

77

MONOGRAFÍAS INDUSTRIALES

CRÍA

DEL

9-43

GUSANO DEL MORAL

Y OTROS GUSANOS PRODUCTORES DE SEDA

HILADO Y ESTUDIO DE LA MISMA

POR

D. FRANCISCO BALAGUER Y PRIMO

Ingeniero industrial, químico y mecánico.

PRECIO:

2,50 ptas. en Madrid y 3 en Provincias.

MADRID:

LIBRERÍA DE HIJOS DE CUESTA

CALLE DE CARRETAS, 9.

ABSENTISMO (El) y el espíritu rural, por Martínez (a).	5	6
ACEITE (El) de oliva, extracción, clarificación, refinación, por Manjarrés, con 13 grabados.	8	8,50
AGRIMENSOR (El) práctico para agrónomos y labradores, sea gacoda.	3	4,50
ALFALFAS (Las) y los rebollos, cultivo y aprovechamiento, por Pizarro.	3,50	4
ANÁLISIS de vinos: reglas prácticas para el cultivo.	4	
Abela; 1 t. con grabados.	2,50	3
APICULTURA móvil, por Martín.	4	4,50
APUNTES sobre los vinos españoles por un viajero.	4	4,50
ARTE de la explotación de las aguas en pastos, huertos, etc., con grabados.	5	
CALENDARIO del sembrado.	4	4,50
CONSTRUCCIONES que presentan y mejoras de las huertas, con grabados.	6	
dos tomos con 259 grabados.	10,50	11,50
CRÍA lucrativa del conejo, engorde, por Aragón.	7	
— del conejo, por L. de la Cruz.	2,50	3
— lucrativa de gallinas, por Álvarez.	5	6
— y beneficio del tabaco, España.	2,50	3
CURSO de economía y agricultura rural, con grabados.	15	16
EL ARADO, su historia, grabado.	9	
72 grabados.	2,50	3
ENFERMEDADES de los animales, para conocer, prevenir y curarlas, con grabados.	10	
ESTIERCOL (El): tratamiento, con grabados.	4	4,50
FABRICACION de queso, con grabados.	7,50	8
— de queso, con grabados.	5	5,50
GUIA del cultivador de cereales, con grabados.	2	2,50
— práctica para cultivar los cereales, con grabados.	1	1,25
INDUSTRIAS TEXTILES de hilados y tejidos, con grabados.	12	
pleadas, etc., etc.; 1 t.	6	7
JABONERIA (La): modo de fabricar jabones de todas clases, por Llofríu; 1 t.	9	9,50
MANUAL completo de artes variadas, con grabados.	5	6
— de agricultura, por Saura.	3,50	4
— del camisería, tratado de costuras y patrones.	3	3,50
— del carpintero, con muchos grabados.	6	7
— de ebano, por García.	6	7
— del cazador, tratado completo.	3	3,50
— del cazador, uno por cada especie.	3	3,50
— del comercio, por Murguía.	2	2,50
— del construido, por G. López.	4	4,50
— del cultivo, medicina de árboles.	3	3,50
— del diamante, y joyería.	4	4,50
— de economía doméstica, reglas prácticas.	2	2,50
— del encuadernado, por y rayados.	4	4,50
— del fabricante de rebollos, por Saura.	13	14
— del hojalatero, y laspartes.	3	3,50
— del jardinería, por Saura.	2	2,50
— de juegos de dados, y de cartas.	2	2,50
— del licorista, arte de destilar y empur.	2,50	3

(a) El primer precio en los tomos de las artes corresponde a Madrid, el segundo a provincias, fr.

SERICULTURA.



ABSENTISMO (El) y el espíritu rural, por López Martínez (a).	5	6
ACEITE (El) de oliva. Su extracción, clarificación y refinación, por Manjarrés, con 135 grabados	8	8,50
AGRIMENSOR (El) práctico, ó sea guía de agrimensores, peritos agrónomos y labradores, por Escoda	4,50	5
ALFALFAS (Las) y los tréboles: su cultivo y aprovechamiento, por Pizarro	3,50	4
ANALISIS de vinos: reglas prácticas para el reconocimiento, por Abela; 1 t. con grabados	2,50	3
APICULTURA movilista, por Martín; 1 t. con grabados	4	4,50
APUNTES sobre los vinos españoles, por González Alvarez	4	4,50
ARTE de la explotación del agua en pozos, fuentes y alumbramientos, por Montenegro; 1 t. con grabados	4	4,50
CALENDARIO del selvicultor	3	3,50
CONSTRUCCIONES ó industrias rurales. Disposiciones que presentan y mejoras de que son susceptibles, etc., por D. J. Bayer; dos tomos con 259 grabados	10,50	11,50
CRIA lucrativa del cerdo, por Aragón: Razas, pocilgas, reproducción, engorde, embutidos, etc.; 1 t. con 43 grabados	5	5,50
— del conejo, por R. E.; 1 t. con 17 grabados	2,50	3
— lucrativa de gallinas, por Navarro; 1 t. con grabados	5	6
— y beneficio del tabaco en España, por Atienza	2,50	3
CURSO de economía y contabilidad rural, por Hidalgo Tablada	15	16
EL ARADO, su historia, organismo, etc., por Muñoz Rubio; con 72 grabados	2,50	3
ENFERMEDADES del olivo: Nociones prácticas para conocer, prevenir y curarlas; un tomo con 12 grabados	3	3,50
ESTIERCOL (El): tratado general de abonos, por Navarro; 1 t.	4	4,50
FABRICACION de quesos y mantecas de todas clases, por Aragón; 1 t. con 104 grabados	7,50	8
— de curtidos, por García López; con grabados	5	5,50
GUIA del cultivador de montes y de la guardería rural	2	2,50
— práctica para combatir las enfermedades de la vid	1	1,25
INDUSTRIAS TEXTILES.—Tratado completo de la fabricación de hilados y tejidos. Descripción y estudio de las materias empleadas, etc., etc.; 1 t. con 13 láminas	6	7
JABONERIA (La): tratado de fabricación de jabones de todas clases, por Llofriu; 1 t. con grabados	9	9,50
MANUAL completo de artes cerámicas, por García López; 2 tomos con grabados	5	6
— de agricultura, por Sanz	3,50	4
— del camisero: Tratado de corte con dibujos y patrones	3	3,50
— del carpintero de muebles y edificios, seguido del arte de ebanista, por García López; 2 ts. con grabados	6	7
— del cazador ó arte completo de caza, por Renard	3	3,50
— del cazador cubano, por E. Manera	3	3,50
— del comercio, por Malgorry	2	2,50
— del constructor, por G. López	4	4,50
— del cultivo y beneficio del tabaco	3	3,50
— del diamantista y platero	4	4,50
— de economía doméstica, rural y curiosidades artísticas	2	2,50
— del encuadernador y rayador de papel	4	4,50
— del fabricante de alcoholes, por Nadal	13	14
— del hojalatero y lamparista	3	3,50
— del jardinero, por Sanz	2	2,50
— de juegos de sociedad ó de tertulia y prendas	2	2,50
— del licorista, ó arte de destilar y componer licores	2,50	3

(a) El primer precio en pesetas de los marcados en este catálogo corresponde á Madrid, el segundo á provincias, franco de porte y certificado.

SERICULTURA.



BIBLIOTECA HOSPITAL REAL
GRANADA

Sala:

C

Estante:

002

Numero:

063 (27)

R. 28778

MONOGRAFÍAS INDUSTRIALES.



CRIA DEL GUSANO DEL MORAL

Y OTROS GUSANOS PRODUCTORES DE SEDA,

HILADO Y ESTUDIO DE LA MISMA.

POR

D. FRANCISCO BALAGUER Y PRIMO,

INGENIERO INDUSTRIAL, QUÍMICO Y MECÁNICO.



Donado á la Biblioteca Universitaria
de GRANADA por
Franc^{co} L. Hidalgo Rodriguez

MADRID.

LIBRERIA DE CUESTA,

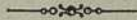
calle de Carretas, núm. 9.

1878.

4698

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

SERICULTURA.



I.

GENERALIDADES SOBRE SERICULTURA.

DE LA SEDA.

Historia.—La seda que, según 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 más tarde describiremos, construyen el capullo que les pone al abrigo de los agentes exteriores, y en cuyo interior sufren su metamorfosis. Entre estos insectos, el más importante y que de fecha más remota viene explotándose por los sericultores, es el gusano del moro, que pronto hemos de estudiar con toda la extensión 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 aclimatación, en Europa. Según 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 apropiarse los hilos á la confección de los vestidos (1). Mucho tiempo después, pasaron estas artes á la pequeña Bukaria, de donde penetraron en seguida en la India y en la Persia.

(1) Es digno de observación 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 procedian de la Persia por la ruta de Siria ó de las Indias, por el Egipto y el Mar Rojo. Se vendian 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 contenian dentro huevos de gusano de seda y semilla de moral blanco que habian traido, 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 existia en tiempo de los godos el cultivo de la morera y cria de los gusanos de seda, con la que se tejian 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. Según Damian de Olivares, los errores de la Administración, con sus gravosas medidas fiscales, y los onerosos impuestos con que recargó esta industria, junto con la prohibición 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 invasión 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, según la Francia inserta en el *Boletín oficial* del Ministerio de Fomento, ascendia ya á 1.104,000 kilogramos, distribuidos del modo siguiente:

	Kilogramos.	Libras.
Valencia.....	552,000	1,200,000
Murcia y Alicante.....	230,000	500,000
Granada.....	184,000	400,000
Talavera.....	138,000	300,000

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

	Kilogramos.
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 esplotadores, 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 vivaba una, dos ó más crías, 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 espresadas 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 produccion 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 produccion 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 produccion, nos hace ver cuánto podríamos sacar en nuestra Península dedicando mas terrenos al cultivo de la morera y mas cuidados y atencion á la cria del gusano de seda, limitada hoy tan solo á muy pocas provincias, cuando podria 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 mas utilidades que si esplotasen 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.

Caractères químicos y físicos de la seda.—Vamos á ocuparnos de los caractères químicos y físicos de la seda, para no dejar ningún punto por tratar de la importante industria que nos ocupa, reservándonos exponer los caractères 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 segun 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	—
	<i>Término medio.....</i>	<u>25,3</u>	por 100.
<i>Razas amarillas.</i>	Londun.....	23,8	por 100.
	Fossombrone amarillo.....	25,8	—
	Giali.....	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	—
	<i>Término medio.....</i>	<u>25,9</u>	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.

Segun 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.

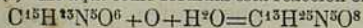
Al estado normal la seda contiene 10 á 11 por 100, término medio, de agua higrométrica, de la que, la desecación al aire ambiente no puede quitarle sino 5 por 100, próximamente, evaporándose á la temperatura de 135° , los 5 á 6 por 100 restantes. Por lo demás, la seda normal puede absorber todavía en 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
	<hr/>	<hr/>
	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 ó 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 secrecion 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 agregacion de los dos hilos, y cada hebra se divide entonces en dos.

Mucho mas fina que las otras textiles vegetales (algodon, lino, cáñamo, etc.), y que las animales (lana, pelo, vello), la seda no tiene nunca, término medio, mas 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 confeccion de este, el gusano hila mas 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 reunion de los dos hilos paralelos que la componen la dan una forma generalmente aplastada, y su anchura media es de 0^{mm}, 007 á 0^{mm}, 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, alimentacion del mismo, diámetro del capullo, etc.

La seda es un poco mas 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 Bombicios, 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 gérmen 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



semitrasparente, merced á cuya última circunstancia se pueden apereibir las sucesivas modificaciones de la materia contenidas en el huevo.

Si los huevos conservan el color amarillo junco que tenían en el momento de la puesta, será señal evidente de que son infecundos. La coloracion blanca que presentan los granos fecundos, algun tiempo antes del nacimiento, es debida á la desaparicion del líquido que contenia dicho grano ó huevo, ocupado entonces esclusivamente por el gusano, cuyos pelos impiden tocar la cascarilla; esta sola es la que da, en tal caso, el color al huevo. Por lo demás se ha observado que en la primavera, los huevos de razas blancas, toman un color gris pizarroso azulado, y las razas amarillas lo adquieren amarillo verdoso.

Los huevos puestos en Junio ó Julio no darán gusanos en general, sino en el mes de Marzo ó Abril del año siguiente; sin embargo, en todas las razas se ven avivarse cierto número de aquellos poco despues de la puesta. Esta precocidad es hereditaria y característica en la llamada *raza trevoltina*. Los huevos de las razas ordinarias deben conservarse durante los nueve meses que separan la puesta del avivamiento, en un local donde estén al abrigo de la humedad, de las variaciones extremas de temperatura, del ataque de los ratones, etc.

Del 20 de Enero al 15 de Febrero, segun los climas, empiezan los huevos el trabajo de organizacion del germen; el avivamiento no se verifica sino despues que los huevos han recibido, á partir de dichas épocas, la suma de 1,100° á 1,150° de calor. Los criadores en grande escala, como necesitan que el avivamiento de los huevos tenga lugar en la época en que la hoja de la morera esté suficientemente desarrollada, sin que sea demasiado dura, colocan los huevos, al llegar la primavera, en sitio frio, en una cueva, por ejemplo, y los trasladan, en momento oportuno, á una estufa en la que sufren la incubacion artificial, y donde se eleva la temperatura gradualmente de 10° á 25° durante seis á doce dias. En momento oportuno insistiremos sobre esta importantísima operacion.

Larva ó gusano.—El germen suficientemente desarrollado en el huevo ó simiente, sale por sus propias fuerzas. En el momento de salir del huevo, no tiene mas que 0^m,002, próximamente, de longitud, siendo tan pequeño que, para formar el peso de un gramo, es preciso reunir hasta 1,700. En tal estado, es de color pardo oscuro, casi negro, color que proviene, no de su piel (excepto los negritos), que es blanca, sino de los numerosos pelos

negros que le recubren. A medida que el gusano engruesa, los pelos son mas raros naturalmente, porque si bien no caen ni se multiplican, su número queda el mismo para una superficie, que se multiplica hasta 72,000 veces, y de aquí que su piel aparezca pronto como casi desnuda.

El gusano va pasando por varios periodos que se llaman edades, que mas adelante estudiaremos detenidamente, hasta llegar

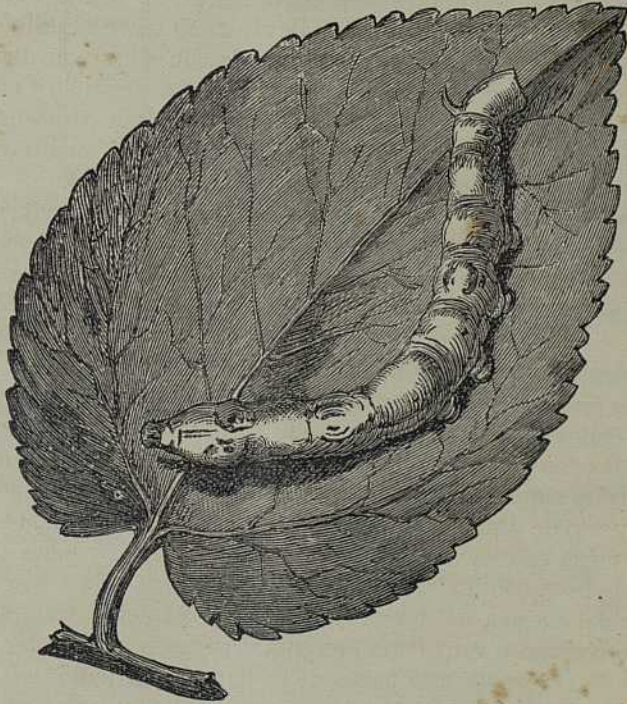


Figura 1.^a

al estado adulto, en que se presenta tal y como indica la figura 1.^a, que nos servirá para estudiar su anatomía y la fisiología de sus funciones.

La piel del gusano en estado adulto es blanca gris amarillenta, generalmente, y está recubierta de pelos muy separados, como ya sabemos, de color negro y bastante rigidez. Su cuerpo está dividido en doce anillos separados entre sí por hendiduras ó rayas menos profundas, en los tres primeros, y entre el oncenno y



duodécimo, que en todos los otros. Los tres primeros anillos tienen manchas negras simétricas, dispuestas dos por dos, hácia el vértice en el primero y en el tercero, laterales en el segundo; el quinto presenta dos manchas negruzcas atravesadas, situadas en los costados de la línea longitudinal superior; el octavo lleva dos semejantes, pero un poco menos salientes y de tinte menos oscuro é intenso. Del cuarto al undécimo inclusives, presentan en sus costados pequeñas rayas negras transversales, situadas detrás de la opresion ó estrechez de los anillos á la que son paralelas. El undécimo anillo lleva, en su parte superior, una prolongacion en forma de cola encorvada con el extremo dirigido hácia arriba y detrás del cuerpo. Por último, el segundo y tercero presentan numerosos pliegues de piel que afectan disposiciones simétricas pero diferentes, formando crestas mas ó menos salientes y estrecheces ú opresiones mas ó menos profundas.

El sistema locomotor se compone de ocho pares de patas, dispuestas de este modo: tres pares articuladas, situadas respectivamente en uno de los costados inferiores de los tres primeros anillos; cuatro pares de patas abdominales, colocadas debajo de los anillos sexto, séptimo, octavo y noveno; por último, un par de patas traseras ó anales situadas debajo del duodécimo anillo.

Los órganos masticadores de la cabeza se componen de dos mandíbulas dentadas en sierra, que se mueven horizontalmente como las dos hojas de una puerta, lo que esplica porqué el gusano trata siempre de atacar la hoja por el costado. El exófago, compuesto de fibras longitudinales y transversales, ocupa la longitud de la cabeza y de los dos primeros anillos, y hace comunicar la boca con un largo estómago-que ocupa toda la parte superior del cuerpo, del tercero hasta la mitad del noveno anillo; este estómago ó ventrículo presenta arrugas transversales en su punto de origen (á esta parte se la llama ventrículo quílfico); cintillas fibrosas sobre sus dos caras dorsales y ventrales, y el resto de sus membranas es una mezcla de fibras longitudinales y transversales. Este estómago termina en el primer intestino grueso, que forma una opresion y al que siguen el segundo y tercero que, separados tambien por profundas opresiones, presentan en toda la circunferencia anchas abolladuras. Del segundo intestino grueso arranca el intestino delgado, dividido en tres pequeñas ramas que vienen á abrazarse sobre el estómago, lateralmente, sobre sus dos caras dorsal y ventral. Estos pequeños tubos representan á la vez el hígado y los riñones; y se les llama á veces vasos biliarios. Por último, el intestino grueso, desem-

boca en la cloaca donde tambien terminan las tres ramas de los intestinos delgados; la cloaca termina en el ano.

El aparato respiratorio se compone de tráqueas y de estigmas: las primeras ó tubos aeríferos, de paredes membranosas y muy elásticas, están destinadas á conducir el aire vital á todas las partes del cuerpo, se ramifican hasta el infinito y terminan fuera por aberturas llamadas estigmas. El gusano está provisto de nueve estigmas, situados infra-lateralmente sobre los 1.º, 4.º, 5.º, 6.º, 7.º, 8.º, 9.º, 10.º y 11.º anillos; forman sobre aquel otros tantos pequeños puntos negros; su abertura exterior está defendida contra la introduccion de cuerpos estraños por una série de pequeñas membranas, dispuestas como las láminas que cubren el casquete ó cabeza de una seta ó champiñon.

El aparato circulatorio se compone únicamente de corazon ó vaso dorsal, tubo largo cuya estremidad anterior se abre en el cráneo y cuyo diámetro se estrecha á la altura de los tres primeros anillos para ensancharse despues, terminando por un brusco adelgazamiento en el oncenno anillo. Segun Robinet, la sangre es blanca en los gusanos de las razas blancas, y amarilla en las de este color; por simple endosmosis el quilo atraviesa las paredes del tubo digestivo y se mezcla con la sangre repartida en todos los intersticios de los tejidos.

El aparato génito-urinario se compone del cuerpo reniforme ó testículo, de cuatro lóbulos, provisto de un canal escretor que termina en la cara infero-lateral de la cloaca. Los órganos generadores no existen en el gusano. Segun Robinet, este gusano no orina nunca, ó muy poco al menos, de donde resulta que el agua contenida en la hoja de la morera y que no permanece en el cuerpo del animal para contribuir á su desarrollo, debe ser espulsada por la transpiracion, que se verifica por la piel y por los estigmas. Se deduce de lo dicho que esta funcion tiene gran importancia tratándose del gusano de seda, y todo lo que la perturbe es causa de enfermedad.

El sistema nervioso del gusano se compone, como en los otros insectos, de una masa cerebral, formada de dos ganglios simétricos, y yustapuestos en la parte superior é inferior de la cabeza. El sistema muscular no es menos perfecto: en el hombre se cuentan 529 músculos; el gusano de seda contiene 1,647, sin contar los de la cabeza y de las patas, es decir, 1,118 mas.

En cuanto á los órganos de los sentidos, unos están muy desarrollados en el gusano y los otros son obtusos ó rudimentarios. Se ven los ojos rudimentarios, formados al parecer por seis puntos

negros, pero no se puede asegurar que el gusano posea la facultad de ver; antes, por el contrario, todo induce á creer que sus pasos son guiados por el tacto. El sentido del oído parece tambien muy rudimentario ó quizás nulo, como la facultad de emitir ruidos. En cambio puede asegurarse que tiene muy desarrollados los sentidos del olfato y paladar.

Pero de todos los órganos del gusano de seda el que para nosotros tiene mas importancia es el encargado de la elaboracion y de la emision ó secrecion de la seda. El aparato encargado de esta funcion se compone: 1.º De una parte intermediaria ó depósito de la seda, tubo grueso, amarillo, adelgazado, y encorvado en cada uno de sus extremos, y colocado en los dos costados y debajo del tubo intestinal, á la altura comprendida entre el 4.º y el 8.º anillo. Se cree que este órgano secretor es una modificacion de las glándulas salivares. 2.º De un vaso disolvente de la seda, tubo de diámetro casi doble de los tubos delgado y capilar, que ocupa una porcion lateral de los tres primeros anillos. 3.º De una pequeña glándula rojo-amarillenta, situada bajo el techo de la boca y provista de un conducto escretor que se abre tambien en la hilera. 4.º De esta hilera, especie de pico articulado, móvil, llamado tambien trompa sedosa, situada bajo la barba, que tiene un tenton carnudo con su pequeño agujerito, donde se mezclan las dos hebrillas de los sedales, que forman luego la hebra única con que hila mas tarde el gusano el capullo. A esta hebra suelen llamar algunos cosecheros la baba.

Si se abre el depósito de la seda, se encuentra la materia sedosa bajo la forma de jalea blanca ó amarilla, segun la raza; si se abre el tubo capilar ó escretor, se encuentra la misma materia, pero mas concreta y resistente; los dos tubos similares soldándose uno á otro, llega la materia sedosa á la entrada de la hilera bajo la forma de un hilo único, que recibe primero el producto de secrecion del vaso disolvente, impregnacion que tiene por objeto hacer el hilo soluble; despues el producto de la pequeña glándula ó gres, goma, glúten, etc., que ya sabemos es una especie de barniz impermeable, que hace al hilo insoluble. El conducto sedoso pasa entre dos músculos relativamente potentes, uno superior y otro inferior, que tienen sin duda el doble objeto de comprimir el hilo antes de su paso por la hilera, y disminuir su diámetro y, en ciertos casos, de parar ó sostener la salida de este hilo é impedir su estirado, porque el gusano de seda puede colgarse ó suspenderse de todo su peso sólidamente, sin que aquel hilo se alargue.

