

BIOLOGÍA DEL GUSANO DE SEDA, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae)

BIOLOGY OF SILKWORM *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae)

J. Alonso Alvarez R.*

RESUMEN

En Colombia, poco se conoce sobre la biología del gusano de seda. Con el objetivo de generar información básica sobre el ciclo de vida de este insecto, se llevó a cabo un estudio en el Laboratorio de Entomología del Centro de Investigación "Tibaitatá" del ICA, en Mosquera (Cund.) (T=24°C; H.R. 70-80%). Los resultados obtenidos indican que la duración promedio de los estados de huevo y pupa fue de 11,00 y 15,40 días, respectivamente. Las larvas pasaron por cinco instares, con duración promedio de 4,60; 6,00; 6,06; 6,47 y 9,87 días, para un total de 33 días. La duración total de huevo adulto fue de 59,40 días. El ancho promedio de la cápsula cefálica para cada instar fue de 0,54; 1,02; 1,65; 2,51 y 3,58 mm. La relación de crecimiento entre un instar y el siguiente fue de 1,86; 1,62; 1,52 y 1,43.

Palabras claves: Gusano de Seda, *Bombyx mori*, Ciclo de Vida.

SUMMARY

Being an exotic insect, the silkworm biology is little known in Colombia. A study was conducted to obtain basic information on the life cycle of this insect at the Entomology Laboratory of the Research Center "Tibaitatá", of the Colombian Agricultural Institute (ICA) at Mosquera (Cund.) (T=24°C; R.H.=70-80%). The mean duration, in days, of the egg and the pupal stages was 11.0 and 15.40, respectively. The larvae passed through five instars; the mean duration, in days, of each instar was 4.60; 6.00; 6.06; 6.47 and 9.87, respectively; for a total of 33 days. The total duration in days, from egg to adult, was 59.40. The mean head capsule width for each instar was 0.54; 1.02; 1.65; 2.51 and 3.58 mm, and the growth ratio was 1.86; 1.62; 1.52 and 1.43.

Key words: *Bombyx mori*, Silkworm, Life cycle.

INTRODUCCIÓN

La agroindustria serícola comprende el conjunto de actividades relacionadas con la producción de seda natural, desde la conservación de las razas

puras, líneas mejoradas, hibridación de las mismas para producción comercial de huevos, cría del gusano de seda y obtención de capullos, cultivo de la morera y extracción de la seda cruda hasta la fabricación de la tela.

La cría del gusano de seda, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae), se ha convertido en una actividad muy importante para los agricultores minifundistas, en los departamentos de Risaralda y Cauca, constituyéndose en una nueva fuente de ingresos y una alternativa para la diversificación agrícola en Colombia.

Por ser el gusano de seda un insecto exótico y porque la mayoría de las investigaciones sobre el mismo se han llevado a cabo en el continente asiático, en Colombia se conoce muy poco sobre la biología de este insecto, considerado como uno de los más útiles al hombre.

La información sobre la biología del gusano de seda es de gran importancia, no sólo para el establecimiento de las crías comerciales del mismo, sino también para el mejoramiento genético de la especie y la posterior producción de huevos para las crías comerciales.

REVISIÓN DE LITERATURA

El gusano de seda *B. mori* es originario de China, donde por muchos años guardaron celosamente el secreto de su cría (Tazima 1984).

Se considera que el promotor de la sericultura en Colombia fue el médico Manuel Vicente de la Roche. Patiño (1970) indica que de la Roche, en el año de 1868, llevó el gusano de seda a la ciudad de Medellín e inclusive logró fabricar algunas telas en el taller que estableció para tal fin. Sánchez

(1935) reporta que fue en el año de 1879, cuando de la Roche importó semillas de morera desde Francia, y con ellas estableció cultivos en Antioquia, con muy buen éxito. Lo cierto es que en el año de 1894, el gusano de seda estaba naturalizado en el departamento de Antioquia (Patiño 1970).

