

SF557  
B3  
1878

Es propiedad de la Viuda é Hijos  
de D. José Cuesta. Queda hecho el  
depósito que marca la ley.



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

Madrid, 1878.—Imprenta de Eduardo Cuesta, Rollo, 6.

## SERICULTURA.

### I.

#### GENERALIDADES SOBRE SERICULTURA.

##### DE LA SEDA.

*Historia.*—La seda que, segun un distinguido autor, es entre las materias textiles lo que el oro respecto de los metales, consta, como todos saben, de un hilo fuerte con el que varias especies de insectos del género *bombyx*, que mas tarde describiremos, construyen el capullo que les pone al abrigo de los agentes exteriores, y en cuyo interior sufren su metamórfosis. Entre estos insectos, el mas importante y que de fecha mas remota viene explotándose por los sericultores, es el gusano del moral, que pronto hemos de estudiar con toda la estension debida.

Por ahora bástanos saber que este gusano que se nutre de las hojas de la morera, es originario de las comarcas orientales del Asia, como todos los otros gusanos productores de seda que se están explotando ó ensayando por lo menos su aclimatacion, en Europa. Segun los historiadores que se ocupan de esta materia 2,698 años antes de nuestra era, los chinos aprendieron de la mujer de su emperador Yao el arte de criar el gusano de que se trata, así como el de apropiar los hilos á la confeccion de los vestidos (1). Mucho tiempo despues, pasaron estas artes á la pequeña Bukaria, de donde penetraron en seguida en la India y en la Persia.

(1) Es digno de observacion el hecho de que las tradiciones de todos los pueblos atribuyen á las mujeres la gloria de haber inventado el arte de hilar, tejer y coser las telas.

La sedería fué importada mucho despues en Europa, á consecuencia de las guerras de Alejandro contra Darío. Pocos años solamente antes de nuestra era fué cuando se vió aquella por primera vez en Roma, con motivo de los juegos que dió César. Hasta el reinado de Justiniano, estos tejidos procedían de la Persia por la ruta de Siria ó de las Indias, por el Egipto y el Mar Rojo. Se vendían dichas telas á peso de oro, hasta el punto de que la historia señala el hecho de que el emperador Aureliano negó á su esposa, por demasiado caro, un vestido de seda que hoy puede usar cualquier modesta artesana.

Por el año 552 ó 555, dos religiosos de la órden de San Basilio, procedentes de Constantinopla, regalaron al emperador Justiniano unas cañas que contenían dentro huevos de gusano de seda y semilla de moral blanco que habían traído, con riesgo de su vida, de Serniza ó Serhend, ciudad situada en los alrededores de los montes Imaüs, region del Asia central que parece ser la *Serica* de los antiguos, y de este último nombre (*Serica* ó *Seris*) formaron los latinos la palabra *sericum* para designar la seda. Merced á los estímulos de Justiniano, el arte de criar los gusanos de seda y de explotar sus productos, no tardó en esparcirse entre los bizantinos, y al cabo de algunos años, se pudieron ver en Atenas, Tebas, Corinto, etc., varias fábricas donde se trabajaba tan precioso textil.

La industria sedera fué introducida en España por los moros en el siglo ix (1); en el siglo xii la estableció en Sicilia el rey Roger, de cuyo punto se propagó en Italia del xiii al xiv siglo. A últimos del primero, le introdujo en el condado de Venaissin, el Papa Gregorio X; de Avignon pasó á Nimes y Lyon, y en 1470 lo estableció en Tours el Rey Luis XI. Francisco I estimuló singularmente el cultivo de la morera y la fabricacion de sederías á su regreso de Italia en 1520; Enrique IV imita á la Valois y en tiempo del célebre Colbert las fábricas de Lyon, de Tours, de Nimes y del Mediodía fueron ya muy florecientes.

