

después de la fecundación, á las mariposas, una vez que ambas han muerto después de haber desempeñado sus funciones; con este procedimiento, bien sencillo por cierto, se sabe con exactitud de qué insectos ha provenido la semilla de cada caja, y puede conservarse ó destruirse después de la investigación microscópica.

Además de esta enfermedad, que indudablemente es la más terrible, los gusanos son atacados por algunas otras, como la *muscardina*, la *grasa*, la *hidropesía* y otras de ménos importancia.

En las diversas edades del gusano de seda, y muy particularmente en la cuarta y quinta, aparecen en el cuerpo de las larvas unas manchas de un color vinoso, que poco á poco van extendiéndose hasta que el cuerpo queda con un color rojo más encendido que las manchas primitivas. Durante este período de la enfermedad, los gusanos pierden la facilidad en sus movimientos, se detienen á cada paso, sus tejidos pierden la elasticidad y se endurecen poco á poco hasta la muerte del insecto, en la que el cadáver queda quebradizo y se cubre en muy pocas horas de un polvo blanco: esta enfermedad es la que se conoce con el nombre de *muscardina*. Algunas veces los gusanos atacados tienen tiempo de subir á las enramadas y empezar á formar el capullo; pero otras veces, y es lo más común, mueren antes de llegar á este período de su vida.

La *grasa* y la *hidropesía*, se manifiestan al principio del mal por el aumento de volumen del cuerpo: en la *grasa* los anillos se ensanchan, á sus lados se notan estrías amarillosas, y por el hinchamiento del cuerpo la piel se raja, dejando escapar un líquido amarillo bastante denso: esta enfermedad se manifiesta en diferentes edades, pero más particularmente en la cuarta y quinta; los gusanos atacados no dejan de comer hasta los últimos períodos del mal. En la *hidropesía*, por el contrario, los enfermos pierden el apetito, se ponen torpes, el hinchamiento se manifiesta muy particularmente en la cabeza y la piel se pone trasparente. Hasta ahora no se ha encontrado un remedio eficaz para combatir estas enfermedades, y lo único que puede hacerse es evitarlas, primero por la elección de la buena semilla, que no lleve consigo el germen de la enfermedad, como ha aconsejado M. Pasteur, y después cuidando que la educación de los gusanos se haga en las condiciones más favorables; esto es, que la temperatura sea la que hemos indicado para las diversas edades, sin que haya cambios bruscos; que la ventilación de las cámaras y el estado de humedad sea dirigido convenientemente; que las redes ó tablas en donde se educan los gusanos queden perfectamente aseadas siempre que se levanten las camas en cada una de las mudas, para evitar que se vicie el aire con la fermentación de los excrementos y los desperdicios de las hojas; que el alimento sea escogido y apropiado á las edades de las larvas, y convenientemente distribuido, evitando siempre no dar hojas mojadas, y, por último, ejercer una vigilancia suma en el aseo de todos los útiles del taller y en visitar constantemente las camas, separando á los gusanos enfermos de los sanos.

No apartándose de estas prescripciones, la crianza es segura, y lejos de degenerar las razas de los gusanos, como algunos han creído, se mejorarian constantemente y con ellas su producto: la seda.

Los inconvenientes que trae consigo la aglomeración de gusanos en lugares confinados, ó los gastos que seria necesario erogar para construir talleres ó gusaneras muy espaciosas, en donde darles bastante amplitud para neutralizar los efectos, siempre funestos, de la acumulación, tan perjudicial á la fácil respiración de los gusanos, ha sugerido la idea de hacer la crianza al aire libre en los árboles, lo que indudablemente traería consigo la ventaja de proporcionar al gusano una alimentación más apropiada y escogida, evitándose con esto los males que se resienten cuando por negligencia ó descuido se les distribuyen las hojas fermentadas ó demasiado duras.

A fin de poder realizar esta idea, es preciso preservar á los gusanos de los muchos enemigos que los atacan, cubriendo los árboles con redes y otros elementos de defensa, para precaverlos del ataque de los pájaros, avispa, lagartijas y otros muchos animales.