En el año de 1912, el médico Enrique Sánchez trajo nuevamente semillas de morera desde Francia, y con ellas inició cultivos en la ciudad de Bucaramanga. En 1915, Sánchez, como miembro del Congreso de la República, tabajó por la expedición de la Ley 13 de 1915, por medio de la cual se fomentaba la industria de la seda, y tuvo la suerte de ser el fundador y director de la escuela para la enseñanza de tal industria que en cumplimiento de dicha ley se creó en Bucaramanga, siendo esta la primera institución de su género en el país (Sánchez 1935).

Ya para el año de 1930 existían cultivos de morera y cría del gusano de seda en Vélez (Sant.)¹ y en La Plata (Huila)². Los capullos producidos en esta ciudad se enviaban a Guateque (Boy.) para su procesamiento en forma artesanal.

La biología del gusano de seda, al igual que la de otros insectos, está influenciada por las características del medio ambiente, en especial temperatura, humedad y nutrición.

Kogure (1933), citado por Sakaguchi (1978), mostró que la temperatura óptima para la cría del gusano de

¹ Cecilia Fernández, 1992. Comunicación personal

² María Josefa Valencia de Vargas, 1992. Comunicación personal.

* I.A., Ph. D. Investigación Básica Agrícola - Entomología. Centro de Investigación "Tibaitatá" ICA. Apartado Aéreo 151123, El dorado. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia

seda, fue de 30°C desde el I hasta el III instar; 25°C durante el IV instar y de 20 a 25°C durante el V instar. De esta manera el autor concluye que la especie tiene cinco instares larvales.

Sakaguchi (1978), en relación con la duración de los instares larvales del gusano de seda; raza japonesa, indica lo siguiente: I- 4,0 días; II- 3,5 días; III- 4,0 días; IV- 5,0 días y V- 6,0 días; la prepupa demora 4 días y 10 días el estado de pupa. El mismo autor anota que las larvas de razas chinas tienen un período larval inferior en un día al de las japonesas.

Tazima (1964) reporta que cuando las larvas del gusano de seda se criaron a una temperatura entre 23 y 25°C, la duración del ciclo de vida fue como sigue: I- 3-4 días; II- 2-3 días; III- 3-4 días; IV- 5-6 días; V- 6-8 días. La prepupa tuvo una duración de 4-5 días y la pupa demoró 9-14 días. El estado de huevo tuvo una duración de 9-12 días, sin diapausa; y de 11-14 días para huevos después de la diapausa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el Laboratorio de Entomología del Centro de Investigación "Tibaitatá" del ICA, en Mosquera (Cund.), durante los años de 1991 y 1992, a una temperatura promedio de 24°C y una humedad relativa entre 70% y 80%.

Las crías se iniciaron con huevos F₂ provenientes de los híbridos (F₁) de Taheix Shoan que se comercializan en el país. Posteriormente se utilizaron huevos obtenidos en el mismo laboratorio, pero sin diapausa.

Al emerger los adultos, se dejaron copular durante dos horas y luego se separaron manualmente. Las hembras se confinaron en porrones de vidrio con papel toalla en la base para facilitar el manejo de los huevos.

Los huevos así obtenidos se colocaron en vasos plásticos en forma de cono truncado de 7 cm de alto por 9 y 12 cm de diámetros superior e inferior, respectivamente. El papel toalla se humedeció con regularidad para evi-

tar el resecamiento. Las larvas recién nacidas se colocaron individualmente en vasos plásticos, iguales a los mencionados anteriormente. Diariamente, a mañana y tarde, se les suministró hojas de morera, único alimento conocido. El número y la duración de los instares se determinó con base en las mudas y en las cápsulas cefálicas, para lo cual las larvas se revisaron diariamente. Las cápsulas cefálicas se recogieron y posteriormente se midió su ancho con una escala micrométrica ajustada a un microscopio de disección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ciclo de vida

Al igual que en otras especies, la duración del ciclo de vida del *B. mori* está influenciada por las condiciones bajo las cuales se realice el estudio. Los resultados de este estudio se presentan en las Tabla 1.

