

Biología de *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758) en condiciones de laboratorio usando *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (Arecaceae), como alimento, Venezuela (Lepidoptera: Nymphalidae, Brassolinae)

Yasmín Contreras-Peña, José Clavijo-Albertos & Rodolfo Marcano-Brito

Resumen

Se determinó el tiempo de desarrollo de las fases y estadios larvales de *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758), así como algunos aspectos de su comportamiento, usando *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook como alimento, en condiciones de laboratorio, especie considerada plaga en plantaciones de Araceae. Se estableció que el tiempo promedio de incubación de los huevos fue de 27,67 días y su viabilidad varió entre 97,64% y 84,74%. El desarrollo total del estado larval pasa a través de siete estadios en un tiempo promedio de 120,61 días. Al llegar al séptimo estadio la larva abandona el nido o refugio, busca un ambiente seguro y seco, esto lo hace de forma solitaria y la agregación larval ya no se observa. La prepupa tiene una duración promedio de 3,15 días y se caracteriza por el cese de la alimentación y del movimiento. La duración promedio de las pupas hembras fue de 15 días y para los machos, la duración fue de 14,44 días. La longevidad promedio en condiciones de laboratorio para el estado adulto fue de 9,66 días. Se encontró que los machos comienzan su actividad de vuelo rápido e irregular más temprano que las hembras, a las 5:30 p.m. y las hembras a las 6:00 p.m. pero las hembras permanecen activas más tiempo que los machos.

Palabras clave: Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolinae, *Brassolis*, *Roystonea*, Venezuela.

Biology of *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758) under laboratory conditions using *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (Arecaceae), as food, Venezuela (Lepidoptera: Nymphalidae, Brassolinae)

Abstract

The development time of the larval stages of *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758) was determined, as well as some aspects of their behavior, using *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook as food, under laboratory conditions. This species is considered a pest in Araceae plantations. The average incubation time of the eggs was 27.67 days and their viability varied between 97.64% and 84.74%. The total development of the larval stage passes through seven instars in an average time of 120.61 days. When the larvae reach the seventh instar, they leave the nest or shelter and look for a safe and dry environment, this is done solitarily, and larval aggregation is no longer observed. The prepupa lasts an average of 3.15 days and is characterized by the cessation of feeding and movement. The average duration of female pupae was 15 days and for males, the duration was 14.44 days. The average longevity under laboratory conditions for the adult stage was 9.66 days. Males were found to start their rapid and irregular flight activity earlier than females, at 5:30 p.m. and females at 6:00 p.m. but females remained active longer than males.

Keywords: Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolinae, *Brassolis*, *Roystonea*, Venezuela.

Introducción

Brassolis sophorae (Linnaeus, 1758), es una especie considerada como una de las plagas presentes en plantaciones de Araceae (Lepesme, 1947; Lima, 1950; Travassos, 1954; Lever, 1970; Rai, 1973; Fusagri Foncopal 1976; Genty et al. 1978; Yépez et al. 1985; Remillet, 1988; Stauffer et al. 1993). La especie está distribuida a lo largo del continente suramericano, desde la costa del Caribe hasta Argentina, además de Trinidad y Tobago.

Aspectos de la biología de *B. sophorae* han sido señalados en la bibliografía. Stichel (1932) y Lever (1970) describen que la hembra coloca los huevos en masas, las cuales pueden ser de 200 o más y eclosionan entre 20 y 25 días. Las larvas, construyen grandes refugios sedosos impermeables, denominados “nidos” que según Menezes & Zamith (1954) los realizan, uniendo las pinnas de las hojas de la palma junto con la seda que ellas mismas producen; en éstos se albergan durante el día y durante la noche salen para alimentarse, defoliando las palmas.