En los siglos xv y xvi, segun todas las noticias que se tienen de entonces, las sederías de Granada, Sevilla, Córdoba y Toledo, superaban en importancia á las que hoy existen en toda la Península, empleando Andalucía solamente 1.000,000 de obreros en dicha industria, llegando su decaimiento despues por diferentes causas al último extremo, durante el tristemente célebre reinado

(1) San Isidoro, sin embargo, refiere en sus escritos que ya existía en tiempo de los godos el cultivo de la morera y cria de los gusanos de seda, con la que se tejían preciosos ornamentos para la Iglesia.

de Carlos II, en que desaparecieron por completo los 59,000 telares que antes funcionaban en Sevilla, Granada, Córdoba, Almería, Málaga y Toledo. Segun Damian de Olivares, los errores de la Administracion, con sus gravosas medidas fiscales, y los onerosos impuestos con que recargó esta industria, junto con la prohibicion de esportar seda cruda en 1552, fuera las causas poderosas de ruina de tan preciosa industria.

Durante el reinado de Carlos III se reanimó un tanto la industria sedera, como otras muchas, pero bien pronto vino á experimentar los desastrosos efectos de la invasion francesa á principios del siglo presente. Sin embargo, al terminar el siglo xviii contábamos solo con la cosecha anual de 606,887 kilogramos de seda, mientras que en 1849, segun la Francia inserta en el *Boletín oficial* del Ministerio de Fomento, ascendía ya á 1.104,000 kilogramos, distribuidos del modo siguiente:

	Kilógramos.	Libras.
Valencia.....	552,000	1.200,000
Murcia y Alicante.....	230,000	500,000
Granada.....	184,000	400,000
Talavera.....	138,000	300,000

Segun el Sr. Espejo y Becerra (1), la cantidad de seda que se produce actualmente en España cada año es la siguiente:

	Kilógramos.
Valencia.....	300,000
Murcia.....	130,000
Castilla.....	40,000
Andalucía.....	40,000
Alicante.....	30,000
Cataluña.....	20,000
Aragón.....	25,000
Toledo.....	15,000
Extremadura y Castilla.....	10,000
TOTAL.....	610,000

cuyo valor, á 140 pesetas el kilogramo, es de 84 millones.

*Importancia de la industria serícola.*—La importancia que tiene la industria serícola es tan evidente que no hemos de detenernos en demostrarla. Aparte de las pingües ganancias que produce á sus explotadores, ocupa miles de obreros que encuentran en

(1) *Tratado completo de Sericultura*, por D. Manuel Espejo y Becerra.

ella un buen jornal. Las pequeñas explotaciones tienen un carácter especialísimo sobre el que es preciso fijar la atención; ocupadas en ellas exclusivamente, ó casi exclusivamente, las mujeres de la casa, resulta en último término una cosecha en que, bien puede decirse, no se ha gastado nada en la mano de obra, por la época en que la cría del gusano se verifica y la poca duración de esta cría; el transporte de la hoja á las gusaneras ó local donde la cría se verifica, la hacen los labradores al retirarse del campo, de suerte que también puede considerarse este trabajo como gratuito ó poco menos, pues basta dedicar un rato de última hora á la recolección de la hoja de las moreras que ocupan siempre, ó al menos deben ocupar, las mismas márgenes del campo en que han estado trabajando todo el día.

Todavía recordamos la importancia que en nuestro país (provincia de Valencia) tenía para las clases más modestas la cría del gusano de seda. En cada familia, por pobre que fuese, se avivaba una, dos ó más crias, y á veces solamente media, que en el espacio de dos meses, término máximo, aumentaban considerablemente su pequeño capital, destinando esta ganancia á la compra de alguna pieza de lujo, y atender á las demás necesidades de la casa. La terrible enfermedad que sobrevino á los gusanos y otras causas menos graves, y fáciles de remediar, han disminuido mucho la importancia de esta tan productora cosecha, pero confiamos en que con la aplicación de los buenos principios de sericultura han de volver, porque no puede menos, aquellos tiempos tan venturosos para las espesadas clases labradoras.

Considerada la industria serícola en general, representa intereses de suma importancia, como puede verse por el siguiente estado del Sr. Espejo y Becerra, en el que se espresa el número de kilogramos de seda y valor de ellos, que produce cada nación de Europa.