Huevo: Las hembras depositan los huevos en forma individual sobre cualquier superficie que localice como sustrato. Son de forma elíptica con el corión liso, y miden 1 mm de ancho por 1,3 mm de largo. Recién puestos son de color amarillo pálido. A medida que se desarrolla el embrión, el color de los huevos varía. A las 40 horas de edad, los huevos adquieren una coloración rosada y a las 72 horas, su coloración es ocre.

A una temperatura de 24°C y una humedad relativa entre el 70% y 80%,

el período de incubación de huevos sin diapausa, fue, en promedio, de 11,00 ± 2,3 días. Este resultado no está de acuerdo con lo reportado por Tazima (1964), posiblemente debido a condiciones diferentes de cría.

Larva: La observación individual del desarrollo larval y la medición del ancho de la cápsula cefálica de cada instar permitieron comprobar que los híbridos de *B. mori* que se comercializan en Colombia, pasan por cinco instares larvales (Tabla 1).

Las larvas, antes de salir del huevo, abren un orificio en el corión, pero al salir no lo consumen. Recién nacidas son de color casi negro, con la cabeza y las patas torácicas de color negro. El cuerpo está cubierto con setas largas y de color café claro (Fig. 1). Las setas salen de dos verrugas localizadas en la parte anterior de los tres segmentos torácicos y de los ocho segmentos abdominales; sobre el octavo segmento abdominal se observa un cuerno caudal. El primer instar larval tuvo una duración promedio de 4,60 días. Durante este instar, las larvas roen la epidermis de las hojas de morera dejando manchas traslúcidas y huecos muy pequeños.

Antes de la primera muda, la larva pierde movimiento y los tres segmentos torácicos y el primero abdominal se tornan de un color plateado; el resto del cuerpo es de color café claro. El ancho de la cápsula de la cabeza fue, en promedio, de 0,55 mm.

Tabla 1. Duración promedio, en días, de los estados de *Bombyx mori* L. y ancho promedio de la cápsula cefálica de los diferentes instares (T=24°C; H.R.=70-80%). Mosquera (Cund.) 1991-1992.

Estado	No. obs.	Duración en días		Ancho cápsula en mm		Rango	Relación crec.
		\bar{x}	± D.E.	\bar{x}	± D.E.		
HUEVO							
(sin diapausa)	50	11,00	± 2,3684				
LARVA							
1o. instar	50	4,60	± 0,2482	0,5475	± 0,0149	0,5220-0,5742	
2o. instar	50	6,00	± 0,0000	1,0991	± 0,0321	0,9570-1,0440	1,86
3o. instar	50	6,06	± 0,7912	1,6489	± 0,0051	1,5660-1,6878	1,62
4o. instar	50	6,47	± 0,2575	2,5113	± 0,0065	2,4674-2,5688	1,52
5o. instar	50	9,87	± 0,5334	3,5875	± 0,0222	3,3570-3,8850	1,43
LARVA - total		33,00					
PUPA		15,40	± 1,3517				
Total		59,40					

El segundo instar tuvo una duración promedio de 6,0 días y la cápsula cefálica mostró un ancho de 1,11 mm. Al iniciar este instar aparecen numerosas setas o pelos secundarios y cortos sobre todo el cuerpo. Las setas sobre las verrugas ya no son tan notorias y el color del cuerpo es grisáceo. Las larvas, al alimentarse, pueden abrir huecos de forma irregular en las hojas de morera.

Durante el tercer instar, cuya duración promedio fue de 6,06 días, se observaron larvas de coloración blanca con manchas en la parte dorsal del cuerpo. Las manchas reciben diferentes nombres según su localización y forma, así: 1). Manchas oculares sobre el II segmento torácico; 2). Manchas lunares sobre el II segmento abdominal y 3). Manchas estelares sobre el V segmento abdominal (Tazima 1964) (Fig. 2).