Zanetti et al. (1999) describen el período de alimentación diario y el comportamiento de marcación de trillo de las larvas de esta especie en condiciones de campo, encontrando que una larva se coloca al frente de cada grupo y lo guía, depositando un hilo de seda en zigzag mediante movimientos oscilatorios con la cabeza; este comportamiento es imitado por las larvas que la siguen formando así, un trillo de hilos en forma de red, desde el nido hasta el lugar de alimentación. Los autores concluyen que basta que una larva marque trillo de exploración y reclutamiento, para que sea seguido por las compañeras, sin necesidad de contacto físico entre ellas.

Travassos (1954) señala que, al terminar la fase larval, las mismas abandonan las palmas y buscan activamente una superficie vertical donde ascienden hasta alcanzar una posición oblicua favorable, allí se inmovilizan y terminan suspendidas por las garras de las patas traseras, se encogen poco a poco y, después de dos a cuatro días, pasando a la fase inamovible de pupa o crisálida.

Mediante el presente estudio ampliamos los conocimientos acerca de la biología de *B. sophorae* en el laboratorio, usando *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (Araceae), como alimento, así como algunos aspectos de su comportamiento.

Materiales y métodos

Los estudios de biología se realizaron en el Laboratorio de Investigaciones en Diversidad Zoológica (LIDZ) del Instituto Pedagógico de Caracas, Departamento Capital, ubicada a 905 m.s.n.m., con una temperatura y humedad relativa promedio de 26,30°C y 64,99% respectivamente, registrados diariamente a través de un termo higrómetro.

Para el inicio de los experimentos, se estableció una base de cría, mediante la recolección en el campo de 40 pupas de la especie en estudio, con igual proporción de hembras y machos; las cuales se distribuyeron en una jaula construida con malla de tul blanco, y con soportes de alambre de 1,45 m x 1,45 m de ancho y 2,5 metros de altura, la misma, contenía una planta de *R. oleracea* de 1,4 m de altura, sembrado en una maceta de 80 cm de diámetro (Figura 1). Después de la emergencia de los adultos y que estos lograron copular, se revisó cada 24 horas las paredes de la jaula, para recolectar las masas de huevos; las cuales se retiraron cuidadosamente y se llevaron al laboratorio en cápsulas de Petri con papel de filtro ligeramente humedecido.

Se eligió, al azar, una masa de huevos de las seis obtenidas en la base de cría, ésta poseía 170 huevos, de la que emergieron 166 larvas. A intervalos de 24 horas se contó y registró el número total de huevos eclosionados y no eclosionados. Las larvas fueron colocadas en un envase de vidrio de cinco litros y allí permanecieron mientras crecieron desde el primer al segundo estadio; después se pasaron a una jaula de cría de 60 cm de largo x 60 cm de ancho y 80 cm de altura. Se alimentaron las larvas con folíolos de *Roystonea oleracea* que se introdujeron en una especie de esponja humedecida, denominada “oasis” (usada en arreglos florales) para mantenerlos turgentes. El alimento fue reemplazado diariamente. Las larvas construyeron su refugio hilando los folíolos con seda en uno de los extremos de la

jaula de cría, se les perturbó sólo en lo estrictamente necesario intentando minimizar la manipulación para no afectar su comportamiento ni desarrollo.

