

bajo la eficaz protección del gobierno, diesen gran desarrollo a la industria de la seda, que desde luego alcanzó una importancia verdaderamente nacional.

Si el primer movimiento de propagación fue hacia el Este de la China, más tarde se desvió, y el segundo fue hacia Occidente, y, en una época que no hemos logrado averiguar, se implantó la industria en la India.

Algunos autores dicen que desde remota antigüedad se producía en la India una seda que se obtenía, según todas las apariencias, no de un gusano domesticado, sino de otro medio salvaje, que bastante difiere del de la China, y fundan su opinión en que todavía hoy aprovechan allí el producto de dicho gusano.

Contra ese parecer se cita antigua tradición que cuenta que la semilla de la morera y los huevos del interesante insecto fueron llevados al país de los Brahmas, por una princesa china, ¡siempre la mujer! sin que sepamos el motivo de su peregrinación. La princesa los llevó escondidos en su peinado. No cabe duda de que la importación se hizo por la vía terrestre. El hecho de que la sericultura fuese establecida en el valle de Brahmaputra, en el territorio que se extiende entre dicho río y el Ganges, lo hace creer, pues si la hubiesen importado por mar, de seguro la habrían inaugurado en las regiones marítimas.

De la India siguió su camino hacia el Occidente, propagándose en Khotan, Persia y los Estados del Asia Central.

El primer escritor helénico que hace mención de esta industria es Aristóteles (384-322 antes de Cristo). En su *Hist. anim.* v. 19, habla de "un gran gusano que tiene cuernos y así difiere de los demás. En su primera metamorfosis produce una oruga, después un *bombilio* y, al fin, una crisálida, verificándose todos estos cambios en el período de seis meses. De estos animales las mujeres separan los capullos, los devanan y los tejen. Dícese que fueron tejidos al principio en la isla de Cos, por Pánfilá, hija de Platón". . . ¡Siempre la mujer!

Por las evidencias que se han acumulado, aparece que los naturales de Cos recibieron indirectamente de la China, por medio de los fenicios y los persas, la seda cruda y que hicieron con ella tejidos diáfanos, las famosas *Coa vestis*, que más servían para revelar que para encubrir las formas femeninas. Próspera fue la industria, pues las telas de Cos pasaron de Grecia a Roma, donde tuvieron gran acogida.

Algunos autores han creído encontrar en la *Geórgica* ii,

121, de Virgilio, una alusión a la seda; nada acredita esa creencia, y lo más probable es que el inmortal poeta se refiriese al algodón. Plinio describe la formación de la seda por el consabido gusano (Hist. Nat. xi. 171), pero revela que no sabía más que lo que había leído en Aristóteles y hemos consignado más arriba.

La seda cruda llegó a ser uno de los productos más apreciados de cuantos se importaban de Oriente, y fue artículo de rigor entre la gente fastuosa. En tiempo de Tiberio, según testimonio de Tácito, se promulgó una ley prohibiendo que los hombres se *deshonrasen usando trajes de seda*. El Emperador Heliogábalo, anuló de hecho la disposición, presentándose vestido completamente de seda, ejemplo que fue inmediatamente seguido, propagándose en todas las clases sociales de aquel pueblo, antes tan varonil, y entonces tan afeminado.

En tiempo del Emperador Justiniano llegaron a Constantinopla dos monjes persas que habían residido largos años en China, aprendido allí todo el arte y conocido todos los misterios de la cría de gusanos de seda, y comunicaron sus conocimientos al Emperador, quien los indujo a que regresaran a China y procurasen traerle el material necesario para el cultivo de la seda. Así lo efectuaron, trayendo a su regreso huevos del gusano, ocultos en una caña hueca, y de ese precioso contenido del bambú, allá por el año de gracia de 550, se originaron todas las razas y variedades que durante catorce siglos se han propagado en Europa y en América. La industria prosperó grandemente en Bizancio, cuyos tejidos alcanzaron muy merecida fama. Ya esto, como se ve, no fue debido directamente a la mujer, aunque sí indirectamente, por ser ella la principal y exigente consumidora de las ricas telas de seda.

Aparecieron en la historia los atrevidos conquistadores sarracenos, quienes se apoderaron del comercio de sedería, y lo extendieron al Este y al Oeste, imprimiéndose entonces las telas conforme a los modelos y con los colores peculiares de esa raza. Llevaron el tráfico a las ciudades del Asia Menor, lo plantaron por el Oeste hasta Círcia, como lo prueban las sedas sicilianas del siglo XII, de marcado carácter sarraceno. Pero parece que antes que a Sicilia llevaron la industria a España, siendo Andalucía la primera en ser favorecida, y de allí se propagó poco a poco en toda la Península Ibérica.

Italia fue la primera región europea en que tomó gran incremento la sericultura. Ya en 1243 había en ella multitud de

hábil hiladores y tejedores de seda, que alcanzaron reputación universal. Nació la industria en Lucca, de allí se extendió por todo el Norte de la Península, y en la época medioeval Florencia, Milán, Génova y Venecia llegaron a ser famosísimas por sus sederías.

La primera morera fue plantada en Francia en 1268, a fines del reinado de San Luis. En el "*Livre des métiers*" de Etienne Boileau, escrito antes de 1275, se menciona la existencia en París de varias profesiones relacionadas con la sedería. En 1345 fueron establecidas fábricas en Marsella y en Montpellier, atrayendo a los obreros italianos que huían de la patria a causa de las perturbaciones políticas de las repúblicas de Italia. Bajo el reinado de Luis XI, de quien más se recuerdan las fechorías

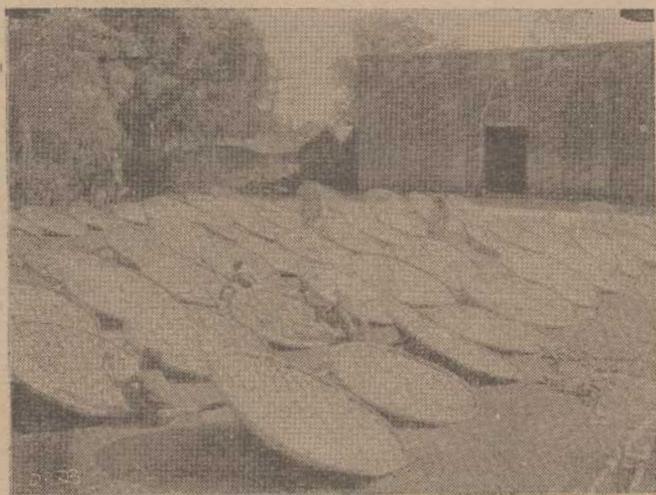


Japonesa tejiendo seda en el telar de su casa

que los grandes servicios que prestó a la Francia, pues si en las primeras sobrepasó quizás a todos, en los segundos seguramente ninguno lo ha igualado hasta ahora, se dió buen impulso a la sedería, industria que en 1480 quedó establecida en Tours. En 1520, Francisco I, tan decidido protector de las artes como amigo del lujo, llevó de Milán huevos de gusano de seda, y con ellos inauguró la repetida industria en el valle del Ródano. A principios del siglo XVII Olivier de Serres y Laffemas lograron obtener edictos reales, a pesar de la oposición del Ministro Sully, en favor del cultivo de la morera y de la cría del gusano de seda. Pero, en realidad, la industria no quedó firmemente establecida hasta que el clarividente Colbert, el gran hacendista de Luis XIV, le impartió decidida protección, estimulando los esfuerzos locales, ofreciendo primas, y por otros medios efica-

ces, comprendiendo cuánto importaba para el desarrollo de la riqueza nacional. Las tan renombradas fábricas de Ruán, Saint Etienne y, sobre todo, de Lyons, acreditan la previsión del ilustre financiero, y mayor habría sido el auge si la impolítica y antieconómica revocación del Edicto de Nantes no hubiese dado a esa industria, como a tantas otras, un golpe terrible.

