

Éxito reproductivo de *Caligo atreus* (Lepidoptera: Nymphalidae) en condiciones de cultivo

Renán Calvo

Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia. 86-300 Costa Rica. Fax (506)237 6427, correo electrónico: rcalvo@una.ac.cr

Recibido 01-IX-1998. Corregido 4-V-1999. Aceptado 18-III-1999.

Abstract: En Río Macho, Cartago, Costa Rica, se estudiaron en cautiverio, los estados del ciclo de vida de *Caligo atreus* (Lepidoptera: Nymphalidae), con *Heliconia tortuosa* (Heliconiaceae) como planta hospedera. Los huevos fueron colocados en cajas de Petri para obtener las larvas. Se observaron 200 larvas para determinar el porcentaje de pupas formadas. Adicionalmente se recolectaron 6904 pupas provenientes de otros adultos y se clasificaron en cuatro categorías según sus características físicas. De éstas, 49 se pesaron y estudiaron para determinar la proporción de sexos. El porcentaje de huevos eclosionados fue de 74.4 % y el de pupas de 76.5%. El peso de las pupas que originan hembras es mayor que el que originan machos observándose diferencia significativa entre ambos pesos.

Key words: Lepidoptera, Brassolinae, *Caligo*, reproduction, life cycle.

Además de su conocida importancia ecológica y agrícola, las mariposas han adquirido relevancia nacional e internacional en el mercado industrial y turístico, debido a que se les reproduce en cautiverio para admirarlas y obtener pupas para exportarlas a otras latitudes (Dash *et al.* 1993, Martens 1994).

La construcción de granjas de mariposas va en aumento y es una buena actividad generadora de fuentes de divisas para los países (Fernández y Ruiz 1996, Murillo 1995).

Un grupo interesante para este tipo de actividades es el de los brasólinos que incluye mariposas neotropicales de hábitos crepusculares, las cuales se distribuyen desde el sur de México hasta el sur de Brasil, y en Trinidad y Tobago. Habitan en todos los bosques desde el nivel del mar hasta 1800 m. La subfamilia está compuesta por 12 géneros, nueve de los cuales se encuentran en Costa Rica, con un total de 20 especies.

Dentro de las características más sobresalientes de este grupo está su tamaño. Las larvas del género *Caligo* llegan a medir hasta 15 cm de longitud en quinto estadio, y los adultos pueden superar los 200 mm de envergadura (Canet 1986). Además presentan grandes ocelos en la superficie ventral de las alas posteriores, que asemejan los ojos de los búhos lo que constituye un mecanismo eficaz de defensa contra sus depredadores. Estos aspectos hacen que los *Caligo* sean mariposas muy vistosas y atractivas cuando vuelan en los zocriaderos, y aún cuando están en reposo. Además se les observa poco en el campo y quizás por sus hábitos crepusculares, no fueron incluidas por Calvo (1992) durante este período de estudio.

Tal es el caso de *Caligo atreus*, una especie que ofrece buenas expectativas para ser reproducida en zocriaderos.

En este trabajo se describen algunos aspectos del ciclo de vida de este insecto, que pueden ser de interés y utilidad para su cría y reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de noviembre de 1994 a noviembre de 1996 en la Estación de Biología Tropical y Acuicultura de la Universidad Nacional, ubicada en los alrededores del Embalse El Llano, Río Macho, Cartago, Costa Rica, a 1560 m.

La reproducción y cultivo de *C. atreus* se inició con adultos silvestres colectados en los alrededores de la Estación, e introducidos en zocriaderos de 12 m de diámetro por 2.5 de altura, construidos con sarán al 50 % de sombra. En estos zocriaderos se colocaron en macetas plásticas, plantas de *Heliconia tortuosa* (Heliconiaceae) como planta hospedera para el desove de los adultos, y comederos con frutas (bananos y piñas) para su alimentación.