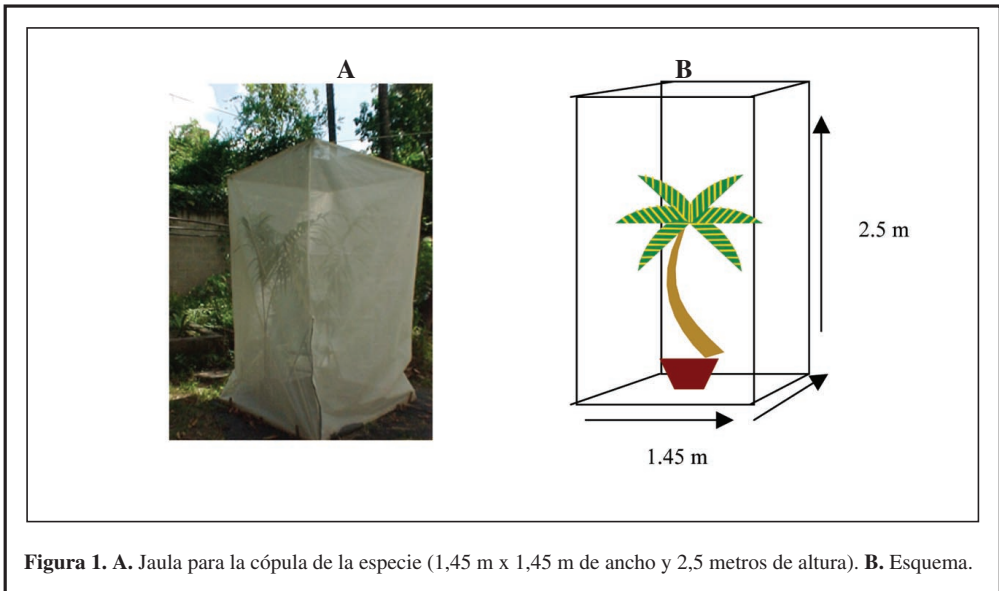


Figura 1. A. Jaula para la cópula de la especie (1,45 m x 1,45 m de ancho y 2,5 metros de altura). B. Esquema.

Diariamente se revisó la jaula para recuperar las cápsulas cefálicas desprendidas de las larvas en ecdisis y se registró la fecha de la muda. La presencia de cápsulas cefálicas provenientes de las mudas fue un criterio tomado para anotar el cambio de estadio. Se realizó la medición de 873 cápsulas cefálicas a través de una escala micrométrica ajustada a un estereoscopio Wild M8. Posteriormente, para la determinación del número de estadios larvales, se interpretaron los datos de las mediciones de acuerdo a la ley de Dyar (Gaines & Capell, 1935), la cual, generalmente, resulta adecuada para la mayoría de los lepidópteros. Durante el seguimiento del desarrollo larval de *B. sophorae* se recuperaron todas las cápsulas cefálicas que se encontraron diariamente fuera del “nido” o refugio que estas construyen. Se aplicó el método de Peterson & Haeussler (1928).

Se obtuvieron 64 prepupas, que se reconocen según Bastos (1967) por el cese del acto de alimentación por parte de las larvas. Cada prepupa se colocó en envases plásticos de 700 ml donde se observaron diariamente hasta pupar. Se pudo determinar el sexo de los individuos en el estado de pupa, para ello se utilizó el procedimiento de Ruszczyk (1996) en el que se reconoce la presencia (hembras) o la ausencia (machos) de una hendidura transversal en la porción ventral del penúltimo segmento abdominal, que es un carácter propio de su dimorfismo sexual. Se revisaron diariamente hasta que emergieron los adultos y se registró la fecha del evento.

Resultados y discusión

B. sophorae coloca los huevos en agregaciones, por lo que se estimó el tiempo de eclosión de cada una promediando los valores del número total de seis de ellas (Tabla I). El tiempo promedio de incubación de los huevos fue de $27,67 \pm 3,56$ días. Además, se observó que la viabilidad fue muy alta, siendo la mayor de 97,64% y la menor de 84,74%. Esto, nos indica la alta probabilidad de supervivencia que puede tener la especie en condiciones de laboratorio.

Al observar la relación entre el tiempo de desarrollo y el número de huevos de cada masa a través

de un gráfico de regresión (Figura 2), se puede notar que aquellas agregaciones que presentaban mayor número de huevos tomaban mayor tiempo en eclosionar que las que poseían menor número, por lo que se podría colegir que estas dos variables están directamente relacionadas (R^2 0,95).

Tabla 1. Duración y viabilidad de la fase de huevo de *B. sophorae*.