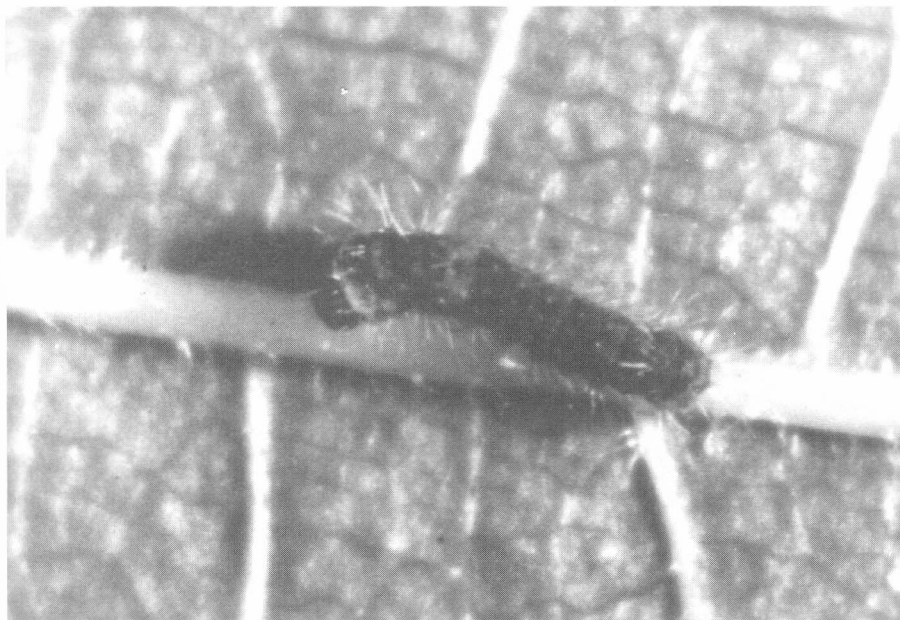


Figura 1. Larva recién nacida. Obsérvese la coloración y las setas sobre su cuerpo. (Foto: A. López-Avila)

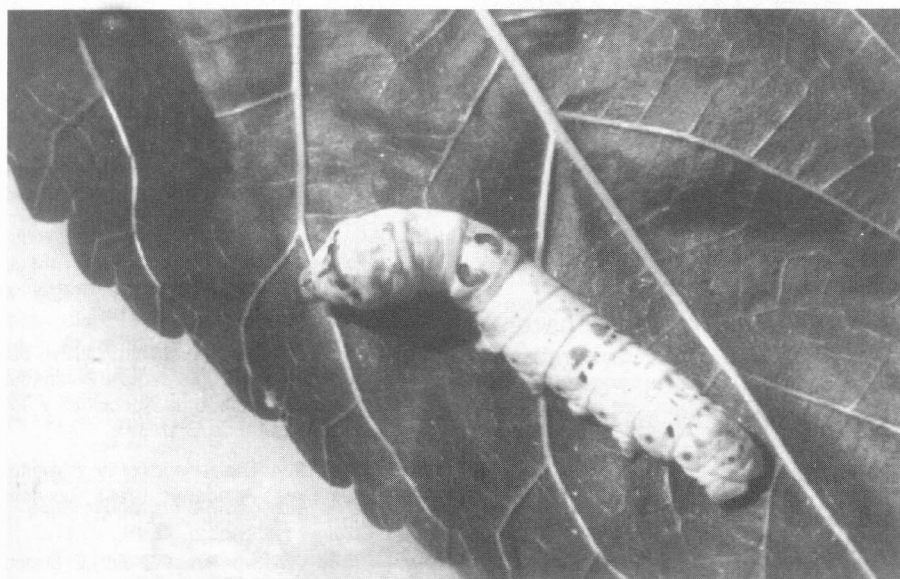


Figura 2. Manchas típicas sobre dorso de la larva del gusano de seda. (Foto: A. López-Avila)

La presencia o ausencia de estas manchas es una característica genética y puede estar asociada con el origen geográfico de una línea o raza del gusano de seda (Tazima 1984). Bajo las condiciones en las cuales se desarrolló el presente estudio, el período larval tuvo una duración promedio de 33 días, más largo que el reportado por Tazima (1964) y por Sakaguchi (1978). Durante los instares IV y V no se presentan cambios en la morfología externa de las larvas.