Introdujose en la Gran Bretaña durante el reinado de Enrique IV, más bien como ensayo que como cosa definitiva, y recibió el primer impulso serio en 1585, merced a la inmigración del gran gremio de hábiles tejedores flamencos que huyeron de los Países Bajos por la persecución de los dominadores

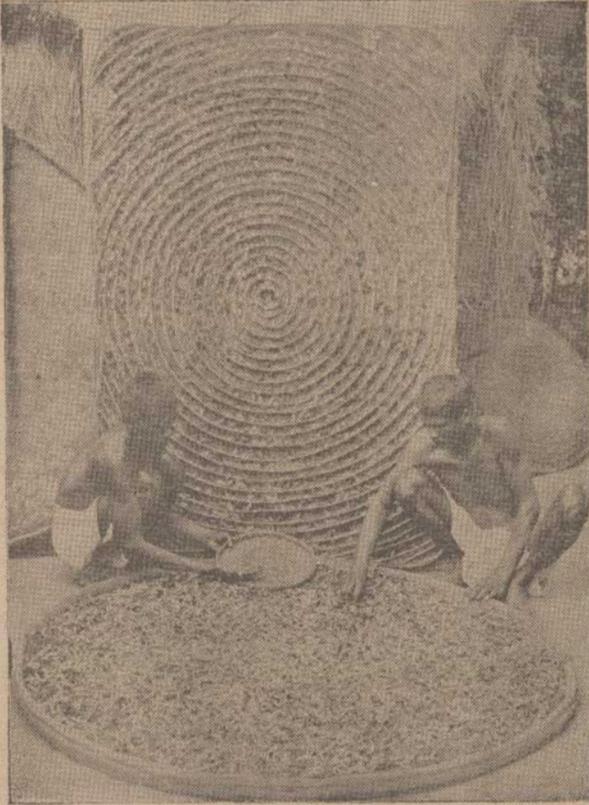


Los japoneses usan los mejores métodos para cuidar los capullos de seda y han plantado grandes extensiones de terreno con moreras para alimentar los gusanos

españoles. Justamente un siglo más tarde recibió impulso más poderoso con motivo de la revocación del Edicto de Nantes, ya mencionado, que diseminó por la Gran Bretaña, Suiza y Alemania, simultáneamente, inmenso número de los más hábiles obreros franceses, que salieron a buscar refugio a esos países contra las persecuciones religiosas, y fueron los que positivamente convirtieron a Inglaterra en la más formidable rival de Francia en la manufactura de que nos venimos ocupando.

La primera región del Nuevo Mundo en que se introdujo el cultivo de la morera y la cría del gusano de seda fue Nueva España, hoy Méjico. En 1522 llevó de España Hernán Cortés semillas de la una y huevos de los otros, que se adaptaron

perfectamente al medio, y si no prosperaron como era de esperarse, fue porque el Gobierno de la Metrópoli prohibió la cultura bajo severas penas, al par que la de la vid y la del olivo, como medio proteccionista. El cura don Miguel Hidalgo y Costilla, padre de la independenc a mejicana, no obstante esa



Alimentación de gusanos de seda y bandeja de capullos

prohibición, o quizás a causa de ella, mantuvo el cultivo de la vid y de la morera, antes de insurreccionarse; pero fueron abandonados con motivo de la larga guerra de emancipación. Mucho más tarde, durante la administración del Presidente Porfirio Díaz, volvió a propagarse el cultivo de la vid y de la morera, dando excelentes resultados en todas las partes donde se ensayó, principalmente en los Estados de Puebla y de Jalisco.

En 1609, el rey de la Gran Bret a James I intent  hacer

otro tanto en sus colonias americanas, pero fracasaron sus esfuerzos a causa del naufragio del buque en que venían huevos y semillas. Diez años más tarde se hizo otro esfuerzo, el que tuvo buenos resultados, pues se logró aclimatar la cría. En 1732, el Gobierno colonial fomentó con gran empeño el cultivo de la morera, y desde entonces figuran notablemente como productores de seda cruda varios Estados de la Unión Americana, siendo los principales los de las dos Carolinas, Connecticut y Pennsylvania.

En el lugar correspondiente nos ocuparemos en la posición que tienen los Estados Unidos como productores y manufactureros de seda, y de cómo han realizado grandes progresos en la fabricación durante la espantosa guerra mundial, atrayéndose a los experimentados obreros europeos, principalmente a los de Francia.



La Morera es el género típico del orden de las moraceae, representado por bellos árboles de hojas sencillas, flores unisexuales reunidas, los machos y las hembras, en el mismo pie. Es propia de las regiones tropicales y subtropicales. En la India se conocen nueve clases de moreras, algunas de ellas son especies y otras simples variedades, que son Morus alba, M. atropurpurea, M. cuspidata M. indica, M. laevigata, M. serrata, M. Multicaulis, M. nigra y M. parviflora. La Morus alba es la más apreciada, la más valiosa, porque es la que se

utiliza para la alimentación del gusano de seda llamado *Bom-bix mori*, y desde hace muchos siglos se viene cultivando en China y el Japón y, más tarde, en Europa y América. La *M. nigra* también se utiliza para la cría de dichos gusanos, su fruto es el mejor de cuantos producen los árboles congéneres, y lo conocemos con el nombre de *mora*. La *M. serrata* es la favorita de los escultores en madera de Simla. La *M. indica*, que malamente confunden algunos con *Morinda citrifolia*, también se utiliza en la cría del gusano de seda, crece silvestre en el sub-Himalaya, se cultiva en toda la India, y la larva del gusano de seda de Assam, el *Bombyx textor*, se alimenta exclusivamente de sus hojas.

La *M. alba*, llamada así porque sus frutos son casi blancos, cuenta con algunas variedades, y quizá la más estimada de ellas es la *multicaulis*, originaria de las Islas Filipinas.

Este árbol no representaría ningún papel económico si no fuese por las hojas que, como tantas veces hemos dicho, sirven para la cría del gusano en cuyo estudio nos estamos ocupando.

La morera blanca, que es la que más generalmente se cultiva, es poco exigente en lo que al suelo respecta, pues, con excepción de los pantanosos y de los muy calcáreos, en todos prospera. Se multiplica por medio de semillas o por rampollos. En ambos casos, la operación se hace en almácigas. También se reproduce por injertos, con lo que se consigue un desarrollo más rápido del árbol. Esta operación debe hacerse a principios de la primavera, en arbustos silvestres de dos a tres años de almáciga. Después que se forma el tallo, se procede a la poda para dar al árbol la forma que se desea. Esa forma es muy variable, pues algunos prefieren la forma enana, otros la de ramas altas, de 2 a 2 y $\frac{1}{2}$ metros, y otros el término medio, 1 metro, poco más o menos. Al cabo de dos o tres años de injertos, están los árboles en estado de ser trasplantados.

Mucho conviene abonar de tiempo en tiempo las moreras, prefiriendo abonos de descomposición lenta, o, a falta de éstos, el estiércol de la granja. Las plantaciones deben recibir, cuando menos, dos labores al año. Cada dos o tres años, y aun anualmente, se deshoja la morera para cosechar las hojas, a medida que se van necesitando; pero debe tenerse en cuenta que, como arrancar las hojas en el momento en que el árbol está en plena vegetación, equivale a una mutilación que lo expone a muchos peligros, bueno es que se siga lo que los franceses llaman "corte de conservación", por el que la planta queda preparada para

renovar el follaje. Este se practica generalmente en verano, después del follaje de abril.

Los rendimientos anuales varían según la forma dada al árbol. Las moreras de ramas altas, que tienen de diez a quince años de edad, producen de 50 a 60 kilogramos de hojas cada dos años; los árboles de más edad producen de ochenta a ciento cincuenta. Los medios y los enanos dan menos, pero como en un área dada cabe mayor número de plantas de esta última clase que de la anterior, porque pueden plantarse mucho más juntas, el producto por hectárea viene a resultar igual, calculándose de ocho a doce mil kilogramos en uno y otro caso.

La morera vive muchos años, algunos aseguran que por varios siglos; pero el sistema del corte de las hojas disminuye mucho su longevidad, y a los sesenta o setenta años se encuentra notablemente debilitada, sin que por esto deba considerarse que el árbol esté perdido, pues bien puede rejuvenecerse podando las ramas principales para reconstruir la copa.

Como se ve por lo que dicho queda, el cultivo de la morera nada tiene de difícil, no exige ciencia, basta con un poco de cuidado, nada o muy poco tiene de aleatorio, sobre todo en países como son casi todos los de la América Hispánica, con excepción de las altas planicies, que ofrecen un clima excelente para el cultivo y la propagación de la planta y, por ende, para la cría del gusano, de la que nos ocuparemos a su tiempo.

LOS GUSANOS DE SEDA

IDEAS GENERALES

Como de seguro lo saben nuestros lectores, la mayor parte de los gusanos están provistos de órganos de secreción; pero sólo un corto número de especies tiene secreción suficientemente abundante para que pueda ser utilizada. Casi todas esas especies pertenecen al grupo *Phalenes* o *Bombyx* de Lineo.

Existen numerosas variedades o razas de gusanos productores de seda, sin que el estado actual de la ciencia permita afirmar que todas pertenecen a una misma y única especie. La primera gran división que se ha establecido, de un modo general, consiste en dos grupos: el de las razas *univoltinas* o *anuales*, que no producen más que una cría de mariposas al año; y

el de las razas *bivoltinas* y *polivoltinas*, que pueden engendrar en el mismo año dos o más generaciones. Las primeras son las únicas que se crían en Europa, y se les ha dado la preferencia porque ofrecen dos grandes ventajas: la de no necesitar que se les dé hojas de morera en tanta abundancia como las de otras razas, y la de producir capullos muy superiores en calidad.

Hay otra división basada en el número de mudas, esto es, de transformaciones que sufre el gusano durante su desarrollo, y en el curso de cada una de de las cuales cría nueva piel. Hay razas de cuatro mudas y razas de tres mudas. La primera es la preferida en Francia y otros países europeos.