Número de agregación de huevos	Duración (días)	Número de huevos	Número de larvas emergidas	Viabilidad %
1	25	85	79	92,94
2	29	170	166	97,64
3	31	242	232	95,86
4	22	59	50	84,74
5	28	155	148	95,48
6	31	239	228	95,39
\bar{X}	27,67	158,33	150,5	93,68
DE	3,56	76,03	74,97	4,63

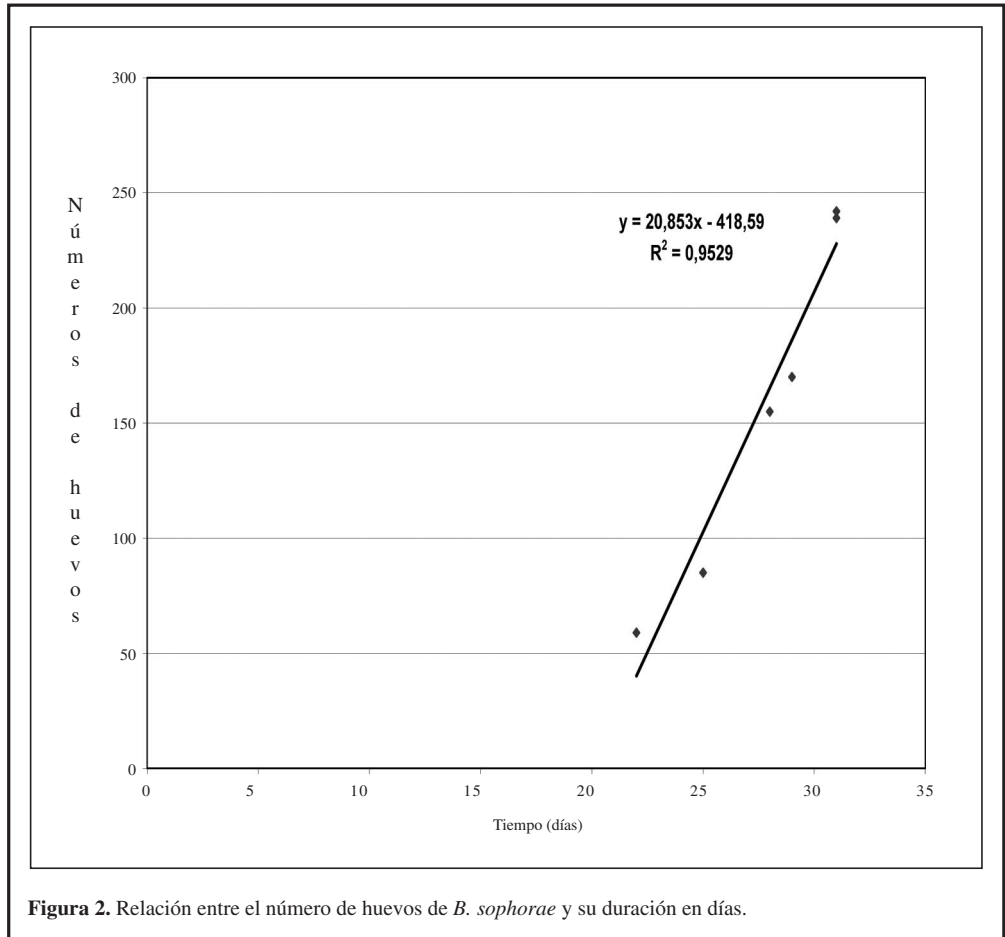


Figura 2. Relación entre el número de huevos de *B. sophorae* y su duración en días.

Se agruparon las medidas del promedio del ancho de las cápsulas cefálicas en una curva de distribución de frecuencias, se observa claramente que no hay solapamiento entre ellas, siendo el número de estadíos igual al número de picos en el diagrama (Figura 3). Lo que indica que la mariposa, para completar su desarrollo larval debe pasar por siete estadíos en un tiempo promedio de 120,61 días en condiciones de laboratorio. Los promedios del ancho máximo de la cabeza pueden ser vistos en la Tabla II, además se señalan las relaciones (r) entre un estadío y el que le precede, observándose que este valor presentó poca variación.