Ninfa ó crisálida.—El gusano que acaba de confeccionar su capullo, se ha vuelto blanco mate y como ceroso; las articulaciones de su cuerpo son muy pronunciadas, y separadas por profundos pliegues; parece como hinchado en su parte media, y en la próxima á la cabeza es de color amarillo pálido y semitransparente. Este carácter no pasa nunca de los dos primeros anillos. La otra estremidad del cuerpo se vuelve negra. Los estigmas se dibujan tambien cada vez mas, y bien pronto aparecen unidos por una línea subcutánea oscura que va del uno al otro, y que no es otra cosa que las tráqueas que hacen comunicar los estigmas entre sí.

Las patas en corona ó las sub-abdominales se marchitan poco á poco; primero las posteriores, despues las otras sucesivamente; parece como que se arrugan. En tal estado, se distinguen perfectamente los pelos de que están herizadas y los pequeños ganchos que los envuelven. Las seis patas delanteras se acercan y engranan; las partes de la boca, vulgarmente llamadas pico, se inclinan cada vez mas hácia ella. Bien pronto se ven aparecer algunas arrugas sobre la piel, fenómeno que empieza hácia la parte posterior del animal y se propaga poco á poco hácia la cabeza; la epidermis se vuelve trasparente, y se distinguen á través los anillos de la crisálida.

De vez en cuando el gusano hace algunos ligeros movimientos, pero sin buscar una posicion determinada; la crisálida, por el contrario, hace grandes esfuerzos para no quedar sobre la espalda. Los pliegues de la piel se acentúan cada vez mas, y las partes de la boca del gusano se vuelven insensibles al tacto. Cuando se presentan todos estos caracteres juntos, se puede tener la seguridad de que la metamorfosis no tardará en verificarse.

El fenómeno de la trasformacion del gusano en crisálida dura de diez y ocho á veinte dias; pero puede adelantarse este tiempo colocando los capullos á una temperatura un poco elevada, y, por el contrario, puede alargarse sometiendo dicho capullo á una temperatura bastante, pero nunca demasiado baja (12° á 14°); puede de igual modo retardar su trasformacion en mariposa hasta la primavera siguiente, como sucede naturalmente para un gran número de lepidópteros de nuestros climas.

La crisálida formada, permanece, pues, diez y ocho á veinte dias, en una especie de entorpecimiento, de aparente sueño ó letargo, durante el cual, se verifica un inmenso y curioso trabajo interno. Privada casi de la facultad de moverse, inerte, como muerta, envuelta en una membrana tendida estrechamente sobre

su cuerpo, compuesta interiormente de una sustancia homogénea, amarilla, transparente, líquida, viene á ser el molde, la envoltura, por decirlo así, en la que se preparan los diferentes órganos de la mariposa: bajo de la piel se distinguen perfectamente la cabeza, las antenas, las patas, alas, etc. Bien pronto veremos salir al insecto perfecto.

El intestino considerablemente reducido en la crisálida con relacion á la que era en la larva, presenta esencialmente en su superficie dos ahuecados ó bolsas, que se pueden designar con los nombres de bolsa estomacal y bolsa cecal, estando esta destinada á recoger el líquido que la mariposa espulsará, antes ó despues de la cópula, líquido ordinariamente enturbiado por un polvo de sales úricas, poco solubles en el agua, pero solubles en los ácidos y en los álcalis.

El peso de la crisálida está generalmente en relacion con el del gusano que le ha dado origen y del capullo que la contiene, como se ve en el siguiente cuadro del Sr. Gobin:

Razas.	Peso del gusano al hilar.	Peso del capullo.	Peso de la crisálida.
Sina.....	3gr,34	1gr,47	1gr,25 ó 88 por 100
Amarillo de Tours.....	3gr,42	1gr,78	1gr,51 ó 86 —
Londonn.....	4gr,50	2gr,34	1gr,92 ó 82 —

Mariposa.—El nacimiento ó salida de la mariposa, ó sea del insecto perfecto, su libertad de dentro de la piel que le comprime bajo la forma de ninfa, tiene lugar en el capullo mismo y al abrigo de nuestras miradas. Merced á los esfuerzos musculares del insecto, su piel de ninfa se rompe en la region de la cabeza, como en todos los anteriores cambios de piel; en seguida, agarrándose por delante con ayuda de sus patas, y despues de un ligero-reposo, hace mover activamente los anillos de su abdómen y sale lentamente de su primera prision.

Esta evasion no es ciertamente la mas difícil; pero por fortuna la naturaleza ha dotado á la mariposa de todos los lepidópteras de capullo cerrado, con una pequeña glándula particular, situada cerca de la boca y que segrega un líquido disolvente del barniz ó goma. Gracias á este líquido blanco, la mariposa consigue separar los filamentos sedosos en uno de los extremos del capullo, sin romperlos ni cortarlos, con el objeto de abrir un agujero próximamente circular por donde poder salir. Por este motivo se conoce su salida de la cascarilla interior, puesto que se ve aparecer casi en seguida en uno de los extremos del capullo

una pequeña mancha redonda que se va dilatando sucesivamente; la envolvente sedosa se hincha en este punto, abriéndose después, y aparece la cabeza de la mariposa; con ayuda de sus esfuerzos, empieza esta por desprender sus patas buscando un punto de apoyo, franquea su tórax y su abdomen y sale de su prision.

La mariposa se presenta al salir del capullo húmeda, sus alas replegadas sobre ellas mismas; empieza por desplegarlas y las mantiene estendidas en plano; poco después busca un sitio donde pueda apoyarse, es decir, suspenderse por las patas, en alto la cabeza, debajo el abdomen, las alas levantadas perpendicularmente al cuerpo; así que estas quedan completamente secas, las rebate sobre su dorso, y está es la posición en que definitivamente quedan. Esta mariposa ó insecto perfecto del *Sericaria mori*, tiene muy distinto aspecto del de su larva: el cuerpo presenta bien marcadas la cabeza, tórax y abdomen; la cabeza del gusano se ha transformado en cabeza de mariposa, y tiene los ojos, las antenas y la boca; los tres primeros anillos del aquel constituyen el nuevo tórax, compuesto de peotoras, mesotórax y metatórax en los que están insertos los órganos del movimiento, ó sean las patas y las alas; los nuevos anillos forman el nuevo abdomen que está construido por siete segmentos.

Las dimensiones del macho son: de 0^m,022 á 0^m,025; su color blanco amarillo, gris ó rosado, y sus alas tienen de 0^m,040 ó 0^m,045 de punta á punta. La hembra es mas gruesa, sobre todo en el abdomen que contiene los huevos; su longitud es de 1^m,038 á 0^m,042 y la anchura de sus alas de 0^m,050 á 0^m,055. Las alas de estas mariposas son blancas con algunas líneas transversales, á penas visibles en la hembra y de color pardo gris mas ó menos intenso en el macho. Tanto el macho como la hembra están provistos de antenas en forma de peine, mayores y de color mas oscuro en el primero que en la última. Aunque provistas de cuatro alas, que en el macho son mas arqueadas, las mariposas de nuestras razas domésticas no vuelan, y todo lo mas que sucede es que el espresado macho en busca de la hembra corre agitando con viveza sus alas.

Las mariposas no se alimentan durante los ocho, diez ó quince dias que duran y después de los que parece como que se secan y mueren estenuadas. Al poco tiempo de salir del capullo, unas veces antes y otras después de la cópula, las mariposas expulsan un líquido, especie de excreción urinaria que se forma durante su vida en el encierro.

Del mismo modo que la larva no nace del huevo sino por la noche ó en las primeras horas de la madrugada, la mariposa no sale generalmente del capullo sino por la mañana á primera hora y durante las tres ó cuatro que siguen á la puesta del sol. Segun el Sr. Gobin, de 1.500 capullos de raza sina hilados en la misma época, próximamente, los nacimientos de las mariposas se presentaron en la forma siguiente:

	Machos.	Hembras.	Total.
Dia 1. ^o	10	»	10
2. ^o	31	16	50
3. ^o	186	93	279
4. ^o	200	180	380
5. ^o	157	200	357
6. ^o	56	100	156
El 7. ^o dia quedaron por abrir	73	195	268
<i>Total</i>	716	734	1.500

Los órganos generadores del macho se encuentran en el abdomen y se componen: de dos testículos, cada uno de los cuales presenta una canal ensanchada hácia la mitad de su longitud; á la vesícula seminal sucede otra canal ó tubo comun que termina en el extremo del pene; este, que se ve al exterior y en la parte de detrás, está provisto de diferentes piezas copulatrices destinadas á asegurar la cópula. Los órganos genitales de la hembra se componen: de dos ovarios, un canal comun con el que comunica una vesícula que segrega y vierte sobre los huevos, á su paso, un líquido particular; dos conductos de otra vesícula que contiene un cuerpo semiconcreto y transparente, uno de los cuales comunica con la vulva; otras dos vesículas grandes que comunican entre sí, colocadas transversalmente sobre el oviducto en el que se abren por un canal muy corto; los órganos exteriores, que se componen de la vulva, situada debajo y delante del ano, y de una especie de apéndice caudal móvil formado por tres tubérculos.

El macho busca á la hembra así que ha nacido y se verifica la cópula que suele durar de dos á tres horas solamente á veces, generalmente veinticuatro, y por escepcion treinta y seis, cuando no se perturba. Con frecuencia sucede que la hembra empieza á poner en cuanto ha terminado la cópula; pero lo mas general es al cabo de una ó dos horas, y raras veces despues de trascurrir seis á ocho. La puesta del primer dia solo dura algunas horas y se pára, empezando de nuevo al siguiente dia á la misma hora,

próximamente, y así durante tres días; pero la puesta del primer día contiene las 7 ú 8 décimas partes de la total, la del segundo las otras dos ó tres, siendo insignificante la del tercer día. Esta puesta total varía de 300 huevos, como mínimo, hasta 700.

II.

CRIA DEL GUSANO DEL MORAL.

GUSANERAS.

Condiciones generales.—La instalacion de los edificios ó locales destinados á la cria del gusano de seda, llamadas generalmente cámaras y andanas, pero que para nosotros deben llamarse gusaneras, tiene mucha mas importancia de la que, por punto general y por desgracia, suelen darla nuestros cosecheros. Muchas son las circunstancias que debe, en efecto, reunir una gusanera para que se obtengan en ella los mejores resultados: estas circunstancias son de diferentes órdenes, tales como economía en la construccion y servicio; condiciones higiénicas para los gusanos; completas instalaciones y material ó útiles necesarios y adecuados para todos los períodos de la vida de aquellos.

Las condiciones generales á que debe responder la gusanera son las siguientes: los materiales empleados en su construccion no serán higrométricos; en cada fachada habrá las suficientes aberturas ó huecos para que penetre la luz bien; doble condicion de higiene y de servicio; estas ventanas estarán provistas interior ó exteriormente de persianas ó registros. Débese tener la seguridad de poder entretener fácilmente una temperatura elevada y uniforme en todas las partes de la gusanera, pudiéndose tambien bajar esta temperatura cuando se desee con prontitud y facilidad, renovar el aire, saturarlo de humedad ó secarlo, para poder hacer frente á los accidentes que determinarán ciertos fenómenos atmosféricos. Por lo demás, todas estas condiciones se cumplirán por los medios mas sencillos, menos costosos y mas eficaces.

El aire puro es una de las principales condiciones de la existencia de todos los animales, y no habia de ser el gusano de seda escepcion de esta regla general; una atmósfera pesada ó viciada

los hace perecer, por muchos que sean los cuidados del criador y excelentes todas las condiciones de la gusanera y su mobiliario. Por este motivo es preciso que los locales donde se cria este gusano no estén cerca de las cuadras, estercoleros, pantanos y demás sitios infectos, para no estar espuestos á la perniciosa accion de los miasmas y efluvios; y por idéntico motivo se escogerá para instalar las gusaneras los sitios un poco elevados, en los que las corrientes renueven frecuentemente el aire, mejor que los sitios bajos, donde este aire se estanca, por decirlo así, mucho tiempo, y en donde las neblinas son frecuentes. En los paises secos y pedregosos valdrá mas tambien establecer dichas gusaneras al nivel del suelo, mientras que en los húmedos es indispensable montarlas en el primero ó segundo piso.

Las dos grandes fachadas se orientarán al Este y al Oeste, para que reciban próximamente el mismo calor solar; la esposicion al Mediodía será demasiado cálida, y la del Norte demasiado fria, siendo por lo tanto imposible ó poco menos el obtener la necesaria regularidad para la cria. Se deduce de aquí que la gusanera es muy conveniente que tenga la forma rectangular prolongada y no la cuadrada. El Sr. Gobin dice, y el consejo nos parece muy atendible á varias localidades, que es casi indispensable construir estos locales sobre una cueva, siendo por lo tanto preciso, al escoger la situacion, tener en cuenta la naturaleza del subsuelo.

Algun autor aconseja tambien que la gusanera se establezca en sitio silencioso.

Construccion y disposicion de las gusaneras.—Antes de entrar en materia consignemos que, generalmente y en particular en España, no se construyen edificios destinados á la cria del gusano de seda, sino que se aprovechan para el caso los departamentos destinados á graneros, vacíos casi siempre en la época de dicha cria, ó sea en los meses de Abril y Mayo; y aun se da el caso de ceder, á lo último de la cria, sus propios cuartos dormitorios y demás departamentos para poder colocar los gusanos, que tanto han aumentado de volúmen. Aun para estos modestos cosecheros creemos han de ser de utilidad las indicaciones que vamos á hacer, pues ya que no puedan cumplirlas completamente, deben procurar aproximarse á las mismas todo lo posible.

Las exigencias del servicio de las gusaneras son las siguientes: 1.º, almacen de hoja ó materia alimenticia; 2.º, cámara de incubacion; 3.º cámara de aire; 4.º, cueva; 5.º, cámaras ó andanas de la cria, propiamente dicha. El almacen de hoja debe

ser una pieza embaldosada, ni muy seca ni demasiado húmeda, un poco sombría, pero no completamente, en la que se depositará la hoja despues de haberla pesado y donde se la conserva, estudiéndola, para que no se deseque demasiado; esta pieza deberá poder contener la cantidad de hoja necesaria para veinticuatro horas hasta el principio de la cuarta edad; pasado este tiempo se deposita dicha hoja en las cuevas.

La cámara de incubacion, estufa y pequeño taller, es una pieza entarimada y calentada por una estufa de tierra ó loza, en la que se aviva la simiente y se crían los gusanos hasta que están lo suficientemente desarrollados, con objeto de economizar los gastos de calentamiento en las andanas ó gusanera, propiamente dicha. La boca de la estufa se abrirá al pasillo, mientras que los tubos circularán en el mismo departamento, á distintas alturas, con objeto de calentar las diferentes capas de aire, y evitar que se entre en la pieza para entretener el fuego.

Inútil es decir que en los grandes establecimientos puede acudirse á un sistema mas perfeccionado de caldeo, como diremos al hablar de las cámaras.

Esta cámara de incubacion, por último, contendrá unas escalerillas fijas á fin de establecer sobre ellas tablillas móviles en forma de estantería para la incubacion de la semilla y educacion del gusano en sus dos primeras edades.

La cámara de aire está destinada al calentamiento y ventilacion de la gusanera, y contiene estufas cuyos tubos circularán á través de los pisos superiores, cuando se emplea el método directo de caldeo. Mejor que este es el del agua caliente que circula tambien por las diferentes piezas donde se crían los gusanos; pero como este sistema tiene el inconveniente de que al romperse un tubo inundaria de agua las habitaciones, aconsejamos para los establecimientos de primer orden el calentamiento al vapor ó un sistema misto de este y agua, y cuando la explotacion no sea de tanta importancia, el primer sistema indicado, ó sea el de las estufas.

Nos hemos limitado á estas sencillas indicaciones, porque el desarrollo de un proyecto de gusanera de gran importancia, habrá que confiarlo á un ingeniero ó arquitecto, quienes poseen conocimientos bastantes para estudiar la mejor disposicion ó aplicacion del sistema y los cálculos necesarios respecto á la cantidad de calor, de combustible á quemar, etc. Insistiremos, sin embargo, en algunos puntos referentes al caldeo de las pequeñas gusaneras.



La temperatura de una gusanera debe ser siempre suave, moderada, de modo que se sienta en su interior una sensación agradable de calor. Para conseguir esto, se colocan en los rincones ó ángulos de las andanas ó en el tercio de su longitud, los correspondientes hornillos ó estufas. En el supuesto de que el edificio esté orientado, según su longitud, del Este al Oeste, conviene establecer entre las dos ventanas paralelas del Mediodía y del Norte, un hornillo, con una gran chimenea entre los muros Este y Oeste. Como modelo de un hornillo sencillo damos el que representa la figura 2.ª. Estos hornillos tienen en su parte superior 1^m,50 de

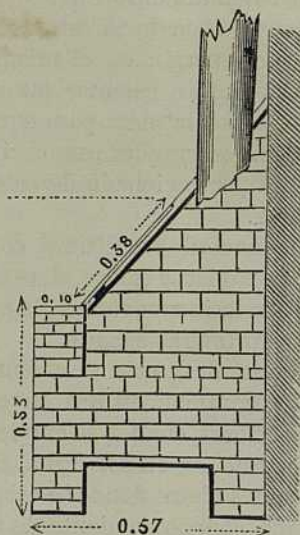


Figura 2.ª

tubo de palastro, y todo el resto del conducto es de tubería de barro, que desemboca en una chimenea colocada en medio de la longitud del muro. Estos hornillos, provistos de un orificio ó puerta inclinada sobre el hogar, tienen las siguientes dimensiones:

Altura.....	1m,10
Ancho.....	0m,43

Las dimensiones del orificio ó puerta anterior son:

Longitud.....	0m,38
Ancho.....	0m,24

El precio de un hornillo de estos será siempre insignificante, puede construirse en el pueblo de menos recursos en el arte del constructor, y serán siempre preferibles á las estufas de hierro, cuyo calor es demasiado violento. Por este motivo no recomendamos estas últimas para el interior de las cámaras, sino en último término.

Casi creemos inútil decir que el uso de los braseros es el peor para calentar las cámaras, aun cuando se quemen de vez en cuando perfumes agradables, como aconsejan algunos.

La cueva sirve para el almacenaje de las hojas durante las dos últimas edades, y suministra, bien sea por la ventilación natural ó por la forzada ó artificial, aire fresco ó aire húmedo que puede necesitarse durante la misma y según las circunstancias atmosféricas. Cuando la gusanera va montada sobre cueva, no se necesita ventilador para atraer el aire puro á la cámara de cría, bastando abrir unos conductos de aire cerrados por trampillas que ponen en comunicación con aquella cámara dicha cueva.

El pasillo que da acceso á todo el edificio, estará provisto, en la entrada, de doble puerta; la interior con cristales, y la exterior de hoja maciza; unas terceras también con cristales, dan entrada al almacén: una cuarta, que se abre en la escalera, conduce desde este pasillo, al primer piso.

La cámara de cría propiamente dicha, está formada de un piso y con cielo raso provisto de trampillas que le ponen en comunicación con la guardilla y el tejado, con objeto de obtener la renovación natural del aire. Por otra parte el aire que viene de la cámara donde se le calienta, se distribuye en la que nos ocupa por cualquiera de los inmensos medios de que dispone la industria moderna.

Las paredes de las gusaneras, además de la resistencia necesaria, reunirán la condición de ser lo bastante gruesas, para que no sean sensibles en el interior los cambios de temperatura exterior. Las ventanas estarán provistas de cristales y persianas ó cortinas de esteras, juncos, etc., que, moderando la luz interior según convenga, permitan la circulación del aire cuando se desee.

Dimensiones y condiciones físicas.—Los locales de que consta una gusanera, deben ser lo bastante despejados para que puedan verificarse en ellos con comodidad las varias operaciones y trabajos diarios de la cría del gusano, y para que disfrute este de la suficiente cantidad de aire y espacio libre; pero estas dimensiones deben tener un límite conveniente, para que el caldeo y ventilación se haga en buenas condiciones y al mismo tiempo no gastar

inútilmente en construir tan vastos departamentos. De aquí que sea interesante conocer qué dimensiones son las mas convenientes.

Para determinar el espacio necesario para una cria, se pueden dar algunos datos al efecto. En general se puede decir que los gusanos procedentes de una onza de simiente necesitan, al llegar á la quinta edad, una superficie de 30 á 40 metros cuadrados. Partiendo de este dato, y teniendo en cuenta el espacio que debe quedar para los pasillos por donde se pueda pasar cómodamente, se pueden determinar las dimensiones de las cámaras. El Sr. Gobin fija como punto de partida para estos cálculos 34 metros cuadrados por onza de simiente á avivar.

El almacen de hoja podria calcularse aproximadamente sabiendo que la hoja debe estar esponjosa y no apretada y que el grosor de la capa no debe nunca pasar de 0^m,50.

En las figuras 3.^a, 4.^a y 5.^a damos un modelo de edificio para

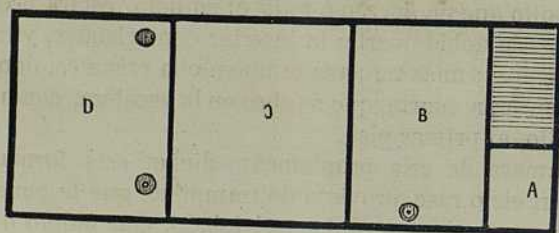


Figura 3.^a

la cria del gusano de seda, en el que la 1.^a representa la planta del piso bajo al nivel del suelo; la 2.^a la del primero, segundo y

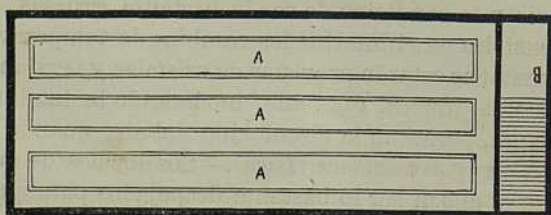


Figura 4.^a

tercer piso, y la 3.^a un corte segun lo ancho del edificio. La figura 6.^a representa este mismo corte en el caso de que la gusanera estuviera instalada sobre una cueva. En la figura 3.^a, A, repre-

senta el vestíbulo; B, cámara de incubación; C, almacén de hoja, y D, cámara de aire.

Esta gusanera está calculada por Robinet para criar 10 onzas de simiente de 31 gramos cada una, ó sean 310 gramos en total. El edificio tiene 13,60 metros de longitud y 8 de ancho; los muros de fachada 9 metros, y la pared delantera tiene, desde la base al vértice superior, 12,80; el piso bajo, 3,30 de altura. El primer piso tiene 7 metros de elevación entre el suelo y cielo raso. La cubierta tiene 2 metros debajo de la cobija, estando suprimidos los tirantes y aplanado el cielo raso.

La cámara de aire tiene 3 metros de ancho por 8 de longitud;

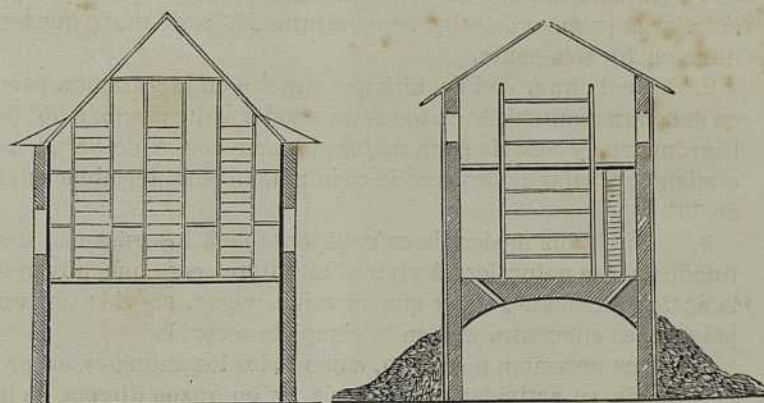


Figura 5.^a

Figura 6.^a

la de incubación 4 por 6; el almacén de hoja 8 por 5,30; el paso que da acceso desde el exterior á la gusanera tendrá 2 metros de ancho por 4 de largo. En la cámara de incubación hay unas escalerillas para colocar unas tablas móviles de 0^m,60 de ancho por un metro de longitud, separadas de arriba abajo 0^m,40.