Todas esas razas se subdividen, a su vez, según la forma del gusano, el color de la piel, la coloración y el tamaño de los capullos; y hay tantas variedades y subvariedades creadas por la diferencia de climas y por el medio, que es casi imposible hacer una clasificación rigurosa, por lo que se ha convenido en hacer una taxonomía que las divide en tres grupos, a saber: I, las razas que producen capullos amarillos; II, las que producen capullos blancos; y III, las que producen capullos verdes. Las del tercer grupo están representadas en el Japón por una variedad muy robusta y muy productiva, que gozó en Francia de gran boga en la época de la gran epidemia llamada *pebrina*, que es una enfermedad propia de los gusanos de seda, caracterizada por una especie de erupción de manchas negras, y por una alteración de los tejidos análoga a la de la gangrena, sin que se conozca aún la causa ni el remedio de esa enfermedad. Cuando desapareció la epidemia, el gusano japonés volvió a ceder el puesto a las razas francesas, tan estimadas en el mundo entero.

LOS GUSANOS DE SEDA SILVESTRES

Llaman gusanos silvestres a aquellos que viven al aire libre, rebeldes a toda domesticidad. Las sedas que producen conocidas con el nombre de *sedas silvestres*, son de calidad inferior, al menos como aspecto.

Las variedades más utilizadas son: el *Bombyx tector*, gusano anual que produce grandes capullos de un color blanco puro; el *B. Craesi*, que da capullos amarillos, color de oro o claro; el *B. fortunatus*, que tiene color gris azulado; el *B. sinensis*; el *Arra canensis*. Esas cinco razas son originarias de la

China y de allí han sido importadas a la India. El *B. cynthia* que vive en el ricino, o sea la higuera infernal, o la higuera, o la palmacristi, pues con todos esos nombres es conocida. Dicho gusano es muy productivo, pues da de seis a ocho cosechas por año; su seda es de mucha solidez y es objeto de importante industria tanto en la India como en la misma Europa. El *B. cecropia*, que vive en el olmo, el espino blanco, la morera silvestre y el ciruelo, y cuya seda es de muy mediana calidad. El *Antheraea Yama-Mai*, o *B. japonico*, que vive en el Japón, en los árboles de encina, y cuyos capullos, de color verde claro, dan una seda que se asemeja notablemente a la del *B. mori*, pero que sólo se emplea en el Japón, mezclándola con algodón o con la seda ordinaria; el *A. Pernyi*, bivoltino, que habita en la China, igualmente en la encina, que es medio silvestre y medio doméstico, y da anualmente al Celeste Imperio más de veintidós millones de kilogramos de seda cruda, de la que parte se exporta para Europa; el *A. mylitu* o *Tussch*, que da capullos grandes, de color castaño; vive en los ricinos y en las encinas de la India, y parece que es susceptible de domesticidad y que tiene un gran porvenir. El *A. assama*, que abunda principalmente en el Assam, cuya seda es como la del gusano precedente, de color castaño o gris; el *Attacus cynthia*, que vive en China, en el ailanto, o sea "árbol del cielo"; el gusano se ha aclimatado en Europa; el *Attacus Atlas*, también de China, que es el gigante de los gusanos de seda, se alimenta de varios árboles y arbustos, y su baba, impregnada de una especie de arcilla muy particular, es tan dura que cuesta trabajo fraccionarla. El *Philosanna ricin*, especie propia de la India, y se dice que su seda ha sido cosechada, hilada y tejida desde tiempo inmemorial; el *Teophila mandarina*, bivoltino, que vive en la morera, y cuyos capullos, de un amarillo gris, producen una seda de color blanco claro, muy fina y bonita, llamada por los chinos *tiensé*, seda del cielo; el *Teophila Hultoni*, que abunda en las faldas del Himalaya; el *Sphynx Otus* o *Pachypsa*, que era ya conocido desde tiempos muy remotos; y cuya seda, en concurrencia con la producida por otras razas, fue muy empleada en Europa antes que el *Bombyx mori* fuese aclimatado.

Bueno es que advirtamos a nuestros lectores que con motivo de la incertidumbre de las clasificaciones entomológicas de los gusanos de seda, la mayor parte de las variedades que acabamos de citar reciben indistintamente de los naturalistas el nombre de *Bombyx*, el de *Antheraea* y el de *Attacus*.

EL BOMBYX MORI

De todos los gusanos de seda conocidos, el único que se ha podido domesticar completamente es el *Bombyx mori* L., o gusano de seda de la morera, también llamado por los entomólogos, durante largo tiempo, *Sericaria mori*. Este es el gusano de seda por excelencia, el traído de la China, y en la actualidad las nueve décimas partes de la seda que consume la industria se obtienen de él. Pertenece a los *bombicidae*, una de las familias de los lepidópteros, en la que están comprendidos algunos de los mayores y más hermosos gusanos.

El *B. mori* nada tiene en sí que llame la atención; es de color blanco ceniciento, el cuerpo del macho no mide más de pulgada y media, el de la hembra es algo mayor y más robusto; cuando se metamorfosea en mariposa, sus alas son cortas y débiles. La larva no tiene vellos.

Como regla general, sólo produce una generación en el año, pero hay en cultivo razas bivoltinas y polivoltinas. Su alimento natural consiste en hojas de morera.

Las glándulas de la seda consisten en dos largos sacos, sólidamente envueltos, colocados a los lados del cuerpo, que se abren por un orificio común. Ese es el órgano hilandero. A medida que la larva se va acercando a la madurez, esos vasos se van llenando de un fluido claro y viscoso que, cuando queda expuesto al aire, se endurece inmediatamente, convirtiéndose en una masa sólida. Se saca buen partido de esta peculiaridad para preparar con el intestino del gusano que está ya en plena madurez, hilos para cañas de pescar y para otros usos en que se requiere ligereza, resistencia y flexibilidad. No nos ocuparemos en este punto porque, en realidad, no pasa de ser muy secundario. Cuando la larva ha alcanzado su completa madurez y está próxima a metamorfosearse en crisálida, comienza a tejer su capullo. Esa operación la verifica despidiendo de un modo simultáneo por las dos glándulas de que ya hemos hablado, un hilo continuo, que mide de setecientos a mil metros de largo, y lo teje moviendo constantemente la cabeza en forma circular, por espacio de tres días. Ese hilo es el que constituye la seda del comercio.

Hasta hace pocos años no se averiguó el procedimiento verdadero. Un naturalista italiano, Filippi, estudió cuidadosamente la vida y las costumbres del gusano en que nos venimos

ocupando, y descubrió lo de las dos glándulas separadas, que contienen una secreción glutinosa o resinosa, con el doble propósito de ayudar a salir el delgadísimo hilo viscoso y adherir los dos filamentos cuando llegan a estar en contacto con la atmósfera, de modo que aparezcan como uno solo.

Dos o tres semanas después de haber completado el capullo en que ha quedado prisionero el insecto, se prepara éste a liberarse de su cárcel, y empieza por humedecer uno de los extremos del capullo para que le sea fácil separar las fibras y abrir la puerta de escape a la perfecta mariposa.

Casi inmediatamente después de haber salido a volar, se juntan los dos sexos. Al cabo de cuatro o seis semanas, la hembra pone los huevos, que ascienden, por lo general, a más de quinientos, y allí termina el círculo de la vida del interesante insecto, pues poco después mueren hembras y machos.

Quizás en ninguna parte, ni en la misma China, se han ocupado con tanto esmero en la cría y fomento del gusano de seda doméstico como en Francia, y entre las razas más reputadas que allí existen hay que citar las de Cevennes, del Rosellón, llamada también de los Pirineos, y la de los Alpes, de capullos amarillos o blancos. Todas ellas, pero principalmente la de Cevennes, dan el filamento más limpio, más regular y más elástico de cuantos se conocen.

En Italia, la raza milanesa es la preferida, y con sobrada razón.

En China dominan las razas que producen capullos blancos. Las de Kiang-Sou y de Tché-King pueden competir con las francesas e italianas, y en un punto aventajan a estas dos. Dan mayor rendimiento.

LA CRIA DEL GUSANO DE SEDA

Como vieron nuestros lectores en el capítulo anterior, el cultivo de la morera no ofrece grandes dificultades y tiene poco de aleatorio. Ahora vamos a ocuparnos en la cría del gusano de seda, la que exige mayor cuidado, sin que por eso sea una ciencia que requiera mucho estudio y un espíritu ilustrado, pues sus reglas son realmente pocas, bien y claramente establecidas, de modo que pueda comprenderlas y practicarlas todo aquel que tenga una mediana comprensión y buena voluntad. Pero hay que observarlas, so pena de perder el trabajo, el tiem-

po y el dinero, considerando la referida cría como una industria seria y no como pasatiempo.

Dejaremos a un lado el estudio de las distintas variedades del gusano de seda que hemos enumerado en el lugar correspondiente, por vía de ilustración, y no nos ocuparemos más que en el del *Bombyx mori* univoltino de cuatro mudas, por ser el que con más generalidad se cultiva en Europa y en lo Estados Unidos, y que es el que aconsejamos a todo aquel que intente emprender en este ramo.