Aun cuando este sistema no seria tal vez posible para todas las localidades, en muchas pudiera plantearse, y seria de desear que aquellos de nuestros cultivadores que se dedican á esta industria, experimentasen en pequeña escala si es ó no posible, para las condiciones locales en que cada uno se encuentre colocado, adoptar este nuevo método de crianza, que si bien es cierto evita muchos de los inconvenientes de la educación en las gusaneras, quizá sea demasiado costoso para que pueda vulgarizarse: la observación

y la experiencia resolverán sobre este importante asunto, que pudiera provocar una verdadera revolución en la industria sericícola.

Terminada la cosecha de los capullos destinados para la industria, el ahogamiento de las crisálidas y la desecación de éstas, se entregan á las fábricas, en donde se trabajan y disponen convenientemente para la fabricación de los tejidos de seda y de las demás industrias que son objetos del lujo y de la moda. Importa que el sericicultor venda los capullos lo más pronto posible, pues cada día que pasa, contado desde el día que mueren las crisálidas, disminuyen de peso, y la merma puede ser hasta de la tercera parte después de un mes, y aun de más pasando más tiempo. Hay, sin embargo, muchos cosecheros que no expenden la seda sino después de haber extraído el hilo y formado madejas que entregan á las fábricas sin ningún beneficio, con el nombre de seda cruda, lo que ha provocado el desarrollo de una nueva industria agrícola, llamada *filatura del capullo*.

La *filatura* comprende dos operaciones: el *estirado*, que se hace con el objeto de desenvolver el hilo del capullo, operación fácil de ejecutar por los educadores de gusanos; y la segunda el *devanado*, en la que se reúne un número variable de hilos de diversos capullos para formar una hebra de determinado grueso: esta última operación exige el auxilio de máquinas más ó ménos complicadas; es una manipulación difícil que requiere cierta pericia, porque de su ejecución depende en gran parte la bondad y belleza de los tejidos.

La hebra de seda que el gusano ha secretado por la boca al llegar á la época de su madurez, está pegada en las innumerables vueltas que le ha dado para formar el capullo, por una sustancia gomosa que es necesario ablandar ó disolver para sacar el *ovillo*, según la expresión vulgar.

La primera operación que ejecutan los gusanos antes de hacer el capullo, es la formación de una especie de red, tendiendo hebras en distintas direcciones de la enramada, sobre la cual descansa el ovillo. Estas hebras componen un tejido flojo, blando y trasparente, que se llama *borra*, y que hay necesidad de quitar á los capullos antes de la filatura, como un trabajo preparatorio para el estirado.

Para practicar el *estirado*, una obrera llamada *hilandera* se sienta delante de una caldera de cobre estañado, colocada en un hornillo que calienta el agua que encierra á la temperatura de 75 á 80 grados; toma un puño de capullos privados de borra, ya clasificados para el trabajo y convenientemente dispuestos, y los arroja en el agua caliente golpeándolos con una espátula de madera para que se sumerjan en el agua hasta que se remojen y cambien de color, lo que se llama *cocción del capullo*. En seguida se provee de una escobilla formada de popotes ó varas secas, la coloca en una posición perpendicular á la superficie del agua de la caldera, y la agita imprimiéndole un movimiento de revolución partiendo de la circunferencia al centro: las hebras desprendidas de los capullos se enredan en las extremidades de las varas ó flotan á la superficie del agua. La hilandera las recoge y las coloca en los bordes de la caldera mientras continúa el batido, y cuando éste ha terminado, toma las hebras del número de capullos designado para formar el hilo, las junta y va enredando en la mano derecha hasta que haya separado la primera capa, que da un hilo muy irregular, y empieza á aparecer la seda pareja: esta operación se llama *purga*. En este momento tuerce ligeramente el hilo entre el dedo pulgar y el índice, lo pasa por una hilera, lo cruza y lo fija á la aspa de un devanador colocado enfrente de la caldera, pone en movimiento el torno otro operario por medio de un manubrio y la hebra sale del ovillo á medida que se estira, recogándose en el devanador, de donde se separa para formar las madejas. Este procedimiento, que solamente puede usarse en pequeña escala, no es aplicable en las explotaciones en grande; en éstas se montan talleres provistos de un gran número de calderas, con su correspondiente dotación de hileras, torcedores, devanadores y tornos, que son movidos simultáneamente por el mismo motor, y que á la vez pueden independerse del movimiento general por mecanismos apropiados. La primera mejora que se ha introducido en los talleres, ha sido la sustitución de los hornos por el vapor, que se distribuye regularmente á todas las calderas para calentar el agua, en donde se ablanda la materia gomosa de los capullos; con este método de calentamiento, no sólo se ha evitado á las hilanderas la molestia que les originaba el calor del horno, enfrente del cual estaban obligadas á permanecer sentadas durante toda la operación, y el que la seda se alterase con el humo del combustible, sino que además se ha conseguido regularizar la temperatura del