Los datos consignados en la Tabla 1 sobre la relación de crecimiento de las larvas del gusano de seda indican que este no es constante a través de su desarrollo sino que decrece. Estos resultados no están de acuerdo con la ley de Dyar, pero sí lo están con lo reportado por Jobin et al. (1992).

Una vez la larva alcanza su completo desarrollo cesa de comer; el cuerpo toma una coloración blanca translúcida e inicia la búsqueda de un sustrato apropiado para la construcción de un capullo sedoso y posterior transformación en pupa.

Pupa: A los 4 ó 5 días de iniciada la construcción del capullo, la larva se transforma en pupa. Las pupas son de tipo obtecta; recién formadas son de color verde claro y a las 24 horas de tornan de color café. La duración promedio de este estado fue de 15,40 días.

El capullo formado por el gusano de seda (Fig. 3) es el producto comercial por el cual se cría el insecto. El capullo puede ser de forma ovalada, redonda o semejante a una vaina de maní, dependiendo de la línea o raza.

Adulto: Es una polilla de color crema claro (Fig. 4). El aparato bucal está atrofiado, por lo cual no se alimentan. Poseen alas bien sean normales o pequeñas, pero por la domesticación, la habilidad para el vuelo se ha perdido. Las hembras tienen un abdomen más desarrollado que los machos, pero ambos sexos presentan antenas bipectinadas.

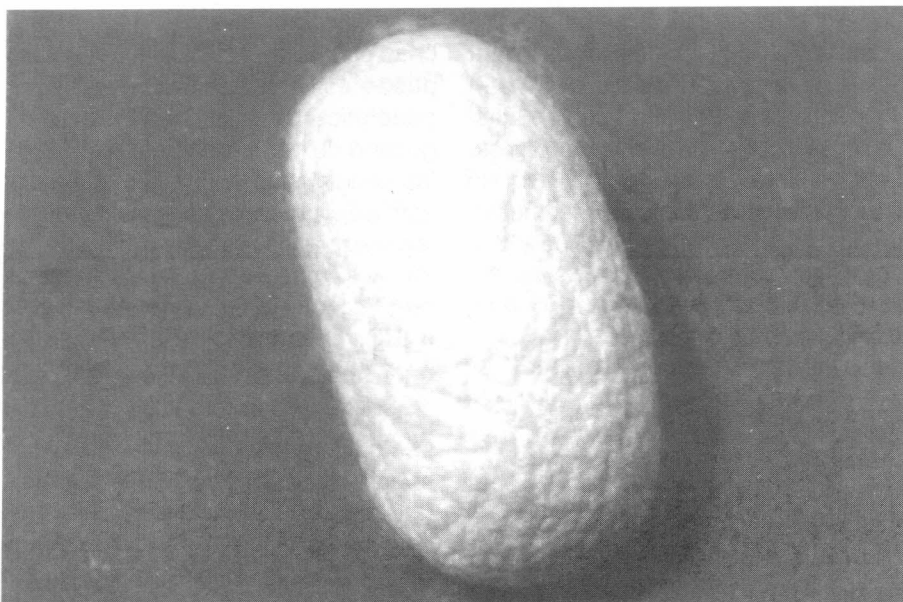


Figura 3. Capullo típico del gusano de seda. Nótese la superficie corrugada (Foto: A. López-Avila)