NACIONES.	Produccion de la seda.	Precio del kilogramo.	Valor en francos ó pesetas.
Italia.....	9.000,000 kil.	140 frs.	1.260.000,000
Francia.....	3.000,000	»	420.000,000
Turquía.....	2.500,000	»	350.000,000
España.....	600,000	»	84.000,000
Austria.....	400,000	»	56.000,000
Grecia.....	350,000	»	49.000,000
Suiza.....	300,000	»	42.000,000
Alemania.....	300,000	»	42.000,000
Portugal.....	250,000	»	35.000,000
	16.700,000		2.338.000,000

La cantidad de seda producida en todo el mundo la calculan varios autores en 37 millones de kilogramos, pero este dato se refiere á épocas anteriores á 1869.

Segun los datos estadísticos recogidos por el doctor Engel, la producción de la seda cruda durante los años 1872, 73 y 74, ha sido, en libras inglesas de 460 gramos:

	1872.	1873.	1874.
Francia.....	1.401,000 lib.	1.207,809 lib.	1.608,200 lib.
Italia.....	6.875,000	5.139,200	6.292,000
España.....	376,200	286,000	309,300
Turquía.....	243,500	415,800	811,800
Siria.....	236,500	330,000	375,600
Grecia.....	14,080	39,600	28,600
Georgia, Persia y Kurdistan.....	242,000	687,400	880,000
China (exportadas).	7.447,000	6.819,800	8.096,000
Japon (id.).....	1.586,200	8.579,400	1.210,000
Indias Orientales (idem).....	1.262,800	1.069,200	835,000
	19.685,000	17.584,000	20.547,000

Falta en esta estadística la producción de la América, donde el cultivo de la seda toma notables proporciones. Es probable que antes de pocos años alguna de aquellas repúblicas esporte cantidades considerables de tan preciosa fibra textil.

La cifra que alcanza Italia en esta producción, nos hace ver cuánto podríamos sacar en nuestra Península dedicando más terrenos al cultivo de la morera y más cuidados y atención á la cría del gusano de seda, limitada hoy tan solo á muy pocas provincias, cuando podría explotarse en otras muchas.

El famoso sabio Dumas, de la Academia de Ciencias de Francia, señala cómo los países predestinados para sacar de la industria serícola más utilidades que si explotasen minas de oro, á España, Grecia, Turquía y Argelia. A pesar de esto, encontramos en la *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia de Alicante*, del Sr. D. Joaquin Roca de Togores, que, á pesar de la bondad del clima y del suelo, nuestra semilla de gusano rinde menos cantidad de seda que la recolectada en el extranjero; y como comprobante de su aserto, presenta el siguiente estado de la cantidad de seda, en libras de 12 onzas, que produce una onza de simiente:

	Libras de seda.
En Italia. . . . .	16 $\frac{1}{2}$
En Francia. . . . .	16
En el Departamento del Sena. . . . .	18
En Valencia. . . . .	9
En Alicante. . . . .	6 $\frac{3}{4}$

La gran producción relativa de seda en el departamento del Sena (Francia), solo nos la explicamos por un gran mejoramiento en los métodos y edificios de cría del gusano.

*Caracteres químicos y físicos de la seda.*—Vamos á ocuparnos de los caracteres químicos y físicos de la seda, para no dejar ningún punto por tratar de la importante industria que nos ocupa, reservándonos exponer los caracteres industriales en el último capítulo destinado á la filatura.

Cada hebra de seda, en el momento de ser espulsada por el gusano, está formada por dos partes distintas por el aspecto, la composición y las propiedades: la capa exterior ó barniz, llamada también glúten, gres y goma, y la parte central que constituye la fibra textil propiamente dicha, ó sea la llamada fibroina.

Considerada la seda bajo el punto de vista de sus elementos constitutivos, presenta al análisis el siguiente resultado:

Carbono. . . . .	50,69
Oxígeno. . . . .	34,04
Hidrógeno. . . . .	3,39
Nitrógeno. . . . .	11,88
	100,00