En la cámara de cria, de 8 metros de ancha, se instalan tres filas longitudinales de tabletas A de 1^m,33 de ancho cada una y separadas, de los muros y unas de otras, por cuatro pasillos de un metro. Cada una de estas filas se compone de doce tablillas superpuestas á 0^m,50 una de otra. Se tiene, pues, treinta y seis tablillas de 1^m,30 de ancho por 10,60 metros de longitud, ó sea, en conjunto, 507 metros cuadrados. Resulta, pues, una cámara bastante capaz, puesto que, como hemos visto, para una onza

de simiente se necesitan 34 metros cuadrados, y por lo tanto, para 10 onzas se necesitarán 340 metros cuadrados solamente.

Digamos ahora algo sobre las condiciones físicas de las gusaneras propiamente dichas, ó sea de los locales ó cámaras donde se verifica la cria. El Sr. Gobin, despues de un detenido exámen de los resultados obtenidos por él y otros autores sobre las condiciones físicas que debe reunir la cámara de cria del gusano, resume de este modo las mas ventajosas para el buen éxito de la cosecha:

1.º La temperatura de la gusanera, elevada á 25º para el nacimiento, debe bajar al menos 1º en el dia que sigue á cada muda, pero gradualmente y sin transicion brusca. Empezando á 25º, terminará, pues, á 22º como máximo; aunque parece mejor el bajar la primera de estas temperaturas 1º,50, de modo que termine en 20º solamente.

2.º Que la humedad del aire que penetra en la gusanera parece debe ser mantenida, en todas las edades del gusano, á 75º del higrómetro, y todavía seria mejor empezar con la de 76º al nacimiento y bajar 1º despues de cada muda, para terminar en la de 73º.

3.º Que la luz moderada es indispensable á los gusanos, destinados por la naturaleza á vivir al aire libre; pero que huyen de la accion directa del sol, y que su salud, vigor, su vida, en una palabra, se encuentra mal en la completa oscuridad.

4.º Que necesitan aire puro, como todos los animales, en proporcion de su actividad respiratoria, y en razon directa de las causas del viciado del aire á que están sometidos; que la ventilacion natural ó artificial debe ayudar al criador ó cosechero, segun la variabilidad de las circunstancias físicas y químicas que se presentan en la gusanera.

MOBILIARIO DE LAS GUSANERAS.

Paramentos.—Los paramentos ó tablas donde se colocan los gusanos para la cria son generalmente en España zarzos ó cañizos; estos mismos son tambien los que mas se emplean en Francia; pero pueden ser, y se emplean con efecto ya bastante en el extranjero, de alambres de hierro. Las tablas de cañas son muy pesadas, y por lo tanto difíciles de manejar, mientras que las de alambre sobre ser mas ligeras son mas higiénicas. El uso de estas últimas tablas exige que se ponga sobre ellas una capa de papel fino y encolado, para colocar sobre él los gusanos;

esto mismo es también conveniente que se haga en los de cañas, pues de este modo se levantan las camas más fácilmente. La circulación del aire en las tablas de alambre absorbe la humedad de las camas más eficazmente que en las de caña, y en estas además, si no se tiene cuidado de colocar sobre ellas papel, como permanecen entre las cañas los miasmas y los excrementos, agravan la situación enferma de los gusanos. Por lo demás, el precio de las tablas de alambre no será más caro que el de las de caña.

La figura 7.^a representa el armazón de una tabla que puede

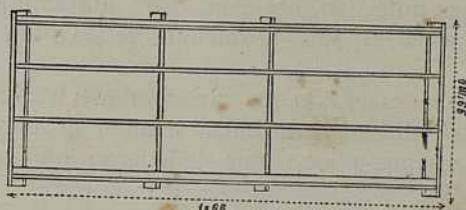


Figura 7.^a

vestirse de alambre de hierro, de junquillo, cordel, mimbre ó madera, cañas ó paja, telas bastas, etc. Como regla general debemos decir que la tabla donde han de estar los gusanos, por el intermedio de una cama fermentescible llena de excrementos, es preciso que permita que el aire penetre por todas partes; que sea poco costosa y fácil de renovar, al mismo tiempo que duradera y de suficiente resistencia; que pueda lavarse para limpiarla del olor y de las impurezas que en ella puedan fijarse, desmontarse fácilmente, volverla á montar con prontitud, almacenarse sin obstáculos ni dificultades después de la cría.

Utensilios para levantar las camas.—Para verificar con facilidad el levantado de la cama de los gusanos de seda, es indispensable aplicar inmediatamente sobre el cañizo una hoja de papel fino y bien encolado: su utilidad se demuestra fácilmente cuando se ve á una sola obrera ó niño poder, sin fatiga ni inconveniente, correr las camas de todo un cañizo en esta hoja, vaciarlas en un cesto y transportarlas á un sitio reservado para usarlas, cuando están destinadas para pienso del ganado.

Este modo de operar deja el cañizo en un estado de limpieza perfecta. El papel puede servir dos veces, á no ser que alguna enfermedad contagiosa obligue á quemarlo.

Unas tabletas de 0^m,80 de longitud por 0^m,55 de ancho, pro-

vistas de bordes en los costados y en una de las longitudes, sirven para transportar los gusanos de un cañizo á otro; son de la misma longitud y ancho que los papeles agujereados sobre los que se encuentran los gusanos. Por medio de estas tablillas, que pesan 1,8 kilogramos, un niño toma el borde del papel agujereado, lo hace resbalar y quita fácilmente un tercio de los gusanos del cañizo. Es tambien muy útil tener pequeñas tablillas cuadradas de 0^m,40 con un borde de 0^m,01, para transportar los brotes de hoja llenos de gusanillos recién nacidos, las cuales sirven igualmente para transportar la hoja cortada finamente para los primeros dias de su nutrición, así como para quitar ciertos gusanos en donde estén espesos, llevándolos donde están demasiado claros.

Redes.—Las redes de lino que varios autores han recomendado, no presentan ninguna resistencia; cuando se las tira por un extremo, los gusanos y los restos de hoja se amontonan en el medio.

Los gusanos enredan tambien sus patas entre los hilos, y si se quiere colocar estas redes sobre las tablas de levantamiento de camas, se aglomeran aquellos sobre los bordes. Estas redes son, además, de manejo muy incómodo en el momento en que están hechas las cabañas ó sea el embojado ó bosque. A todos estos inconvenientes hay que añadir la pérdida de tiempo.

Por lo dicho, aconsejamos el uso del papel lleno de agujeros de 0^m,01 para las primeras mudas, y de 0^m,05 para las últimas. Para operar con facilidad el levantamiento de las camas, se cortan las bandas de papel agujereado de 0^m,80 de longitud, lo que forma el tercio de la del cañizo; el ancho del mismo papel es de 0^m,55 como el del cañizo. En el momento en que se quisieren cambiar los gusanos despues de la muda, se ponen cuidadosamente estos papeles sobre ellos, esparciendo por encima hojas de morera; despues de haberles dado dos comidas en esta situación se depositan los papeles sobre las tablillas de trasportar y se llevan á otros cañizos.

Los resultados obtenidos por medio de estos perfeccionamientos esceden á todo elogio, bajo el punto de vista del tiempo, facilidad é higiene. No se pierda de vista que por medio de levantamientos repetidos y escrupulosos de la hoja y de saneamiento se puede combatir la enfermedad y, además, obtener la igualdad de los gusanos.

Embojado.—Los vegetales que mas frecuentemente sirven para el embojo ó formación del bosque ó cabaña, son la hiniesta,

encina verde, romero, tomillo, y en algunos puntos el olivo, convenientemente cortados y secos; pero antes de que estén en este último estado de sequedad, es útil apretarlos contra un muro con gruesas piedras ó tablas y hácia el medio de los vástagos, para hacerles tomar una curvatura por medio de la cual se formará mucho mas fácilmente el embojado.

Es necesario que estas ramas se coloquen á la sombra, bajo un cobertizo ó cualquier otro abrigo, pues que si quedasen expuestas al sol, la gran cantidad de calórico que absorberán se desprenderá en la gusanera y podrá dar origen á uno de los resultados mas funestos, sobre todo si se las introduce en un momento de tufo. La esperiencia ha sancionado con frecuencia lo que acabamos de decir.

La figura 8.^a representa un cañizo embojado. Si este cañizo

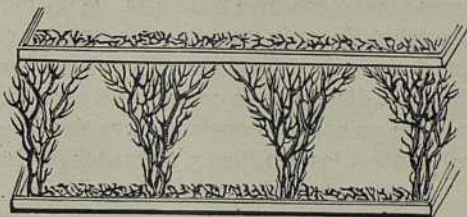


Figura 8.^a

tiene 2^m,50 de longitud, debe contener tres divisiones de 0^m,80 cada una, exigiendo así cuatro filas ó ramajes. Las cabañas de un cañizo deben encontrarse enfrente unas de otras, para que el aire circule fácilmente. La forma debe ser abovedada, no deben ser espesas ni pasar del borde del cañizo; por último, se dispondrán de modo que los gusanos puedan pasearse libremente, sin estar obligados á colocarse unos al lado de otros, ó hacer el capullo en compañía, lo que da lugar á los capullos dobles. Es preciso tambien que al pasearse hasta el extremo de las ramas, los gusanos no puedan caer en tierra, lo que sucederia si no se tuviese cuidado de no dejar que el bosque pase fuera de los cañizos.

Con este motivo, es útil que el criador ó cosechero, se sirva durante varios años de las mismas bojas; despues de haberlas separado los capullos y haber escogido las mejores, se las pasa por una llama para quitar las telas, las hojas, baba, etc.; de esta manera se obtiene una embojada perfectamente curva, de la que el fuego ha consumido los extremos mas débiles.

Algunos cosecheros extranjeros emplean ya, y al parecer con muy buenos resultados, la capullera privilegiada de Davril, que se compone de cárceles paralelas, que dejan entre sí el intervalo de un capullo, dispuestas sobre los bordes y debajo de las tablillas de gusanos, en forma de escalones; en una palabra, marcos enrejados de junco. De este modo se reduce el número de capullos dobles, y se obtiene un desembojado fácil; pero los primeros gusanos que suben llenan de seda la mayor parte de las pequeñas cajas, cuya entrada se encuentra casi cerrada á los retrasados.

Mas recientemente, el Sr. Delprino ha propuesto sus castillos celulares aisladores, perfeccionamiento del encapullador Davril. El nuevo aparato se compone de dos partes: la cabaña ó caja y la armadura. La cabaña está formada de montantes verticales que sostienen ligeros pisos ó estantes movibles, de un metro de longitud y 0^m,50 de ancho. En cada uno de estos estantes se colocan los gusanos, y un sistema de colisas permite retirar horizontalmente cada tablilla para distribuir la comida. La armadura que constituye la invencion principal, consiste en cañizos verticales dispuestos lateralmente á las tablillas y formados de dos series perpendiculares de pequeñas planchitas que forman cajones de 0^m,05 en todos sentidos; en estas cajas cúbicas es donde se instala el gusano para confeccionar su capullo. Otros cañizos están dispuestos oblicuamente encima del castillo y en los extremos de las tablillas, con el objeto de que todos los gusanos encuentren donde alojarse. De este modo se evitan los capullos dobles y los gemelos; pero los cuadros aisladores demasiado próximos unos de otros se oponen á la circulacion del aire.

Todo sistema de embojado que necesita el traslado de los gusanos á otras tablas, ó su transporte á otros departamentos, debe ser rechazado á causa de los peligros y largas manipulaciones y limpieas indispensables.

Si el gusano no encuentra inmediatamente de la subida sitio á propósito para tejer su capullo, se le ve reabsorber la seda con bastante rapidez, y al cabo de poco tiempo se transforma en cri-sálida sin haber hilado el capullo. Los gusanos que suben primero son casi siempre los mas enérgicos y los mas sanos.

CRIA PROPIAMENTE DICHA DEL GUSANO.

Incubacion. — El primer acto de la cria del gusano de seda consiste en provocar el nacimiento en la época favorable, es

decir, en adelantar ó retardar la de su nacimiento natural, con el objeto de que este tenga lugar en el momento mismo en que las moreras ofrezcan al tierno gusano un alimento conveniente y seguro. Con el objeto de retardar dicho nacimiento, se les coloca en un local cualquiera donde la temperatura sea suficientemente baja, una cueva, pozo, nevera, etc., según el tiempo durante el cual se quieran conservar y los medios de que se disponga. Este procedimiento será sobre todo conveniente cuando se trate de hacer crías múltiples, y se debe retardar el nacimiento hasta Julio ó Agosto. En el capítulo siguiente hablaremos detalladamente de los departamentos en que se verifica la incubación. Para que la incubación se verifique bien hay que tener presentes dos precauciones: 1.º Se coloca semilla en frascos, que serán grandes cuando se trate de cartones de semilla, en cuyo caso se procurará que no se toquen unos con otros; se cerrarán estos frascos con taponés de corcho, que se masticarán bien; cada quince días se llevan los frascos á una pieza fresca, se abren, se sacan los cartones ó tela, estendiéndolos y dejándolos secar al aire; después, al cabo de una hora próximamente, se vuelven al frasco, cuidadosamente secado, volviendo á tapar y masticar, y colocándolo otra vez en la cueva, pozo ó nevera. 2.º Se evita que los huevos sufran transiciones bruscas de temperatura al bajarlos ó subirlos del sitio conservador: en el primer caso, por ejemplo, se colocan los frascos entre las dos puertas de la nevera, después, el segundo día, en el corredor que le da acceso, y el cuarto en la misma nevera; si se trata de una cueva, no se bajan los huevos sino gradualmente, avanzándolos poco á poco, é inversamente al subirlos; se les baja cuando la temperatura del local en que se les tiene es igual á la de la cueva; se les sube en tiempo oportuno.

En el invierno no es preciso preocuparse de la influencia del frío por riguroso que sea, pues los huevos lo resisten bien, y hasta parece necesario para impedir su desarrollo prematuro.

De seis á diez días antes de la época en que se presume que las moreras pueden suministrar buena hoja y en cantidad suficiente, se procede á la incubación, es decir, se suben los huevos de la cueva, se les extrae del frasco y se les dispone estendiendo las telas ó cartones sobre las tablillas de la cámara de incubación; en cada tela ó cartón se fijará con alfileres un pedazo de tul bobino de anchas mallas y libre de su apresto por medio del lavado, tul que tendrá las mismas dimensiones que la tela ó cartón, y que sirve para separar los gusanos que nacen. En vez del tul puede emplearse una hoja de papel llena de pequeños agujeros. Los hue-

vos se disponen en las tablillas inferiores, y se van subiendo despues sucesivamente de tablilla en tablilla, porque el aire caliente tiende á elevarse.

En el momento en que empieza la incubacion, el higrómetro debe señalar 75°, lo que se conseguirá ó regando el suelo, ó suspendiendo paños de lienzo mojados en la cámara; el termómetro marca la temperatura exterior, que supondremos de 18°; al dia siguiente se encenderá la estufa, de modo que suba la temperatura un grado, ó sea á 19°; el tercer dia se la elevará dos grados, ó sea á 21°; el cuarto otros dos, es decir, á 23°, y otro tanto se hará el quinto, en que el termómetro señalará 25°, temperatura que se sostendrá cuidadosamente lo mas uniforme posible hasta que llegue el nacimiento. El higrómetro ha debido conducirse del mismo modo gradualmente hasta 80°, punto que es indispensable mantener entonces por medio de riegos, vasijas de tierra llenas de agua que se colocan sobre la estufa, etc. Al mismo tiempo, y así como lo hemos dicho, se suben los cartones, una tablilla cada dia; al cabo de seis ú ocho, si los huevos han estado bien conservados en la cueva y de diez ó doce si han estado en nevera, empieza el nacimiento.

El primer dia nacen muy pocos gusanos. Para recogerlos se colocan sobre el tul ó papel agujereado que guarnece las telas ó cartones, algunos brotes de morera, en que se suben y fijan los gusanitos, cuyos brotes se quitan cuando se llenan de estos, procediendo del mismo modo en los dias siguientes; los que nacen el quinto dia se suelen desperdiciar en algunos puntos, lo mismo que los del primer dia, porque realmente son muy poco numerosos, y, segun autores muy competentes, están atacados siempre de algunos vicios de constitucion. La proporcion de los gusanos nacidos es la siguiente:

El 1. ^{er} dia.....	$\frac{1}{20}$ ó 5	por 100	} 100
El 2. ^o	$\frac{1}{5}$ ó 33	—	
El 3. ^o	$\frac{1}{2}$ ó 50	—	
El 4. ^o	$\frac{1}{20}$ ó 5	—	
El 5. ^o	$\frac{1}{14}$ ó 7	—	

En España se suele hacer la incubacion dentro de ataditos, de los que se pasa la simiente, llegado el momento oportuno, á una cazuela ó vasija de poca profundidad, situada en sitio bastante caliente para que se verifique el nacimiento de los gusanos; estos se recogen por medio de tiernos brotes que se colocan sobre papel agujereado, segun ya sabemos. Cuando se trata de pequeñas cantidades, suelen hacer la incubacion las mujeres colocando el ata-

dillo en el pecho; pero esta práctica es muy mala por la poca uniformidad del calor humano.

Algunos se declaran enemigos de las máquinas para hacer la incubación artificial, como la de los huevos de aves; pero nosotros creemos que en una gran explotación se puede sacar mucho partido de una buena máquina incubadora, cosa que en el día no será difícil conseguir, porque hay muchas que reúnen buenas condiciones.

La época en que debe hacerse el avivamiento de la semilla no es fácil fijarla con exactitud, porque depende del estado de la hoja de la morera; pero, en general, y concretándonos á lo que sucede en nuestra península, debemos decir que en Murcia se elige el 19 de Marzo, día que la preocupación vulgar fija por ser el de San José, aun cuando haya que suspenderse dicha avivación seis ú ocho días después; en Valencia se elige el día según el estado de la hoja, antes ó después del 19 de Marzo; en los puntos mas frios se aguarda á Abril y primeros de Mayo.

Pasemos ya á estudiar los trabajos que requiere el gusano en cada una de las edades por que hemos dicho pasa.

Primera edad.—La primera edad empieza desde el momento del nacimiento. Para economizar el calentamiento de la gusanera entera, se dejan los gusanos en la cámara de incubación, en que la temperatura es de 25°, y donde el higrómetro señala 80°, y por último, donde el aire se renueva suficientemente por la abertura frecuente de la puerta de entrada. En este estado solo tienen 2 á 3 milímetros próximamente de longitud, siendo precisos 1,700 para pesar un gramo; al terminar esta primera edad, los gusanos procedentes de una onza de semilla (25 gramos) no ocupan mas que 2^m,50 cuadrados de superficie de tablillas.

La duración de esta primera edad es de cinco días, término medio; el cuarto se pasa en sueño, y el quinto en la muda; pero en los tres primeros los gusanos disfrutan de gran apetito; por esto hay que darles una comida cada dos horas, ó sea, como mínimo, doce por día. La hoja recogida fresca se suele cortar en el momento de la comida, aunque esto no es preciso ni lo recomendamos, siendo distribuida á mano ó por tamiz. Entonces consumen de 2 á 4 kilogramos de hoja fresca cada veinticuatro horas. La mañana del cuarto día, antes del sueño, se levantarán las camas, y el quinto día, por la mañana, se hará un aclaro. Durante el sueño el gusano tiene la cabeza levantada, presenta un color mas lustroso, y pierde su piel, que se transforma de oscura y pelosa en otra de color gris claro.

Si la cría marcha rápidamente y la primera edad no dura mas que cuatro dias, se puede en rigor prescindir de levantar camas. Cuando son móviles las tablillas de la cámara de incubacion, puede darse la comida con facilidad y como se quiera.

Como durante el sueño conviene no molestar á los gusanos dándoles comida, es muy conveniente mantener agrupados los que han nacido en el mismo dia, en un mismo estante, ó en un mismo arnero si se trabaja en pequeña escala y segun costumbre bastante general en España. Las mujeres de Valencia y Murcia tienen un tino especial en igualar los gusanos, dándoles de comer mas ó menos, y echándolos en sitios mas ó menos calientes, segun que vayan atrasados ó adelantados.

Si al levantar las camas, segun ya diremos en el capítulo siguiente, se encontrase algun gusano retrasado ó enfermo, se lleva aparte y á un sitio especial llamado *enfermería*, para que no puedan perjudicar á los que se encuentran en buen estado y en situacion normal.

Segunda edad.—La segunda edad empieza en el movimiento que sigue á la muda anterior; entonces tienen los gusanos 5 á 6 milímetros de longitud, y ocupan unos 5 metros cuadrados de superficie los que proceden de 25 gramos de semilla. Esta segunda edad dura cuatro dias; se levanta la cama á la mañana del tercer dia, entrando en sueño la tarde de este mismo dia, y verificándose en el cuarto la segunda muda. Antes y despues de esta muda se practican dos aclaros idénticos á los de la primera edad. Se dan cuatro comidas al dia, empezando á las cuatro de la madrugada y terminando á las nueve de la noche.

Segun el Sr. Fabre, en la segunda edad es cuando se trasportan los gusanos del avivador á las andanas ó cámaras, debiéndose encontrar estas á la temperatura conveniente. Este transporte debe verificarse con mucho cuidado. No debe darse de comer á los gusanos hasta trascurridas veinticinco ó treinta horas despues del sueño. El tercer dia se levanta la cama. Cuando se vean algunos gusanos dormidos se les da una ligera comida, y se suspende completamente en cuanto la mayoría se encuentra en tal estado.

Durante los cuatro ó cinco dias que dura la segunda edad, consume una onza de simiente de 10 á 12 kilógramos de hoja.

Tercera edad.—Se igualan los gusanos, para lo cual se dejan treinta á treinta y cinco horas sin comer, á contar desde el momento en que empezaron los primeros á dormirse. Suponiendo, por ejemplo, que los cañizos ó estantes sean de 2^m,50 de longitud, se dividirán los papeles agujereados en tres bandas, de las que

dos serán de 1 metro y la tercera de 0^m,50 de longitud; se toma una de estas bandas y se reparten con la mano los gusanos que contiene sobre un nuevo cañizo. Dejando entre cada fila de gusanos un espacio de 0^m,10, una sola banda bastará para ocupar toda la estension de un cañizo.

Despues de dos pequeñas comidas dadas sobre estos papeles agujereados, se levantan camas, separando con ellas los gusanos débiles y de mal color. Para que los gusanos tengan tiempo á reponerse de la fatiga de esta operacion, no se les da de comer hasta trascurrida una hora. Si quedaran sobre los cañizos muchos gusanos retrasados, se les pone en cañizo aparte, siendo muy bueno para compensar este retardo que este cañizo esté próximo al hogar y reciban los gusanos una comida suplementaria.

La comida se dará cada seis horas, y á las mismas que en la segunda edad. El tercer dia de la tercera edad, que dura de seis á siete dias, se levantan camas y desdobla. Los gusanos procedentes de una onza de simiente deben comer 30 kilogramos de hoja en la tercera edad.

En las explotaciones montadas con arreglo á los últimos adelantos de esta industria, se trasportan en esta edad los gusanos á las gusaneras ó andanas, teniendo estas calentadas de antemano á 23° ó 24°, y marcando el higrómetro 78° á 80°. Sobre las tablillas de esta gusanera se disponen los gusanos, á partir de la parte inferior de las traviesas, sobre los 1.°, 3.°, 5.°, 7.°, 9.° y 11 estantes, dejando uno vacío entre dos; los gusanos, por lo demás, están muy esparcidos sobre la cama, y no ocupan sino próximamente la mitad del ancho de cada estante. El consumo total de hoja durante esta edad es de 50 kilogramos, próximamente.