Ha de saberse que en el curso del mes de julio (hablamos por lo que se refiere al hemisferio norte de nuestro globo terráqueo) pone la hembra cierto número de huevos, que generalmente son designados con el nombre de *granos*, tomándolo del francés *graines*, los que miden apenas un milímetro de diámetro, y entran de mil doscientos a dos mil huevos en un gramo, según algunos autores, menos según otros. Como veremos más adelante, deben recibirse los huevecillos sobre telas, a las que quedan adheridos a causa del barniz gomoso y transparente de que están cubiertos.

Al cabo de cinco o seis días, el color de los huevecillos, que al principio es amarillo claro, va tomando un tinte gris ceniciento, o amarillo terroso, cada vez más pronunciado. Examínense entonces, y todos los que se hayan vuelto rojizos, deben ser desechados inmediatamente.

Transcurren diez meses entre la puesta y el nacimiento o salida del huevo. Durante ese tiempo hay un período llamado preinvernal. Hasta octubre o noviembre los huevos son centro de una respiración muy activa, la que se revela por una evaporación de agua muy abundante y por una gran absorción de oxígeno. Durante esta época, ordinariamente se les deja adheridos a las telas, las que conviene colgar en el techo de una pieza expuesta al Norte, manteniendo en ella un constante estado de media saturación, correspondiente a 15° del higrómetro de cabello, a fin de impedir tanto la desecación como el enmohecimiento. En caso necesario, se recurre a poner platos con cal viva, a fin de desecar el aire, si hay demasiada humedad; o vasos llenos de agua, para que la evaporación aumente la humedad del aire, si está muy seco. Cuando se inician los fríos, se modifica la actividad respiratoria de los huevecillos; el *grano* se adormece, como si hubiera una suspensión de vida; las influencias exteriores, que en otros momentos les serían funestas, como son el exceso de humedad, la falta de aire, los cho-

ques, etc., no les causan ningún efecto. La temperatura que entonces parece serles más favorable es la de 0°. Centígrado, poco más o menos, sin que les perjudique un frío algo más intenso.

Viene el segundo período, llamado de *invernación*, el que es indispensable para producir el nacimiento de los gusanos. El principal cuidado de los criadores consiste en procurar, por todos los medios frigoríficos posibles, prolongarlo cuanto les sea dado, por motivos que indicaremos más adelante. Con la aparición de los primeros calores, comienza el período de *incubación* propiamente dicha, en el curso de la cual el embrión, nutrido a expensas de la vitelina

del huevo, se va transformando poco a poco en larva. A su debido tiempo la larva ataca el cascarón, que ha adquirido un color blanquecino, y después sale del huevo.



Gusanos de seda en su tercera y cuarta edad

Es muy preferible la incubación artificial a la natural, por más que parezca extraño, pues la última ofrece grandes inconvenientes, porque los huevos quedan sometidos a las variaciones de la atmósfera, que son muy irregulares, mientras que con la artificial puede el criador manejar la temperatura a su arbitrio. Hay otro punto que es de capital interé:

importa mucho que la salida del huevo coincida con el brote de las primeras hojas de la morera, resultado que no puede obtenerse sino por la incubación artificial, por medio de la cual puede el criador apresurar o retardar la salida de las larvas. Dicha incubación debe hacerse en lo que llaman los franceses *chambres d'eclosion*, o cámaras de nacimiento (de la salida del huevo), que son grandes piezas cuadradas, en las que se extienden los *granos* en capas muy delgadas, sobre cajitas planas, a razón de veinticinco gramos de huevecillos por dos decímetros cuadrados de superficie. Se debe tener cuidado de removerlos de tiempo en tiempo y de mantener la cámara a una temperatura

LA ESCUELA COSTARRICENSE

de 19 o 20 grados Centígrados, para principiar, ascendiéndola después hasta 21 o 22 grados.

En los criaderos en pequeño, de Francia, se valen de incubadoras, que son simplemente canastas de mimbre, con tapa, las que, como a las dos terceras partes de su altura, están provistas de una especie de bardal destinado a recibir las cajas. En el fondo de la incubadora colocan una pequeña lámpara de alcohol para calentar cierta cantidad de agua depositada en una cápsula de cobre. En los criaderos de mediana importancia, se emplea de preferencia un aparato que consiste en una caja cúbica de hoja de lata con doble fondo. Se llena de agua la caja y se calienta por medio de una lámpara de aceite provista de tres finas mechas de algodón; en la caja hay cuatro chasis o bastidores, superpuestos, cubiertos con una tela fina, sobre que se extiende en una capa de ciento a doscientos cincuenta gramos de grano por cada chasis, según el tamaño. La temperatura, que al principio ha de ser de 15° C., se debe ir aumentando progresivamente hasta que alcance los 23 grados.

Entre el décimo quinto y el vigésimo día, según el sistema empleado y demás circunstancias concurrentes, comienzan a salir del huevo las larvas, lo que generalmente se efectúa en la mañana, siendo poco abundante el primer día; aumenta el segundo y es muy considerable ese aumento en el tercero, disminuyendo notablemente en el cuarto. Creo conveniente repetir el consejo de que se conduzca la operación de manera que coincida la aparición de los primeros gusanos con la de las primeras hojas de la morera, para evitar un fracaso.

Para levantar o recoger los gusanos, se les presenta hojas nuevas de morera, a las que se adhieren. En esa época miden los gusanos como tres milímetros de largo, y pesan medio miligramo.

Transcurren de treinta a treinta y ocho días desde la aparición hasta que comienzan a hacer sus respectivos capullos, y durante este período se despojan cuatro veces de su envoltura superficial, que es lo que se llama las *mudas*, y los intervalos que hay entre cada una de ellas se llaman *edades* del gusano. La primera edad se extiende del primero al sexto día; la segunda, del sexto al décimo; la tercera, del décimo al décimosexto; la cuarta, del déimosexto al vigésimo tercero; la quinta se prolonga hasta el trigésimo segundo o tercero, con una desviación total de dos a tres días en más o en menos, según la variedad y las condiciones ambientes.

Tan luego como nacen debe conducírseles a una pieza en que haya una temperatura constante de 24° C. Nacen hambrientos y comen con avidez las tiernas hojas de la morera. Hay que darles de cuatro a seis comidas cada día, a intervalos muy regulares, picando finamente las hojas y teniendo especial cuidado de que sean siempre frescas, pero sin que conserven ni siquiera huellas del rocío. El apetito se duplica hacia el quinto día, y en seguida decae repentinamente. Este es el momento de la primera muda, acompañada, lo mismo que las subsecuentes, de un sueño profundo, que se prolonga por espacio de veinticuatro horas, y durante ese período no debe tocarse ni molestar al gusano, por ningún motivo. En seguida recobra el apetito, el que llega casi hasta la voracidad.

Entre la segunda y la tercera muda aparece lo que los franceses llaman la *grande fréze* y los italianos la *furia*, período de excesiva voracidad. En la edad siguiente sobreviene la *pequeña furia*, que es algo menos violenta que la anterior. Después de la cuarta muda, es decir en la quinta edad, alcanza el gusano su mayor desarrollo (de ocho a nueve centímetros de longitud, y un peso de cuatro a cinco gramos). Preséntase entonces con la forma de un cilindro alargado, constituido por la cabeza, doce anillos y el aparato anal. Las patas, cada una de ellas terminada en una uña puntiaguda, que le sirve para agarrar la hoja, son en número de seis, y las falsas patas, que semejan grapas retráctiles, esto es, que tienen la facultad de retirarse o retractarse, están provistas de una doble hilera de pequeños garfios. La cabeza tiene seis pares de ojos, y bajo el orificio de la boca se ve una pequeña mamila cónica, que constituye la *trompa sérica*; sobre los costados de los anillos hay dieciocho manchitas dispersadas simétricamente, los estigmas corresponden a los órganos respiratorios.

En la primera edad puede bastar un zarzo de dos metros cuadrados para treinta gramos de huevecillos, que producen de treinta a treinta y seis mil gusanos. Para la segunda edad serán necesarios dos de esos zarzos; seis para la tercera, y quince para la cuarta. Después se necesitan de treinta a treinta y cinco, representando una superficie de sesenta a setenta metros cuadrados, lo que bien se comprende si se considera que el gusano, en todas sus épocas, exige mucho aire y es indispensable proporcionarle todas sus comodidades, del principio al fin de la cría.

Cada dos días debe hacerse la limpieza de los desechos de

hojas y de los excrementos de los gusanos, lo que se llama "cambiarles de cama", cosa que mucho importa, y para ello, así como para su esparcimiento, se procede como quedó indicado para la primera levantada o recogida, ofreciendo al animal hojas enteras de morera, en las que se sube, las que se colocan en seguida sobre nuevos zarzos; o mejor valiéndose del papel que llaman los franceses *á deliter*, esto es, para cambiar la cama, el cual consiste en cuadrados de papel, o de cartón ligero, con pequeños agujeros redondos, de diámetro igual al grueso de los gusanos que se han de transportar. Se extienden dichos cuadrados sobre los gusanos, se colocan encima hojas de morera, y los gusanos atraviesan por los agujeros, yendo a instalarse sobre la superficie del papel, para satisfacer su voracidad. Cuando se ha acumulado allí suficiente número, se lleva el papel al nuevo zarzo, comenzando otra vez la operación con otro cuadrado, hasta que se ha recogido toda la cría.