agua de las calderas, pudiendo mantenerla á 75 grados y elevarla á 80 ó 90 grados cuando los capullos que se hilan son demasiado viejos; además, las calderas de cobre se han sustituido por cubas de madera, que son más apropiadas para este objeto.

La perfeccion del hilo que se estira, y que es de tanta importancia para la formacion de los tejidos, depende de la pericia de la hilandera y de la bondad de los aparatos que se empleen para la filatura. Un hilo es perfecto cuando está igual en toda su extension, aparece redondeado y presenta la misma resistencia en cualquier punto de su longitud; las hebras que lo forman deben estar perfectamente adheridas por la materia gomosa, de modo que á la simple vista no se note más que una sola fibra.

Se han construido diversas máquinas en las que se realiza con la intervencion de la hilandera las condiciones que dejamos apuntadas para el devanado. Por lo regular se sacan á la vez dos hilos compuestos del mismo número de hebras, que la hilandera tiene cuidado de conservar del mismo grueso, ligando convenientemente las hebras que se revientan, y agregando las nuevas ántes de que alguno de los capullos esté próximo á terminar, porque la hebra de seda es más delgada hácia el fin que al principio; separados los hilos se pasan por una hilera colocada arriba de la caldera, se cruzan cierto número de veces, tanto mayor cuanto más gruesos sean; el cruzamiento es indispensable para redondearlos, unir íntimamente las hebras de que están formados, quitarles el agua excedente que llevan y facilitar la desecacion de los hilos, para que éstos no se peguen en las aspas al colocarse unos sobre otros. Como el cruzamiento no es bastante para secar el hilo hasta el grado de que puedan juntarse inmediatamente sus partes sin que se adhieran, es preciso enredarlo en el devanador en zig-zag, distribuyéndolo en la longitud de la aspa, de manera que no venga á colocarse de nuevo sobre sí sino despues de un número determinado de vueltas, que se ha calculado no baje de 2,500 á 3,000. Diversos mecanismos se disponen en los devanadores para conseguir el efecto; pero en todos ellos hay un movimiento de vaiven arreglado por manubrios, bielas, excéntricas y otros órganos capaces de engendrar el movimiento alternativo de que hemos hablado.

El torno construido por el Sr. Chambon, representado en la adjunta lámina, se compone de un armazon de madera formado de cuatro piés derechos, 9, 10, 11, 12, ligados entre sí inferior y superiormente por los atravesaños 1, 2, 3, 4, 5, 8, 13, 14, 15, que se sujetan á sus extremidades por las cuñas 16, 17, 19, 20, para dar al aparato la solidez conveniente. Hácia la parte superior y anterior del armazon, tiene una regla transversal que lleva dos apoyos de madera M' M" inclinados en donde están colocadas las guías de vidrio por donde pasan las hebras de seda que se sacan de los capullos, despues de haberlas dirigido entre las orquillas Z Z'. Posteriormente lleva cuatro sostenes verticales; los dos primeros FF están provistos cada uno de ellos en su cara anterior, de dos cilindros de madera sobrepuestos, que tienen un reborde y giran libremente al rededor de su eje, para amortiguar el rozamiento de una regla E, llamada de vaiven, que pasa entre ellos; esta regla lleva otras dos guías de vidrio para recibir las hebras de seda despues de haberse cruzado. Una escuadra de fierro P, articulada por su vértice en la ménsula O, trasmite el movimiento que le comunica á la rueda dentada H' por intermedio de la biela K al vaiven E, imprimiéndole un movimiento rectilíneo alternativo.

