrio también, que como los cilindros tienen por objeto limpiar la seda y cortarla cuando se presenta enredada; al salir de las placas se arrollan en los carretes. Las placas de vidrio van montadas en unas agujas, verdaderos vaivenes, para que al llegar el hilo á los carretes se coloque en la forma más conveniente; la máquina está movida por un árbol horizontal que transmite su movimiento por medio de engranajes al resto de las piezas. Estos tornos tienen de longitud la mayor del taller, y un motor hidráulico ó de vapor los pone en acción. También emplean en Inglaterra tornos destinados á duplicar y triplicar los hilos, que sólo se diferencian del antes descrito en que las devanaderas se hallan substituidas por carretes en que van los hilos que se deben unir, y en que en el momento que se rompe uno de los hilos que deben estar unidos se detiene el movimiento de la máquina; al efecto, los hilos que parten de los carretes pasan por encima de dos varillas horizontales de cobre, muy lisas y sumamente sujetas á los extremos del telar; entre estas varillas vuelven á separarse los hilos, que después se han de reunir en un fiador, pasando antes cada hilo por un pequeño gancho al extremo de un alambre, el que mantiene la tensión del hilo en su posición inclinada, pero que, si un hilo se rompe, cae el alambre correspondiente por su propio peso sobre una palanca á la que hace descender, y cuyo extremo es un trinquete que paraliza el movimiento de los engranajes, y uno de los piñones, hallándose en el eje del carrete, hace parar á éste inmediatamente.

Muy semejantes en su esencia á las anteriores son las máquinas empleadas para el torcido de organcín, por cuya razón nos dispensamos de entrar en más detalles.

**Lavado y desgomado.** — Según hemos dicho, el uso de la seda cruda es bastante restringido; pero aun cuando así no fuera, como tiene otro empleo que en esta forma, hay que lavarla para hacerla perder la goma de que se halla recubierta, según dijimos al principio de este artículo, para darla flexibilidad y suavidad y aumentar su brillo, dejándola preparada para recibir las materias colorantes convenientes á los matices que deba tener, siguiendo las leyes de la necesidad, el capricho, el gusto ó la moda. La operación del lavado y desgomado exige algunas precauciones para que no se rompan los hilos, no se adhiera á las paredes ó fondo de las vasijas en que se practique y no se quemé, pues generalmente se hace en caliente, haciendo hervir la seda en agua de jabón que contenga una parte de jabón por tres de seda; se disuelve el jabón en el agua, y después se pone al fuego en una caldera de cobre, en la que se colocan las madejas de modo que, estando completamente cubiertas por el agua, naden, sin embargo, sin tocar al fondo ni á las paredes, según hemos dicho, agitándolas con cuidado para que no se enreden, y se hace hervir la seda así preparada en el baño por espacio de unas cuatro horas. También se han ensayado otros procedimientos para desgomar, y entre ellos el de vapor, que no ha dado resultados completamente satisfactorios. Sacadas las madejas del baño se las sumerge en otro de agua fría y pura para aclarar, repitiendo la operación en distintas aguas hasta que salgan completamente limpias.

**Acondicionamiento de la seda.** — Hemos dicho que el comercio de la seda se presta á los fraudes, y hemos indicado el medio de corregirlos, pero es preciso algo más para llegar á lo que el comercio y la industria han convenido en llamar *acondicionamiento*, que no es otra cosa que la desecación de la seda, substancia higrométrica en alto grado, pues puede absorber hasta un 30 por 100 de su peso de agua, y como este producto se vende al peso, de aquí el que se haya pensado únicamente en llegar á un grado constante de sequedad, resultado que no se obtiene tan fácilmente como á primera vista pudiera parecer, el acondicionamiento se hace en establecimientos llamados *secaderos*, y por algunas condiciones. Aun cuando desde 1750 se instalaron en Francia algunos secaderos ó condiciones, hasta 1805 no se dio gran