Tabla II. Ancho máximo promedio (mm) de la cabeza de larvas de *Brassolis sophorae* criadas en condiciones de laboratorio.

I			II			III			IV			V			VI			VII		
n	X±DE	r	n	X±DE	r	n	X±DE	r	n	X±DE	r	n	X±DE	r	n	X±DE	r	n	X±DE	
166	1,039 ±0,018	1,221	159	1,269 ±0,034	1,368	159	1,737 ±0,344	1,363	159	2,368 ±0,056	1,399	147	3,315 ±0,085	1,382	147	4,582 ±0,150	1,179	102	5,403 ±0,301	

\bar{X} = promedio del ancho máximo de la cabeza. DE = desviación estándar. r = relación entre instares. N = número de individuos.

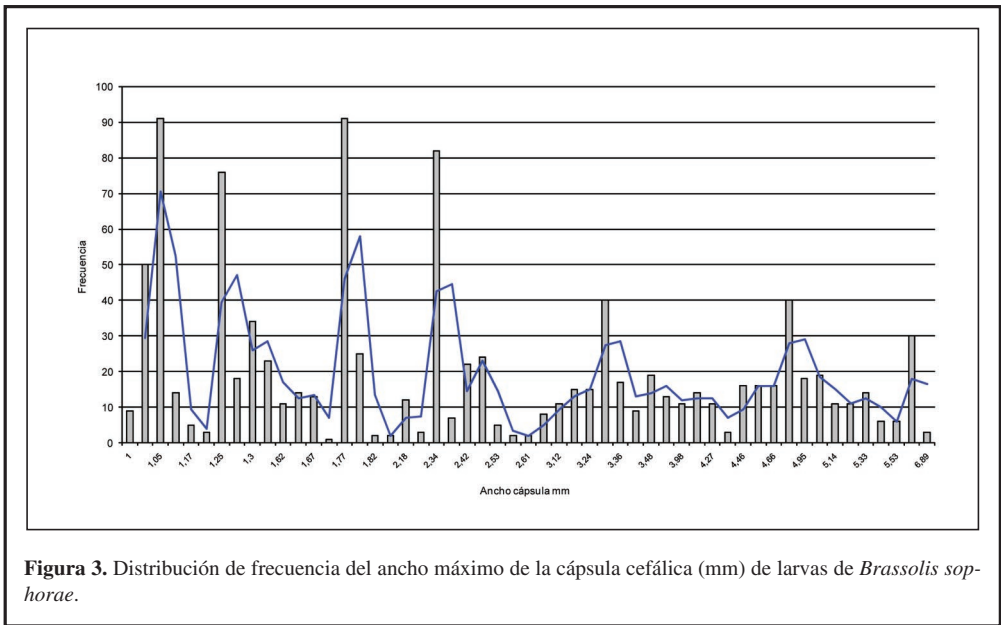


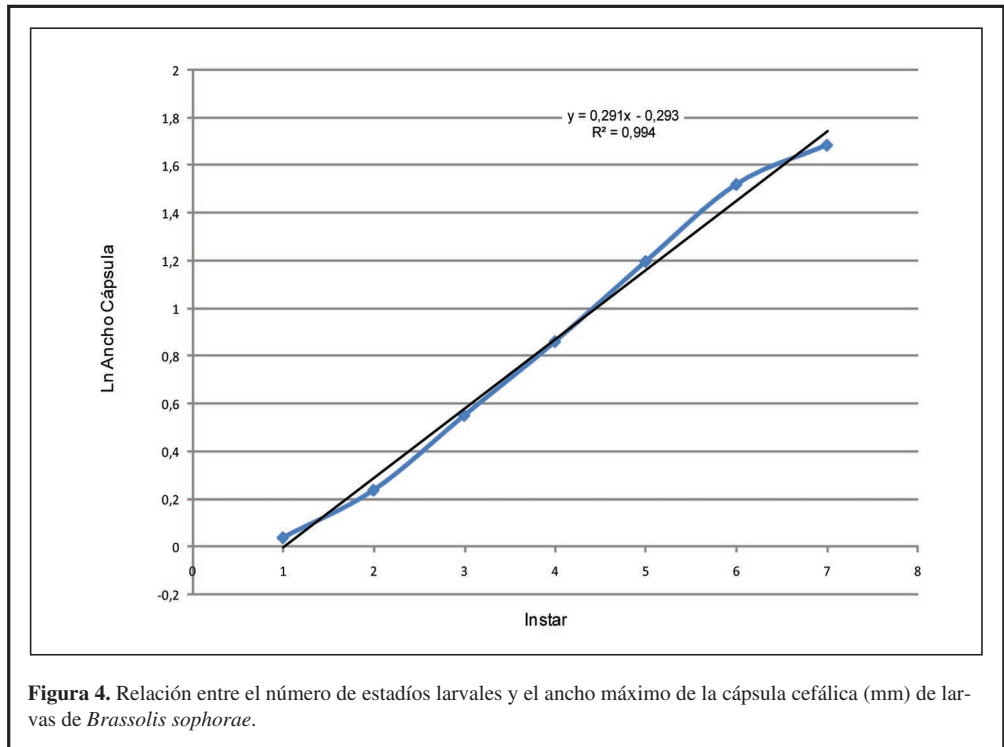
Figura 3. Distribución de frecuencia del ancho máximo de la cápsula cefálica (mm) de larvas de *Brassolis sophorae*.

Se observó que las pequeñas larvas comienzan a romper el corion antes de la eclosión, el proceso se observa desde las 8:00 a.m. hasta las horas del mediodía, sale primero una larva y, luego, ésta continúa comiendo del corion de los otros huevos y de esta manera ayuda a salir al resto de las larvas, este comportamiento se repite en el resto de las larvas a medida que van saliendo, multiplicando el efecto de asistencia colectiva. El desarrollo total del estado larval pasa a través de siete estadíos en un tiempo de 120,61 días. La duración promedio de