Todo hace creer que el espesado barniz ó goma de la cubierta está destinado á preservar la hebra, y, por consiguiente, el capullo, de la influencia de la humedad, en el mundo normal en que vive el insecto silvestre. Según el Sr. Roard, este barniz está compuesto de una materia nitrogenada soluble en el agua, de otra también nitrogenada, pero insoluble en el mismo líquido; de una materia grasa análoga á la cera, de un aceite volátil odorífico, en fin, de una materia colorante amarilla cuando la seda tiene este último color. Es muy probable que la materia nitrogenada soluble en el agua, indicada por el Sr. Roard, sea la materia extractiva que el Sr. Robinet ha encontrado solamente en la proporción de 44 por 100. El barniz es insoluble en el agua caliente lo mismo que en la fría, y todo lo más que sucede es una especie de remojo cuando la temperatura se aumenta hasta 80°, por lo menos. No

sucede lo mismo con el agua alcalina; aunque contenga solamente este líquido  $\frac{1}{32}$  de subcarbonato sódico, disuelve 20,4 por 100 del peso total de seda, pero en proporciones variables según las razas, variedades, color de la seda, régimen á que han sido sometidos los gusanos, y en los límites extremos de 17,7 á 23,3.

Todas las sedas, en efecto, no contienen la misma cantidad de barniz, lo que no deja de tener gran importancia para la industria. El Sr. Robinet ha demostrado que diferentes razas criadas en idénticas condiciones contienen las cantidades siguientes:

<i>Razas blancas.</i>	Siria. . . . .	25,0	por 100.
	Fossombrone blanco. . . . .	27,4	—
	Española id. . . . .	26,7	—
	Atigrada. . . . .	22,2	—
	Sina. . . . .	25,4	—

*Término medio. . . . .* 25,3 por 100.

<i>Razas amarillas.</i>	Londun. . . . .	23,8	por 100.
	Fossombrone amarillo. . . . .	25,8	—
	Gialí. . . . .	26,0	—
	Pesaro. . . . .	26,0	—
	Dandolo. . . . .	24,0	—
	Cora. . . . .	25,8	—
	Vigerano. . . . .	25,0	—
	Amarillo de oro. . . . .	27,7	—
	Id. de azufre. . . . .	26,4	—
	Loriol. . . . .	27,4	—
	San Juan. . . . .	26,0	—
	Annonay. . . . .	25,4	—
	La Mastre. . . . .	27,2	—
	Aubenas. . . . .	25,2	—
	Trevoltini. . . . .	25,0	—
	Española de Tours. . . . .	27,4	—
	Tres mudas amarilla. . . . .	24,8	—

*Término medio. . . . .* 25,9 por 100.

Vemos, pues, que el término medio de 25,3 para las razas blancas y de 25,9 para las amarillas, difieren poco entre sí, en conjunto; pero en detalle es notable que el minimum sea de 22,2 (raza atigrada), y el maximum 27,7 (raza amarilla de oro). El espesor ó finura de la hebra amarilla no parece que tenga influencia alguna á este propósito. La variedad á que pertenecen las moreras que han servido de alimento á los gusanos, la region en que han sido criados estos, tampoco parece que influyen, al menos notablemente, en aquellas cualidades.

Según el Sr. Girardin, la seda privada de su barniz difiere químicamente de la lana, en que no contiene azufre, y del algodón, cáñamo y lino, porque es nitrogenada. Es insoluble en el

agua, alcohol, ácidos y álcalis débiles; pero es atacada profundamente por los ácidos concentrados y por los álcalis cáusticos, que la disuelven en gran parte. Si se introduce en estado húmedo dentro de una atmósfera de gas sulfuroso, se blanquea primero, acaba por volverse amarilla, y se altera. El cloro la ataca también con energía. Espuesta al fuego, se funde, ennegrece, se hincha, despidiendo olor empireumático, y deja un carbon difícil de reducir á cenizas. Únese á gran número de óxidos metálicos y de sales. Generalmente toma los tintes orgánicos mejor que el lino y el algodón, pero no tan bien como la lana; en cambio se une con menos fuerza á los colores metálicos que los tejidos vegetales. Como su testura es menos apretada ó unida que la de la lana, se deja penetrar más fácilmente por los principios colorantes, que no se fijan realmente sino en la superficie de esta última.

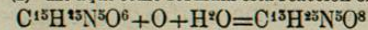
Al estado normal la seda contiene 10 á 11 por 100, término medio, de agua higrométrica, de la que, la desecación al aire ambiente no puede quitarle sino 5 por 100, próximamente, evaporándose á la temperatura de 135°, los 5 á 6 por 100 restantes. Por lo demás, la seda normal puede absorber todavía en la atmósfera 20 á 24 por 100 de humedad, mientras que la misma seda, si ha sufrido la cocción y ha sido privada, por lo tanto, de su barniz, no absorberá más de 17 á 18 por 100, término medio.