Se recolectaron 934 huevos de la planta hospedera y se colocados en cajas de Petri para evitar el ataque de parasitoides. Se registró el número de huevos fecundados (HF), y no fecundados (HNF), así como los eclosionados (HE), y los no eclosionados (HNE).

Del total de larvas nacidas, se colocaron 200 en primer estado en cuatro larvarios de 44 x 42 x 110 cm de altura forrados con plástico. Las larvas se alimentaron con *H. tortuosa* durante todo su ciclo. Se registró el número total de larvas que llegan a pupar y la formación de pupas sanas y pupas defectuosas.

Adicionalmente a las observaciones realizadas con los huevos y las larvas descritas anteriormente, se recolectaron y observaron 6904 pupas más, provenientes de otros adultos reproducidos en otros zocriaderos en la misma Estación. Estas pupas se clasificaron en cuatro categorías; (A), comprendió pupas sanas bien formadas y sin deformaciones. (B), incluyó pupas con ligeras deformaciones, leves hundimientos o marcas semejantes a anillos blancos alrededor de la pupa. (C), correspondió a pupas con malformaciones evidentes, hundimientos profundos o zonas abiertas. En la categoría (D), se ubicaron las pupas cuyas larvas no completaron el proceso de pupación.

De las pupas sanas fueron observadas 49, se anotó su peso y grosor y se colocaron en recipientes plásticos para registrar el sexo de los adultos emergidos.

RESULTADOS

Los huevos de *C. atreus* son esféricos, blancos y puestos individualmente en el envés de la hoja de la planta hospedera y ocasionalmente en el haz y en el tallo. El diámetro promedio fue de 2.22 mm y el peso promedio de 0.005 gr. De los 934 huevos recolectados, 854 estaban fecundados (Cuadro 1).

CUADRO 1

Huevos de *C. atreus* (%) recolectados entre julio de 1995 y marzo de 1996 en Río Macho, Cartago, Costa Rica.

Table 1. Eggs of *C. atreus* (%) collected between July 1995 and March 1996 in Río Macho, Cartago, Costa Rica.

Fecha	Subtotal	No fecundados	No eclosionados	Eclosionados
Jul-95	15.9	5.3	2.7	92.0
Set-95	10.7	5.0	29.0	66.0
Oct-95	16.1	7.3	11.3	81.3
Nov-95	21.4	14.5	22.0	63.5
Mar-96	35.9	8.1	37.3	55.0
Totales		8.6	23.5	74.4
IC al 95%		6.8-10.4	22.7-28.6	71.4-77.3

Tamaño de la muestra: 934 huevos. IC=intervalo de confianza

En los huevos fecundados no eclosionados, se observa internamente una zona oscura bien delimitada que corresponde a la cápsula cefálica de la larva en formación. Ocasionalmente la pequeña larva corta parcialmente la cáscara del huevo (corion) pero no logra salir y más bien su cabeza queda atrapada en los bordes irregulares de la abertura producida por ella misma. En otras ocasiones el huevo es deforme y aplastado por lo que la larva no puede salir y muere.

Los huevos no fecundados se reconocen desde un inicio porque permanecen blancos, sin la característica área oscura o anillo pardo que muestra internamente la cápsula cefálica de la pequeña larva en formación.

Algunas veces las larvas recién emergidas comen parcialmente el cascarón del huevo como primera fuente alimenticia y otras prácticamente lo consumen todo. Algunas no lo comen y utilizan desde un principio la planta hospedera para su alimentación.

Murieron tres larvas en último estadio y 44 en estadios tempranos, generalmente el primero y el segundo (Cuadro 2).

Su peso promedio fue de 13.83 g en último estadio cuando están próximas a pupar y una longitud de 12.8 cm con un valor máximo de 15.1 cm. Una vez formadas, transcurrieron 28 ± 3 días para que el adulto emergiera.