importancia al asunto, y en el citado año se fundó, por decreto imperial, una condición pública para Lyon y otra para Saint-Etienne; en tales establecimientos se llevaba la seda en los momentos de la venta á unas salas destinadas al acondicionamiento, en las que aquélla se encontraba, por veinticuatro horas la de organcín y cuarenta y ocho la de trama, á una temperatura variable entre 18 y 20° Reaumur, equivalentes á 22°, 5 y 25° del termómetro centígrado, estando tendida la seda en unos cajones de tela metálica y éstos en unas grandes cajas de rejilla; las salas se calentaban por medio de estufas; se pesaban los paquetes antes y después de secos, considerando como peso legal el último si se trataba de seda de trama, y si de organcín se hacía una nueva desecación por veinticuatro horas, pesando de nuevo, tomándose como peso legal el último, siempre que entre la segunda y tercera pesada no hubiera sufrido la seda una pérdida superior al 4,5 por 100, pues de lo contrario había que prolongar la operación hasta cuarenta y ocho horas; el precio del comercio se formaba bajo la base del peso legal. Mas pronto se vió lo defectuoso del sistema, pues las sedas almacenadas sentían las variaciones higroscópicas de la atmósfera, de donde resultaba que en tiempos secos perdía el vendedor y el comprador en los húmedos, observándose que sedas que en la condición daban como perfectamente secas perdían en una nueva desecación hasta un 10 por 100, resultando de esto la desconfianza en los compradores, que esperaban para hacer sus compras al tiempo seco con viento Norte, lo cual originaba una gran aglomeración de productos en las condiciones. Por fin la Cámara de Comercio de Lyon encargó en 1831 á León Talabot el estudio de un medio seguro y fácil de secar las sedas, habiendo éste resuelto la cuestión de una manera completa por un sistema que, comprobado por diez años, se ha establecido en Lyon en la condición que por Real decreto de abril de 1843 se ha declarado de utilidad pública. El sistema es sumamente sencillo, y consiste en determinar la cantidad absoluta de agua contenida en una seda, para lo que se somete una parte de ésta á una desecación completa elevándola á una temperatura de 108° centígrados; la diferencia de pesos, antes y después de la desecación, da la cantidad de agua contenida en la seda ensayada y el peso real de ésta; la manera de proceder consiste en determinar el peso bruto de un paquete tomado al azar con su envase y todo; se saca la seda, se pesa el envase para destarar y obtener el peso de la seda antes de la desecación por diferencia de pesadas; de este paquete se sacan de diferentes puntos seis, nueve ó 30 madejas diferentes y se las divide en tres grupos iguales, que se pesan en el acto con sumo cuidado, anotando los pesos; dos de los paquetes así formados se secan separadamente en aparatos diferentes, comprobando si cada uno de estos dos paquetes pesa lo mismo después de la desecación, reservándose el tercer paquete para el caso en que las dos últimas pesadas sumen una diferencia superior al 5 por 1000; tomando el peso resultante como base para deducir el del paquete por una simple proporción; si  $p$  es el peso de las muestras antes de desecadas,  $p_1$  el que tienen después de secas,  $P$  el peso de la seda del paquete en ensayo después de destarar, y  $P_1$  el absoluto de la seda que contiene, y que se desconoce, se tendrá la proporción

$$p : p_1 :: P : P_1, \text{ de donde } P_1 = \frac{p_1 P}{p}; \quad (1)$$

este valor de  $P_1$  se anota en la seda correspondiente á la partida ensayada, y así sabe el comprador la cantidad que realmente lleva; sin embargo, á esta cantidad se agrega un 0,11  $P_1$  humedad higrométrica que admite el comercio.

El aparato Talabot para la desecación consta en primer lugar de un armario vertical con siete cajones numerados de abajo á arriba; en el inferior, ó número 1, va la colección de pesas y unas pinzas para cogerlas, y en los seis restantes las muestras que se van á ensayar, hallándose la numeración del cajón en relación con el aparato de ensayo á que corresponden; además tiene los aparatos de ensayo ó estufas, en número de seis, y cada estufa se compone de una campana cilíndrica de cobre, invertida, presentando su boca á la parte superior, con una doble envolvente, para que por el espacio que queda entre las dos paredes de dicha envolvente circule el vapor, que

á 108° procede de un generador y llega por un tubo á la superficie de la campana, cuya envolvente tiene además otros dos tubos con sus llaves movidas á mano como la primera, cuyas llaves y tubos dejan paso, la superior al vapor que comienza á enfriarse, para que salga á la atmósfera antes de condensarse, y la inferior al vapor condensado; estas llaves sólo se abren de tiempo en tiempo cuando se juzga necesario purgar la envolvente de la campana; ésta lleva una tapadera de cobre que se ajusta por unos botones á unas muescas practicadas en las paredes; en el centro de la tapadera hay un tubo corto que la taladra, y por el cual pasa una varilla terminada inferiormente en un gancho, del que se cuelga el grupo de madejas que se trata de ensayar; la varilla vertical pende de un hilo metálico suspendido del platillo de una balanza, que se pone en equilibrio con pesos; las madejas que de este modo cuelgan de la balanza se atan ligeramente por la parte inferior para que no toquen las paredes de la campana, á fin de evitar que se quemén; la tapa de ésta lleva un orificio para que pueda salir por él al exterior el vapor que se desprende por la desecación de la seda. Cuando se observa que restableciendo el equilibrio en la balanza aquél no se altera es prueba de que la desecación ha terminado en este momento, y sin sacar las madejas de la estufa se pesa cuidadosamente el paquete para obtener el peso  $p$ , antes de que pueda absorber la humedad de la atmósfera.