Cuarta edad.—En esta edad tienen los gusanos 25 á 30 milímetros de longitud; ocupan 20 metros cuadrados de estantes por onza, al principio, y 25 metros á lo último.

Trascurridas treinta á treinta y seis horas de la muda tercera, que es la mas delicada de todas, porque durante ella es cuando se declaran las enfermedades generalmente, se alimenta á los gusanos. La primera comida debe ser muy corta; la segunda algo mayor. Los gusanos triplican su volúmen; los retrasados y de mal color, se deben sacrificar si son pocos, guardándolos aparte si son muchos.

Las comidas serán cuatro al dia en esta forma: la primera á las cuatro de la mañana; la segunda á las nueve; la tercera á las tres de la tarde, y la cuarta á las nueve. El tercer dia, despues de la muda, habrá levantamiento de cama y desdoblamiento. Cuan-



COSECHA DEL CAPULLO.

Desembojo.—Hemos dicho que la subida dura de dos á tres dias, y solo á los ocho ó diez despues es cuando está terminada, debiéndose en seguida empezar el desembojo ó la recoleccion de los capullos.

Las obreras,—porque casi siempre son mujeres,—recogen las ramas de los estantes, y las transportan, sacudiéndolas lo menos

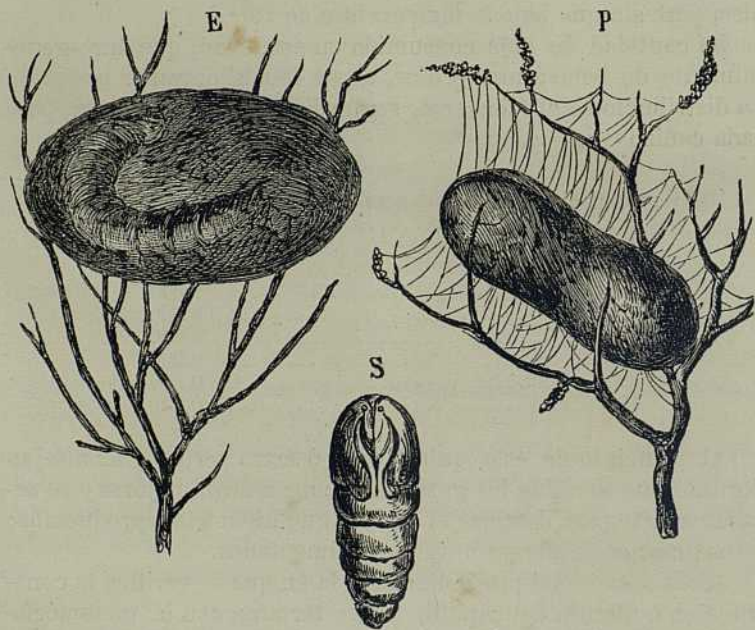


Figura 10.

posible, á una pieza espaciosa, en medio de la cual las depositan. Cada una de ellas, se sienta alrededor de la pila ó monton de ramas, teniendo á su alcance tres cestos ó canastos, cuyo peso ha sido tarado antes: en el primero, que es el mayor, se depositan los capullos regulares de forma y no manchados; en el segundo, los dobles ó alducres; en el tercero, las falopas ó capullos manchados.

La operacion, sumamente sencilla, del desenrame consiste en tomar cada hoja ó rama sucesivamente, y desprender á mano los

capullos envueltos en una parte de su borra. Los cestos llenos, ó terminado el desenrame, se pesan, y deduciendo la tara, quedará el peso de los capullos, lo que dará el rendimiento total de la cria, fácil de dividir por el número de gramos ú onzas de semilla puestas en avivamiento. Puédesse tomar en seguida en varios cestos el número de capullos necesarios para equilibrar un kilogramo, y el término medio de estas pesadas, dividido por el número medio de los capullos, dará el peso medio de cada uno de ellos.

Verificado el desembojo, se flamean las ramas si se quiere que sirvan para la cosecha del año siguiente, para lo que algunas horas antes se las ha humedecido con un rociador á mano; despues, y cuando están casi secas, se las presenta á la llama de un fuego claro de paja ó de virutas, para privarlas de los hilos ó borra que puedan quedar adheridas; por último, se las coloca en sitio seco, en donde, hasta el año siguiente, perderán el olor de humo.

Separacion de la borra.—Antes de conservar, ahogar ó vender el capullo, es preciso empezar por separarle la borra que le rodea y hace adherirse á veces unos con otros. El desemborrado ó limpia del capullo se hace á mano por obreras ejercitadas; toman el capullo con la mano izquierda, y sin apretarle, cogen con la mano derecha la borra por uno de sus costados y no hácia el estremo, en toda la longitud del capullo; tiran hácia arriba entonces, y por medio de un movimiento análogo al que se verifica al abrir una cajita, privan de un solo tiron al capullo de la envolvente, mientras que la mano izquierda le hace girar sobre su gran eje.

Al mismo tiempo que esta operacion, se puede hacer una tria ó clasificacion segunda á los capullos, poniendo aparte los dobles, puntiagudos, agujereados y manchados que hubieran podido escaparse la primera vez á la vista ó á la mano.

Matar el capullo.—La muerte ó ahogamiento del capullo tiene gran importancia para el cosechero que no siempre dispone de medios para hilarlo antes de que salga la mariposa ni puede venderlo prontamente.

El gusano encerrado en su cáscara sedosa se ha transformado en una crisálida, segun sabemos, que debe salir al estado de insecto perfecto, bajo la forma de mariposa, quince ó veinte dias mas tarde, agujereando el capullo, que queda de este modo impropio para la filatura, y por consiguiente para todo uso industrial. Este accidente es el que conviene prevenir.

Cuando los capullos están libres de borra, escogidos los mejo-

res para destinarlos á la reproduccion de la semilla, es preciso ocuparse del ahogamiento que tiene por objeto matar la crisálida sin perjudicar al capullo.

En otro tiempo esto se hacia en hornos, y consistía la operacion en colocar los capullos dentro de cestas pequeñas, recubiertas de papel, en un horno, en el momento despues de haber estraído el pan cocido ya. Antes débese asegurar de que la temperatura no es excesiva, echando pequeños pedazos de papel que no debe enrojecerse. Se enhornan en este caso las cestas, que se dejan permanecer durante un periodo de quince á treinta minutos; en general, se deshorna diez minutos despues que las crisálidas, moviéndose en el capullo bajo la influencia del calor, cesan de producir ruido. Este medio, muy imperfecto, espone siempre á quemar todo ó parte de los capullos, ó á dejar vivas cierto número de crisálidas.

El ahogamiento al vapor, mucho mas preferible, no presenta ninguno de estos peligros, porque el agua vaporizada sin compresion, no puede esceder de 100°. Se toma, pues, un tonel de madera blanca, cuyo fondo esté lleno de agujeros, y que mide próximamente un metro de altura por 0^m,60 de diámetro medio. Se depositan en él las cestas que contienen el capullo; despues, y así que se ha cubierto el tonel con una tapadera agujereada, se coloca sobre una caldera del mismo diámetro, conteniendo agua en ebullicion, y bajo la cual se mantiene el fuego. Al cabo de quince á veinte minutos, la evaporacion ha terminado; se quita el tonel, se retiran las cestas y se estienden los capullos sobre las tablillas de la gusanera para secarlos.

Por el enhornado ó ahogamiento, los capullos han perdido, término medio, 65 por 100 de su peso; es decir, que 100 kilogramos de capullos frescos no pesan mas entonces, y cuando están secos, que 35 kilogramos. Esta pérdida es debida á la desecacion que ha sufrido la crisálida.

Conservacion de los capullos.—Aun cuando lo mas conveniente es con frecuencia vender los capullos frescos, hay ciertos casos ó circunstancias en que se les debe conservar durante mas ó menos tiempo en almacen, despues de haberlos ahogado.

Los capullos ahogados se estienden entonces en capas lo mas delgadas posibles, sobre las tablas sin uso de la gusanera, y se remueven frecuentemente para llevarlos á un estado de desecacion completo y regular. Una vez secos, es indispensable cubrirlos de telas, si no se quiere que sean manchados por el polvo. Durante todo este tiempo, es preciso estar muy vigilantes

contra las ratas y ratones, que son muy ávidos de crisálidas y saben agujerear perfectamente los capullos para encontrar su presa.

III.

ENFERMEDADES Y REGENERACION DEL GUSANO.

ENFERMEDADES.

Generalidades.—Como todos los seres vivientes, el gusano de seda está espuesto á ciertos accidentes y enfermedades: los accidentes son las heridas que puede recibir durante las manipulaciones que se les hace sufrir, ó las caídas desde los estantes ó zarzos, especialmente durante las últimas edades, y sobre todo en la época de la subida. Las enfermedades que pueden atacarles son: unas esporádicas y otras endémicas y aun epidémicas; cierto número de estas últimas son contagiosas.

Segun el Sr. Gobin, una onza de simiente de gusano de seda (31,25 gramos) produce, cuando es buena y término medio, 40,000 gusanitos; suponiendo una cria normal, sin que se presente ninguna enfermedad endémica ó epidémica, estos 40,000 gusanillos no producen, término medio, mas que 30,000 capullos, de donde se ve una pérdida debida á accidentes ó enfermedades esporádicas, representada por $\frac{1}{4}$ ó 25 por 100. En las pequeñas crias, y lo mas frecuentemente, el producto no llega, sin embargo, sino á 25,000 capullos, lo que indica una pérdida de 37,50 por 100. A esta pérdida habrá que añadir la que produzcan las enfermedades epidémicas, cuando las haya.

Reina todavía bastante incertidumbre y sobre todo poca uniformidad de pareceres respecto al número de enfermedades que suele sufrir el gusano del moral y los caracteres de las mismas. Así tenemos que mientras Gobin, que es un autor muy competente, las hace subir al número de siete, el Sr. Pasteur, que ha estudiado esta cuestion con gran detenimiento y habilidad, las reduce á cuatro. El primero cree que estas enfermedades son: 1.º, los gusanos pasados ó marchitos; 2.º, claros ó lucetas; 3.º, amarillo ó grasa; 4.º, gusanos cortos; 5.º, muscardina; 6.º, pebrina; 7.º, atrofia. Digamos dos palabras sobre cada una de estas enfermedades, siguiendo el orden con que están indicadas.

Origen y caracteres de las enfermedades.—Los gusanos pasados ó marchitos son aquellos que se presentan atrasados, débiles, pequeños, sin apetito, como atacados de marasmo; son rechazados por los gusanos robustos ó normales, y condenados á vivir sobre la cama. Por este motivo quedan enterrados en cada muda una porcion de ellos, y se pierden otros muchos agarrados á los cañizos, etc. Los que pueden llegar hasta el momento de la subida mueren antes de hilar su capullo. Como ya sabemos, por medio de repetidos desdoblamientos pueden aislarse estos gusanos retardados, y alimentarlos y cuidarlos aparte.

Los gusanos claros ó lucetas se reconocen por su aspecto transparente, especialmente en la cabeza, que se desarrolla de un modo anormal; al propio tiempo la hilera deja correr un líquido transparente y viscoso, y se les ve errantes por los cañizos ó tablas, cesando de crecer; lejos de crecer como los que están sanos, se contraen, y poco despues de la cuarta muda se transforman en crisálida, sin hacer capullo. La causa de esta enfermedad se atribuye á falta de ventilacion, de alimento, poca higiene, etc., condiciones todas fáciles de satisfacer.

La enfermedad del amarillo ó grasa se debe, segun Robinet, á la insuficiencia de traspiracion, y consiste en una hinchazon del cuerpo, acompañada de cierto tinte amarillo interno; las patas se presentan entonces como encogidas, y el gusano ejecuta sus movimientos con gran dificultad. Esta enfermedad aparece siempre hácia el término de la quinta edad, sobre todo cuando se distribuye hoja demasiado tierna y acuosa.

Los gusanos cortos son los que, al final de la quinta edad y completo desarrollo, se ven errando y esparciendo la seda á su paso, vaciándose, encogiéndose y muriéndose por lo comun, aunque algunos se convierten en crisálida. Esta enfermedad ó, por mejor decir, este accidente, procede de falta de cuidado en hacer á tiempo y de buena manera el bosque.

Cuando el gusano va á ser atacado de la muscardina, llamada por los valencianos *canelló*, permanece engordado, inmóvil, en disposicion como de hacer la muda, y rechaza todo alimento. Pocas horas despues aparece en un punto cualquiera de su cuerpo una mancha vinosa, que va invadiendo progresivamente todo el cuerpo. La soñolencia continúa hasta la muerte, que sucede á las veinte ó veinticuatro horas de ser invadido por la enfermedad; el cadáver es blando, arrugado, y conserva el color rojo; al día siguiente se seca, volviéndose rígido y quebradizo; al tercer día se ve aparecer en el canal de los anillos y en los estigmas una eflo-

rescencia blanca, que acaba por recubrir todo el cuerpo en dos ó tres dias mas. Alguna vez el mal sigue una marcha mas lenta, pudiendo suceder hasta que hile su capullo el gusano atacado y se convierta en crisálida y mariposa, no apareciendo la muscardina sino en esta última. Esta enfermedad se debe á la invasion de un hongo, el *Botrytis-Bassiana*, y se ha averiguado respecto de esta: 1.º, que durante la enfermedad, la niptógama se desarrolla en el interior del gusano y destruye rápidamente todo el tejido graso; 2.º, que se puede comunicar dicha enfermedad por inoculacion; 3.º, que puede desarrollarse espontáneamente en los gusanos colocados en una atmósfera demasiado húmeda; 4.º, que se propaga á distancias relativamente separadas, por medio de esporos ó gránulos reproductores del hongo que ha fructificado sobre los cadáveres; 5.º, por último, que la muscardina es comun á todos los insectos en general. La higiene, gran esmero y repetidos desdoblamientos, espulsion de los enfermos, desinfeccion del local y utensilios, etc., son buenos medios preventivos, ya que no se pueda acudir á los curativos por no conocerse ninguno eficaz ni mucho menos.

La pebrina ó enfermedad de los corpúsculos es muy antigua. Presenta unos caractéres constantes, pequeñísimas manchas de color rosa, que empiezan generalmente en los extremos, que se ensanchan y multiplican al propio tiempo que oscurece el color. Este primer período dura dos dias próximamente, durante los cuales el gusano come, aunque con poco apetito; en el segundo período las manchas se dilatan á lo ancho, se deforman, varían, pasan al pardo, é invaden desde luego uno ó dos anillos del gusano, despues á todo él, que se adelgaza y acorta. Cesa de comer, y muere del cuarto al quinto dia. Desde el segundo dia las deyecciones cambian; en vez de ser secas y moldeadas, se convierten en una materia rojiza y casi líquida; de la boca sale un líquido negruzco que parece considerarse como el producto de un vómito. Las partes del cuerpo no atacadas tienen el color gris bajo, análogo al de una tela sin blanquear. Otro carácter constante es la desigualdad de los gusanos; cierto número de individuos de una cria se vuelven débiles, no cumplen sus mudas y permanecen pequeños. Los gusanos no son atacados desde el principio de la cria; en general no se señalan las tres primeras fases de su existencia por ningun accidente; pero hácia la cuarta muda se presenta la enfermedad á dejar sentir sus terribles efectos. Algunos gusanos que, teniendo solamente gérmenes de infeccion, cumplen todas las fases de su existencia, no dan mas que capu-

llos débiles y mariposas de abdómen grueso, alas cortas, patas torcidas, etc. El Sr. Pasteur ha demostrado que el signo y causa de la pebrina, que es una enfermedad eminentemente contagiosa y hereditaria, son unos corpúsculos que no pertenecen ni al reino animal ni vegetal, dotados de la facultad de reproducción; la enfermedad procede del interior hácia fuera; la alteracion de los tejidos se produce primero en el tubo digestivo, y despues se presenta sobre la piel exterior en forma de manchas.

La atrofia se presenta despues de la cuarta muda. Examinados al microscopio los gusanos atacados de esta enfermedad, no presentan corpúsculos, pero en su canal intestinal se notan diferentes productos organizados, tales como vibriones (*vibrio aglaia*), una nómada de rápidos movimientos, el *Bacterium termo* ú otro muy parecido; por último, un fermento en rosario, característico de la atrofia. Estos productos se encuentran en un mismo gusano atacado, generalmente, y en modo alguno en los que están sanos. La atrofia es con frecuencia accidental ó esporádica, pudiendo resultar en este caso del amontonamiento en los cañizos, temperatura demasiado elevada en el momento de las mudas, ventilacion insuficiente, mala alimentacion, etc. Mientras los corpúsculos de la pebrina son inofensivos al cabo de un tiempo relativamente corto, los de la atrofia conservan su actividad durante años.

Trabajos de Pasteur.—El Sr. Pasteur no reconoce mas que cuatro enfermedades bien caracterizadas en los gusanos de seda, á saber: la grasa ó amarillo, la muscardina, la atrofia y la pebrina. Todas las otras le parecen comprendidas en estas: la apoplejía, la hidropesía, cortos, etc., las mismas lucetas quizás, no son mas que formas de la atrofia ó de la pebrina. Hace observar dicho señor, que las otras enfermedades, como la muscardina y la grasa, parece no se presentan con tanta frecuencia é intensidad despues de la aparicion de la actual epidemia.

Aunque hemos dicho algo sobre la pebrina y la atrofia, debemos insistir muy especialmente sobre ellas é indicar los trabajos que al efecto ha hecho el Sr. Pasteur, puesto que son la base de un nuevo procedimiento de regeneracion.

Corpúsculos.—Cuando se examinan al microscopio con un aumento conveniente (500 diámetros, por ejemplo) los tejidos de un gusano corpuscular, se observa:

- 1.º Restos de órganos, fragmentos de piel, tejido celular, pe-
los, tráqueas, etc.
- 2.º Glóbulos redondeados de dimensiones muy variables, pero

en general bastante gruesos, que, cuando se ejerce cierta presion sobre la preparacion, se separan conservando su forma redonda. Estos son glóbulos de grasa.

3.º Burbujas de aire.

4.º A veces cristales, bajo la forma de rectángulos, cuyos ángulos son redondeados. Separándolos por la presion, se ve que son planos cuando se presentan por el corte. Estos son cristales de uratos, procedentes de los tubos de Malpighi (figura 11).

5.º Corpúsculos.

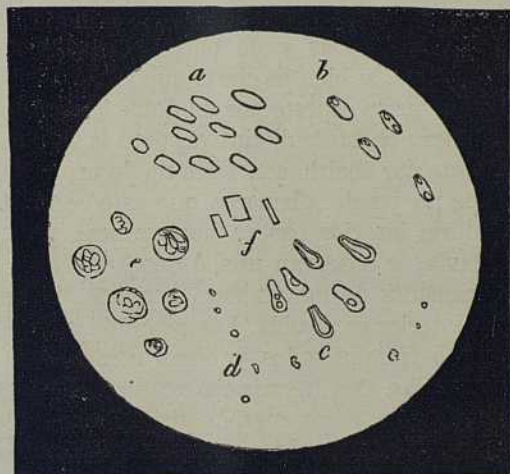


Figura 11.

Bajo su forma mas frecuente, los corpúsculos se presentan como cuerpos ovóideos, brillantes, de contornos pronunciados, casi todos semejantes entre sí, sin ligadura en los tejidos, ó al menos siempre dispuestos á ceder al menor esfuerzo y á repartirse en el líquido que les rodea. Con frecuencia están dotados de un movimiento brunista muy marcado, que puede interrumpirse y reaparecer al cabo de cierto tiempo. Carecen de una homogeneidad completa, aunque se puede reconocer su contenido que tiene la forma oval del mismo corpúsculo. Su mayor diámetro mide 2 á 3 céntimos de milímetro (véase *a* en la figura).

Esta es la forma mas comun y que se reconoce á la simple vista.

Pero los corpúsculos afectan á veces otra apariencia menos fácil de distinguir desde luego. Tales son unos pequeños cuerpos

ovalados como los anteriores, pero descoloridos, pálidos, de contornos apenas distintivos, ó como de apariencia gelatinosa, *sarcódica*, como dicen los micógrafos, algunas veces libres, con frecuencia reunidos en grupos que parecen engastados en el espesor de los tejidos. En su interior se observa, en general, uno ó varios vesículos transparentes. Estas producciones tienen la forma y el diámetro de los corpúsculos brillantes, que acompañan casi siempre y que tienen una forma mas nueva. A veces son mas prolongados y parecen como compuestos de dos corpúsculos, enfrente uno de otro, que van á separarse, como se ve en *b*.

Vienen despues los corpúsculos piriformes *c*, que parecen pequeñas calabacitas, pálidas y de paredes poco pronunciadas, como las precedentes, si bien es cierto que la membrana que las circunscribe deja ver su espesor por un doble contorno. La gran inflexion es siempre bastante distintiva; pero la estrechidad puntiaguda, el gollete por decirlo así, termina de un modo bastante confuso, aunque no puede afirmarse que esté cerrado. Con frecuencia la materia interior parece homogénea; pero, con mas frecuencia todavía, se observan uno ó dos *granúlicos* ó nuclearios, á veces animados de movimiento brunista, lo cual prueba que la materia interior es líquida. Los granúlicos parecen siempre moriformes ó frambuesados y como compuestos de varias granulaciones unidas. Con frecuencia están adheridos á la pared interna del corpúsculo. Estos cuerpos piriformes parecen ser los agentes mas activos de reproduccion de los corpúsculos.

Casi siempre los corpúsculos piriformes están acompañados de granúlicos libres *d*, exactamente semejantes á los que se encuentran en el interior de los cuerpos piriformes.

Por último, se observan células pálidas *e*, de forma mas ó menos regularmente redondeada, en cuyo interior se ve una masa homogénea ó un número mas ó menos grande de granulaciones, con frecuencia bastante confusas, pero que se puede hacer aparecer con claridad, añadiendo á la preparacion una gota de agua iodada. Bajo la influencia de este reactivo, las células se aprietan entre sí, las granulaciones se contraen y reunen al centro ó contra la pared de la célula. De vez en cuando todavía, se ven en las células formas mas ó menos pronunciadas de corpúsculos ovalados, las cuales tienen granulaciones en su interior. Los corpúsculos pálidos y libres habrán sido, pues, formados en estas células.

En las investigaciones, bajo el punto de vista práctico, es preciso ceñirse á demostrar la existencia de los corpúsculos brillan-

tes ovóideos, que se encuentran en gran cantidad sobre los gusanos atacados de la pebrina. Los otros elementos escapan ordinariamente á la observacion, cuando se opera sobre el gusano machacado.

Cuando se opera sobre las crisálidas muy jóvenes, es preciso buscar las formas pálidas de los corpúsculos, formas que no se podrá habituar nunca demasiado á distinguir con claridad, pues estos son precisamente los cuerpos reproductores, y el corpúsculo brillante no es sino un organismo cuya accion ha terminado, y su mision, por decirlo así, ha concluido ya.

Como los corpúsculos se desarrollan en todos los tejidos, no es preciso, para reconocerlos, practicar disecciones frias, á no ser que se busque de un modo especial tal ó cual forma de los elementos reproductores. Pero en los casos generales de las investigaciones industriales, basta, como hemos dicho, triturar el insecto con dos ó tres gotas de agua y examinar una gota de la papilla así formada.

Si se desea apreciar el grado de infeccion corpusculosa de una mariposa, el mejor modo es contar aproximadamente el número de corpúsculos que se encuentran en el campo del microscopio. Compréndese por otra parte, que, para que estas evaluaciones sean aproximadamente comparables, es preciso que la cantidad de agua que se emplee sea sensiblemente la misma en cada operacion. Hé ahí porqué se tiene la costumbre de triturar las mariposas en un almirez de porcelana, despues que ha sido lavado y escurrido, pero no desecado. El agua que moja todavía las paredes basta para desleir los tejidos de la mariposa, y esta agua está siempre en cantidad sensiblemente igual, lo cual suministra á la vez una economía de tiempo.