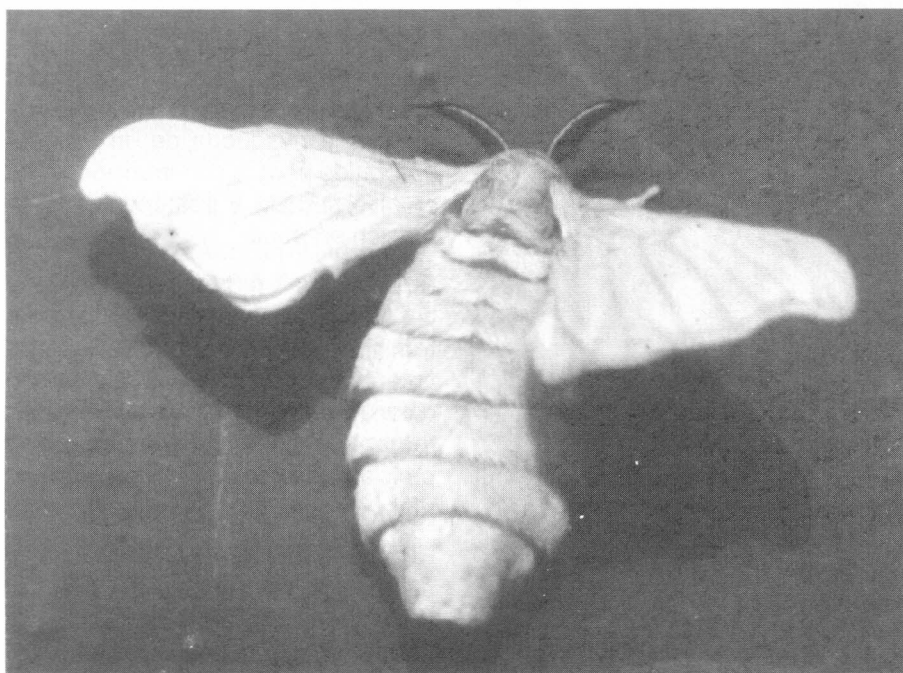


Figura 4. Hembra del gusano de seda, mostrando el abdomen abultado (Foto: A. López-Avila)

Los adultos copulan tan pronto emergen del capullo, lo cual ocurre normalmente en las primeras horas de la mañana. Las hembras prefieren la oscuridad para la oviposición, la cual parece no ser estimulada por la cópula, puesto que tanto las hembras copuladas como las que no lo han sido, tienden a ovipositar de manera similar. El número potencial de huevos por

hembra está determinado al nacer, ya que durante su vida, la hembra no forma nuevos huevos. Posiblemente debido a lo anterior, las hembras depositan los huevos en un corto período. Durante el primer día como adulto, la hembra oviposita un 86% del total de huevos; en el segundo día un 11% y durante el tercer día el 3% restante. No se justifica mantener hembras vi-

vas por más de dos días, puesto que en dichos días ovipositan el 97% de los huevos. Los resultados anteriores se obtuvieron al observar 25 hembras, las cuales ovipositaron, en promedio, 521 huevos.

CONCLUSIONES

El estudio de la biología del gusano de seda, *Bombyx mori* L., permite concluir lo siguiente:

1. En Colombia, bajo condiciones favorables y con una duración promedio de 59,40 días para el ciclo de vida del insecto, es factible realizar seis crías anuales.
2. En las distintas zonas serícolas del país es conveniente adelantar pruebas de adaptación y de rendimiento, para precisar en cuantos días se alarga o acorta el ciclo del insecto.
3. Con base en las pruebas de adaptación y rendimiento se podrán escoger los materiales del gusano de seda más aconsejables para cada zona productora del país.

BIBLIOGRAFÍA

- JOBIN, L.; HEBERT, C.; BOURASSA, J.P. 1992. Head capsule width of larval populations of the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantridae) in Quebec with reference to Dyar's hypothesis. *Environmental Entomology* (Estados Unidos) v. 2 no. 1, p. 90-93.
- PATIÑO, V.M. 1970. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinocial. *Animales domésticos introducidos*. Tomo V. Imprenta Departamental, Cali (Colombia). p. 21-23.
- SAKAGUCHI, B. 1978. Post-embryonic development of the silkworm. *En: Y. Tazima*. (Ed). *The silkworm: An important laboratory tool*. Kodansha, Tokyo. p. 31-51.
- SÁNCHEZ, S. 1935. Sericultura. Cultivo del gusano de seda. Suplemento al Boletín del Comercio, Ministerio de Agricultura y Comercio, Bogotá. no. 6, p. 39.
- TAZIMA, Y. 1964. *The genetics of the silkworm*. Logos Press-Academic Press, London. 235p.
- , 1984. *Silkworm moths*. *En: I.E. Mason* (Ed.) *Evolution of domesticated animals*. Longman, London. p. 416-424.