**Estado de la industria serícola en España.** — Justo es que antes de pasar más adelante particularicemos algo respecto al estado de la industria serícola en España, que en épocas antiguas marchaba al frente de tan importante ramo de riqueza, y aun hoy ocupa lugar preferente entre las demás naciones. Según San Isidoro, ya en la dominación goda se hallaba arraigada en España la industria que nos ocupa, esencialmente española desde su origen, cultivándose la morera con gran esmero, no siendo menor el que se delicaba á la cría del gusano de seda; durante la dominación musulmana los árabes españoles, con ese espíritu civilizador que en su floreciente época presidía todos sus actos, se encontraron la sericultura y la industria serícola protegidas en alto grado (siglos XI al XIII). Granada producía una enorme cantidad de seda, ya hilada ya tejida, que se exportaba por el puerto de Almería, y en los siglos XV y XVI sólo Andalucía ocupaba más de un millón de habitantes en la elaboración de dichos productos, durante el reinado de D. Juan II se contaban en Sevilla más de 13 000 telares, según Fiter todos dedicados al trabajo de la seda, aumentando hasta 16 000 en 1519, y en la provincia del mismo nombre se llegaron á montar hasta 120 000; Toledo, en el mismo siglo, producía unos 230 000 kilogramos; Córdoba, Málaga, Almería, Valencia y Barcelona fueron importantes mercados de exportación en el siglo XVII, pudiéndose apreciar, según dicho Fiter, en 842 192 kilogramos la producción media española de este siglo; en todas estas épocas las sederías de España abastecían al mundo entero. Desgraciadamente, los impuestos que por aquel tiempo gravaban estas industrias, unidos á la competencia que en precios establecía la importación de los Países Bajos, así como las frecuentes y encarnizadas guerras sostenidas por la casa de Austria, hicieron casi imposible la marcha de las sederías. Mas llega Carlos III, el monarca de ilustre memoria, y bajo su protección se establece en 1770 en Vinalosa, próximo á Valencia, por D. José Lapayeca, una fábrica modelo con toda la maquinaria sistema Vaucanson; fué tal el deseo de elevar la industria serícola á su primitiva altura que tuvo aquel rey, que por cédula de 21 de julio de 1775 se eximía del servicio de las armas á los torcedores y tintoreros de seda, con otras disposiciones, todas encaminadas al mismo fin, consiguiendo, con efecto, que en 1799 Zaragoza, Valencia, Málaga, Granada y Córdoba produjeron seda por valor de cerca de 46 000 000 de reales.

No contribuyó poco Lapayeca á la prosperidad de la industria serícola publicando una obra llena de consejos é instrucciones aún hoy aplicables, entre los cuales figuran el aconsejar la separación y clasificación de los capullos, separando en primer término, por dar seda de calidades inferiores, las chapas y capullos endebles, los que tienen el gusano muerto, los manchados, los pitos, agujereados, ocals y aldúcares, debiendo

hilar en primer término y lo más pronto posible los manchados y los de gusano muerto, porque las manchas tanto exteriores de los primeros como interiores de los segundos se apollan muy pronto, aprovechanlo la seda de éstos para el tinte y para el tejido; después se deben hilar los endebles y chapas por ser los de menor resistencia; para evitar confusión, aconseja también el citado autor no hacer hilar más que dos clases de seda, á saber: de cuatro capullos la más delgada, pues la más fina ya no sirve para las fábricas, escogiendo para este hilado los capullos en forma de calabaza, que son los mejores y más finos, según al principio de este artículo dijimos, y de ocho capullos; después de hilados, como siempre resultan sedas de distintos gruesos, se puede hacer la separación en las tres calidades que son necesarias para fabricar todo género de tejidos. También dice que sólo con la seda pura y bien hilada se puede obtener un tinte perfecto y brillante, y todo lo que á la seda se mezcla amortigua, oscurece y quita brillantez al color; de nueve libras de capullo, dice, se saca una de seda, y los que sacan más es por el aceite que ponen ó substancias extrañas que mezclan, con lo que la seda toma muy mal el tinte, deja mucho desperdicio, resulta borrosa y estoposa y hace el tejido basto, mermando en el tinte una onza por libra más de lo que debe, de donde resulta que no basta separar los capullos si no se hilan con la pureza que deben hilarse ó se embute con la seda el filete al tiempo de hilarla, causando grave perjuicio á las fábricas. Lapayecce sólo sacaba una libra de seda de cada 10 de capullos; el mayor daño que reciben las fábricas, según él, y en lo que estamos conformes, no nace de los cosecheros, que en lo poco que saben procuran remediar los defectos que observan, sino de la torpe codicia de algunos acaparadores de capullo, que sin ser cosecheros los adquieren para mandarlos hilar y vender la seda, adulterándola cuanto pueden; aconseja también para el hilado servirse de mujeres con preferencia á los hombres, ya porque siendo una labor propia de la mujer sale más perfecta, cuanto porque resulta más barata. Asimismo dice que, para que la seda no se engome en la rueda y salga con lustre, debe emplearse agua corriente y bien aireada, y si sólo hay agua de pozo depositarla en balsas al aire libre y con paja, que se muda cada tres días, para quitar al agua la crudeza; el torno de hilar debe hallarse frente á una ventana para que la goma que lleva la seda se seque con facilidad y no se agarren á las madejas el humo y gases de la combustión, huyendo de los sitios húmedos y del arbolado, que son perjudiciales á la seda mientras se hila; no conviene meter muchos capullos en la caldera ó perola, porque los que quedan los últimos se ponen demasiado blandos y quedan destrozados por la escoba; tampoco se deben añadir capullos en la caldera hasta que se hayan hilado todos los que había, cuidando antes con la espumadera de retirar todas las crislillas y cuantas espumas se encuentran. Dice también que si el agua de la caldera no está bastante caliente se quema la seda, porque la goma que lleva no se disuelve con facilidad, perdiendo aquélla en fuerza, y si el agua está caliente con exceso la hebra sale sucia y llena de motas, porque la goma se disuelve sin orden y las hebras se desatan del mismo modo, conociéndose que el líquido está muy caliente cuando en la superficie se presenta espuma blanca y los capullos suben hasta la aguja. En otra parte dice que hay tres clases de compradores de capullo en España: la una de cosecheros que ayudan á sus vecinos para que puedan hacer sus cosechas, recibiendo de ellos un pago capullos; otra de compradores que adquieren los capullos para hacer hilar la seda á su gusto; tanto unos como otros no perjudican en la fabricación, porque su interés es el obtener buenos productos; en cambio la tercera clase de compradores lo son de mala fe, que sin ser cosecheros ni fabricantes adquieren el capullo para hacer hilar la seda, mezclándola con impurezas: éstos perjudican grandemente la fabricación y suben los precios injustificadamente. Hablando después del tinte, dice Lapayecce que la seda debe teñirse con materiales buenos y frescos, dándole el tiempo que prescribe el arte de Tintorería para que reciba el color con solidez; no debe el tintorero fiar este trabajo á los aprendices, pues es operación muy delicada y pueden romper los hilos, ni después de teñida ponerla