los estadíos larvales, fue de 14; 11,03; 13,2; 14,41; 17,12; 26,68 y 24,17 días para el 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6° y 7° estadío respectivamente. Como se observa, los dos últimos estadíos fueron en promedio los de mayor duración (Tabla III).

Tabla III. Duración de la fase larval y los estadios de *B. sophorae*.

Estadio larval	Población (N)	Promedio días (\bar{X})	Desviación Estándar (DE)
Larva (total)		120,61	5,25
I	166	14	0,25
II	159	11,03	0,33
III	159	13,2	0,65
IV	159	14,41	0,68
V	147	17,12	1,94
VI	145	26,68	1,53
VII	100	24,17	2,05

En la Figura 4, se muestra la relación entre el número de estadios larvales (x) y el ancho de la cápsula cefálica (y) previa transformación de los datos a Ln (x). El modelo utilizado fue $\text{Ln } y = a + bx$, obteniéndose la línea de regresión $\text{Ln} = -0,2938 + 0,2913 x$ con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,994$, el cual corrobora su alto valor predictivo para estimar el estadio larval de la especie en estudio. Se puede notar que el gráfico muestra una recta, lo cual es indicativo del cumplimiento de la ley de Dyar (1890).

**Figura 4.** Relación entre el número de estadios larvales y el ancho máximo de la cápsula cefálica (mm) de larvas de *Brassolis sophorae*.