Para contar los corpúsculos, se puede dividir aproximadamente, como indica Mr. Pasteur, el campo del microscopio en cuatro partes iguales por dos diámetros perpendiculares, contar los corpúsculos que se encuentran en uno de los cuadrantes y multiplicar este número por cuatro.

Puédese tambien emplear para este efecto un ocular cuadrado. De una vez para siempre se sabe el número de cuadrados que se encuentran en el campo, y se cuentan los corpúsculos que existen en tres ó cuatro de estos cuadrados, escogidos convenientemente en el campo. Conociendo este número, se tendrá proporcionalmente el de los corpúsculos que existen en el campo del microscopio.

Atrofia.—Cuando se examinan al microscopio los gusanos

atrofiados (véase la figura 12) que no comen ya ó que acaban de morir, se encuentran en los intestinos:

1.º Vibriones *a* con frecuencia muy vivos que se mueven en el campo del microscopio y que aparecen como pequeños palillos de estornija, compuestos de una, dos, tres ó cuatro piezas unidas por sus extremos. La mayor parte no tienen núcleo, pero algunos otros *b* parecen pequeños kistos prolongados, que contienen un núcleo brillante.

Cuando estos pequeños kistos de núcleo brillante se encuentran al estado de resolución, el espesado núcleo presenta alguna analogía con el corpúsculo de la pebrina.

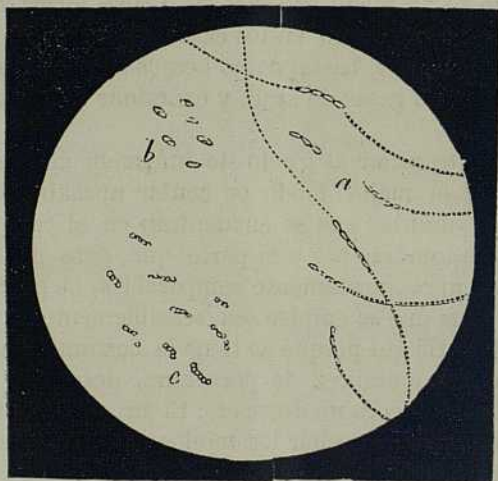


Figura 12.

2.º Un mónada de movimiento muy vivo, que se presenta como un pequeño cuerpo redondeado, que se mueve rápidamente. Con un gran aumento de 1,000 á 1,200 diámetros y con objetivo llamado de inmersión, se demuestra que esta mónada está, como sus congénéricas, provista de una, dos ó tres largas pestañas.

3.º El bacterio llamado *Bacterium termo*, ú otro vibrónido muy pequeño y que se le parece, gránulo animado, único y desprovisto de órgano vibrátil.

4.º Un fermento *c* compuesto de glóbulos de rosario flexibles, de dos á cinco ó seis granos esféricos, análogo á la levadura de

cerveza, pero mucho mas pequeño, ó al *Mycoderma acetii* naciendo. Sus células miden un milésimo de milímetro.

Ninguno de estos elementos existe en los gusanos que se encuentran sanos. Sin embargo, los vibriones, los bacterios y los móradas no son característicos de la atrofia; estas producciones se forman siempre en todas las putrefacciones.

El fermento de rosario parece, por el contrario, característico de la enfermedad que nos ocupa.

Todos estos productos, por lo demás, no se presentan siempre á la vez en los mismos gusanos.

Los vibriones son raros en las crisálidas y las mariposas vivas, porque en general el insecto que está infestado muere antes de esta edad; frecuentes, por el contrario, en las orugas atacadas, existen siempre en las que sucumben. Cuando estos vibriones abundan en el intestino, las paredes de este no funcionan mas, se vuelven inertes y solo actúan como un tubo de vidrio en el cual se introdujeran hojas trituradas: los productos de la descomposicion son los mismos, con desprendimiento de iguales gases (1). Las membranas del intestino se alteran, pierden su elasticidad, se pudren; los vibriones las agujerean y se esparcen en los tejidos, que ennegrecen.

El gusano muere entonces, su piel se hunde, y la putrefaccion le invade rápidamente, al mismo tiempo que los vibriones se esparcen con profusion en la masa descompuesta.

Si los vibriones se forman tarde en los gusanos, pueden hacer sus capullos, y la crisálida morirá quizás dentro, obteniéndose en tal caso lo que se llama *capullo fundido*. Pero la crisálida puede resistir y la mariposa salir, si la multiplicacion se ha verificado muy lentamente. Por este motivo se ven vibriones en las mariposas vivientes, pues los que se encuentran en los gusanos muertos y podridos son normales.

El desarrollo del fermento es mucho mas lento y no entraña la muerte del gusano, sobre todo si la invasion de la enfermedad data de los últimos dias que proceden al encapullado. El único síntoma es el estado de languidez y lentitud en la subida que hemos descrito. Los gusanos pueden hilar, dar una buena cosecha y mariposas de buen aspecto que es preciso rechazar como reproductoras, como hemos dicho.

Como la atrofia se revela cual una fermentacion de la hoja en

(1) Cuando se abre un gusano atrofiado, con delicadeza y de modo que no se rompan los tegumentos del intestino, se les ve levantarse de sitio por burbujas de gas.

el intestino que se ha vuelto incapaz para la digestion, de aqui que solamente en este órgano sea preciso buscar los elementos microscópicos de que hemos hablado.

El fermento de rosario no se encuentra sino en las crisálidas, y, para examinarlo, es preciso operar con gran delicadeza y esmero.

Se toman las crisálidas circunspectas, y se las corta, con tijeras muy finas, próximamente entre el segundo y tercer anillo, cortando de arriba á abajo, ó entre el quinto y sexto de abajo á arriba; despues se descubre la parte anterior del tórax, la region estomacal, por ejemplo, y se deja libre el saco, semejante á una pequeña bola, á la cual se reduce, en la crisálida, el largo y voluminoso estómago de la oruga.

Se separa con gran cuidado este saco estomacal, lo cual es fácil, pues el intestino atrofiado que le sujeta por debajo, en lo que queda del tubo digestivo, ha sido cortado por las tijeras, y el esófago que le retiene por lo alto, cede al menor esfuerzo.

En una crisálida bien sana, los residuos de las hojas que pueden quedar en el estómago son cada vez mas sólidos á medida que aquella envejece, y revisten una consistencia resinosa que impide su putrefaccion en los órganos del insecto, putrefaccion que entrañará la muerte de este. Se hará, pues, bien en esperar siete ú ocho dias despues de la subida para examinar las crisálidas. Las materias estomacales serán así menos líquidas; pero si el insecto está enfermo, estando mal hechas las evacuaciones de los residuos de que habrá que privarse antes de la filatura, se encontrará el contenido en el saco ó bolsa estomacal muy abundante y de un verde oscuro. Un ojo práctico reconoce inmediatamente la enfermedad en el volúmen, color y consistencia de la bolsa estomacal.

Para el exámen microscópico, se levanta la bolsa cuidadosamente con unas pinzas finas, y se la deposita en el extremo de una hoja de vidrio. Inmediatamente, y para no perder tiempo, se podrá proceder á la preparacion de todas las crisálidas que se deseen estudiar, pues no hay que temer que el contenido de las bolsas ó sacos se altere; es, poco mas ó menos imputrescible, y la desecacion no perjudica en nada á su observacion.

Se raspa la membrana blanda que forma la pared de la bolsa, y se toma un fragmento del contenido del tamaño de una pequeña cabeza de alfiler; se la deslíe en una pequeña gota de agua en medio de la lámina de vidrio, y despues de haberla recubierto con una lámina delgada, se la coloca sobre la platina bajo un

aumento de 400 á 500 diámetros próximamente, con el objeto de buscar la presencia de los fermentos.

Si se examina la *bolsa cecal*, es decir, la que, situada al extremo inferior del canal digestivo atrofiado, no sirve sino para recoger los líquidos mas ó menos cargados de sales úricas (*urato de amoniaco*) que la mariposa evacua despues de haber salido del capullo, se encuentra que este líquido, en vez del color amarillo ó naranjado que presenta en las mariposas sanas, manifiesta un tinte gris ó pardo negruzco. Mancha de un modo muy persistente los paños del graneo.

El doctor E. Verson, en sus *Etudes sur la flacherie* (1869), ha señalado tambien una superabundancia considerable de cristales en los tubos de Malpighi en los gusanos de seda atacados de atrofia. Este hecho no tiene nada de sorprendente. Los gusanos de seda segregan muchos líquidos úricos especialmente en la superficie de la piel durante las mudas. La superabundancia de cristales úricos en los tubos de Malpighi no es sino la consecuencia de la perturbacion profunda introducida en las funciones digestivas, por la fermentacion, cuyo sitio es el conducto intestinal.

Esta fermentacion es la que desprende los ácidos grasos volátiles de olor vivo de que hemos hablado, los cuales, saturados generalmente por los amoniacos compuestos, de olor mas penetrante todavía, que produce la putrefaccion, dan origen á estos vapores de olor particular que, tan característicos como los de la gangrena, bastan muchas veces para revelar la presencia de la atrofia en una cámara.

REPRODUCCION Y REGENERACION.

Reproduccion.—La reproduccion ó preparacion del grano ó semente del gusano, tiene gran importancia en la industria que nos ocupa, por lo que no debe economizarse ninguna clase de cuidado ni de sacrificio encaminados á obtener aquella de la mejor calidad posible.

La transformacion de la crisálida en mariposa, no debe ser ni muy lenta ni demasiado precipitada. Para evitar las alteraciones que podrian resultar, es conveniente mantener la temperatura del local donde se verifique la transformacion y reproduccion entre 15° á 18° R. Este local debe estar ventilado, seco y tener poca luz, la necesaria nada mas para distinguir los objetos.

Los capullos se enhebran formando rosarios, procurando quede intacta la crisálida que contienen en su interior; estos rosarios ó rastras se cuelgan junto á la pared y sobre un lienzo sin apresto, doblado de la parte inferior hácia arriba, para que no caigan al suelo las mariposas ni los huevos en el momento de la postura. Algunos aconsejan que los machos y hembras formen rastros aparte, pero nosotros no vemos gran ventaja con esto. Los capullos machos son mas pequeños y están mas ó menos hendidos en su mitad, formando una canal; los hembras son mas gruesos y redondos y no tienen esta canal.

Con la temperatura indicada nacen todas las mariposas en doce ó quince días, verificándose este nacimiento de las 4 á las 9 de la mañana. Las mariposas que no se presenten bien robustas y activas, serán desechadas. El Sr. Fabre aconseja que, para tener buena simiente, conviene que la puesta de los huevos se haga cada día sobre un lienzo separado.

Las hembras fecundadas ponen durante cuarenta á cuarenta y ocho horas, siendo los mejores huevos los primeros. Las mariposas que nacen primero son también las preferidas por el vigor de los productos. Una hembra bien conformada y robusta pone de 400 á 450 huevos; noventa capullos pueden dar una onza de semilla.

En cuanto hayan nacido todas las mariposas, se quitarán los rastros de capullos, para que no den mal olor; otro tanto debe hacerse con los machos y hembras inservibles.

Así que los huevos han adquirido el color gris y quedan bien secas las telas sobre que se encuentran, se arrollan estas sin apretar para que el aire penetre, se envuelven con otro lienzo, y se cuelgan en sitio fresco, pero no húmedo, de modo que los insectos ni los ratones no puedan alcanzarlos.

El capullo debe escogerse con mucho cuidado; antes de ponerlos en rastros, se sacuden suavemente para ver si tienen crisálida ó no; los prácticos conocen por el solo peso del capullo si es bueno ó no para simiente. Deben elegirse también los de seda mas fina y mejor conformados.

En la figura 13 representan: A, una mariposa macho; B, mariposa hembra, y H esta mariposa en el acto de poner los huevos ó semilla.

Aconseja el Sr. Espejo y Becerra, en nuestro sentir con mucha oportunidad, que las estaciones destinadas á la confección de semillas deben establecerse en las mejores condiciones higiénicas, á considerables distancias de los centros industriales donde existen

grandes criaderos, en que pudieran desarrollarse los gérmenes epidémicos.

Regeneracion de la simiente.—Con el objeto de regenerar la semilla indígena, se han propuesto varios procedimientos, de me-

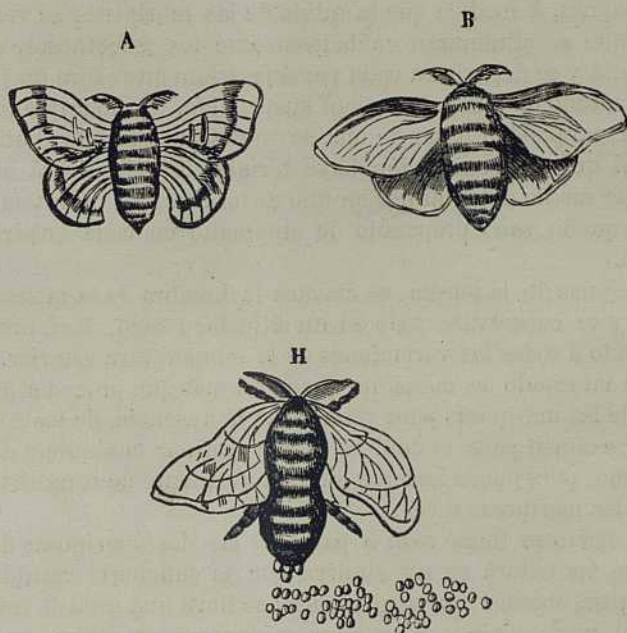


Figura 13.

jor ó peor éxito. Uno de estos procedimientos es el llamado de cria celular, que se verifica en cajas con pequeñas divisiones de ocho centímetros en cuadro: estas cajas tienen en su fondo una tela y están cubiertas con una red; en cada célula ó division se cria un gusano, separado por consiguiente de todos sus compañeros. Este método, algo dispendioso, permite elegir los gusanos mas robustos.

Pero el mejor procedimiento para regenerar la semilla es el propuesto por el Sr. Pasteur, fundado sencillamente en sus importantes estudios microscópicos sobre las enfermedades del gusano de seda, que ya conocemos.

Al efecto se deberá escoger de una cria que haya marchado bien, y en la que los gusanos han presentado el vigor y agilidad

características de la buena salud y robustez, el número de capullos necesarios para obtener la cantidad de semilla que se desea, debiendo darse siempre la preferencia á los mas bellos, mejor formados; en una palabra, aquellos que presentan los caractéres mas buscados por los hilanderos.

Despues, á medida que la salida de las mariposas se verifica, en la que se eliminarán cuidadosamente los defectuosos, se les apareará y se depositará cada par separadamente sobre un pequeño cuadrado de tela ó de calicot suspendido, de modo que las mariposas no puedan pasar de una de estas telas á la inmediata.

Así que la fecundacion haya terminado, se clavará el macho por medio de un alfiler en uno de los rincones de la tela, ó en un pequeño saco preparado de antemano en cada cuadrado ó lienzo.

Despues de la puesta, se clavará la hembra de la misma manera, y se conservará todo en un sitio bien seco, bien oreado y sometido á todas las variaciones de la temperatura exterior.

En tal estado las cosas, no queda ya mas que proceder al exámen de las mariposas para demostrar la ausencia de los corpúsculos; exámen para el cual se puede destinar cualquiera dia del invierno, pues puede hacerse sin inconveniente de ninguna clase sobre las mariposas secas.

Al efecto se toma todo ó parte de las dos mariposas de una tela; se las tritura en un almirez con la suficiente cantidad de agua para obtener una papilla clara; se lleva una gota de esta papilla al microscópio y se examina cuidadosamente. Si se encuentran corpúsculos característicos de la pebrina, se destruye inmediatamente la puesta y no se conservan mas que los huevos, cuyos productores están absolutamente libres de dichos corpúsculos.

Este método es el llamado *granaje celular*. Empleándolo y teniendo todos los cuidados necesarios en la cria, se tiene la casi seguridad de recoger una buena cosecha, y nos sería fácil citar numerosos sericultores que nunca han experimentado una decepcion desde que le emplean.

A primera vista quizás parezca complicado, pero con un poco de habilidad y una buena disposicion, se aplica fácilmente. Una obrera, con uno ó dos ayudantes para triturar las mariposas y lavar los almireces y las láminas del microscopio, puede perfectamente examinar un número considerable en un tiempo relativamente corto.

En uno de los departamentos franceses mas productores de seda, se cuentan ya actualmente mas de doscientos microscopios.

No queremos terminar sin aconsejar á nuestros cosecheros de seda este procedimiento de regeneracion de nuestra preciosa raza de gusanos; un microscopio no es instrumento que no pueda comprarlo cualquier labrador medianamente acomodado; pero en último recurso, pueden adquirirlo entre dos, tres ó mas, en la seguridad de que solo en el primer año quedaria pagado con escaso el aparato, por pequeña que fuese la cantidad de simiente avivada.

El Sr. Rollat, sericultor de Collioure (Francia) ha propuesto y empleado con buen éxito, segun parece, otro método muy sencillo para obtener buena simiente y gusanos libres de enfermedad. Como todo lo que se refiere á este punto tiene un interés principal, vamos á extraer la Memoria en que dicho señor espone y detalla su método especial.

El huevo del gusano de seda atraviesa tres períodos bien distintos. El primero, llamado de formacion embrionaria, empieza en el momento de la puesta y termina en el instante en que se presentan varios nacimientos anormales en la semilla. Este período, que no escede de veinte dias, por punto general, es mas ó menos corto segun que la temperatura es mas ó menos elevada. No es posible todavía decir si su duracion influye de algun modo sobre el estado de la larva al año siguiente; pero lo que parece desde luego fuera de duda y que, por otra parte, ha demostrado el Congreso serícola de Tovereto, es, que la puesta es mas ó menos abundante segun que la temperatura ha sido mas ó menos elevada en el momento de la cópula.

El segundo período es un estado del huevo que el Sr. Rollat llama de sueño, el cual empieza en el momento de los nacimientos de que acabamos de hablar, y termina en aquel en que la temperatura baja lo bastante para despertar el embrión adormecido. Este período es el mas importante de todos, hasta el punto de que de él solo y *únicamente* depende el resultado de la cria. Para que sea perfecta, debe verificarse en un departamento muy ventilado y situado bajo techo, con el fin de que la temperatura sea muy elevada y dé máximas diarias de 25° á 30°, y aun mas, durante los meses de Junio, Julio y Agosto. Durante los meses siguientes esta temperatura debe bajar insensiblemente, pero sin descender de 15° antes de Diciembre. Si para obtener este resultado es necesario encender un poco de lumbre, no debe prescindirse de ello. Hay motivo mas que suficiente para creer que si la semilla permanece siempre á una temperatura que no baje de 15°, no nacerá nunca un solo gusano. Es preciso, por lo tanto, una



temperatura mas baja para despertar el embrion. Durante este período precisamente es cuando los fuertes calores dan al huevo el vigor que le es necesario, al propio tiempo que hacen perecer todos los que no están suficientemente constituidos. Despues del cuarto mes, sobre todo, se encuentran cierto número de huevos secos, en tanta mayor cantidad, cuanto menos sanos estuvieran sus padres. De este modo, la naturaleza presenta por sí misma la seleccion, al mismo tiempo que fortifica la parte elegida.

Para llegar al tercer período, ó sea el del desarrollo embrionario, basta dejar enfriar progresivamente los huevos de tal suerte, que hácia la mitad de la segunda quincena de Diciembre, es decir, del 20 al 30, reciban la temperatura exterior, sea cual fuere, siempre que el termómetro no suba de 5° á 6°. En este momento solamente es cuando se despierta la actividad embrionaria y empieza su trabajo. ¿Cuánto tiempo debe permanecer el huevo á esta baja temperatura para que se pueda obtener en seguida el nacimiento de la larva, suministrándole el calor necesario? Esto es bastante difícil de determinar; pero puede decirse con seguridad que este tiempo será tanto mas corto cuanto mas sensible haya sido el frio; y lo que prueba que esto es así, es que se han encontrado en el mes de Diciembre algunos gusanos nacidos al cabo de algunos dias solamente de un frio bastante vivo que sobrevino súbitamente, hecho que han visto reproducido otros sericultores. Como se ve, pues, suceden tambien algunas veces nacimientos, menos numerosos ciertamente, en el momento en que el embrion se despierta, como vimos se producen al entrar en sueño el mismo embrion. Es probable tambien que á partir de este momento se podria activar la generalidad de los huevos sometiénolos progresivamente á una temperatura mas elevada.

A contar del momento en que el embrion ha comenzado á despertar, si podemos espresarnos así, nada puede ya detener el desarrollo. Sin embargo, este desarrollo embrionario será mas lento ó mas activo segun que el termómetro señale menos ó mas de 5° á 6°. Es tambien probable que este estado tiene un limite mas allá del cual no se pasa impunemente, y cuando se ha llegado al punto en que, con el calor el embrion se cambia en larva, su permanencia en el huevo no puede hacer otra cosa que enfermarla ó debilitarla.

La suavidad en la temperatura hará ciertamente el movimiento mas activo; pero no hay porqué temer que la existencia embrionaria haya gastado el vigor del 'gusano en el corto espacio de cuatro meses que durará este período; y cuando llegare el mo-

mento del nacimiento, en el mes de Abril, tendrá todavía toda la vitalidad requerida para acabar, en buenas condiciones de salud, la série de sus diversas transformaciones. Por otro lado, es cierto que este desarrollo será mucho mas lento si se conserva la simiente en una nevera; y que se podrá así hacer que el nacimiento se retarde varios meses, quizás inconveniente. Pero en la práctica no puede ser así, y como no se tiene certeza sobre el tiempo que hará en invierno, vale mas retardar el instante en que el huevo debe empezar su trabajo. Por lo demás, las alternativas de temperatura del dia y de la noche parece que son favorables, por lo que es útil y hasta necesario que la semilla quede sometida á estas fluctuaciones, y en ninguna parte las sentirá como bajo el mismo techo de la habitacion.

En resúmen, la teoría del Sr. Rollat se reduce á lo siguiente: tener siempre la semilla al aire, dar al huevo todo el vigor necesario sometiéndole durante mucho tiempo á un calor fuerte, y hacer en seguida que este vigor no se pierda con motivo de una vida embrionaria demasiado prolongada, es decir, que llegue mas allá de cuatro ó cinco meses á lo mas.

A los que no participen de su opinion, aconseja el Sr. Rollat hacer lo siguiente: «Que tomen, dice, un poco de semilla de una cria muy mala, y una poca tambien de una cámara que parezca reunir todas las condiciones necesarias para dar escelentes productos; que conserven la primera en las condiciones que acabo de determinar para desarrollar el vigor; que la segunda, por el contrario, la tenga en las condiciones indicadas como perjudiciales, y no dudo que, en presencia del resultado que se obtendrá, me darán plenamente la razon.»

Al terminar, dice el Sr. Rollat, que es muy fácil demostrar que la enfermedad de los corpúsculos no es mas que una consecuencia de la debilidad del gusano, y la trasmision del corpúsculo la consecuencia de una mala conservacion del huevo. Las personas ocupadas en estos estudios están de acuerdo en reconocer que este parásito ha existido siempre. Por otro lado, la esperiencia demuestra cada dia que solo se produce por un accidente, todavía indeterminado, que sobreviene durante la cria.

Este parásito pertenece al estado endémico cuando el gusano es robusto, y se vuelve epidémico si se desarrolla en una cámara en que los gusanos no tengan todo el vigor que debieran.

En cuanto á la propagacion ó carácter hereditario, reconoce el Sr. Pasteur que hay hembras corpusculosas cuyos huevos contienen corpúsculos, y otras igualmente corpusculosas en las que

los huevos no los contienen. Además de que este hecho parece por sí mismo bastante extraordinario, será preciso saber todavía cómo han sido conservados los unos y los otros, y si este germen no se ha transmitido al huevo y al gusano por efecto de una conservación indiferente.