en los sacos que hayan contenido ingredientes de tintorería, porque se mancha de modo que ya no es posible limpiarla, con otras mil precauciones y advertencias muy útiles, pero en cuyo detalle no debemos entrar.

El período de agitación por que ha pasado España desde la invasión francesa en este siglo hizo decaer considerablemente la producción de seda hasta 1820, en que se comenzó á proteger á los productores españoles, renaciendo la industria serícola, que volvió á la prostración hacia mediados del siglo; en 1849 Córdoba sólo tenía seis fábricas de sedería, Sevilla 47 y Toledo 162. En 1856 había en Valencia 8 672 telares de sedería, mientras que hoy sólo cuenta con unos 600; desde entonces acá esta industria decae en nuestro país, si no la salvan medidas bien estudiadas que permitan el fomento de este inmenso ramo de riqueza, al que, como hijo nuestro, debieran todos los poderes prestar gran atención; téngase en cuenta que 24 000 granillos de semilla de gusano de seda pesan unos 4 adarmes, que el gusano vive unos cincuenta días, creciendo su peso en treinta días unos 9 500 veces del primitivo, que durante veintiocho días no come nada, y que con 739 libras de hoja de morera se sacan 70 libras de capullos, equivalentes á unas 6 libras de seda.

Siendo Ministro de Fomento en 1888 el Sr. Canalejas, publicó en la *Gaceta de Madrid*, correspondiente al 5 de septiembre, un decreto creando estaciones serícolas en provincias, con ánimo de levantar á esta industria de su decaimiento, sacando al país de la prostración en que se encuentra.

**Blanqueo de la seda.** - Varios son los procedimientos empleados para blanquear la seda. Generalmente se trata la seda cruda en frío por una solución al 30 por 100 de carbonato de sosa, y se hace hervir luego en el agua la seda desgomada ó desovillada, con lo que esta pierde un 0.25 de su peso; para el blanqueo, cuando el tejido ha de quedar blanco, se emplea el ácido sulfuroso, y para hacer resaltar más la blancura se hace uso de una solución de orellana en agua de jabón, ó se la colorea ligeramente con añil. Raúl Pictet encuentra ventaja en sustituir los vapores de azufre del procedimiento anterior por el anhídrido sulfuroso; el blanqueo por la volatilización del azufre tiene el grave inconveniente de que la corriente gaseosa arrastra siempre partículas de azufre que, á una elevada temperatura y en presencia del oxígeno como se encuentran, se inflaman, pudiendo quemar la seda, lo que se evita empleando el ácido sulfuroso diluido en el agua contenida en un gran depósito de madera. Kallab presentó á la Academia de Ciencias de Berlín un nuevo procedimiento, empleando el ácido hiposulfuroso y el añil, de manera que resiste muy bien á todas las influencias exteriores: para llevarle á cabo se sumerge la seda, torcida ó tejida, en un baño de agua pura á la temperatura ordinaria, á la que se agrega de medio á un gramo de añil rojizo finamente pulverizado por cada 100 litros de agua, y bien lavada la seda en este baño se pasa al blanqueo, que se hace con una disolución de hiposulfito de sosa de 1,0069 á 1,0288 de densidad, el que se coloca en una tina con tapa de cierre hermético, agregando de 5 á 20 centímetros cúbicos de ácido acético á 0,59; colocarla la seda en este baño el añil se hace soluble y es absorbido por la filatura, quedando en libertad el ácido sulfuroso por la transformación del hiposulfito, y produciendo aquél el blanqueo al cabo de dieciséis á veinticuatro horas, conviniendo sacar de tiempo en tiempo una muestra, que se lava para ver si alcanza el blanco azulado que se busca; cuando el blanqueo va muy lento demuestra la mala calidad de la seda ó de los productos empleados, ó que se ha descuidado alguna operación.