A pesar de que las larvas de *B. sophorae* se encontraban en condiciones de laboratorio, marcaban una trilla de seda a la hora de la alimentación, siempre en horas de la noche (6:00 a 9:00 pm). Una de las larvas salía primero del nido y le servía de guía a las restantes, todas realizaban movimientos oscilatorios con la cabeza, hasta llegar a las hojas colocadas como alimento. Lo anterior coincide con lo re-

portado por Zanetti et al. (1999) en condiciones de campo. Además, cuando no existe una trilla de seda vieja, las larvas se guían por el hilo de seda que va produciendo la primera y si alguna se pierde, inmediatamente trata de alcanzar a la larva más cercana, le toca la región posterior con su cabeza y continúa caminando. A la hora de la alimentación todas lo hacen de una sola pina, pareciera que se turnaran para el forrajeo, pues se observó que mientras unas se alimentaban el resto permanecía en espera caminando alrededor hasta que llegara su “turno”.

Al llegar al séptimo estadio la larva abandona el nido o refugio, busca un ambiente seguro y seco, esto lo hace individualmente de forma solitaria, disolviéndose la agregación larval. Así, entra en el período de prepupa, que se caracterizó por el cese de la alimentación y del movimiento; la larva acorta su longitud y su coloración cambia, sobre todo en la región pleuroventral, la cual se torna de un color amarillento a uno verdusco y luego a rosado. El estado de prepupa tiene una duración aproximada de $3,15 \pm 0,58$ días (Tabla IV).

Tabla IV. Duración de las fases de prepupa y pupa de *B. sophorae* en condiciones de laboratorio

Estadio larval	Población (N)	Promedio días (\bar{X})	Desviación Estándar (DE)
Prepupa	64	3,15	0,58
Pupa	64	14,70	2,71
Hembra	21	15,23	2,73
Macho	43	14,44	2,69

La fase de pupa tuvo una duración promedio de $14,70 \pm 2,71$ días para una muestra de 64 individuos totales (hembras y machos). Para 21 pupas hembras, la duración promedio fue de $15,23 \pm 2,73$ días y para las pupas de 43 individuos machos, la duración fue de $14,44 \pm 2,69$ días (Tabla IV). Se encontró que los machos emergen primero que las hembras.

La longevidad promedio en condiciones de laboratorio para el estado adulto (Tabla V) de la especie en estudio fue de $9,66 \pm 2,51$ días (N=64). Discriminando los sexos, para 21 individuos adultos hembras, la duración fue de $10,57 \pm 0,53$ días, y para 47 individuos machos el promedio de días fue de $9,29 \pm 2,91$. La proporción hembra-macho fue de 1:2.

Tabla V. Duración de la fase de adultos de *B. sophorae* en condiciones de laboratorio.

Estadio larval	Población (N)	Promedio días (\bar{X})	Desviación Estándar (DE)
Adultos	64	9,66	2,51
Hembra	21	10,57	0,53
Machos	43	9,29	2,91

Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias al apoyo, de los asistentes de laboratorio: Said Gómez, Francisco Rivera, Juan Linares e Ibelia Rivera en el laboratorio del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC-UPEL); la asistencia en la salida de campo del Sr. Chacón personal de Museo del Instituto de Zoología Agrícola “Francisco Fernández Yépez” (MIZA) y al Dr. Ángel Viloría por la revisión del manuscrito final.

Referencias

- Bastos, J. A. M. (1967). Notas biológicas sobre *Brassolis sophorae* L. (Lep., Brassolidae) I. Perda de peso no período pupal. *Revista Brasileira de Entomología*, 12, 67-71.
- Dyar, H. G. (1890). The number of molts of lepidopterous larvae. *Psyche*, 5, 420-422.