Otra prueba todavía, es la de que no se encuentra el corpúsculo en el huevo sino algún tiempo antes del nacimiento de la larva, es decir, cuando el embrión ha recibido ya todas las influencias que producirá un gusano débil ó robusto.

Por consiguiente, el único mal ó temor es la debilidad del gusano, y puesto que está demostrado, según el Sr. Rollat, que esta debilidad no se produce mas que por perturbaciones momentáneas en la regularidad de las estaciones, ó bien aun por los mal entendidos cuidados empleados en la simiente, es fácil prevenirla evitando todo lo que pueda producirla y desarrollarla.

Así, pues, en definitiva, el único medio verdadero de obtener simiente buena, es hacerla sentir la influencia de un verano largo y muy caliente, y de un invierno corto y frío. Si estas condiciones no se encuentran en la localidad en que se cria, será preciso suplirla por medios artificiales ó, lo que valdrá mas aun, hacer invernar la simiente en un país mas frío.

LONGEVIDAD DE LAS MARIPOSAS.

Todos los que prestan algún servicio en la preparación de la simiente del gusano de seda, saben que es preciso escoger las mariposas reproductoras y sus puestas. Pero, fuera de lo que respecta á la eliminación de los individuos corpusculosos, demostrado por M. Pasteur como el único medio de escluir con seguridad la pébrina hereditaria, hay todavía muy poca fijeza sobre los caracteres que deben servir de base á estas selecciones, y varios de estos caracteres se reputan como favorables ó no, sin que su significación esté bastante determinada.

Así, contrariamente á las opiniones mas acreditadas, los caracteres exteriores de las puestas, á saber: el color de los huevos, su disposición sobre las telas, la abundancia de los huevos fecundos ó infecundos, no tienen ninguna relación constante con la salud ó la enfermedad de los gusanos que resultan; este punto ha sido demostrado por los experimentos de los Sres. Lévi, Susani y Raulin.

La longevidad de las hembras y su prontitud en poner son también signos de cierta importancia; y hasta tal punto parecen

ventajosos, que diferentes criadores ó cosecheros han creído encontrar la base de una seleccion eficaz contra la atrofia. Segun el Sr. Lévi, entendido sericultor del Frivul, esta opinion carece de fundamento. Hé aquí, en efecto, los experimentos que se han publicado en el tomo XV de las *Actas de la Sociedad agricola de Goritz* (1876).

El Sr. Lévi preparó cuatro séries de puestas:

A, puestas de hembras muertas en las cuarenta y ocho horas que han seguido á su salida del capullo;

B, puestas de hembras del mismo lote que vivieron mas de las cuarenta y ocho horas;

C, puestas de hembras que al siguiente dia de haber salido del capullo no habian puesto un solo huevo.

D, puestas de hembras del mismo lote que, al siguiente dia de su salida del capullo, habian puesto la mayor parte de sus huevos.

Todas estas hembras habian estado apareadas durante seis horas al menos, á la temperatura constante de 17 á 18 grados Reaumur. Las cuatro séries procedian de cámaras ó andanas que no habian dado ningun signo de atrofia, y en las que los corpúsculos fueron tan raros que la proporcion de las mariposas infestadas no llegó al 1 por 1.000. Por otra parte, se habian eliminado de las séries B, C y D, las puestas de las hembras corpusculosas; para la série A se omitió esta precaucion.

Entre las crias y cosechas que se hicieron con estas cuatro séries de puestas, varias se frustraron totalmente ó no fueron observadas con la precision necesaria; pero otras cuatro fueron seguidas, por el contrario, con el mayor cuidado: la primera, por el Sr. Fachinetti, en Ytria; la segunda, por el Sr. Persa, en Udina; la tercera, por el Sr. Bolle, en Goritz; la cuarta, por el mismo señor Lévi, en Villanova-di-Farra.

El Sr. Fachinetti, crió seis puestas de la série A y otras seis de la B; todas presentaron la atrofia al pié del ramaje donde debian hilar su capullo; solamente los gusanos mas adelantados perecieron, y los mas retraidos hicieron su capullo. La mortandad se cebó indistintamente en las dos séries, y aun se encontró la ventaja de parte de A, pues de 100 gusanos avivados, 28 murieron en la série A y 41 en la B.

El Sr. Persa crió seis puestas de la série C y seis de la D. Aquí todavía sobrevino la atrofia é hizo perecer indistintamente, tanto en la una como en la otra, 3 por 100, ó próximamente de gusanos que salian de la cuarta muda.

El Sr. Bolle crió separadamente tres puestas de cada una de

las séries A, B, C y D. En todas ellas la mortandad fué muy poco importante; la proporción para 100 de gusanos muertos en estas doce puestas está indicada en la siguiente tabla:

	Atrofia.	Ictericia.
A.....	0	1,2
	0,3	2,9
	0	1,6
B.....	1	0,3
	2	0
	0	1
C.....	0	0,6
	1	0,5
	1,3	0
D.....	1	0,3
	0,3	0
	0	0,4

El Sr. Lévi crió del mismo modo tres puestas de cada série, no conservando de cada puesta mas que 200 gusanos tomados despues de la primera muda. Como en el caso anterior, la mortandad fué casi insignificante en las cuatro séries. No se vieron, como individuos enfermos, mas que algunos amarillos, otros pocos manchados, y los cortos, formando en conjunto una proporción de

2,01	por 100 de la série	A.
1,84	—	B.
1,33	—	C.
2,00	—	D.

Todos los experimentos anteriores conducen, como se ve, á la siguiente conclusion: la breve duracion de la vida de las mariposas y la lentitud de la puesta no son síntomas decisivos de debilidad para los gusanos que han de nacer. Probablemente solo corresponderán á algun defecto orgánico de las mariposas. Véense en efecto mariposas que no pueden poner un solo huevo, y de las que mas mueren un dia ó dos despues de salir del capullo, mientras que otras viven largo tiempo. Las hay igualmente que ponen muy tarde y viven mucho tiempo, poniendo huevos infecundos, mientras que otras veces los huevos están perfectamente fecundados y la mariposa puede tener, sin embargo, muy corta existencia.

Citemos, para mayor precision, las cifras del Sr. Lévi: 1,800 parejas de mariposas, separadas despues de estar apareadas du-

rante seis horas en un medio á 17° ó 18° R., y observadas al siguiente dia, presentaron 36 hembras que no habian puesto. Cuando todas las mariposas hubieron muerto, se examinaron de nuevo las células, y se encontraron 8 desprovistas de huevos y 30 que contenian huevos no fecundados; estas células correspondian á

	Puestas nulas.	Huevos infecundos.
Hembra de muy corta vida y macho de vida media, ó excediendo á esta.....	1	2
Hembra y macho de muy corta vida.....	2	6
Hembra y macho de vida media.....	0	7
Hembra de vida media, ó excediendo á esta, y macho de vida muy corta.....	0	7
Hembra y macho de vida que excede á la media.....	5	8

Si se atiende á estos experimentos, no se ve ninguna relacion constante entre la longevidad de las mariposas, su prontitud en poner, y la abundancia, así como el estado de fecundacion de las puestas.

IV.

INDUSTRIA DE LA SEDA.

CUALIDADES INDUSTRIALES DE LA SEDA.

Seda del Bombyx mori.—Se llama tenacidad de un hilo, la resistencia que opone á la rotura cuando se le estira en el sentido de su longitud. En diferentes experimentos muy interesantes del Sr. Robinet, ha encontrado este hábil experimentador que para romper los hilos reunidos de seis capullos de diferentes longitudes y procedentes de distintas razas, han sido precisos los pesos siguientes:

1.º	Hilos de 0,50 metros de longitud.....	37,94	gramos.
2.º	— de 0,50.....	41,02	—
3.º	— de 1,00.....	37,00	—
4.º	— de 1,00.....	42,00	—
5.º	— de 1,00.....	51,06	—
6.º	— de 2,00.....	36,00	—

;

De donde se deduce que la tenacidad de la seda es la misma en los hilos de diferentes longitudes, y que las diferencias se deben á la dificultad de tener siempre hilos sin defectos. Está tambien averiguado de un modo evidente, que la humedad disminuye la tenacidad en la proporcion de 48,5 por la seda seca á 38,0 para la húmeda. Por último, se ha demostrado tambien que el clima no tiene influencia apreciable en la tenacidad de la seda que ha producido; otro tanto se puede asegurar respecto del régimen seco ó húmedo y de la alimentacion con hoja mojada á que han estado sometidos los gusanos, y tambien de las condiciones del año operando sobre las razas y en condiciones semejantes. Digamos, sin embargo, que las variedades de moreras silvestres y rosáceas parecen producir sedas mas tenaces que la moreti y multicaulis.

Se llama ductilidad la propiedad que posee un hilo de alargarse bajo la influencia de una traccion. Operando sobre sedas normales, el Sr. Robinet ha encontrado que la prolongacion que puede soportar una hebra de seda, término medio, es de 12,5 por 100.

Una hebra de 0,50 metros de longitud se alargó.....	11,4	por 100.
— de 1,00.....	12,5	—
— de 2,00.....	13,5	—

El alargamiento es, pues, casi proporcionalmente el mismo, cualquiera que sea la longitud de la hebra; pero se manifiesta mas prontamente en un hilo largo que en otro corto. La raza parece tener en ciertos casos una influencia notable sobre esta cualidad de la seda, como se ve en las siguientes cifras:

	Hebras de 0,50 metros por 100.	Hebras de 1 metro por 100.
Raza comun.....	10,87	13,22
Blanca de Tours.....	11,40	12,00
Sina.....	12,20	15,10
Blanca de Tours, criada al aire libre.....	16,80	17,00
Rosa de Sauve.....	15,90	14,70
Tres mudas.....	15,90	12,90
Término medio.....	13,83	14,15

Entiéndese por elasticidad la facultad de que está dotado un hilo de dilatarse y volver hácia su longitud primitiva, así que desaparece la fuerza ó causa que le dilata. El Sr. Robinet ha encontrado que las hebras de seda de un metro de longitud, des-

pues de haber sido alargadas 10 centímetros, se encogen en seguida, término medio, 51 por 100, ó 0^m,051, á saber:

Cruda amarilla de Alais.....	0,045 metros.
Roja de Sauves.....	0,047 —
Sina.....	0,048 —
Cruda blanca de Ganges.....	0,048 —
Tres mudas amarilla.....	0,048 —
Cruda amarilla de Alais.....	0,049 —
Sina de Annonay.....	0,049 —
Tours, criada al aire libre.....	0,050 —
Blanca de Tours, cria normal.....	0,050 —
Cruda blanca de Alais.....	0,051 —
Cruda amarilla de España.....	0,078 —

En la industria se evalora en 50 por 100, término medio, la ductilidad de las sedas.

Otras sedas.—Además de la seda del gusano del moral corren por el comercio las de otros gusanos, por lo que creemos de interés hacer un estudio comparativo de todas ellas.

La fibra natural de la seda no se disuelve en frio en una legía de sosa á 10 por 100; pero es completamente soluble en el ácido sulfúrico concentrado; no tiene escamas ni lumbreras. Al estado natural sabemos que se compone de dos hilos generalmente; con la aloxantina se colora en rojo oscuro, con la fuschina en rojo. Bajo la influencia del azúcar y del ácido sulfúrico se colora en rojo-rosa y se disuelve; el ácido clorhídrico la colora en violeta y la disuelve.

Distingúense diferentes suertes de seda, principalmente por la comparacion de sus diámetros.

A esta seccion pertenecen:

- La seda del *Bombyx Cynthia*.
 — *Bombyx Faidherbii*.
 — *Bombyx Moris*.
 — *Bombyx Militta*.
 — *Bombyx Seleno*.
 — *Bombyx Yama-mã*.

La seda del *B. Cynthia*, es parda, con frecuencia contorneada en hélice alrededor de su eje; su corteza es gomosa y granulosa y frecuentemente no es visible en una gran estension. El amoniuro de cobre hace desaparecer la estratificacion produciendo un gran hinchamiento. El diámetro de la seda fina es generalmente igual á 0^{mm},014; el de la filadiz de 0,010 á 0,027, y lo mas frecuente 0,014; guata de seda, de 0,007 á 0,024. Los colores de la polarizacion claramente aparentes.

La seda fina del *B. Faidherbii* es amarillenta, el filadiz blanco de plata y la guata de seda parda. El hilo es liso, y, excepto el filadiz, está frecuentemente contorneado alrededor de su eje. El diámetro de la seda fina es generalmente igual á 0,024. El filadiz de 0,020 á 0,034, la seda fina de 0,014 á 0,030; la guata de seda 0,012 á 0,021. Colores de polarizacion bien aparentes.

La seda del *B. Moris* está frecuentemente desprovista de estructura, raras veces presenta estrias longitudinalmente, y cuando las presenta son paralelas al eje del hilo, el ácido crómico diluido hace aparecer sobre el mismo hilo estrias sumamente finas. El diámetro de la seda fina es generalmente igual á 0,018; el de la filadiz de 0,009 á 0,014; seda fina, de 0,016 á 0,021; guata de seda 0,009 á 0,014. Colores de polarizacion muy aparentes.

La seda del *B. Mylitta*, se compone de un hilo gris oscuro, cuya capa gomosa es granular y muy espesa. Sobre la seda y sobre la guata se observan con frecuencia estrias oblicuas bastante anchas. El diámetro de la seda fina es de 0,017 á 0,075, generalmente 0,052; el del filadiz de 0,014 á 0,070, generalmente 0,041; el de la guata de seda 0,024 á 0,051. Colores de polarizacion poco aparentes.

La seda del *B. Seleno* tiene generalmente una capa gomosa espesa y granular, que á veces falta por completo. El hilo está poco coloreado y con frecuencia contorneado alrededor de su eje. El diámetro de la seda es generalmente igual á 0,034; el del filadiz, seda fina y guata, de 0^m,027 á 0,041. Colores de polarizacion muy claramente aparentes.

La seda del *B. Yama-mai* tiene su hilo generalmente aplastado y de color amarillo intenso. El filadiz está revestido de una capa gomosa homogénea espesa; sobre la seda fina la capa es delgada, y conservada tan solo en varios sitios, sobre la guata de seda es granular. El diámetro de la seda fina es generalmente de 0,027, variando de 0,017 á 0,045; el del filadiz, de 0,010 á 0,041; el de la guata de 0,017 á 0,034. Colores de polarizacion poco aparentes.

Clasificacion de las sedas. — Compréndese á la simple vista que la buena seda debe ser de finura variable segun el uso á que se la destina; tenaz, es decir, resistente en proporcion de su finura; extensible, pero elástica al mismo tiempo. Añadamos que el color blanco puro la da un precio superior porque puede recibir en el tinte los colores mas claros y puros.

En su lugar correspondiente digimos ya que el cosechero, en el momento del desembojo, debia operar una primera clasifica-

cion de los capullos, dejando aparte los que son perfectos de forma, de grano y de color; los que son dobles (alducares), los que están manchados (falopas). Unas veces se opera la venta en este momento y antes de quitarles la borra; otras el cosechero practica esta operacion, á la que acompaña una segunda clasificacion definitiva.

Los hilanderos que compran una cosecha entera la hacen sufrir una clasificacion industrial, en la que se distinguen nueve calidades diferentes:

1.^a Capullos de buena calidad, que están sanos, de forma regular, de grano apretado, medianos mas que gruesos, blancos mas que amarillos.

2.^a Los capullos puntiagudos, menos ricos en seda, mas dificiles de devanar, porque la hebra es quebradiza é irregular en el extremo agudo del capullo.

3.^a Los capullones, capullos muy gruesos relativamente á los de la misma raza, de grano blando, poco ricos en sedas á pesar de su volúmen, y que deben ser devanados separadamente á una temperatura menos elevada.

4.^a Los alducares ó capullos dobles, cuyo hilo con frecuencia entrelazado hace muy débil el devanado, y á veces imposible.

5.^a Los suflones ó capullos de formas irregulares, de corteza delgada, poco sedosa, contestura blanda, casi imposible de devanar.

6.^a Los capullos agujereados, aquellos en que el ahogamiento tardío ha permitido á la mariposa salir, y que son igualmente imposibles de devanar con arreglo á las prácticas ordinarias, aunque la seda no esté cortada.

7.^a Las buenas choquetas ó capullos en los cuales el gusano se ha muerto antes de acabar su trabajo; la seda es tan fina, pero menos abundante, menos tenaz y mas blanda que en los perfectos de la misma raza. Se les reconoce en que el capullo no hace ruido ninguno cuando se le agita, porque el gusano ha quedado adherido á la corteza interior. Se les devana separadamente.

8.^a Las malas choquetas ó falopas, capullos defectuosos, manchados, que no dan mas que seda blanda y parda.

9.^a Los capullos calcinados en los que el gusano se muere despues de haber terminado su trabajo, y se endurece sin transformarse en crisálida (capullos confites) ó se deshace en un polvo blanco.

En España es bastante general la siguiente clasificacion de los capullos, al destinarlos á la perola: 1.^o *Almendra*, hilado por un

solo gusano, bien formado y que da la mejor seda. 2.º *Ocal*, formado por dos ó tres gusanos; da seda mas inferior, pero fuerte, que se llama *redonda ó alducar*. En Granada se llama *azache*. 3.º *Horadados*, capullos agujereados por ambas partes. 4.º *Rocadores*, los que solo tienen una punta agujereada, pero muy ancha. 5.º *Pitos ó flautas*, los que solo tienen tambien un agujero, pero mas pequeño que el anterior. 6.º *Trompetas*, los ocales, agujereados por la punta mas aguda. 7.º *Chapas ó parches*, los de poca seda, flojos, en los que el gusano está muerto; tambien se llaman así ciertos tejidos que forman los gusanos sin figura regular de capullo. De estos tejidos y capullos irregulares se hace lo que llaman los murcianos *fladiz*.

En cuanto á la borra ó materia sedosa que envuelve al capullo y ha servido al insecto para fijar su prision entre las ramas, no puede devanarse, pero se carda y se hila. Reúnese bajo el mismo nombre la seda estraida de los capullos agujereados, los alducas que no han podido devanarse, y, en fin, los deshechos que se producen durante las dos operaciones del devanado y torcido de la seda. Estas diferentes clases de borra reunidas, cardadas y despues hiladas, se emplean en la fabricacion de telas, llamadas borra de seda ó fantasia, de ciertas pasamanerías, etc. La borra que envuelve el capullo es á la cáscara de este en las relaciones de peso, de 1/18 á 1/20, es decir, que 100 kilógramos de capullos en borra no suministran mas que 95 kilógramos próximamente á la venta.

No solo la industria ha conseguido utilizar fructuosamente la corteza sedosa ó primera: al residuo que queda despues del devanado del hilo, merced á largas maceraciones en un agua ligeramente alcalina combinadas con fuertes presiones, se consigue separarle toda la materia gomosa; se seca, bate ó carda varias veces, despues se hila la borra obtenida, con la que se fabrican telas ligeras y comunes, brocatelas, satinadas, etc.

Hay mas aun: aprovechando la propiedad de que disfrutan el amoniuro de cobre y el cloruro de zinc, de disolver la seda, se ha tratado de imitar los procedimientos de la naturaleza liquidando la seda, que se devanará por evaporacion y podrá colarse en cueros suaves, ligeros, tenaces é impermeables; ó hilar en estado semifluido la seda del gusano por medio de hileras artificiales dispuestas como las del insecto. De este modo se podrian utilizar, no solamente las diferentes clases de borras, sino tambien la seda deshilachada de los vestidos fuera de uso.

TRATAMIENTO INDUSTRIAL.

Devanado.—Las sedas espedidas á la industria experimentan un gran número de manipulaciones sucesivas y variables, segun el empleo á que deben ser aplicadas. Estos tratamientos son: el estirado ó filatura, la coccion, el tinte y el tejido, de las que algunas son muy complejas y subdivididas en un gran número de operaciones que vamos á describir sumariamente, detallando tan solo las que pertenecen á la industria agrícola.

La seda del capullo ha sido hilada por el gusano; de modo que el nombre de filatura que se da á la operacion del devanado es muy impropio. Esta operacion comprende dos tiempos: en el primero se prepara el capullo de modo que sea mas fácil, pronta y completa la extraccion del hilo que le recubre; en el segundo se devana este hilo reuniendo unas á otras las hebras de un número variable de capullos, de modo que constituyan los hilos de cierto peso de seda cruda.

Para preparar los capullos al devanado, se sumergen cierto número de ellos privados de borra, ahogados y clasificados, en una caldera ó perola situada sobre un horno y conteniendo agua caliente. El resultado que se desea es el remojo del gres del hilo primero y despues soldar las diferentes hebras que se quieren reunir; dicha perola está llena de agua que se calienta desde luego á 80° á 90°. La perola es de cobre estañado; su diámetro de 0^m,50 próximamente y de 0^m,07 á 0^m,08 de profundidad; puede vaciarse por una llave colocada lateralmente al nivel de su fondo. Cada una de estas perolas está servida y dirigida por una obrera que se llama hilandera.

Práctica de la operacion.—Supongamos la operacion en su principio: habiendo adquirido el agua la temperatura deseada, la hilandera echa un número variable de capullos, en relacion con el diámetro de la hebra que debe formar, de una ó dos veces y les hace sumergir y remojar en el agua por medio de una raqueta ó paleta de madera. A esto se llama coccion del capullo. Una vez que los capullos han sido cocidos, es decir, en cuanto han variado de color, la hilandera reemplaza la raqueta por una escobilla para proceder al batido. La escobilla está formada de la reunion de un cierto número de brindillas de madera de abeto ó de brezo liadas por uno de sus extremos. La hilandera pone esta escobilla perpendicularmente al centro de la perola y la pasea circularmente, en esta posicion, del centro á la circunferencia, de modo que se im-

prima á los capullos su movimiento de rotacion, durante el cual la hebra de seda de cada uno de ellos, desprendida y flotante, se fieltará con las otras. La espresion del batido es, pues, tanto mas impropia cuanto que no debe operarse sino lenta y regularmente. Al cabo de cierto tiempo, los hilos de la mayor parte de los capullos se han fijado en la escobilla; se les desprende, se les fija en los bordes de la perola á los cuales se aproximan los capullos que les han suministrado; en cuanto á los otros, se sostienen batiéndolos hasta que se han llevado sus hilos y reunidos con los otros.

Una vez que la obrera ha cogido todas las hebras de seda ó frisiones, conduce los capullos al centro de la perola, coge el conjunto de las hebras y las devana á la mano hasta que haya estraido la parte mas tosca, y que el hilo llegue sencillo y puro; esta se llama la *primera purga*. Los hilos limpios se fijan á una clavilla situada debajo de la perola, ocupándose al mismo tiempo dicha obrera de los capullos esquilados procedentes de la operacion anterior, en la que su hilo se ha roto, se han desprendido ó han estado sucesivamente puestos aparte, porque han suministrado próximamente la mitad de su seda. En este momento, la hilandera debe enfriar el agua de la perola hasta 70°, y echar estos capullos sin mezclarlos con los nuevos dispuestos sobre los bordes, batir muy ligeramente los primeros, coger sucesivamente sus hebras y hacerlas sufrir igualmente una purga. Entonces empieza el devanado.

Antes de pasar adelante debemos llamar la atencion sobre los defectos y dificultades que debe necesariamente producir el batido á mano, que sobre exigir una habilidad suma por parte de la obrera es poco menos que imposible sea el batido regular y siempre el mismo. Para salvar tan graves defectos se ha acudido á los aparatos mecánicos en los que este batido se hace automáticamente; pero ninguno da buenos resultados. El Sr. Seé, de Lila, ha tenido la buena idea de hacer un sistema de perola con un aparato de batido, que representa la figura 14 copiandó, ó por mejor decir, imitando la operacion del batido á mano. De este modo ha conseguido sacar partido de las escobillas y de los movimientos á mano y regularizar estos por medio de un aparato contador. La entrada y salida del agua en la perola, así como la carga y descarga del capullo están perfectamente estudiadas por el Sr. Seé que las ha dispuesto en su aparato de una manera sumamente ingeniosa.