Segun Mulder, la seda contiene:

	Seda amarilla de Nápoles.	Seda blanca de Levante.
Fibroina .....	53,37	54,04
Gelatina .....	20,66	19,08
Albúmina .....	24,43	25,47
Cera .....	1,39	1,11
Materia colorante .....	0,05	0,00
Materias grasas y resinosas .....	0,10	0,30
	100,00	100,00

El Sr. Bolley, que se ha ocupado muy detenidamente en el estudio químico de la seda, admite que en las glándulas del gusano solo existe una sustancia, la fibroina blanda, que se transforma superficialmente en sericina bajo la influencia del aire, por oxidación é hidratación (1).

(1) Hé aquí cómo formula esta reacción el Sr. Bolley:



Fibroina.

Sericina.

La seda bruta contiene materias minerales, cuya cantidad puede llegar á 0,64 por 100, conteniendo:

Cal .....	0,526
Alúmina y óxido de hierro ...	0,418

En el momento de la secreción el hilo de seda, examinado al microscopio, presenta dos hilos unidos por el barniz, formando uno solo; en este hilo se ve sobre cada cara el surco longitudinal que indica el punto de costura y, algunas veces se descubren los puntos, muy limitados, en los que faltando esta costura, presentan los dos hilos ligeros intervalos, donde se puede introducir la punta de una aguja fina.

La hebra de seda no tiene el diámetro regular, ni tampoco su contestura, siendo casi siempre sensiblemente aplastada en dos de sus caras correspondientes, y los dos hilos que la componen distan mucho de presentar las mismas dimensiones regulares en anchura y grosor. Esteriormente presenta la hebra ligeras asperezas, que son inherentes á su naturaleza y de la misma sustancia.

Cuando se cuece la seda en una legía alcohólica, la goma ó barniz se disuelve, queda destruida la agregación de los dos hilos, y cada hebra se divide entonces en dos.

Mucho más fina que las otras textiles vegetales (algodón, lino, cáñamo, etc.), y que las animales (lana, pelo, vello), la seda no tiene nunca, término medio, más que un diámetro de 0,08 de milímetro. Este diámetro disminuye, por otra parte, á medida que nos aproximamos al centro del capullo, es decir, que al principiar la confección de este, el gusano hila más grueso que al terminarla; diferencia que á veces es de 1/2, aunque otras es menos sensible. Cada hebra es trasparente, y actúa de un modo notable sobre la luz polarizada; la reunión de los dos hilos paralelos que la componen la dan una forma generalmente aplastada, y su anchura media es de 0<sup>mm</sup>,007 á 0<sup>mm</sup>,015 próximamente, por un espesor ó grueso mitad menor. Nunca se encuentra canal central; sus filamentos se rompen sin que se noten en su testura fibrillas elementales. Por lo demás, el diámetro de la hebra puede variar con el clima, raza del gusano productor, alimentación del mismo, diámetro del capullo, etc.

La seda es un poco más pesada que el agua y su densidad es igual á 1,367; el peso de cierta longitud de hebras de seda constituye lo que se llama grado ó ley de esta seda. De este punto, como de la resistencia de las hebras y otras circunstancias que

influyen en su valor industrial, nos ocuparemos en lugar oportuno; ahora solo diremos, para terminar este punto, que la longitud del hilo que compone cada capullo, ha sido evaluada muy diversamente: Isnard, lo fija en 8.000 metros; el abate Rozier, en 4.000; Malpighi, en 364; Lionet, en 233 á 300; Pittaro, en 300 á 333; y, segun el Sr. Robinet, ciertos capullos gruesos suministran un hilo devanable de mas de 1.250 metros, habiéndolos encontrado hasta de 1.450, y 1.500 de longitud; pero el término medio no es sino de 900, próximamente, y el mas aceptado es, sin embargo, de 350 metros de longitud para un capullo, siendo su diámetro mínimo de 0,018 de milímetro.

#### ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL GUSANO.

*Clasificación.*—En Europa no se conoce mas que una especie de gusanos de seda del moral, aunque hay quien cree que existen dos, por la variedad de color; pero la verdad es que la especie es una, distinguiéndose en ella los gusanos blancos y los pardos, llamados *moritos* ó *berrendos*. Los primeros, ó sean los blancos, se hacen muy gruesos, y los segundos son mas pequeños; pero tanto aquellos como estos se crían del mismo modo. El señor Valcárcel dice que los chinos tienen, además de los domésticos, dos especies de gusanos silvestres que les producen seda, por decirlo así, sin trabajo en su cria.

El gusano de seda del moral (*Bombyx Mori*), es un insecto que pertenece al orden de los Lepidópteros, familia de los Falénidos ó nocturnos, tribu de los Bombicidos, nuevo género Sericario, de donde su nombre zoológico será *Sericaria Mori*. Como todos los lepidópteros, pasa por los cuatro estados de huevo, larva ó gusano, crisálida ó ninfa, y mariposa ó insecto perfecto. Tales son las cuatro fases que vamos á estudiar concretándonos solamente al gusano del moral ó sea al que exclusivamente se cria en España, reservándonos ocuparnos de todas las demás especies que, con mas ó menos éxito, se están ensayando en Europa, en un capítulo especial.

Digamos ante todo, que bien proceda nuestro gusano de seda de uno ó de tres tipos salvajes, que ambas opiniones tienen partidarios, no son menos las variaciones presentadas, mas ó menos importantes, afectando unas veces al color ó tamaño del gusano, al color, grosor y forma de los capullos, otras veces al número de mudas, espacio de tiempo necesario al avivamiento, etc., etc.

*Huevos.*—Los huevos, llamados vulgarmente grano y semi-

lla, son pequeños cuerpos redondos, lenticulares, deprimidos en el centro, aplastados en las dos caras. En el momento de la puesta se presentan cubiertos de una especie de barniz aglutinante que, al secarse, determina una adherencia al cuerpo con quien están en contacto. Su forma varía con las razas; así vemos que unas veces son redondos, otras elípticos, lo mas generalmente ovalados, es decir, mas pequeños en uno de sus extremos. Los huevos de la raza amarillo de azufre tienen una forma ovóidea ú ovalada, mientras que los de las otras son redondos ó lenticulares. Cuando recientes, las dos caras, superior é inferior, son ligeramente convexas; luego se aplastan y acaban mas tarde por volverse cóncavas, lo que se debe á una desecacion sucesiva del grano; cuando se vuelve completamente plano, tocándose casi sus dos caras, es señal de que dicha desecacion ha sido excesiva, quedando en tal caso el germen muerto.

Los huevos no alterados ó sanos, son mas pesados que el agua; pero su peso, lo mismo que su volúmen, varía segun las razas y entre límites muy separados. Los ensayos repetidos que al efecto han practicado entendidos sericultores, han dado como resultado que, cinco meses despues de la puesta, el número de huevos necesarios para pesar un gramo, es el siguiente:

Raza de Brianza ó de Dandolo.....	1.200	huevos.
Raza de Londun.....	1.250	—
Raza de Roquemora.....	1.250 á 1.273	—
Raza de Cora.....	1.300	—
Raza Española.....	1.350	—
Raza Turin.....	1.350 á 1.400	—
Raza Sina.....	1.330 á 1.560	—

Este peso varía entre ciertos límites con la edad del huevo, siendo la pérdida total de la puesta á la incubacion de 1/10 próximamente.

Segun el Sr. Gobin, no es menos variable que el peso, el color del grano: amarillo de pino en el momento de la puesta, se presenta pardo rojizo al cabo de ocho á diez dias, pasando despues poco á poco al gris rosa, y al gris pizarroso por último. Este último tinte persiste durante el otoño, invierno y gran parte de la primavera; pero desde este momento, y á medida que la temperatura aumenta naturalmente, ó por medios artificiales, dicho tinte pasa nuevamente por los tonos azulado, violeta, ceniciento, amarillo, blanqueándose en fin cada vez mas. Este fenómeno indica un nacimiento próximo, debiendo advertir que dichos cambios son independientes de la cascarilla que permanece blanca y