**Tejido de la seda.** - Como la fabricación de tejidos de seda no se diferencia de las demás clases de tejidos, no nos podemos ocupar en el presente artículo de esta industria, de la que hablaremos con la extensión correspondiente en los especiales á esta fabricación dedicados. V. TEJIDO, TERCIPELO, SARGA y RANO.

**Tinte de la seda.** - El dar color á las sedas, ya sean torcidas ó tejidas, no forma, en rigor, una rama especial del arte de la Tintorería, bastando sólo algunas indicaciones, que modifican en casos determinados los procedimientos generales, como, por ejemplo, los tintes amarillo y verde, en que para obtener los primeros hay que empe-

zar por alumbrar la seda, ya sumergiéndola en una disolución de alumbre, ya en una mezcla de alumbre en una disolución de estaño, procediendo luego al teñido, que se consigue con 2 kilogramos de quercitrón por cada 10 de seda y á la temperatura de unos 40°, con lo que se obtiene un amarillo muy vivo; el quercitrón es la materia colorante contenida en la parte interior de la corteza del *Quercus nigra*; del mismo modo, para los verdes pueden emplearse sedas coloreadas de azul de tina ó de azul soluble, que se tiñen de amarillo, siendo mejor emplear la gualda, que da colores más puros y bellos. Como se ve por estos dos ejemplos, para la tintura de la seda bastan ligeras indicaciones, que en algunos casos modifican algo los procedimientos generales de Tintorería, por lo que remitimos al lector al referido artículo (véase).

**Manera de limpiar las sedas.** - Con mucha frecuencia los tejidos de seda se empañan y oscurecen por el polvo, etc., y se les puede devolver su brillo y apariencia de nuevos resolviendo en 100 gramos de alcohol 120 de jabón é igual cantidad de miel, y la mezcla, bien batida, se emplea humedeciendo bien con una esponja y por ambas caras la seda tendida en un bastidor; después de bien lavada en esta forma, y cuando el tejido se ha empapado en el líquido, se aclara repetidas veces en un baño de agua, que se renueva en cuanto se enturbia, continuando la operación hasta tanto que salga el agua perfectamente clara, después se tiende la seda sobre cuerdas, de modo que no se toquen los paños unos con otros, y antes de que esté seca por completo la tela se plancha, con lo que vuelve á adquirir su brillo de nuevo.

Las telas de seda, como todos los tejidos, se hallan expuestas á accidentes que, sin destruirlas, las hacen perder su valor por las manchas que dejan impresas, y que pueden ser de dos clases: unas que no alteran el color propio de la tela y otras que le destruyen, perteneciendo á las primeras las manchas de grasa, hierro, tinta, etc., y á las segundas las de los ácidos en general; de aquí que sean muy variados los procedimientos que para restablecer á las sedas su color hayan de seguirse, procedimientos cuyo conjunto forma una rama del arte del quitamanchas. Para conseguir hacer desaparecer las manchas de una tela de seda se necesita conocer perfectamente los diferentes cuerpos que pueden mancharla y las substancias que pueden disolver estos cuerpos extraños depositados en el tejido, que son los que producen las manchas: los colores, tanto simples como compuestos, que constituyen los tintes, así como su manera de obrar en presencia de los disolventes de las manchas y reactivos que puedan emplearse; la manera cómo estos reactivos afectan al tejido, y el modo de restablecer un color ó tinte, proporcionándole igual y uniforme en toda la pieza sometida al tratamiento. Estas indicaciones bastan para demostrar cuanto acabamos de decir; pero según hemos indicado, no nos dispensan de presentar algunos procedimientos que, dejando aparte toda teoría, sirvan para completar el presente artículo. A veces se presentan en las telas de seda picaduras producidas por la humedad, y estas, si son recientes, se quitan con facilidad suma, sin más que arrollar la tela en un lienzo blanco de algodón ligeramente humedecido, dejándola en esta disposición y en sitio húmedo por espacio de veinticuatro horas.