Detrás de la perola y del horno que la soporta está fijado un devanador ó torno de aspas, sobre el que se arrollan torciéndose

unos sobre otros los hilos de seda, aglutinándose y cruzándose para formar un hilo múltiple compuesto de un número variable de hilos elementales. Este instrumento se compone de cruzadores, hileras, va-y-ven, en fin, de un devanador propiamente dicho.

Acabamos de ver que la hilandera tiene entretanto á su disposición un gran número de hebras simples de seda. Para convertirlas en seda cruda, reúne varias juntas á fin de formar un hilo

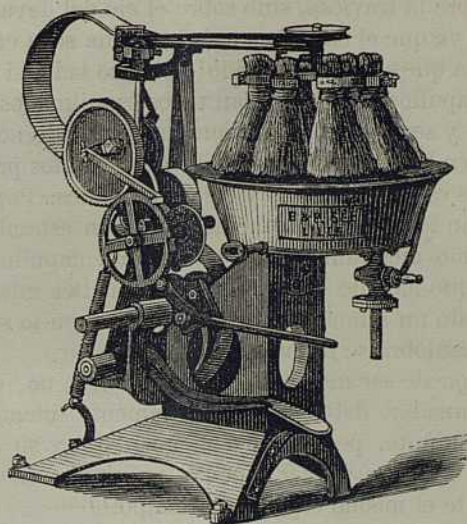


Figura 14.

múltiplo mas grueso y por consiguiente mas resistente. El número de aquellas varía de 3 á 4, 5, 6 y hasta 12; pero como se trata de obtener un hilo de diámetro todo lo mas regular posible, y como los capullos nuevos dan hebras mas gruesas que los esquilados, y además, como un cierto número de hebras se rompen durante la operacion sin que se pueda siempre extraerles en seguida, se designan las sedas como hiladas á $3/4$, $4/5$, $5/6$ capullos. El número de hebras que se determina son cogidas por la obrera que les engrana en número igual sobre cada una de las hileras, que son unos pequeños discos de hierro, ó mejor aun de vidrio ó ágata, con un pequeño agujero. A poca distancia de su salida de las hileras, las dos hebras sufren el cruce que produce una compresion, y reúne, gracias al gres remojado que las recubre, los 3, 6 ó mas hilos en uno solo. Los dos hilos múltiples que acaban de ser torci-

dos, comprimidos uno contra otro, se separan en seguida para pasar por un porta-cabos; una vez que han sufrido el segundo cruce, llegan al vaiven que les dispone en dos madejas distintas de 0^m,10 á 0^m,12 de ancho sobre las traviesas del devanador. Sucede á veces que uno de los hilos se rompe entre el primer cruce y el devanador, y se ve arrastrado por los hilos que quedan desdoblándose; los buenos tornos están provistos de un pequeño aparato, que se apodera del hilo doble y viene á arrojarlo, no sobre la traviesa, sino sobre el eje del devanador.

Sabemos ya que el capullo suministra una seda cada vez mas fina á medida que se va devanando; por otro lado, si solo se hilaran juntos capullos nuevos, serian todos esquilmados casi simultáneamente, y seria poco menos que imposible de acabar la madeja. Tambien hemos visto que se devanan juntos próximamente por mitad los capullos nuevos y los esquilmados. Por otra parte, se reemplazan los capullos á medida que van estando esquilmados, reuniendo diestramente el hilo de un capullo nuevo á los otros hilos que han de pasar por la hilera. Del mismo modo se trabaja cuando un hilo se rompe sin que el capullo se haya acabado; esta maniobra se llama echar un cabo.

El torno puede ser movido á mano, por el agua, ó por el vapor. El devanador debe dar próximamente ciento cincuenta vueltas por minuto, poco mas ó menos, segun su diámetro. El volante que le hace mover ejecuta próximamente 40 revoluciones durante el mismo espacio de tiempo.

La figura 15 representa el conjunto de un taller de devanar, en donde el torno está movido á mano por un hombre. Lo que llevamos dicho y la disposicion del dibujo hacen inútil su descripcion.

Retorcido.—El producto del devanado constituye lo que se llama seda cruda. Cada una de las dos madejas simultáneamente obtenidas, pesa término medio, 60 gramos; una hilandera hábil obtiene en un jornal medio seis madejas, que pesan en total, de 350 á 400 gramos, segun el grosor del hilo pedido. Al final de cada jornada, la hilandera quita las madejas del torno, las pliega y las dispone en los cajones donde esperan el embalaje ú otros tratamientos industriales.

Se llama retorcido una operacion que tiene por objeto recoger otra vez las madejas de seda cruda, para reunir en uno solo cierto número de hilos que se someten de nuevo á otra torsion. Las madejas, puestas otra vez en el torno, son devanadas de nuevo, dos á dos, á veces á tres, sobre un molinito, especie de deva-

nador provisto de cruceros, que tuerce los hilos unos sobre otros en sentido contrario.

Este es el primer apresto, al que siguen frecuentemente el doblado, que consiste en tomar dos, tres ó cuatro de estos nuevos hilos con un molino de doblar, que los reúne por dos, tres ó cuatro sobre bobinas. Llevados entonces sobre un último molino, sufren un segundo apresto ó torsion, que consiste en arrollar los hilos unos sobre otros retorciéndolos hácia la izquierda. Este hilo



Figura 15.

lleva entonces el nombre de seda de dos pasadas, y se emplea sobre todo en el tejido para formar la urdimbre de la seda. Las sedas para tramas se obtienen reuniendo dos ó tres hilos, rara vez mas, y torciéndolos juntos ligeramente.

Desengrase.—Hasta este momento, y para facilitar las diferentes manipulaciones mecánicas que acabamos de describir, ha sido indispensable que la seda conservase una notable parte de su gres. Pero para la fabricacion de ciertos tejidos es muy útil hacer disolver este en parte, para que quede mas suave la seda. Esto se consigue por medio de una operacion llamada desengrase, que consiste en hacer hervir la seda durante tres ó cuatro horas en agua que contenga $\frac{1}{3}$ próximamente de jabon del peso de aquella. Esta se vuelve mas suave y brillante al perder

una parte de su gres; pero su peso disminuye de 20 á 24 por 100. En tal estado se llama seda cocida, y se emplea muy especialmente en la confeccion de los satines, peluchos, velos, etc. Las otras sedas se llaman crudas.

Tinte.—La seda toma bien el tinte en general. Los tintes claros no conservan su pureza sino sobre las sedas blancas ó blanqueadas. Cuando se quiere teñir en blanco ó en colores claros la seda amarilla, cuando se quiere emplear una seda en la confeccion de tejidos lustrosos ó satines, es indispensable hacerla sufrir el desengrase, pues el exceso de gres perjudica á la absorcion y á la solidez del color.

Para los tejidos blancos y de tintes claros se buscan de preferencia las sedas blancas mejores. Pero si el desengrase hace perder á la seda de 20 á 25 por 100 de su peso, el tinte le da una proporcion equivalente con frecuencia, sobre todo si se añade al peso del tinte el del apresto dado al tejido.

El aumento de peso varía por lo tanto sensiblemente con el color buscado y la materia empleada (1 á 30 por 100); ciertos negros hasta pueden duplicar el peso de la seda.

Tejido.—Todas las sedas que, despues de haber sido devanadas del capullo y puestas en hebra cruda, han experimentado nuevas operaciones, toman el nombre de sedas obradas.

Queda el ponerlas en obra; esta es la industria del tejido, que no describiremos aquí, y que comprende por su estension, no solamente las telas unidas ó fraccionadas, puras ó mezcladas, sino tambien la confeccion de ciertos objetos de gorrería y pasamanería, cordonería, etc., industrias que no dejan de tener cierta importancia.

V.

OTROS GUSANOS PRODUCTORES DE SEDA.

GUSANO DE SEDA DEL ROBLE.

Generalidades.—Además del gusano de seda del moral, se han ensayado con mejor ó peor éxito, otros gusanos de un gran número de lepidópteros, pertenecientes generalmente al mismo género ó á géneros próximos, dótados todos de la facultad de segregar, como el primero, una seda mas ó menos fina, y de hilar un capullo semejante al del mismo. Entre todos estos gusanos pro-

ductores de seda, merece especialmente que le consagremos algunas líneas el llamado del roble del Japon (*Attacus Yama-Mai*).

Como su nombre indica, el gusano de seda del roble se alimenta de las hojas del roble. Como el del moral, este gusano pasa el invierno en estado de huevo, nace en primavera, cambia cuatro veces de piel, é hila un capullo cerrado por los dos extremos, del que sale la mariposa ó insecto perfecto por medio de un líquido disolvente que desune los hilos sedales. La duracion de las distintas edades varía con el pais, temperaturas, etc., como muy pronto hemos de ver. El gusano adulto alcanza hasta 0^m,095 de longitud; su color es verde mas ó menos oscuro, con una banda lateral estrecha y amarilla, que se confunde, cerca el anillo oncenno, con una mancha parda triangular que se estiende hasta el ano. La figura 16 representa el gusano de que se trata en la quinta

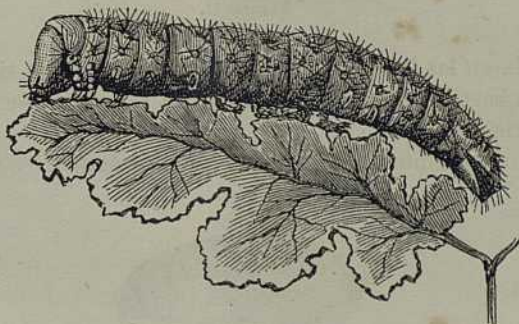


Figura 16.

edad comiendo la hoja del roble, y por dicha figura se ve que está provisto de tubérculos cerdosos, lo cual hace que no se puedan tocar con las manos sin riesgo de sentir daño en estas.

El capullo es sensiblemente mas grueso que el del gusano de seda del moral, tiene, próximamente, 0^m,05 de longitud y 0^m,025 de diámetro; cuando contiene la crisálida todavía dentro, pesa, término medio, 5,5 gramos, y vano, 0,70, aunque este peso varía segun los sexos, siendo mas ligeros los capullos de los machos, y aun con la clase de alimentos, cuidados, etc. Por punto general, la cantidad de seda que se estrae de 6,000 capullos, que pesan en total 13 kilogramos, es 1 kilogramo; esta se distingue por un tinte verde muy claro, que desaparece en el hilado, volviéndose blanca: es un poco menos fina que la seda del gusano del moral, pero casi iguala á esta en suavidad, elasticidad y brillo. El color del

capullo es amarillo verdoso mas ó menos intenso; su forma ovalada, tal y como se ve en la figura 17 que representa dicho capu-

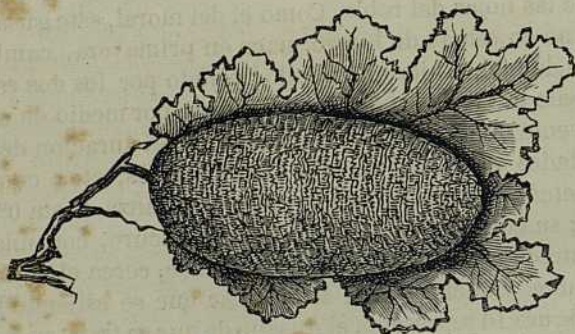


Figura 17.

llo todavía en las hojas del roble. La crisálida adulta tiene un color negro bastante intenso. En la figura 18 puede verse la forma de esta crisálida.

Pero lo mas notable del gusano que nos ocupa, es su mariposa,



Figura 18.

sa, sobre todo por su extraordinaria belleza, y gran tamaño, especialmente la hembra (0^m,15 á 0^m,18 de distancia entre las puntas de las alas); el color es bastante variable, de un amarillo mas ó menos vivo y como dorado al tinte cachunde, sus estrias angulares y transversales mas intensas, cruzando las alas, un cordón claro hácia el borde posterior de estas, y una mancha ú ojo bordado de amarillo, de olin desleido, violeta y negra, en el centro, próximamente, de cada una de las cuatro alas. La figura 19 representa la mariposa macho del gusano de roble, y la 20 la hembra: esta tiene el cuerpo mas grueso que aquella, y las antenas, en forma de peines, mas delgadas que el macho, que las posee mayores en forma de plumas.

Cria del gusano del roble.—Ante todo, digamos dos palabras sobre el alimento del *Attacus Yama-Mai*. Segun el Sr. Espejo y

Becerra, que dedica en su ya citada obra, un estenso é interesante artículo á esta cria, las primeras semillas del gusano en cuestion que vinieron á Europa fueron alimentadas en Paris, primero con las hojas del *Quercus cuspidata*, y despues con el roble de bellotas con cabo largo (*Q. pedunculata*) y roble de hojas de castaño (*Q. castaneifolia*), siendo este último el preferido por el gusano. En los ensayos hechos en Cataluña, se ha aprovechado por su precocidad, el roble de bellotas sin peciolo (*Q. sessiliflora*), el de bellotas con cabo largo (*Q. pedunculata*) y el de hojas vellositas *Q. pubescens*). A falta del penúltimo, se ha empleado en algunos puntos para alimento en la primera edad, y cuando nacen espontáneamente aquellos, las hojas del membrillero (*Cydonia vulgaris*). Tambien se pueden aprovechar las hojas del roble rebollo (*Q. cerris*), tocio ó melojo (*Q. Tozza*), que se ha empleado en Alia (Cáceres). Las hojas del roble enano de bellotas amargas (*Q. Ylex*) y de la encina del alcornoque (*Q. Suber*), se aprovechan cuando son tiernas, pero no cuando son duras. Por último, el Sr. Espejo aconseja que, al tratar del aprovechamiento de nuestros robledales para la cria del gusano que nos ocupa, se injertan con el *Q. dentata* del Japon, aclimatado ya en Europa y con todos los de las



Figura 19.

demás especies que sirven de alimento al mismo insecto en aquellas regiones.

Pasemos ya á explicar la cria propiamente dicha del gusano *Yama-Mañ*.

La semilla debe conservarse, á ser posible, entre 0° y 10°, hasta esperar la foliacion de los robles á primeros de Abril: no debe conservarse en botes, para que no se ahogue, sino en cajas que tengan agujeritos para que entre el aire. A la temperatura de 15° 16°, y como máximo 20°, nacen los gusanos; despues, cuando

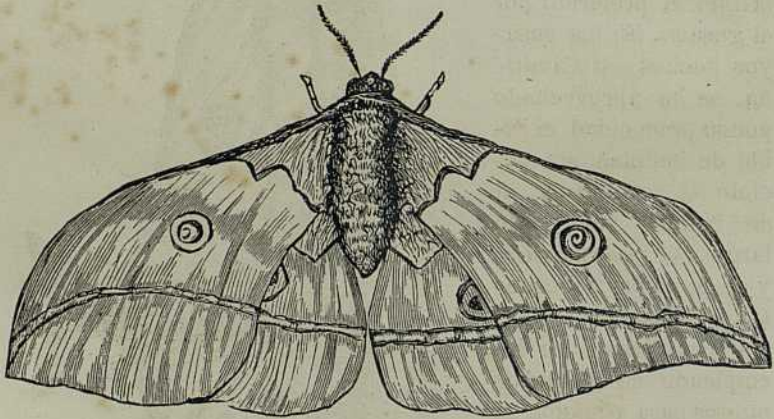


Figura 20.

pasa la cria al aire libre, la temperatura puede oscilar entre los 12° y 16°, puesto que en la primera edad pueden resistir como mínimo 10°, y en las otras edades hasta 4° y 5°.

En la existencia del gusano, la primera edad dura próximamente trece dias; la segunda diez; la tercera once; la cuarta catorce y la quinta diez y siete, ó sea en total, sesenta y cinco dias. Las mariposas salen del capullo á los treinta ó treinta y cinco dias, á contar del momento en que el gusano ha empezado á hilar, tardando un poco menos los machos que las hembras. La cópula no se verifica sino en la segunda ó tercera noche (muy raras veces de dia), que sigue á su salida, y la hembra no empieza la postura hasta la tercera ó cuarta noche; el acto de la cópula dura de dos á tres horas; los huevos, en vez de quedar en un mismo punto como los del gusano de seda, son puestos, por el contrario, en pequeños grupos de tres á cuatro.

Todas estas cifras varían, como es consiguiente, con varias circunstancias locales, climatológicas, etc. Así vemos que en el litoral de nuestra Península, cuya temperatura media es de 12°, nacen los gusanos espontáneamente en los primeros días de Marzo. En Cataluña ha recorrido este gusano las cinco edades en trece, siete, once, catorce y diez y siete, que hacen un total de sesenta y un días, tardando la mariposa en nacer cuarenta días; al paso que en la parte meridional de Italia emplean cuarenta á cuarenta y cinco días solamente en recorrer las cinco edades, y veinticinco en la transformación de la crisálida en mariposa.

Los gusanitos, apenas nacidos, se transportan por medio de ramitas tiernas de roble desde los huevos, á ramas colocadas sobre botellas, cubas ó cajas con agua, procurando no tocarlos con las manos; para cambiar estas ramas cada día, se acercan otras nuevas, pasando á ellas los gusanos en cuanto perciben ó sienten las hojas frescas. El cuello de los frascos, cuya disposición está



Figura 21.

indicando la figura 21, se debe tapar bien con estopa, para evitar el que caigan dentro los gusanos. Si no se puede renovar el

agua, por escasez de la misma, se echan polvos de carbon en ella para evitar que se corrompa.

Cuando se emplean las cajas de madera para colocar las ramas, el agua se renueva fácilmente por medio de un embudo y una espita ó llave, tal y como se ve en la figura 22.

Pero el medio mejor consiste en llevar los gusanitos sobre ramas plantadas en un suelo bastante húmedo, si es que no se puede disponer agua constantemente debajo; una estera colocada

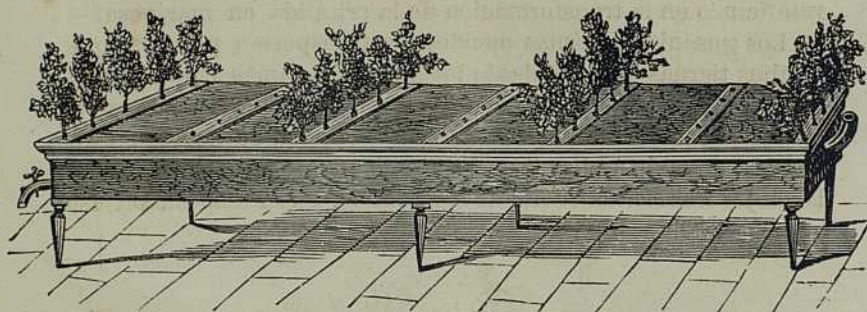


Figura 22 .

sobre el suelo, impide que se extravien los gusanos. Pasada la segunda muda, y por medio de estas ramas, se llevan los gusanos sobre los árboles situados al aire libre, donde continúan todas las fases de la vida del insecto.

Como precauciones y advertencias generales debemos señalar: 1.º, si las ramas tienen polvo, se lavan con agua; 2.º, en las últimas edades se rociarán los árboles, en forma de una lluvia fina, para no causar daño á los gusanos; 3.º, las plantaciones deberán estar circuidas y atravesadas por pequeños conductos de agua. Segun el Sr. Espejo, la produccion de una hectárea de terreno plantada de robles se calcula en 300 á 400 kilogramos de capullos, término medio.

Es curioso conocer el modo cómo disponen las plantaciones en la China, para la cria de este gusano al aire libre. Al efecto plantan los robles en línea recta y á un metro de distancia entre sí, dejándolos en estado enano, y uniéndolos sucesivamente atando tres ó cuatro de sus ramas. Ahora bien, colocando cierto número de gusanos en cada una de las primeras plantas de cada línea, se verificará el paso ó trashumacion del insecto con gran facilidad.

Pasada la primera edad, permanece el gusano en el sueño ó

muda tres ó cuatro días; al despertar se despoja de la piel, transformándose el color rojo oscuro que tenia en color claro, que pasa luego á color de carne, presentándose las patas blanquecinas y transparentes; terminada la muda, el gusano come con mas apetito y recorre la segunda edad. Transcurrida la segunda dormida, que dura próximamente tanto como la primera, entra en la tercera edad, despues de despojarse de la piel; esta se presenta de color verde mas oscuro, y es el momento mas oportuno para colocarlos sobre los robles al aire libre; es preciso ejercer, llegado este momento, gran vigilancia con los pájaros, insectos, y demás enemigos de los gusanos. Transcurrida esta tercera edad, y experimentada la crisis del sueño y despojo de la piel, sigue la cuarta, en la cual el gusano adquiere un gran desarrollo, y pasa al último aletargamiento, presentando siempre durante este la cabeza levantada, como indica la figura 23; una vez verificada la



Figura 23.

muda, se dispone á comer con gran voracidad, presentando una longitud de 0^m,07 ó 0^m,08 de longitud y un grueso proporcional. Despues de la cuarta muda, en su máximo ya de desarrollo y con la suficiente cantidad de licor sedoso, cesa de comer el gusano, se

despoja de sus excrementos, disminuye su volumen y se presenta de un color verde transparente; en tal estado se le ve buscar sitio donde hilar su capullo.

La recolección de capullos se hace después de veinte días de empezada su confección por el gusano, sometiéndolos á las mismas clasificaciones y tratamientos que ya digimos al hablar de los que suministra el gusano de seda del moral. Digamos, sin embargo, que para el devane y filatura se aconseja el empleo de una disolución alcalina en vez de agua sola.

La crisálida tarda en trasformarse en mariposa un tiempo variable, como ya sabemos. Nacida esta se procede á la reproducción de la semilla. En el Japon se encierran cien machos y otras tantas hembras en un cesto, que se destapa al cabo de dos ó tres días; en este momento se escapan los machos y ponen las hembras sus huevos, soliendo ser un centenar el número que pone cada una de estas. Los huevos se conservan como los del *Bombyx mori*. En algunos puntos, se colocan los capullos reproductores, escogiendo al efecto los mas perfectos, en una especie de jaula de muselina clara; las mariposas ponen en el fondo y sobre esta muselina.

Aclimatacion en España.—Hé aquí un extracto de los trabajos y resultados obtenidos en la cria del espesado gusano, que ha tenido lugar en una propiedad del marqués de Riscal, provincia de Cáceres, durante las campañas de 1871, 1872-73 y 74 (1).

Situacion: 1° 35' 4" longitud Oeste del meridiano de Madrid; latitud 39° 27' 53"; altura sobre el nivel del mar, 930 metros.

Campaña de 1871.—Principiada con 25 gramos de semilla procedente de MM. Bérard (de Romorantin), y debida á los inteligentes cuidados de M. Votte. Nacimientos hácia el 15 de Marzo; todos los gusanos mueren. Se hicieron venir 10 gramos mas, y esta vez los gusanos, avivados hácia el 15 de Abril, prosperan desde luego. Sin embargo, la mortandad, en el curso de la estación, causada por las ratas, pájaros y el calor, llega en suma á 95 por 100. Las parejas de las pocas mariposas que sobrevivieron procuraron la simiente de la primera campaña. Desde entonces no ha sido pedida otra simiente, escepto dos gramos remitidos al final de 1874 por la Sociedad de Aclimatacion.

M. Levègue, antiguo alumno de Grignon, dirigió la cria este primer año, y las disposiciones indicadas por él desde el princi-

(1) Estos trabajos de aclimatacion han sido recompensados por la Sociedad de Agricultura de Francia con una de sus grandes medallas de plata.

pio no han sufrido mas que un solo cambio, que consiste en retardar hasta mediados de Abril el avivamiento de los gusanos, colocando los huevos ó semillas en un sitio fresco.