Respecto a los estudios adicionales realizados con las otras pupas, en el cuadro 3 aparece el total de pupas recolectadas y clasificadas según la calidad de las mismas.

La envergadura promedio de los adultos emergidos, fue de 12.29 cm para los machos y 13.75 cm para las hembras. En el Cuadro 4 aparecen los parámetros medidos para las 49 pupas estudiadas.

DISCUSIÓN

Debido a la metodología aplicada, no se encontraron huevos parasitados, aunque es conocido que los huevos de mariposas son atacados por microhimenópteros (Garraway *et al.* 1993) y dípteros. Por esto es recomendable recoger los huevos todos los días, a una misma hora y colocarlos en recipientes cerrados.

Para el porcentaje total de las pupas sanas (90.2%) del Cuadro 2, se tomó en cuenta la totalidad de pupas formadas (153). También se podría expresar este porcentaje tomando en cuenta la población total de larvas (200), en cuyo caso disminuye el porcentaje de las pupas formadas debido a la mortalidad de las larvas. No obstante, desde el punto de vista de producción y manejo, este último porcentaje podría ser más útil y de mayor significado económico para la comercialización de estos insectos.

CUADRO 2

Pupas originadas de 200 larvas de C. atreus en Río Macho, Cartago, Costa Rica (%)*
Table 2. Pupae obtained from 200 larvae of C. atreus in Río Macho, Cartago, Costa Rica.

Estado larvario	A	B	C	D	Larvas muertas
I	70	0	4.0	0	26.0
I	72	2.0	8.0	0	18.0
III	82	2.0	4.0	0	12.0
IV	52	0	8.0	2	38.0
Totales	90.2	1.3	7.9	0.6	23.5

IC para A,B,C,y D= 70.6-82.4; para A=62.6-75.4

*En grupos de 50.

Las letras A,B,C,D, se refieren a la calidad de las pupas. (Ver texto).

La mayor cantidad de larvas muere en los primeros estadios ya que son relativamente frágiles. Como es común en este orden las larvas son atacadas por virus y bacterias que suelen adquirirse junto con el alimento ingerido, produciéndoles diarreas y otras enfermedades mortales. Garraway *et al.* (1993) encontraron tres especies de bacterias que atacan la larvas de *Papilio homerus* (Lepidoptera: Papilionidae). Además pueden ser presa de pequeñas arañas y otros insectos. Algunas larvas en primer estadio quedaron atrapadas en la humedad que se deposita en las paredes de los larvarios. También existe la posibilidad de que otras hayan escapado por alguna abertura del larvario.

Las pupas de la categoría A originan adultos sanos y en perfecto estado físico capaces de volar y atraer la mirada del espectador; motivo por el cual son las más indicadas para la comercialización y venta. Es conveniente utilizar los adultos que provienen de esas pupas, como reproductores para mantener una población vigorosa, y cruzarlos periódicamente con individuos silvestres.

Las pupas tipo B originan adultos generalmente en buen estado capaces de volar y de reproducirse; no obstante debido a su apariencia física un tanto defectuosa, este tipo de pupa no es apta para su comercialización ya que los exportadores inmediatamente la rechazan. A veces los adultos nacen con un ala arrugada. Otras veces, dependiendo del daño de la pupa, los líquidos corporales no circulan por las venas del adulto y éste no logra desplegar sus alas.

En las pupas categoría C, las antenas y probóscide se observan deterioradas internamente y el adulto no consigue desarrollarse en su totalidad. Algunas veces se oscurecen y el contenido interno se transforma en una sustancia líquida oscura, debido al ataque de microorganismos. Otras veces son atacadas por hongos, los cuales van cubriendo paulatinamente toda la pupa hasta secarla y formar un vistoso micelio amarillento muy ramificado.

En las pupas de la categoría D, el proceso de pupación empieza aparentemente normal en la parte anterior de la prepupa, pero pronto se ve interrumpido y lo que ocurre es una metamorfosis incompleta.