Cuando el gusano ha alcanzado su mayor tamaño, su apetito que ha ido disminuyendo gradualmente desde algún tiempo atrás, cesa casi por completo. Deja de comer, termina la digestión, se aumenta el volumen de las glándulas seríficas, que llegan a llenar la mayor parte de la cavidad del cuerpo en el espacio correspondiente a los seis anillos cercanos a la cabeza. Las glándulas son dos, dispuestas simétricamente, y se componen de tres partes: la primera posterior, es un tubo cilíndrico con repliegues membranosos de un milímetro de diámetro y de catorce a quince centímetros de largo, y se cree que de allí emana el líquido serífico; la parte media tiene tres milímetros de diámetro y de seis a siete centímetros de longitud y secreta una especie de greda; la parte anterior, de un tercio de milímetro de diámetro, en su origen, y de tres a cuatro centímetros de largo, se va ensanchando hasta llegar a la trompa serífica, donde se unen las dos glándulas.

Terminada la digestión de las últimas hojas, y evacuados los postreros excrementos, emite el gusano una gota de cierto líquido infecto, el que, según Peligot, está formado de una solución de carbonato de potasa puro. El peso del gusano ha disminuído un gramo en ese momento. Ya está *maduro*. Rehusa todo alimento, anda errante e inquieto, con la cabeza levantada, buscando un lugar favorable para la construcción de su nido, y acaba por izarse en cualquiera de las ramas de árboles o de arbustos que han sido dispuestas previamente sobre los zarzos, verticalmente, en forma de cercados o de cabañas abo-

LA ESCUELA COSTARRICENSE

vedadas. Eso se llama la subida. Se agarra a la rama y da principio a la secreción de la baba, o del hilo de seda. Esa secreción es líquida al salir de la glándula y se endurece al acabar de atravesar los tubos excretorios, constituyendo, desde que franquea la trompa serífica, un hilo sólido. Al deponerlo, el animal balancea la cabeza incesantemente, describiendo a su alrededor una figura que podemos representar por un número ocho acostado en la que la hebra se va superponiendo matemáticamente, hasta formar una especie de pelotón pequeño, amarillo, verde o blanco. Ese es el anhelado-capullo.

En la elaboración del capullo empieza el gusano por formar una redcilla de hilos irregulares, que sirve para establecer los límites del espacio que ha de ocupar; construye en cinco o seis horas la armadura o *veste* exterior, y procede a formar las capas interiores, en número de treinta, poco más o menos, con una pasmosa actividad, y si se hace ascender la temperatura (la que se bajó a partir de la tercera edad) llevándola hasta 24 o 25 grados C., toda la operación queda terminada en tres días. Otros tantos más son necesarios para que el gusano, que queda encerrado en el capullo, se metamorfosee en crisálida.

Como la subida de todos los gusanos nunca se hace simultáneamente, el *desenrame*, como se llama a la operación de quitar los capullos de las ramas, y la *descapullación* deben comenzarse a partir del décimo día de aquel en que los gusanos se subieron a ellas. Entonces los criadores hacen dos partes de los capullos: la una, destinada para la reproducción, se reserva para su oportunidad; los capullos de la otra parte son sometidos a la *sofocación*, poniéndolos durante diez minutos en una estufa de aire caliente, a la temperatura de 70 a 80 grados C., o en un *sofocador* Van der Schijt, de 100 a 110 grados Centígrados. Esta operación mata a las crisálidas, lo que tiene por objeto impedir que, al convertirse en mariposas perforen la envoltura de seda, la que entonces no sería posible devanar; se procede a la separación del cadarzo o camisa del capullo, se hace la selección de éstos, y se conservan en los zarzos de mimbre, en un local fresco y aireado, quedando ya listos para la devanadera y la hilandería.

En cuanto a los capullos que se han reservado para la propagación, hay que someterlos a una serie de investigaciones y de análisis, para los efectos de que se hablará en el capítulo de las enfermedades; después se hace una selección rigurosa, se ensartan en rosario los mejores ejemplares, se les lleva a

LA ESCUELA COSTARRICENSE

una pieza poco clara, fresca e inodora, se hacen pequeños sacos de tarlatana, de quince por seis centímetros, a los que se da el nombre de *celdas*, que se dejan abiertos de un lado, se vigila la segunda metamorfosis, en la que la crisálida se convierte en mariposa, la que se verifica entre el décimoctavo y el vigésimo día, entre las cinco y las ocho de la mañana; se recogen y depositan en zarzos cubiertos de papel los pares de hembras y machos, que se forman por lo general inmediatamente después de la salida del capullo. En el curso del mismo día, siempre que sea necesario, se provoca ese apareamiento, después, en la tarde, se hace la separación, se coloca cada hembra en uno de los sacos y se cierra éste con un alfiler.

Inmediatamente comienza la puesta de los huevecillos, y algunos días más tarde muere el animal. Entonces se le saca del saco, se le tritura y se examina al microscopio, y si el resultado es sospechoso, se desecha el grano. En el capítulo de enfermedades se verá la razón de este procedimiento.

Es muy conveniente para el resultado general, que los gusanos sean del mismo tamaño, sacrificando a los atrasados en crecimiento, si necesario fuese, a fin de que cada operación pueda hacerse al mismo tiempo con toda la cría.

Según lo afirma Laurent de l'Arbousset, treinta gramos de granos producen de treinta a treinta y cinco mil gusanos, de los que puede calcularse que unos treinta mil llegan a la edad del capullo, y producen seis kilogramos de seda cruda.

PRINCIPALES ENFERMEDADES

Dos son las enfermedades que más estragos han hecho en Europa entre los gusanos de seda: la *pebrina* y la *flacherie*, hoy casi completamente conjuradas, sobre todo la primera, gracias a los estudios y los consejos del inmortal Pasteur. A esas dos enfermedades hay que añadir la *muscardina* y la *grase-ría*, igualmente temibles.

La *pebrina* impide que los gusanos coman bien y no los deja crecer. El cuerpo se les cubre de pequeños puntos negros, que manchan las partes más blandas; se contraen y mueren. Esta enfermedad es epidémica y hereditaria, y para combatirla indicó Pasteur un método, no curativo, pues no se conoce aún, sino preventivo, el que consiste esencialmente en la selección para la cría de *granos puros*, puestos en celdas, provenientes de

mariposas examinadas con el microscopio, libres de *psorospermias*. aconseja que se desinfecten los locales por medio de fumigaciones de cloro y lavados de agua de cal, o de sulfato de cobre, aislándose las cámaras sospechosas, tanto como sea posible. Los gusanos deben ser esparcidos a fin de que puedan ser mejor observados, y que en caso de que alguno contraiga la enfermedad, se le pueda separar inmediatamente, para evitar el contagio.

La *flacherie* se manifiesta generalmente en la última edad del gusano, a veces aun después de la subida. Sin causa aparente, el gusano languidece, se estira, queda en una inmovilidad completa y sobreviene la muerte al cabo de algunas horas. El cadáver es blando, se ennegrece rápidamente, se desprende de él un olor infecto. En caso de que esté ya formado el capullo, se putrifica en él y ensucia la seda. Pasteur indicó que el asiento de la enfermedad está en el aparato digestivo, en el que la hoja ingerida se pudre bajo la influencia de un organismo microscópico que allí se desarrolla. Se ignora el medio de contenerla. Es contagiosa, pero no hereditaria. El procedimiento para evitarla o reducir sus efectos, consiste en la buena conservación del grano desde la puesta hasta el momento en que el gusano nace; esparcimiento de los gusanos, desde la primera edad; selección de hojas sanas y limpias para la alimentación; aireación conveniente de todos los locales, manteniéndolos en perfecto y constante estado de aseo; substituir el barrido con el lavado; la exclusión para la reproducción de todo cuadro contaminado. Con esta enfermedad se relacionan otras mal conocidas, pero que presentan síntomas análogos.

La *muscardina* ataca al gusano en cualquiera edad. La piel se tiñe de rosa y el cuerpo se vuelve fofo, la sangre ácida, y se aceleran las palpitations del vaso dorsal. Cuando muere el gusano, se endurece, casi se petrifica, y se cubre de un moho blanco. El bacilo de la *muscardina* es un hongo microscópico. No es contagiosa la enfermedad sino después que el cadáver se ha blanqueado, por lo que importa mucho buscar los gusanos enfermos y hacerlos desaparecer antes de que se petrifiquen. El ácido sulfuroso destruye los gérmenes y los filamentos del bacilo sin incomodar a los gusanos.

La *grasería* es más benigna. Ordinariamente se declara en los momentos de las mudas, y, sobre todo, a la aproximación de la subida. Los gusanos atacados, languidecen y se arrastran lentamente; la piel se abrillanta y se dilata, se hincha el cuerpo,

como si engordara. Se desprende del gusano un líquido turbio que ensucia cuanto se pone en contacto con él. No parece contagiosa y no es hereditaria. Se atribuye a la presencia en la sangre del *Micrococcus lardarius*.