Las manchas de grasa suelen desaparecer con la bencina, para lo que se empieza por limpiar bien la tela para quitarla el polvo, y después con una mufequita de algodón recubierta por una tela de seda y mojada en bencina, ó mejor en esencia de trementina ó alcohol, se frota hasta hacer desaparecer la mancha. El mejor procedimiento consiste en quitar con un cuchillo ó raspador, muy suavemente, la grasa que pudiera haber en la superficie; después se extiende bien la tela sobre una plancha, cubriendo la mancha con talco pulverizado y tamizado, cubriéndolo todo con papel de seda, y pasar una plancha caliente, pero no tanto que pueda alterar el tejido por encima del papel; el calor derrite la grasa, que es absorbida por el talco; después se sacude bien la tela para quitar el talco y se frota con una miga de pan; si la mancha no ha desaparecido se repite la operación; también puede emplearse en lugar del talco el polvo de la llamada *pedra abrinet*, que tiene la ventaja de no alterar en lo más mínimo el color. Para el sudor y

la grasa se lava la mancha con una esponja mojada en agua que contenga una cucharada de amoníaco líquido por copa de agua, se frota, y la espuma de jabón que se forma se retira con un cuchillo, y cuando se juzga terminada la operación se aclara con una esponja mojada en agua pura. Puede emplearse también una esencia formada por 100 partes de esencia de trementina pura, 12 de alcohol de 80° y otro tanto de éter, aromatizándolo con unas gotas de esencia de espielo: se aplica como la trementina.

Para quitar las manchas en la seda puede emplearse un jabón compuesto de un kilogramo de hiel de vaca en que se disuelven 500 gramos de jabón blanco raspado, y se deja evaporar hasta tanto que, vertidas algunas gotas sobre un cristal plano, se solidifiquen casi instantáneamente, en cuyo momento se agrega á la masa caliente una mezcla compuesta de 30 gramos de azúcar, otro tanto de miel, el doble de amoníaco y 25 gramos de trementina de Venecia; se mezcla todo bien, se pone en moldes y se deja enfriar.

Las manchas de estearina desaparecen con alcohol de 36° centígrados; las de petróleo planchando la tela, que hace evaporar el kerosene; las de cera suelen quitarse con agua de Colonia.

Las manchas de pintura al óleo pueden quitarse con bencina ó con éter, y si resisten á la acción de estos cuerpos lavándolas con grandes precauciones, y en la forma que antes hemos explicado, con lejías dulces de jabón, procedimientos que también sirven para las de resinas y barnices. Cuando la pintura está, como de ordinario, preparada con aceites secantes, se puede emplear, para hacerlas desaparecer, el bisulfuro de carbono ó el aguarrás, y si las manchas son antiguas se hace uso del cloroformo, y tanto para éstas como para las de brea ó pez lo mejor es cubrirlas con aceite de olivas ó manteca de cerdo hasta que la pintura se reblandezca, y después hacerlas desaparecer lavándolas primero con aguarrás y después con bencina.

Las manchas de sangre y otras substancias albuminoideas se pueden hacer desaparecer, no sólo en la seda, sino en toda clase de tejidos, empapándolos en agua caliente y aplicando encima el jugo de la *Carica papaya* de Linneo, conocida vulgarmente por *Papaya*, á la que puede sustituirse la *pepsina*. También se consigue el mismo resultado humedeciendo ligeramente la mancha con agua caliente y echando luego encima sal común en polvo; á los quince minutos la sal habrá absorbido una parte de la sangre, apareciendo la mancha de color rojizo; se lava retirando la sal y se repite el tratamiento, con lo que al cabo de varias operaciones, que duran algunas horas, habrá desaparecido la mancha por completo; este procedimiento puede emplearse lo mismo para vestidos que para muebles de tapicería, sin necesidad alguna de desmontarlos si la mancha no es grande.

Para las de cera puede seguirse otro procedimiento, que consiste en frotar la mancha con jabón blando, poniendo la tela á secar á un calor suave hasta que éste se haga sensible, y lavando la mancha con agua fría desaparece.

Las manchas del café y de la leche se quitan aplicando glicerina sobre la tela extendida en una plancha, y después se lava con una tela de hilo bien limpia mojada en agua pura ó de lluvia, templada, hasta que la mancha desaparezca; después se aplancha por el revés con una plancha regularmente caliente hasta que desaparezca toda señal de humedad. Las de café ó chocolate con leche son más fáciles de quitar que cuando están preparados con agua; de todos modos se empieza por lavar, primero con agua y luego con jabón, hasta que desaparezcan, pero si se teme que se alteren los colores se emplea en el lavado la yema de huevo batida, que se entibia un poco con agua no muy caliente, aplicándola como un enjabonado; si al cabo de varios lavados en esta forma las manchas persisten se añaden al agua algunas gotas de alcohol, aplicando el agua alcoholizada con un pincel de pelos cortos de jabalí.