Los dos sostenes posteriores, perfectamente sujetos por las tornapuntas 7 y 8, tienen en su parte superior una muesca en donde descansa el eje G de la devanadera, que á uno de sus lados J se prolonga, doblándose en forma de cigüeña para recibir el movimiento que le comunica por medio de una cuerda el pedal L; la otra extremidad del eje remata con un piñon que mueve la excéntrica H', y ésta, como ya se dijo, á la biela y al vaiven.

La devanadera I se compone de cuatro aspas formadas de esqueleto, unidas al eje G, que les comunica un movimiento de rotacion, y en las cuales se depositan las hebras ya formadas. Para separar con facilidad las madejas de la devanadera, una de las aspas está envisagrada en su parte superior, y puede doblarse quitando los pasadores que la sujetan. Los números 18 y 14 de las ruedas de engrane, indican el número de dientes que á cada una es conveniente dar.

El aparato se hace funcionar como sigue: se coloca frente al torno un hornillo ó brasero, en donde se calienta el agua necesaria para la coccion del capullo en una vasija de barro ó de cobre estañado: un obrero, colocado de pié frente á él, arroja en el agua el número de capullos conveniente para formar dos hebras, procurando que cada

una esté formada por el mismo número de hilos, junta éstos y los pasa por las orquillas Z Z' y las guías; en seguida tuerce las dos hebras formadas y las cruza, haciéndolas pasar por las guías del vaiven, para fijarlas en las aspas de la devanadera: en este momento hace andar el torno por medio del pedal L, que mueve con el pié derecho, vigilando durante la operacion que todas las piezas del aparato funcionen normalmente, teniendo cuidado á la vez de ligar las hebras que se reventaren y de reponer los capullos que se consuman en el devanado, hasta llegar á obtener las madejas del peso que se desee, en relacion con las dimensiones de la devanadera.

Otros de los aparatos importantes en los tornos de devanado son los *cruzadores*, por medio de los cuales se le da á los hilos dos cruzamientos iguales y en sentido contrario, para que el frotamiento de un hilo contra otro sea igual y de la misma intensidad en las dos mitades de la superficie de la fibra.

Hasta aquí hemos indicado la manera de hilar el capullo para obtener la seda cruda, que se separa de las aspas para formar madejas y entregarla á las fábricas, en donde recibe diversas preparaciones, tales como el retorcido, blanqueadura, desengrase, teñido, tejido, etc., segun los objetos á que se destine. El *retorcido* consiste en dar á los hilos separados del devanador, un cierto grado de torcion para que resistan el tejido; la operacion se ejecuta comunmente por medio de máquinas.

Para la fabricacion de algunos tejidos suaves, es conveniente quitar á la seda el exceso de materia gomosa que contiene y le da cierta aspereza; se pone á hervir en agua que contenga de 8 á 10 por ciento de jabon blanco. Esta operacion se llama *desengrase* y al producto que se obtiene *seda cocida*.

Los capullos que han sido perforados al salir la mariposa, la borra, los manchados, las partes toscas de las hebras que ha separado la hilandera en el acto de la filatura, y, en una palabra, todos los desperdicios de la seda, los aprovecha la industria despues de una preparacion conveniente. Se les quita la goma (sericina) por una maceracion prolongada en el agua, se les prensa para extraer el agua gomosa, repitiendo varias veces la operacion hasta que queden perfectamente desengomados, se secan, se les engrasa ligeramente con aceite, y se cardan para hilarlos como el lino. La borra, beneficiada como se ha dicho, se emplea en la bonetería, tapicería, etc., y se le puede disponer para la tintorería, blanqueándola con el ácido sulfuroso, en el caso de que reciba colores claros. Los procedimientos empleados para la blanqueadura y la aplicacion del tinte, son del dominio de otras industrias, y por lo mismo extrañas al asunto de que nos hemos ocupado.

México, Mayo 15 de 1883.

M. Cordero,

Ingeniero Agrónomo, y Profesor de Tecnología agrícola en la Escuela Nacional de Agricultura.



C  
K  
3  
A  
18