El nacimiento tuvo lugar en una cámara. Al cabo de pocos dias, las orugas se colocaron en los árboles de un monte de roble de diez á doce años, y la cria continuó completamente al aire libre con muy pocas precauciones, ni aun para defender á los gusanos de sus enemigos.

El monte se limpió primero de las malas yerbas, y se hizo circular por las regaderas el agua tomada de un riachuelo vecino, la cual sirvió para rociar las orugas por medio de una bomba de mano, en forma de lluvia.

La cópula tuvo lugar en un marco forrado de muselina, conforme á las instrucciones del libro de M. Perdonnat.

Campaña de 1872.—Sin otro cambio que el de la direccion confiada á un cazador del pais, Vicente Moreno, que habia ayudado á Mr Levègue el año anterior.

La mortandad se redujo á 87 por 100.

Campaña de 1873.—Principiada con 650 huevos.

Los nacimientos empezaron el 1.º y terminaron el 12 de Abril. No nacieron mas que 554 gusanos, es decir, que sobre el total de huevos, hubo 14 por 100 no fecundados.

Mortandad, 234, ó sea 42 por 100.

De estos 234 gusanos muertos, 5 por 100 perecieron en la primera edad; 2 por 100 en cada sueño; el resto fué muerto por los pájaros, ratas y el calor.

El 14 de Abril, primer sueño de los gusanos mas adelantados; el 24 de Junio, el último gusano habia salido del sueño último.

La duracion de las diferentes fases de la vida de las orugas es muy irregular, y depende de la temperatura. Si esta no descien- de á menos de + 10º, el gusano come diez dias y duerme. Si el termómetro señala + 3º al salir de cualquier temporal, los dos periodos se prolongan un doble.

El 20 de Junio empezaron los primeros capullos, durando el trabajo hasta el 15 de Julio. Primera aparicion de mariposas el 29 de Julio; últimas mariposas aparecidas el 29 de Agosto.

Hé aquí ahora el número de gusanos suministrados por los capullos que llegaron á un período avanzado de existencia:

Muertos.....	23
Capullos reservados para muestras.....	20
Id. que no dieron mariposa.....	3
Mariposas hembras.....	146
Id. machos.....	128
<i>Total</i>	<u>320</u>

Huevos puestos, 120 gramos.

Campaña de 1874.—El nacimiento de las larvas, cuyo total se elevó á 7,803, se prolongó del 1.º al 30 de Abril; pero del 15 al 20 es cuando los nacimientos fueron mas numerosos.

Hé aquí los principales pasajes del diario de Vicente Moreno.

1.º *de Marzo.*—La semilla es trasportada de la próxima villa de Guadalupe á la propiedad, donde la temperatura es inferior en 3º, término medio. El mes de Marzo se empleó en arreglar el taller.

Abril.—Del 1.º al 5 próximamente 300 nacimientos; el 3, lluvia, niebla, termómetro á 0º; el 5, el frio continúa; algunos gusanos mueren; del 6 al 15, vientos; el 16, buen tiempo; el 23, primer sueño de los gusanos mas adelantados, que salieron el 25; el 30 últimos nacimientos.

2 *de Mayo.*—Segundo sueño: del 2 al 10, borrascas, lluvia, granizo, vientos fuertes; algunos gusanos duermen ocho dias; el 20, tercer sueño, siempre los mas adelantados, hasta el 22, que salieron de él; el 23 fuertes lluvias.

3 *de Junio.*—Los gusanos precoces principiaron su último sueño, del que salieron el 8; duró cinco dias, á consecuencia de la frescura del tiempo y de las lluvias; el 28 empezaron á hilar.

3 *de Julio.*—Primeros capullos recogidos; el 20 los gusanos retrasados acabaron su último sueño; el 31 se recogieron los últimos capullos; primeras mariposas salidas.

19 *de Setiembre.*—Muerte de la última mariposa.

Número de mariposas hembras.....	2,216
Id. machos.....	1,828
Capullos que no dieron mariposa.....	650
Id. guardados para muestras.....	30
<i>Total</i>	<u>4,724</u>

Mortandad total en la estacion, 3,079, ó sea el 39 por 100.

Peso de los capullos ahogados, para muestras, término medio, 3,75 gramos.

Semilla recogida, 880 gramos.

Número de huevos, por gramo, término medio, 153.

Observaciones.—Causas de mortandad: 1.º, debilidad de algunos gusanos al nacer; 2.º, mal tiempo que prolonga el sueño mas de lo conveniente; 3.º, hormigas, tarántulas y otros insectos; 4.º, sol en Julio: las orugas se van de los árboles y la tierra las quema. Las causas mas activas son la primera y la tercera.

Los capullos que no han dado mariposa provienen de los gusanos retardados en su sueño en Abril y en Mayo por el mal tiempo. Los grandes calores de Julio les sorprendieron y sofocaron y acabaron de hilar.

Las mariposas hembras habrian dado mas semilla si no hubieran sufrido los mismos accidentes. Debieron suministrar 1,500 gramos, si la produccion hubiera sido proporcional á la de 1873.

Hé aquí ahora las respuestas de Moreno á varias preguntas extractadas de los *Instructions aux chepteliers*, que distribuye la Sociedad de Aclimentacion.

Los robles empiezan á dar botones antes del nacimiento de los gusanos; cuando este se verifica, ya tienen aquellos hojas.

El rociado ha sido diario y frecuentes los dias de calor.

Los pájaros son fácilmente ahuyentados por algunos disparos de escopeta. Parece inútil acudir á las redes para cubrir los gusanos.

No se vió ninguna avispa.

Para los gusanos precoces: primera muda, 22 de Abril; segunda, el 2 de Mayo; tercera, el 20 de Mayo; cuarta, el 3 de Junio.

Las mudas son aceleradas por el calor, retardadas por el frio. La simultaneidad concuerda con la de los nacimientos.

El único síntoma mórbido observado fué la inapetencia.

Los gusanos muertos eran flojos.

La mortandad siguió especialmente á la tercera mudanza.

Las mariposas eran vigorosas, de alas bien conformadas, de vuelo vivo. La duracion de la cópula no pudo ser observada porque se verificó en cajas no transparentes.

La primavera de 1874 ha sido notablemente fria, lluviosa y agitada.

Hasta aquí llegan las observaciones de Moreno.

Por recomendacion de M. Guérin-Méneville, M. Aubenas (del departamento de Vaucluse), quiso, en 1871, devanar nueve de estos capullos, quedando muy satisfecho.

OTROS GUSANOS DE SEDA.

Bombyx Mylitta.—Este gusano, llamado vulgarmente gusano del roble de la India, donde lleva el nombre de *Bug hiz*, vive en Bengala, sobre el *Rahsunus Sujaba*, una especie de bananero (*Terminalia alata glabra*). En Europa se puede alimentar, segun el Sr. Lamarre Picquot, sobre varias especies de espinos incluso el ordinario (*Zyniphus vulgaris*).

El gusano, al llegar á todo su desarrollo, es de 0^m,10 de longitud, de un color hermoso verde, con una banda dorsal mitad encarnada y mitad amarilla, que cubre los tres cuartos de la longitud del cuerpo; el dorso está cargado de varios tubérculos del mismo color y de pelos ó sedas.

El desarrollo completo desde el nacimiento á la formacion del capullo se verifica en cuarenta á cuarenta y cuatro dias. Cuando está próximo á hilar, aproxima de un modo particular dos ó tres hojas para encerrarse dentro y hacer el capullo.

Este capullo está sugeto sobre un pedúnculo mas ó menos cilíndrico, de 0^m,05 á 0^m,06 de longitud, de 0^m,002 de diámetro, y siempre un poco encorvado en su parte inferior. Su base forma un anillo completo, cuya abertura tiene 0^m,007 á 0^m,009 de ancho, y por este anillo, cuya rama circular es casi tan gruesa como el mismo pedúnculo, se encuentra este fijo y colgado.

El capullo, del grosor y forma de un huevo de paloma, está rodeado, como el del *Sericaria Nuri*, de una borra abundante. Su color es gris ligeramente usado. La seda es bastante abundante, de mediana finura, resistente.

Los huevos incuban en Agosto; los gusanos viven seis semanas bajo esta forma; la crisálida permanece durante nueve meses en el capullo antes de transformarse en mariposa, cuya existencia está limitada á seis ó doce dias; por último, los gusanos nacen de veinte á veinticinco dias despues de la puesta.

Este insecto vive al estado completamente salvaje.

Bombyx Pernys.—Este gusano, llamado gusano de seda del roble de la China, vive al estado salvaje sobre los robles de los bosques. Su aclimatacion no ha dado aun buenos resultados.

La seda que produce este gusano es extremadamente hermosa, fina, fuerte y brillante; soporta muy bien la filatura y el tinte.

Bombyx Roglès.—De este gusano de seda del roble del Himalaya, se sabe todavía muy poco.

Bombyx Cynthia.—Este gusano, originario de la China donde

vive sobre el ricino y sobre una especie de peral y otros arbustos, se ha aclimatado bien en algunos puntos de Europa, y es indudable que podría serlo también en nuestra Península.

El gusano adulto del ricino tiene un color amarillo verdoso más oscuro en los segmentos de sus anillos y lleva manchas azuladas en la base de las patas y amarillas en sus extremidades. Su cuerpo está cubierto de espinas bastante largas, gruesas y numerosas. Se le puede criar en libertad sobre el árbol, ó en las cámaras sobre ramas cortadas y sumergidas en el agua. Su capullo, de color de hoja muerta, de forma oblonga, sujeto por su base y por medio de un pedúnculo al eje de una pequeña rama, está abierto por su extremo posterior.

De cada capullo se obtienen hilos continuos que tienen más de 800 metros de longitud: 30 gramos de semilla, que contienen, próximamente, 16,500 huevos, pueden dar 12,000 capullos, que pesan 25 kilogramos y producen cerca de 2 kilogramos de seda cruda.

Bombyx Speculum.—Este bombicio, originario del Brasil, vive en rebaños numerosos, en sociedades, sobre dos árboles muy conocidos en los bosques, que los habitantes llaman árbol de leche (*paodo leyte*) y raticon.

El gusano hila su capullo de espesor mediano, pero son extremadamente numerosos sobre los árboles. Pueden tenerse varias crías al año.

Bombyx Aurota.—Este insecto llamado también por los zoólogos *Saturnia Aurota*, vive en sociedades numerosas sobre un árbol llamado *Anda gomesii* y sobre el ricino. Su capullo, muy grueso, de color gris, produce una borra muy abundante y da cinco á seis veces más seda que el del *Bombyx Arrindia*.

Este gusano debiera ensayarse en España, por tener un clima muy parecido al del país en que vive en estado salvaje.



INDICE DE MATERIAS.

CAPITULO PRIMERO.

GENERALIDADES SOBRE SERICULTURA.

	Págs.
Historia de la seda.	5
Importancia de la industria serícola.	7
Caractéres químicos y físicos de la seda.	10
Anatomía y fisiología del gusano.— Clasificación	14
Huevos.	14
Larva ó gusano.	16
Ninfa ó crisálida.	21
Mariposa.	22

CAPITULO SEGUNDO.

CRIA DEL GUSANO DEL MORAL.

Consideraciones generales de las gusaneras.	25
Construcción y disposición de id.	26
Dimensiones y condiciones físicas.	29
Mobiliario de las gusaneras.—Paramentos	32
Utensilios para levantar las camas.	33
Redes.	34
Embojado.	34
Cria propiamente dicha del gusano.—Incubación.	36
Primera edad.	39
Segunda —	40
Tercera —	40
Cuarta —	41
Quinta —	42
Sesta —	43
Cosecha del capullo.—Desembojo.	44
Separación de la borra.	45
Matar el capullo.	45
Conservación de los capullos.	46

CAPITULO TERCERO.

ENFERMEDADES Y REGENERACION DEL GUSANO.

Enfermedades.—Generalidades.	47
Origen y caracteres de las enfermedades.	48
Trabajos de Pasteur.	50
Corpúsculos.	50
Atrofia.	53
Reproduccion y regeneracion.—Reproduccion.	57
Regeneracion de la simiente	59
Longevidad de las mariposas.	64

CAPITULO CUARTO.

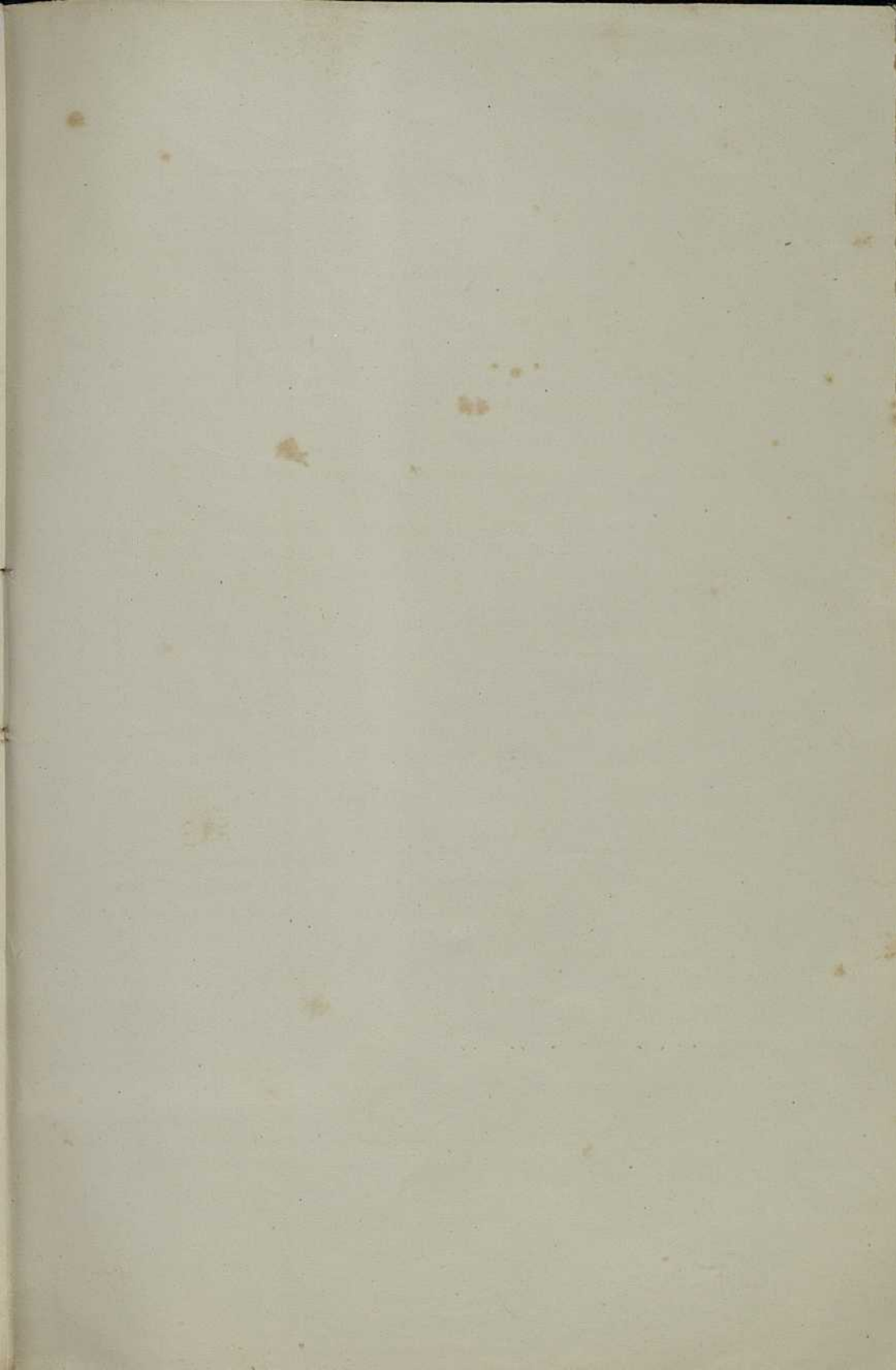
INDUSTRIA DE LA SEDA.

Seda del <i>Bombyx Mori</i>	67
Otras sedas.	69
Clasificacion de las sedas.	70
Tratamiento industrial.—Devanado.	73
Práctica de la operacion.	73
Retorcido.	76
Desengrase.	77
Tinte.	78
Tejido.	78

CAPITULO QUINTO.

OTROS GUSANOS PRODUCTORES DE SEDA.

Gusano de seda del roble.—Generalidades.	78
Cria del gusano del roble.	80
Aclimatacion en España.	86
<i>Bombyx Mylitta</i>	90
» <i>Pernys</i>	90
» <i>Roglés</i>	90
» <i>Cynthia</i>	90
» <i>Speculum</i>	91
» <i>Aurota</i>	91



MANUAL del molinero, por Gironi.....	3,50	4
— de pastelería ó el pastelero moderno.....	3	3,50
— del pescador con anzuelo y redes.....	2	2,50
— del pintor y dorador, por Saenz.....	2,50	3
— del secretario español, para escribir toda clase de cartas.....	2,50	3
— de selvicultura, ó escuela del arbolista.....	2	2,50
— de señoritas.....	3,50	4
— del tintorero y quita-manchas.....	3,50	4
— práctico de análisis de los vinos, por Balagner.....	2,50	3
— práctico del disecador de animales y plantas.....	4	4,50
— práctico del fogonero y maquinista, por Gironi.....	5	5,50
— teórico-práctico del veterinario inspector de mataderos y mercados públicos, por Prieto.....	4	4,50
MIL doscientos secretos.—Procedimientos, recetas y remedios útiles y nuevos, por Ronquillo.....	3	3,50
NOCIONES de química agrícola; un tomo.....	1,50	2
PANADERIA (La).—Manual práctico de la fabricación de toda clase de pan, por Gironi.....	3	3,50
PERFUMISTA (El); tratado de fabricación de perfumes, por Llofrin; 1 t. con grabados.....	6,50	7
REMOLACHA (La); su cultivo y empleo en la alimentación de animales, por Pizarro.....	3	3,50
TEORIA y práctica de tasación agrícola, por Torrejón. Valoración de fincas, tasación de montes, etc.; un tomo.....	9	10
TESORO del confitero y repostero.—Manual práctico de confitería, pastelería y repostería. Obra utilísima, con grabados.....	3	3,50
TRATADO completo del cultivo de la huerta, por Aragón; un tomo con 162 grabados.....	6,50	7
— de corte y hechura de trajes para hombres y niños; 1 t. con patrones.....	6	7
— del ganado lanar y cabrío, por D. B. Aragón; un tomo con 71 grabados.....	7,50	8
— de las flores, por C. Boutelou.....	5	5,50
— de la tipografía ó arte de la imprenta, por Giráldez..	8	8,50
— del cultivo de la vid en España, por Hidalgo Tablada; un tomo con 72 grabados y una lámina.....	6	6,50
— del cultivo de los árboles frutales en España, por íd..	4,50	5
— de la fabricación de vinos en España y el extranjero..	6	6,50
— de los prados naturales y artificiales, por íd.....	4,50	5
— de administración y contabilidad rural, por íd.....	5	5,50
— del herrero y cerrajero, por García López, ilustrado con 114 grabados y 16 láminas con modelos.....	7	8
— de jardinería y floricultura, por Muñoz y Rubio....	6,50	7
— práctico de las enfermedades del perro, por Gusi....	4	4,50
— práctico de la cría y multiplicación de las palomas, por Aragón; 1 t. con grabados.....	2,50	3
— práctico de la molinería, conocimiento, conservación y limpia de granos; molienda con piedras y cilindros; cernedores; sadores-planschter, por D. Gabriel Gironi; con 83 grabados.....	6	6,50
VADEMECUM, por Bergue.—Prontuario para los ingenieros, arquitectos, fabricantes, maestros de obras, agrimensores y cuantos se dedican á la construcción, conducción y distribución de aguas; canales de riego, ferrocarriles, etc.....	5	5,50
LOS INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS: Su descripción, verificaciones y correcciones, por Sánchez-Tirado.— <i>Primera serie</i> .—Un tomo encuadernado en tela con 12 láminas, 6,50 y 7 pesetas.— <i>Segunda serie</i> .—Un tomo en tela con 14 láminas, 7,50 y 8 pesetas.—Tomando las <i>dos series</i> , 12 y 13.		

MONOGRAFÍAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES.

Motores hidráulicos empleados en los trabajos industriales, por García López; 4 y 4,50 pesetas.—Fabricación de vinagres de vinos, alcoholes maderados, etc., por Balaguer; con 21 grab., 2,50 y 3 pesetas.—Fabricación de jabones de todas clases, 4 y 4,50 pesetas.—Fabricación de cervezas y gaseosas, 4 y 4,50.—Almidones, féculas y sus derivados; 3 y 3,50.—Cultivo de la caña de azúcar y demás plantas sacarinas; fabricación y refinación de los azúcares; 4 y 4,50.—Riegos por medio de norias, bombas y otras máquinas; 2,50 y 3.—Aceites vegetales: Fabricación, clarificación, refinado, conservación y envase del aceite de oliva, cacahuete, etc.; 3,50 y 4.—Piscicultura y ostricultura: Cría de los peces de agua dulce y salada, de los moluscos y crustáceos; 2,50 y 3.—Conservas alimenticias: Preparación de las conservas de carnes, pescados, leches, frutos y legumbres; 2,50 y 3.—Industria corchera: Extracción y preparación del corcho, y aplicación á la industria taponera; 1 y 1,25.—Abonos naturales y artificiales: Estudio, preparación y análisis de los abonos vegetales, animales, estiércoles ó mixtos y minerales; 4 y 4,50.—Cultivo del manzano y fabricación de la sidra, por Aragón; 2,50 y 3.—Materias tintóreas: Estudio y explotación de las diferentes clases de cochinilla, cultivo y beneficio de la rubia, orchilla, etc.; 1 y 1,25.—Sericultura: Cría del gusano del moral y otros gusanos productores de seda; hilado y estudio de la misma; 2,50 y 3.—El Consultor de artes y oficios: metales, hierro, acero, etc., por Montellano; 1,50 y 1,75.—Fabricación de toda clase de barnices, por Ruiz Miyares; 1,50 y 1,75.—La tintorería al alcance de todo el mundo, por ídem; 3 y 3,50.—Tratado del quita-manchas, por Franco; 1 y 1,25.—Manual para reconocer los vinos falsificados, por Miyares; 2 y 2,50.—Guía práctica del tornero en toda clase de materiales, por Gironi; 3,50 y 4.—Tratado del lavado y blanqueo de tejidos, 2 y 2,50.—Perfumes, cosméticos, aguas de olor, por Badius; 2 y 2,50.—Elaboración de vinagres superiores, por Sotomayor; 2 y 2,50.—Bebidas alcohólicas y fermentadas, por íd.; 3,50 y 4.

DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE AGRICULTURA

GANADERÍA É INDUSTRIAS RURALES

bajo la dirección de los Sres. López Martínez, Hidalgo Tablada y Prieto y Prieto con la colaboración de los más distinguidos y reputados agrónomos de España

Consta de 8 tomos en 4.º, con 5.756 páginas á dos columnas, de letra clara y compacta, explicación de 8.360 palabras y 2.307 excelentes grabados.

Precio en rústica, 150 pesetas y 170 en pasta en Madrid. En provincias 155 pesetas en rústica y 175 en pasta, remitida franca de porte y certificada. Se admiten suscripciones por tomos mensuales en rústica, siendo el precio de cada uno de ellos 18,75 pesetas en Madrid y 20 en provincias franco de porte y certificado; los subscriptores remitirán mensualmente, en libranza ó letra, el importe del tomo correspondiente á cada mes. El subscriptor que desee recibir los tomos encuadrados en pasta, abonará 2,50 pesetas más por cada tomo, ó sea 21,25 pesetas en Madrid y 22,50 en provincias.

Las anteriores obras se hallan de venta en la librería de Hijos de D. J. Cuesta, calle de Carretas, núm. 9, en Madrid, de donde se remiten á provincias, francas de porte y certificadas, acompañando al pedido su importe en libranza del Tesoro.