Las manchas de orines se quitan con agua alcoholizada con una pequeña cantidad de amoníaco á la que se agregan algunas gotas de bencina, y si la mancha es rojiza, como la que produce la orina de los gatos, hay que concentrar más el agua de las lociones, que si no sirvieran no quedaría otro recurso que reteñir la tela.

Las manchas de agua en la seda son muy frecuentes, porque deslustran el tejido dejándole

mate, y se quitan tendiendo la tela sobre una tabla bien lisa con la cara hacia arriba y abriéndola ésta en la parte manchada con un huevo de cristal, algunas veces basta planchar la tela con una plancha bien caliente por el intermedio de un lienzo bien limpio y muy ligeramente húmedo.

Para limpiar las cintas de seda se lavan y lustran con una disolución poco concentrada de cola de pescado, que se aplica en la cinta sobre una tabla y con una esponja; para secarla se pone un papel blanco sobre una mesa y en él se extiende la cinta, que se cubre con otro papel, pasando por encima una plancha caliente, tirando al propio tiempo de la cinta en línea recta. También se lava la seda con una mezcla compuesta de un litro de alcohol, en el que se disuelven 1250 gramos de miel bien blanca y otro tanto de jabón verde. Siempre que se trate de quitar una mancha sobre la seda, conviene ensayar el procedimiento en un trozo de la misma tela que no haya de quedar al descubierto para asegurarse de que el color no se altera, no hemos hablado de las manchas en que el color se ha perdido ó en las que es necesario el empleo de ácidos, porque éstas son ya de la exclusiva competencia del quitamanchas.

Para terminar, diremos que no es el gusano de seda el único que puede producir esta rica fibra textil, pues el *Attacus Pernyi* también la da, y según las experiencias hechas en Bruselas por Simón, para preparar los capullos que hila este gusano se ponen á macerar al fuego durante una hora en agua de jabón, y en ella se saca la seda quitando la que recubre á las crisálidas; se extiende esta seda arrollándola alrededor de unos cuadros de madera, sacudiéndolos luego fuertemente para que se desprendan y caigan los restos de crisálida que hayan quedado entre las hebras; después se seca la seda, se sumergen los marcos en que se halla en agua de jabón bien limpia, dejándolos secar de nuevo, pudiendo ya proceder al hilado. Por último, los hilos de algunas arañas pueden servir también para el hilado, pero hasta el presente, que seamos, no se ha estudiado detenidamente este asunto, por las dificultades que presenta para llegar á un procedimiento industrial.

Terminado el estudio de la seda desde el punto de vista industrial, daremos á conocer, no sólo la composición química de la primera materia, sino también los medios de distinguirla de las demás fibras textiles, problema este último que entraña grande importancia, tanto para los particulares como para los gobiernos, á causa del diferente valor de unas y otras y de los distintos derechos que pagan á su entrada por las aduanas fronterizas. Cada hilo de seda, tal como sale del capullo, está formado de dos partes diferentes, tanto por su aspecto como por su composición y propiedades, observándose en el exterior una capa bastante compleja, pues contiene materias albuminoideas, grasas, resinosas y colorantes, y susceptible de reblandecerse por la humedad acompañada del calor, y de una parte central que realmente constituye la fibra textil propiamente dicha ó fibroína. Roard, que se ha ocupado con bastante detenimiento del estudio de la seda, ha extraído de ella por tratamientos alcohólicos convenientes: 1.° una materia de consistencia cerosa, idéntica, al parecer, el ácido cerótico de la cera de abejas; y 2.° un principio colorante que después de la evaporación del alcohol queda en forma de masa resinosa de color rojo pardo. Mulder afirma que esta masa, tratada por la potasa sucesivamente en frío y en caliente, cede al álcali materias grasas y resinosas en tanto que el pigmento queda inalterado bajo la forma de un cuerpo rojo, insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol, el éter, los aceites grasos y los volátiles, y que se descolora por la acción del cloro, así como por la del ácido sulfuroso. De los trabajos del mismo Mulder se desprende también que la fibra, después de agotada por alcohol caliente, cede al éter cierta cantidad de grasa, en cuyo caso la seda amarilla pierde su color y queda perfectamente blanca. Tratada esta fibra textil por agua hirviendo, este disolvente se apodera de una materia nitrogenada que por su composición y propiedades parece ser gelatina, y á la que Roard había denominado goma, por más que, según la manera de operar de Mulder, que consistía en hacer hervir la seda con agua durante ocho horas, puede quedar la duda de si esta gelatina preexistía efectivamente

en la fibra ó si resulta de la transformación de alguna substancia insoluble, de igual manera que la gelatina de los huesos producida por la modificación de la orina. Finalmente, el residuo de los tratamientos sucesivos, acuoso, alcohólico y etéreo, cede al ácido acético concentrado é hirviendo un principio nitrogenado de igual composición centesimal que la albúmina, y susceptible de precipitar por el ferrocianuro potásico; Mulder da á este principio el nombre de albúmina, si bien hace notar diferencias bastante importantes entre la substancia proteica extraída de la seda y la albúmina del huevo. Como resumen de los estudios de Mulder, se expresan en el cuadro siguiente las proporciones relativas en que entran cada uno de los cuerpos citados:

	Seda amarilla de Nápoles	Seda blanca de Levante
Fibroína . . . . .	53,37	54,04
Gelatina . . . . .	20,66	19,08
Albúmina . . . . .	24,43	21,47
Cera . . . . .	1,39	1,11
Materias colorantes . . . . .	0,05	0,00
Materias grasas y resinosas . . . . .	0,10	0,30
	100,00	100,00

Según Stedeler y Cramer, la fibra propiamente dicha está formada próximamente de 50 por 100 de fibroína, dotada de igual composición y propiedades que la substancia córnea denominada keratina y lamucina; la cubierta exterior gomosa, ó sericina, parcialmente soluble en el agua, soluble del todo en el agua de jabón de otros líquidos alcalinos, debe representarse por la fórmula  $C_{12}H_{22}N_2O_8$ . Bolley admite que estas dos substancias proceden de una sola, la fibroína blanda contenida en las glándulas del gusano de seda, fibroína que, una vez en contacto del aire, por un proceso de oxidación ó hidratación se transforma superficialmente en sericina. Por último, la seda bruta contiene materias minerales fáciles de determinar en las cenizas, cuya dosis puede elevarse á 0,94 por 100, cantidad que se descompone en 0,526 de cal y 0,418 de alúmina y óxido de hierro.

El problema de la diferenciación de la seda de las demás fibras textiles ordinariamente empleadas, y con especialidad del algodón y de la lana, se resuelve con relativa facilidad, pues tanto el examen microscópico como algunas reacciones químicas no permiten en manera alguna establecer la menor confusión; siempre que se trata de realizar un reconocimiento de esta naturaleza, es indispensable comenzar por examinar las fibras al microscopio con un aumento relativamente moderado, en cuyo caso la seda se presenta en cilindros lisos de diámetro casi constante en toda su longitud y sin fractura ninguna en su interior, en tanto que los filamentos de algodón aparecen como tiras aplastadas y contorneadas en largas espiras y que en la lana se observan escamas epidérmicas superpuestas como las tejas de un tejado, y que aun con el débil aumento de 30 diámetros aparecen en forma de líneas transversales colocadas unas al lado de otras.

En cuanto á los caracteres químicos que permiten diferenciar la seda del algodón y demás fibras de origen vegetal, fundanse en su procedencia, y son los siguientes: 1.° Aproximada á la llama arde despidiendo el olor de cuerno quemado característico de las materias nitrogenadas animales, y produciendo en la extremidad del hilo que sufre la combustión una pequeña bola porosa y carbonizada resultante de la aglomeración de las partes quemadas; las fibras vegetales compuestas exclusivamente de celulosa se queman sin formar bola y desprendiendo el olor que vulgarmente se designa con el nombre de olor á papel ó trapo quemado. 2.° Tratada la seda por disolución hirviendo de potasa cáustica, se disuelve en su totalidad. 3.° El ácido nítrico de 1,2 á 1,3 de densidad, la comunica coloración amarilla intensa, en virtud de la transformación que este cuerpo hace experimentada á las materias albuminoideas. 4.° Humedecida con disolución de nitrato mercurioso se colorea de rojo vivo. 5.° Tratada por el ácido pícrico toma matiz amarillo intenso; y 6.° Si se sumerge la seda en la disolución incolora resultante de hacer hervir la fuchsina con un álcali y después se lava, la fibra resulta teñida de rojo.

Los caracteres distintivos entre la seda y la lana no son tan marcados como los existentes entre aquella y el algodón, pues siendo ambas de origen animal se quemarán del mismo modo, se disolverán á la vez en la lejía de potasa hirviendo y adquirirán igual matiz por la acción del ácido nítrico, siendo preciso recurrir á otras propiedades que permitan establecer su diferenciación; la seda se disuelve en las disoluciones de cloruro básico de zinc, de óxido de cobre amoniacal, de óxido de níquel también amoniacal, en el ácido nítrico puro y cuadrilibrado, y en el amoníaco y en el ácido acético á la temperatura de 150°, mientras que la lana resiste á la acción de todos estos reactivos; además, un carácter que permite distinguirlos con bastante seguridad, es la existencia, en la lana, de azufre, elemento de que la seda carece y cuya presencia ó ausencia se demuestra, bien calentando la fibra textil con disolución de plumbato potásico (se prepara este cuerpo añadiendo potasa cáustica á la disolución de acetato de plomo hasta que se reanula el precipitado formado en un principio), que se ennegrecerá en el caso de haber azufre en dicha fibra, ó también calentando ésta con potasa y añadiendo á la disolución nitroprusiato sódico, que originará la magnífica coloración violeta característica de los sulfuros; claro es que, careciendo la seda de azufre, dará resultados negativos, tanto en una como en otra reacción.