- FUSAGRI FONCOPAL (1976). Coco (Serie A. 40). Cagua.
- Gaines, J. C., & Campbell, F. L., 1935. Dyar's rule as related to the number of instars of the corn ear worm *Heliothis obsoleta* (Fab.) collected in the field. *Annals of the Entomological Society of America*, 18, 445-461.
- Genty, P. H., Desmer De Chenon, R., & Morin, J. P. (1978). Les ravageurs du palmier a'huile en Amérique Latine. *Oligineux*, 33(7), 321-419.
- Lever, R. J. (1970). Las plagas del cocotero. *Estudios Agropecuarios* (Vol. 77). FAO.
- Lepesme, P. (1947). *Les insectes des palmiers*. Paul Lechevalier.
- Lima, A. Da Costa (1950). *Insetos do Brasil. 6º Tomo. Lepidópteros 2da. Parte*. Serie Didática No. 8. Escola Nacional.
- Menezes, F., & Zamith, A. (1954). Contribuição para o conhecimento da *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758), *B. astyra* Godart, 1821 (Lepid. - Brassolidae) e de seus inimigos naturais. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, 11(1), 61-207.
- Rai, B. K. (1973). *Brassolis sophorae* and *Castnia daedalus*: chemical control of the major pests of coconut in Guyana. *Journal of Economic Entomology*, 66(1), 177-180.
- Peterson, A., & Haeussler, G. (1928). Some observations on the numbers of larval instar of the oriental peach moth *Laspeyresia molesta* Busk. *Journal of Economic Entomology*, 21, 846-852.
- Remillet, M. (1988). Catalogue des insectes ravageurs des cultures en Guyane Française. *Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Collection Etudes et Thèses*. Editions de L'ORSTOM.
- Ruszczyk, A. (1996). Spatial patterns in pupal mortality in urban palm caterpillars. *Oecologia*, 107, 356-363.
- Stauffer, F., Clavijo, J., & Bevilacqua, M. (1993). Ataque de *Brassolis sophorae* (L., 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassoliniinae) a las palmas (Palmae) del Parque del Este "Rómulo Betancourt", Caracas, Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana*, N. S., 8(1), 95-103.
- Stichel, H. (1932). Brassolidae. In E. Strand. *Lepidopterorum Catalogus* (Vol. 51). W. Junk.
- Taylor, R. L. (1931). On "Dyar's rule" and application to saw fly larvae. *Annals of the Entomological Society of America*, 23, 451-466.
- Travassos Filho, L. (1954). As lagartas que comem as folhas das palmeiras. *Flores do Brasil*, 1954, 35-38.
- Yépez, G., Fernández, Y., F., & Clavijo, J. (1985). Presencia de *Brassolis sophorae* (L.) (Lepidoptera: Brassolidae) causando daños en palmas de chaguaramos, *Roystonea oleraceae* (Jacq.), en el Estado Carabobo, Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana* N. S., 4(3), 23-24.
- Zanetti, R., Vilela, E., Zanuncio, J., & Moura, J. (1999). Búsqueda de alimento y marcación de trillo por larvas de *Brassolis sophorae*. *Revista de Biología Tropical*, 47(4), 1035-1038.

*Yasmín Y. Contreras-Peña
 Universidad Pedagógica Experimental Libertador
 Instituto Pedagógico de Caracas
 Centro de Investigación en Ciencias Naturales "Manuel González Sponga" (CICNAT)
 Avenida Páez el Paraíso
 Distrito Capital
 Caracas
 VENEZUELA / VENEZUELA
 E-mail: yasmincontreras@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1236-1690>

José Clavijo-Albertos
 Museo del Instituto de Zoología Agrícola Francisco Fernández Yépez (MIZA)
 Avenida 19 de abril
 Casanova Godoy Maracay
 Aragua Maracay
 Aragua
 VENEZUELA / VENEZUELA
 E-mail: pepeclavijoa@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2770-4131>

Rodolfo Marcano-Brito
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Avenida 19 de abril
Casanova Godoy Maracay
Aragua Maracay
Aragua
VENEZUELA / VENEZUELA
E-mail: marcanorodolfo16@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2360-8356>

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 20-V-2022)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 2-VII-2022)

(Publicado / *Published* 30-XII-2022)

Derechos de autor: El autor(es). Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons (CC BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se cite al autor original y la fuente. / **Copyright:** *The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.*