Con respecto a las 6 904 pupas adicionales analizadas (Cuadro 3), debe entenderse que no se tomó en cuenta la población de larvas que produjeron estas pupas, sino que los resultados se obtuvieron a partir de pupas ya formadas.

De las 49 pupas observadas para determinar porcentajes de sexos, se aprecia que existe una diferencia significativa ($t=-8.78$, $p < 0.0000$) entre los promedios de peso de las pupas que originan machos y las que originan hembras, esta diferencia es de 1.2375 g. Como era de esperarse las hembras tienen una envergadura mayor que los machos (Cuadro 4).

De acuerdo con el trabajo realizado, se concluye que *C. atreus* es una mariposa que puede ser manejada y reproducida con éxito en condiciones de cultivo. Los resultados obtenidos indican que los porcentajes de supervivencia en los diferentes estados de su ciclo

CUADRO 3

Recolección y clasificación de 6904 pupas (%) de C. atreus en Río Macho, Cartago, Costa Rica.
Table 3. Collection and classification of 6904 pupae (%) of C. atreus, Río Macho, Cartago, Costa Rica.

	Subtotal	A	B	C	D
Nov-94, May 95	18.3	89.1	4.7	4.3	1.7
May 95, Dic 95	23.5	87.5	6.6	3.5	2.4
Ene 96, Nov 96	58.2	90.4	2.4	4.6	2.6
Totales %		89.5	3.8	4.3	2.4

IC de A= 88.8-90.2; IC de B, C, D= 9.8,11.2

Las letras (A, B, C, D,) se refieren a la calidad de las pupas (ver texto)

CUADRO 4

Resumen estadístico de los pesos de 49 pupas de *C. atreus* según originan machos o hembras. Río Macho, Cartago, Costa Rica

Table 4. Statistical data for the weight values of 49 pupae of *C. atreus* (sorted by sex). Río Macho, Cartago, Costa Rica.

Parámetro	Machos	Hembras
N	24	25
peso \bar{x}	5.87±0.337	7.104±0.616
IC	[5.61,6.13]	[6.96,7.24]
Min	5.271	5.910
Max	6.430	8.442
Stds	0.337	0.616
Var	0.109	0.364

de vida (51 % desde huevo a pupa sana), son razonables para considerarla una especie rentable y apta para su comercialización. Además sería una buena alternativa junto con *Morpho peleides* (Lepidoptera: Nymphalidae) una de las especies preferidas para estos mismos fines.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Juan Bolaños, Carlos Esquivel y Fabio Blanco por la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

- Calvo, R. 1992. Lista preliminar de mariposas diurnas (Rhopalocera) de la zona El Llano, Río Macho, Costa Rica. *Brenesia* 38:163-166.
- Canet N.,N. 1986. Algunos aspectos del comportamiento, ciclo de vida, parasitismo y depredación de *Caligo memnon*, (Lepidoptera: Nymphalidae). Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Dash, A.K., C. Mishra, B. Nayak & M. Dash. 1993. Effect of mating duration on oviposition rate and hatchability of the indian tasar silk moth *Antheraea mylitta* (Saturniidae) in different seasons. *J. Res. Lepid.* 32:75-78.
- Fernández,J.& E. Ruiz. 1996. Estudio de factibilidad para la instalación de una granja de mariposas para exportación y exhibición. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Garraway,E.,A. Bailey & T.Emmel. 1993. Contribution to the ecology and conservation biology of the endangered *Papilio homerus* (Lepidoptera:Papilionidae). *Trop. Lepid.* 4:83-91
- Martens,H. 1994. The butterfly trade in Papua Nueva Guinea. A touch-stone for sustainable utilization of wildlife. *Anim. Res. Develop.* 40:88-101.
- Murillo, K. 1995. Zocriaderos: entre la conservación y el aprovechamiento. *Neotrópica* 1:15-17.