MANUFACTURA

Devanación de los capullos e hilando la seda. Con el artículo precedente quedó terminado el estudio de la interesante labor del gusano de seda, y ahora comienza la del hombre para aprovechar el producto del trabajo del insecto. Conveniente nos ha parecido tratar este punto, aunque sea de un modo ligero, pero sin omitir los detalles indispensables, por creer que pueden interesar al lector, siquiera sea a título de curiosidad y como complemento de lo que hasta aquí llevamos expuesto.

Muchos creen que el filamento que forma el capullo puede utilizarse desde luego y tal como está; pero no es así, pues necesita una laboriosa preparación. La especie de greda de que se habló en el lugar correspondiente, al coagularse y endurecerse al aire, convierte el capullo en un todo compacto, y a fin de que se pueda tomar la hebra y devanarla, hay que ablandar el capullo, remojándolo en agua caliente. En los primeros tiempos de la industria sericícola, inmediatamente después del remojo, se reunían las babas en un hacecillo y la enrollaban en un torno movido a mano. Este procedimiento, como todos los demás relacionados con la devanación e hilado, han sido perfeccionados, con el objeto de obtener hilos muy regulares y tan homogéneos como sea posible, limpios de toda pelusa, lo que ha llegado a conseguirse gracias a la máquina, o torno perfeccionado que está hoy en uso. Este aparato se compone de cinco partes esenciales, a saber: 1a., una vasija de cobre estañado, o de tierra cocida y barnizada, que contiene agua caliente, en la que se echan los capullos; 2a., una *hilera*, pequeño disco de acero, de porcelana o de ágata, plano en el lado que corresponde a la vasija, y convexo en el otro lado, con un agujero destinado a dar paso a las hebras de determinado número de capullos, las que allí se unen por adherencia, mientras están calientes, para formar el hilo de la seda cruda; 3a., un *cruzador*, que ha venido a reemplazar el trabajo que antes se hacía a mano, y que conduce el hilo de manera que se vaya redondeando, comprime la humedad que aun tiene y

LA ESCUELA COSTARRICENSE

completa la adherencia entre las hebras que lo constituyen; 4a., una *guía* o *vaivén*, de movimiento alternativo, que hace que se crucen los hilos en la devanadera, lo que impide que se peguen unos con otros, como sucedería inevitablemente si en cualquier punto paralelo se verificase el contacto, y con lo que, además, se obtiene la ventaja de facilitar la devanación ulterior; 5a., por último, la *devanadera* o *aspa*, que es una gran



Dando de comer a los gusanos.

rueda poligonal, con cuatro o seis brazos, que gira de modo continuo, recibiendo el hilo que le lleva el vaivén o la guía.

Una obrera hábil, encargada de atender cuatro o cinco aparatos a la vez, mete un puñado de capullos en el receptáculo de cobre, que debe contener agua muy clara, de preferencia salicosa, calentada a 75° C., para los capullos gruesos o compactos, de 60° C. para los demás. Con una pequeña escoba les imprime un movimiento de rotación, los golpea para separar las capas superiores, que son siempre de contextura imperfecta, y prosigue esta operación de *purga*, hasta que juzga que ha encontrado una hebra bastante resistente para

que pueda llevarse a cabo la desovillación sin rompimiento. Se necesita tener mucha práctica para el efecto, pues la mayor o menor habilidad de la obrera es un factor importantísimo, porque si la purga es incompleta, entorpece la devanación, obligando a hacer frecuentes paradas, y, por otro lado, hay que limitar al mínimo la merma, o desperdicios, que ordinariamente representan la quinta y hasta la cuarta parte del peso de la seda, y se aglomeran en la vasija, formando una masa que se retira con facilidad.

Cuando está terminada la primera operación, la obrera reúne y pasa a la hiladora, por medio de una aguja, cierto número de hebras proporcionado al grueso del *título* o tipo que se desea obtener, número que puede ser desde dos hasta cuarenta y que, por lo común, es de seis. Prepara dos haces; la obrera toma las puntas, las que cruza desde que salen de las hiladoras, enrollándolas de cien a doscientas veces una alrededor de la otra; después las separa de nuevo y las enreda en dos ganchos de vidrio, colocados a ochenta centímetros sobre las hiladoras. Les hace cambiar la dirección vertical por la horizontal, les hace dar de cien a doscientas vueltas o torcidas, y las dirige hacia el vaivén, de donde pasan a enredarse en la devanadera. Este sistema es llamado a la Chambón y es el que se practica en Francia.

En Italia se sigue generalmente el sistema de la *tabela* (taveletta) que no admite más que un hilo, el que, al salir de la hiladora, entra en una guía, sube verticalmente, después toma una dirección oblicua y pasa por una pequeña polea, de la que vuelve a bajar verticalmente hacia otra polea, y de allí sigue para recobrar su primera posición, retorciéndose cierto número de veces, pasa por un gancho de vidrio y regresa al vaivén.

Ambos sistemas tienen sus ventajas y sus desventajas. Por el italiano, una buena obrera puede obtener de trescientos a cuatrocientos gramos de seda, mientras que por el sistema Chambón, no puede obtener más que de doscientos a doscientos cincuenta. Además, por el italiano se evita lo que se llama *matrimonios*, los que resultan de la proximidad de dos hilos todavía viscosos. Pero por el sistema Chambón la adherencia de los hilos es más enérgica. A todo lo dicho hay que añadir que el sistema italiano impone una tarea muy delicada a la obrera: cuando en el curso de la operación está para agotarse un capullo, o se rompe la hebra, o disminuye el grueso de la

borra, como acontece con frecuencia al terminar el capullo, está obligada a hacer en tiempo oportuno las substituciones y las adiciones de las hebras, a fin de que el hilo crudo no sufra ninguna alteración en su homogeneidad. Todo depende de la perspicacia y de la atención de la obrera, y a esto y a su habilidad se deberán la limpieza y perfección del hilo de seda.

Cuando el hilo enrollado en la devanadera ha alcanzado suficiente longitud, se le retira y pone a secar, para evitar que se encrespe y pierda su lustre; se determina su *título*, y se dobla de un modo conveniente para entregarlo al comercio. El doblado difiere según el país de donde procede la seda. En Francia y en Italia cada madeja recibe la forma de una trenza constituida por la torcedura de los dos lados de la madeja, el uno con el otro. En el Japón, se empieza por acortar cada manojo por medio de un doblé nudo que se le hace a mitad de la longitud; después se reúnen unos cuarenta manojos y se disponen en forma de racimos. En China aprensan los hilos para hacer los *moschs*, que son unos paralelepípedos que miden cuarenta centímetros de largo por treinta de ancho. En el Tonquín les dan la forma de pequeños anillos, de cinco a seis centímetros de diámetro, y en Bengala hacen paquetitos delgados, a los que se da el nombre de "cigarrillos de la India".

La seda que sale de la hilandería, después de haber sido sometida a los procedimientos apuntados, es lo que los franceses llaman *soie grége*, y los italianos *seta greggia*, lo que equivale a seda cruda, y en ese estado no puede servir para hacer tejidos, pues carece de la resistencia necesaria, y tampoco podría soportar la cochura, pues sus hebras constitutivas correrían el peligro de romperse, se descolorarían y se dividirían. Hay que someterla a una nueva operación, la del

Torcido y aparejamiento, nombre que se da a la acción de reunir dos hilos sencillos para formar la *seda aparejada y torcida*.

El torcido propiamente dicho siempre va precedido del devanado en canillas de las madejas de seda cruda. Se verifica colocando las madejas en un aparato formado con cuadros ligeros de madera de pino, que se mueve alrededor de un eje horizontal. Las canillas, que giran por fricción, atraen y envuelven la seda y hacen girar las *tabelas*. Entre las *tabelas* y las canillas hay un vaivén que regula la igual repartición en las canillas. La obrera que vigila la operación se encarga de reanudar los hilos que se rompen, suprime las irregularidades

LA ESCUELA COSTARRICENSE

y retira los extremos finales. El devanado contribuye al mejoramiento del hilo de seda. Ocasiona alguna merma (borra, etc.) de dos a ocho por ciento en las sedas de Europa, el que se eleva a treinta y hasta cincuenta en ciertas sedas exóticas muy impuras. En seguida viene la *purga*, que consiste en pasar la seda a través de tres *purgadores* (pinzas cubiertas de paño) y que exige otro devanado y ocasiona, al mismo tiempo, nueva merma.

La *torsión* se practicaba antiguamente a mano, pero desde el siglo XIV se empezó a utilizar en Italia un aparato, llamado *molino redondo* a causa de su forma, y que en la actualidad no se usa en ninguna parte fuera del Piamonte. En Francia y otros países han preferido el *molino ovalado*. El primero semeja una gran jaula cilíndrica; se coloca la seda en husos dispuestos circularmente, que giran sobre sí mismos verticalmente; se recibe la seda en carretes o aspas que también giran sobre sí mismos, pero horizontalmente. Si se combina con acierto la velocidad de los unos con la de los otros, se obtiene la torsión que se desee. El molino ovalado está basado en los mismos principios y es menos embarazoso. La seda, después de la torsión, pasa por dos cilindros que giran horizontalmente.

Ultimamente han construído para la gran industria *tela-res retorcedores*, que presentan todos los caracteres de los molinos ovalados, pero que tienen la forma de paralepípedos de sesenta a ochenta centímetros de anchura, con una velocidad de diez mil a doce mil vueltas por minuto.

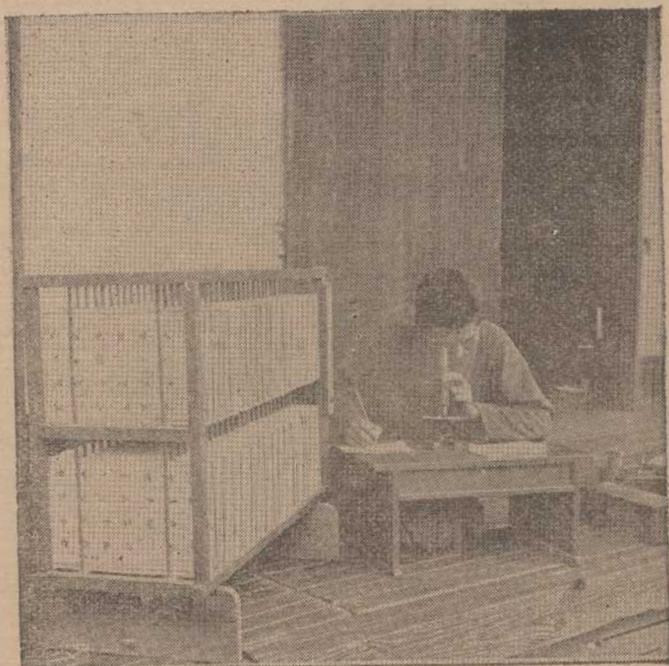
El número y la manera de las torsiones y de los doblados varía al infinito, según el uso a que se destina la seda y los efectos que se desean obtener. Mientras más torcida está, más aumenta su resistencia, pero, por el contrario, más se atenúa su brillantez. En términos generales se distinguen las sedas así trabajadas, en *pelo*, *trama* y *organsín*.

La torsión que se da separadamente a cada uno de los hilos de las canillas, operación que se llama *primer torcido*, o *primer aderezo*, produce el hilo que se conoce en el comercio y en 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, constituye la *trama*. La reunión y torsión de dos o más hilos de trama y su devanado para formar madejas, se designa con el nombre de *segunda torsión*, o *segundo aderezo*, produce los hilos más doblados y más torcidos, que se emplean

LA ESCUELA COSTARRICENSE

en la formación de la urdimbre, y los tejidos que llevan el nombre de *organsín*.

Se obtiene el *pelo* sometiendo un solo hilo a una débil torsión, y se le emplea para la urdimbre de ciertas telas ligeras,



Examinando mariposas con el microscopio

pasamanerías, bordados, etc. Se produce la *trama* por la *torción* simultánea, de derecha a izquierda, de dos a doce hilos, bien sea de los llamados *pelo*, bien de los de seda cruda que no hayan sido torcidos aún individualmente. Exige de ochenta a ciento cincuenta vueltas por metro, y forma, como lo indica su nombre, la trama de los tejidos. Para el *organsín* se empieza por torcer los hilos individualmente, de derecha a izquierda, después se juntan y tuercen de nuevo, pero de izquierda a derecha. Se distinguen cuatro clases principales de *organsín*, caracterizadas por la elaboración según el destino que se intenta darles, y se llaman: aderezo de raso; aderezo de terciopelo; aderezo de granadina y aderezo medio.

Hay que señalar todavía el *marabout*, que se apareja de nuevo, después de haberlo teñido; la seda de costura, com-

puesta desde tres a veinte hilos; la seda para tejer o hacer punto de malla, la tejida apretada, la ovalada, la granadina, etc.

El blanqueo. Varios son los procedimientos en uso para blanquear la seda. Por lo general, se trata la seda cruda en frío, por una solución al 30% de carbonato de sosa; después se hace hervir en agua la seda desgomada o desovillada, lo que le ocasiona una merma que asciende a 0,25 de su peso. Si se quiere que el tejido quede bien blanco, hay que emplear el ácido sulfuroso, y si se desea hacer resaltar aún más la blancura, hay que recurrir a una solución de jabón, o que colorarla ligeramente con añil. Raoul Pictet encontró un procedimiento muy ventajoso, por el que substituyó los vapores de azufre con el anhídrido sulfuroso. Kallab, de Alemania, presentó otro procedimiento, en el que se emplea el ácido hiposulfuroso y el añil, y que tiene la ventaja de resistir muy bien toda clase de influencias exteriores.

El tejido. El tejido de la seda no se diferencia del de las demás clases de textiles, por lo que prescindiremos de ocuparnos en este punto.

La tintura. Dar color a las sedas, ya sean torcidas o tejidas, no forma, en rigor, una rama especial del arte de la tintorería, por lo que tampoco entretendremos al lector entrando en detalles sobre el particular.

Utilización de los residuos de la seda. Incluimos en el término de residuo, que otros llaman desechos o desperdicios, toda clase de seda cruda que no sea devanable y, por lo tanto, resulta impropia para la filatura. Antes de la introducción de la maquinaria aplicable a la filatura de los residuos de la seda, los desechos de los capullos y de los procedimientos a que se somete la seda, eran desperdiciados, excluidos como cosa inutilizable. Tales residuos son numerosos, y todos, cualquiera que sea su naturaleza y su procedencia, se aprovechan hoy al igual de la parte devanable de los capullos, para la producción de hilos de seda de fantasía llamados *schappe* en la industria francesa, que no difiere de la seda propiamente dicha sino por la manera de la fabricación, pues las cualidades que presenta no tienen más que un ligero grado de atenuación. Esa *schappe* entra, ya sea sola, ya en combinación con la seda, con el algodón y con la lana, en la fabricación de numerosos tejidos, los que tienen la doble ventaja de poseer el brillo sedoso y de poder ser producidos a costo mucho menor, con gran provecho de los fabricantes.

LA ESCUELA COSTARRICENSE

Examen de las sedas. El elevado precio que siempre ha tenido la seda, su gran poder de absorción y la costumbre de venderla al peso, han sido poderosos alicientes para que se hagan múltiples falsificaciones, las que a la vez que constituyen evidente fraude que perjudica al comprador, contribuyen a hacer perder a la preciosa mercancía buena parte de sus cualidades esenciales.

Hay que tener en cuenta que las fábricas de telas de seda no se ocupan en el devanado ni en ninguna de las otras operaciones que hemos dejado apuntadas, muchas de las cuales son ejecutadas por otros establecimientos especiales, y en ellos es donde se verifican los abusos, con detrimento del público y de los mismos fabricantes.

No sólo aumentan los defraudadores el peso de la seda, lo que es muy fácil sin que se note, para lo cual basta con hacerla permanecer durante cierto tiempo en lugar húmedo, sino que también la *cargan*, al teñirla, sobre todo cuando la tiñen de negro, con un exceso de materias colorantes, lo que, además, perjudica la calidad de la tela, pues ocasiona la rápida desagregación de sus elementos moleculares. Esto es lo que se llama "seda quemada". Por otro lado, en el curso de las numerosas manipulaciones que tiene que sufrir, cometen algunos obreros un verdadero robo, que consiste en la substitución de un diez o un once por ciento del peso de la seda por otro tanto de materias extrañas. Por último, le añaden gelatina o melaza para aumentar el peso.

Para combatir esos abusos, desde hace tiempo se instituyeron en Italia y en Francia oficinas de examen, a las que se someten muestras de la mercancía, y fallan sobre sus condiciones.

La diferenciación de la seda. A primera vista parece que el problema de la diferenciación de la seda de las demás fibras textiles ordinariamente empleadas, especialmente el algodón y la lana, ofrece grandes dificultades; pero lo cierto es que se resuelve con relativa facilidad, como lo vamos a demostrar. El examen microscópico o algunas reacciones químicas bastan para disipar toda duda.

Siempre que se trata de hacer un reconocimiento de esta naturaleza, es necesario comenzar por el examen de las fibras al microscopio, para lo que basta un aumento relativamente moderado. Con él se verá que la seda se presenta en cilindros lisos, de diámetro casi constante en toda la longitud, y sin frac-

LA ESCUELA COSTARRICENSE

tura alguna en su interior, mientras que los filamentos de algodón aparecerán con tiras aplastadas, contorneados en largas espiras. En la lana se observarán escamas epidérmicas superpuestas como las tejas de un tejado, y, aun con el débil aumento de treinta diámetros, se las verá en forma de líneas transversales colocadas unas al lado de las otras.

El procedimiento más simple, si se recurre a la química, es el indicado por Ozamán, el que está basado en la propiedad del licor de Schweizer de disolver rápidamente el algodón, de una manera lenta la seda, y de no ejercer acción alguna sobre la lana. Para el efecto, se empieza por remojar la tela durante media hora, lo que bastará para que se disuelva el algodón; se somete la tela a otro baño durante veinticuatro horas y desaparecerá toda la seda, quedando únicamente la lana.

LA SEDERIA EN EUROPA Y EN LOS ESTADOS UNIDOS

Durante los siglos XV y XVI figuró España en primer lugar en lo que respecta a la industria de la sedería y aun llegó a ser considerada como la proveedora del mundo. Entonces, sólo en Andalucía, estaban ocupadas más de un millón de personas en la sericicultura. Durante el reinado de Don Juan II existían en la ciudad de Sevilla más de trece mil telares exclusivamente dedicados a esta industria, en 1511 pasaban de diez y seis mil y los de toda la provincia sevillana ascendieron hasta ciento veinte mil. Entonces Toledo fué también gran centro productor, y Córdoba, Málaga, Almería, Valencia y Barcelona fueron muy importantes mercados de exportación. Pero los pesados impuestos que gravaron la industria, la competencia de los Países Bajos y las guerras sostenidas por la casa de Austria, agobiaron la floreciente industria hasta llegar a hacerla imposible. En los tiempos de Carlos III, y bajo su decidida protección, volvió a tomar alientos, paralizándose sus progresos cuando la invasión francesa. En 1820 se inició una era de renacimiento, que apenas duró hasta mediados del siglo XIX. Pero antes de cerrar este párrafo, debemos dejar consignado que la decadencia que señalada queda, se refiere a la cantidad de la producción, no a la calidad de la mercancía, que sigue siendo excelente.

Italia, que ocupó el primer lugar antes que España, también decayó, aunque no tanto como la que fué su afortunada rival, sin que por eso hayan perdido su incomparable fama los

LA ESCUELA COSTARRICENSE

magníficos terciopelos de Génova y los damascos y brocados que en los tiempos medioevales dieron tanto nombre a Sicilia, Venecia y Florencia, y que hoy aun se fabrican, buscan y se pagan bien.

Francia es la que ha luchado con mejor éxito, o con éxito menos malo, y si no ha podido conservar la supremacía que llegó a conquistar en su competencia con Italia, al menos ocupa hoy el segundo lugar, en lo que respecta a la cantidad, precediéndola únicamente los Estados Unidos.

En efecto, los Estados Unidos desde hace algún tiempo vienen figurando en primer lugar en el consumo de la materia prima. Dos factores principales han contribuido al desarrollo y expansión de la manufactura; el primero, la importancia y la extensión del mercado doméstico de consumo, pues una población de más de cien millones, en la que abunda el dinero, basta para constituir un excelente mercado; el segundo factor consiste en la tarifa proteccionista, que hace muy difícil la competencia del extranjero. La importación de seda cruda en 1867 ascendió a 401,893 libras; en 1877 llegó a 1.186,170; en 1897, a 6.513,612; en 1900-1901 alcanzó la cifra de 10.315,162; en 1909-1910 fué de más 23.000,000; en 1913-1914 pasó de 28.000,000, y siguió ascendiendo hasta encontrar su máximo en el año 1917-1918, con 34.846,197 libras, aunque en el año siguiente disminuyó la importación en 500,000 libras.

Desde antes de la Guerra Mundial, Francia aparecía en segundo lugar en la importación de la materia prima; Alemania en el tercero, y venían después Suiza, Rusia, ocupando Italia el sexto lugar.

Puede argüirse que la producción de seda cruda es casi nula en los Estados Unidos y que se ven obligados a importar toda la materia prima, mientras que Francia e Italia producen buena parte de la que necesitan. Aun así, la diferencia está en favor de los Estados Unidos, pues la producción francesa no pasa de un millón de libras y su importación anual, por término medio, era (antes de la guerra) de nueve a diez millones, lo que da de diez a once millones de libras por año, contra más de veintiocho millones que importaron los Estados Unidos en el año anterior a dicha guerra, es decir, más del doble.

Pero dejando a un lado la cuestión de la *cantidad*, tomaremos en consideración la de la *calidad*. Antes de la guerra, los manufactureros americanos restringieron sus esfuerzos a

LA ESCUELA COSTARRICENSE

producir las clases más sencillas de sedas y de raso, pero comprendieron que, con motivo del torbellino mundial, en que estaban envueltas Francia e Italia, se les presentaba favorable oportunidad para dar poderoso impulso a la industria y rivalizar con los demás centros manufactureros de Europa. Tenían la voluntad y les sobraba capital. Les faltaba aun la inteligencia y experiencia, y no vacilaron en comprarlas, que para eso sirve el dinero. Las fábricas europeas se paralizaron casi por completo; muchos obreros estaban en campaña, pero también quedaban muchos libres del servicio militar. Escogieron los mejores en todas las líneas de la industria de la seda, los pagaron bien y los importaron. Desde entonces cambiaron su programa y se lanzaron a la producción de las buenas telas, con la seguridad de fabricarlas, pues que contaban con todos los elementos necesarios para ello.

Que lo consiguieron es evidente, y así lo reconocen ya en Europa. Han mejorado muchísimo su sistema de tintorería, estando al nivel de las primeras del mundo. El estampado es de efecto muy notable. Quizás algunos pretendan que los colores son demasiado vivos y brillantes; pero eso es cuestión de gusto y de moda. La calidad de sus telas varía, según el precio, como es natural, y las de alto precio son también de alto valor y resisten la competencia con las extranjeras.

Citamos este hecho, no para encarecer la potencialidad y la actividad de los Estados Unidos, que a nadie ocurre poner ya en tela de juicio; sino como un ejemplo para los pueblos latinoamericanos, que tienen tan gran porvenir, y que deben aprovechar cuanto hay de bueno en este como en tantos otros ejemplos que nos dan los estadounidenses.

El interesante artículo sobre el gusano de seda, que reproducimos en este número de la "*Escuela Costarricense*", es tomado de la conocida revista mensual "*La Hacienda*", publicada en los Estados Unidos.

Recomendamos a todos los maestros de escuela la lectura de este artículo, así como el fomento en los alumnos, de tan productivo cultivo.

OBSEQUIO DE UN COSTARRICENSE

Agradecemos muy cordialmente al señor don J. Francisco Esquivel, residente en New Jersey, el valioso obsequio consistente en el cliché de la nueva portada de este número de la revista.

SUMARIO-

SECCION DE EDUCACION

Ideas Pedagógicas de Guyau 311

SECCION LITERARIA

Las Campanas. 324

La Maternal 325

SECCION DE CIENCIAS

Apuntes de Historia 335

Apuntes sobre Sericultura 339

Agradecimiento. 373



PUBLICACIONES RECIBIDAS

Boletín de la Unión Panamericana. El último número, julio 1922, trae un estudio de gran interés sobre "Historia de la Cerámica en los Estados Unidos". — Queremos reproducirlo en una de nuestras ediciones venideras.

Revista de la Enseñanza (Órgano del Ministerio de Instrucción Pública de El Salvador) N^o 18, 19 y 20. Es un volumen de 340 páginas con estas secciones: Editorial — Teórico Práctico — Historia — Amena — Oficial — De Notas Generales y — Bibliográficas.

En Sección Amena reproduce el Credo de la Maestra, de doña Vitalina de Vincenzi, publicado el año pasado en *La Escuela Costarricense*.

Boletín de la Secretaría de Educación Pública, Tomo I N^o. 1 México. — Es un hermosísimo volumen, de más de 600 páginas destinadas a la más amplia información sobre el movimiento educativo de aquel gran país. Lo abre una Exposición de Vasconcelos, en que explica el orden general del libro. Leemos allí que el Ministerio de Educación Pública de México, está dividido en tres Departamentos fundamentales: Departamento Escolar, Departamento de Bibliotecas, Departamento de Bellas Artes.

Este volumen da idea de la obra colosal que en aquella dichosa patria desarrolla Vasconcelos a quien cada día admiramos más por sus aptitudes para la acción.

Boletín de Higiene Escolar, de La Plata. — Rep Argentina —

Contiene muy interesantes trabajos sobre la salud de los niños y deja conciencia clara de la tremenda responsabilidad en que incurren pueblos que como este nuestro, no miran en la vida del niño, la vida de la nación. Qué vacío tan grande en nuestras escuelas sin médicos, sin asistencia higiénica. Cuánta economía nacional perdida! Con decir que un día que por esfuerzo especial de una escuela se llevó a sus aulas al oculista, se encontró que de 35 alumnos examinados la 1^a vez, los 35 estaban enfermos de la vista y de 37 la 2^a, 34 resultaron enfermos. Qué pensar ahora con relación al resto del organismo?

Colombia. — Revista semanal editada en Medellín. Trae un artículo muy interesante sobre "la pena de muerte".

Revista de Costa Rica, nuestra **Revista de Costa Rica,** que tan devota ofrece a la consideración de los costarricenses los aspectos más amables de la Historia y de la Geografía nacionales. Recomendamos la suscripción a los maestros.

Repertorio Americano, siempre interesante vigoroso y justo. A esta publicación le debemos en gran parte la estimación intelectual que se tiene por C. R. en lejanos países. Del último N^o recomendamos el artículo "Aristocracia" de Salomón de la Selva. Queremos reproducirlo como lectura previa a la Semana Cívica de Setiembre.