

Tabla de vida de *Pseudodirphia pallida* (Lepidoptera: Saturniidae) en condiciones de laboratorio

Life table of *Pseudodirphia pallida* (Lepidoptera: Saturniidae) in laboratory conditions

CLAUDIA MILENA ALGARIN¹, MARIO ALEJANDRO MARIN^{1,2}, SANDRA URIBE³,
ANDRE V. L. FREITAS⁴

Resumen: Saturniidae y en particular *Dirphia* sensu lato incluye muchas polillas de importancia económica que han generado gran interés en los últimos años en relación con los daños causados a eucalipto, caña de azúcar y palma africana. Sin embargo, existe gran desconocimiento sobre aspectos básicos del grupo y su taxonomía es difícil. Muchas de las especies no han sido bien descritas y existen pocos estudios detallados sobre la biología y la dinámica de sus poblaciones. En el presente trabajo se hace una descripción morfológica de los estadios inmaduros de *Pseudodirphia pallida*. La especie fue criada bajo condiciones de laboratorio y se registraron aspectos generales sobre su tabla de vida. Se presenta además un registro fotográfico de sus estadios y se amplía su descripción con base en características morfológicas de inmaduros y adultos. Los individuos estudiados se criaron en el insectario de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, a una temperatura promedio de 24°C y H. R. de 71%. Las larvas fueron alimentadas con hojas de búcaro (*Erythrina fusca*). Se observó un ciclo bivoltino con duración entre 136 a 171 días y un total de cinco estadios larvales. Los estadios inmaduros con menor duración fueron L2 y L3 y el más largo L4. Las tasas de mortalidad más altas se encontraron en L1 y prepupa-pupa. Las larvas exhibieron un comportamiento gregario hasta L3.

Palabras clave: Ciclo de vida. *Paradirphia*. *Dirphia*. Hemileucinae.

Abstract: Saturniidae and particularly *Dirphia* sensu lato include many economically important moth species that have generated considerable attention during the last years in relation to damage caused to eucalyptus, sugar cane and oil palm plants. However, the knowledge of basic aspects of the group is incomplete and the taxonomy is difficult. Many species have not been described and there are few detailed studies on biology and population dynamics. In the present study a morphological description is made of the immature stages of *Pseudodirphia pallida*. The species was reared under laboratory conditions and general aspects of life table are registered. Photographic aspects of the different immature stages are also presented and an expanded species description is provided based on both immature and adult characteristics. The specimens were reared in the insectary of the Universidad Nacional de Colombia at Medellín at a mean temperature of 24°C and relative humidity 71%. The larvae were fed with Búcaro (*Erythrina fusca*) leaves. A bivoltine life cycle was observed with a duration between 136 and 171 days and a total of five larval instars. The immature stages of shortest duration were L2 and L3 and the longest L4. The highest mortality rates were found in L1 and the prepupal stage. Larvae exhibited a gregarious behavior until L3.

Key words: Life cycle. *Paradirphia*. *Dirphia*. Hemileucinae.

Introducción

Saturniidae (Lepidoptera) es una familia de gran diversidad biológica con aproximadamente 1.450 especies descritas, de las cuales 942 ocurren en América. La subfamilia Hemileucinae exhibe una de las diversidades más altas en el continente con 650 especies registradas (Camargo y Becker 1999) y está representada en el Neotrópico por cerca de 600 especies (Amarillo 2000). En esta subfamilia se encuentra el género *Pseudodirphia* con treinta especies conocidas, diez de las cuales han sido registradas en Colombia (Amarillo 2000) y quince en Ecuador (Racheli y Racheli 2005). El género *Pseudodirphia* se encuentra relacionado con otros géneros como *Heliconisa*, *Kentroleuca*, *Eudyaria*, *Ithomisa*, *Dirphiopsis*, *Dirphia* y *Periphoba* e incluso algunos autores han incluido especies de *Pseudodirphia* en los géneros *Dirphia* y *Dirphiopsis* (Michener 1952). En el presente artículo nos referiremos a *Dirphia* s.l.,

haciendo referencia a especies y géneros de *Pseudodirphia*, *Heliconisa*, *Kentroleuca*, *Eudyaria*, *Ithomisa*, *Dirphiopsis*, *Dirphia* y *Periphoba*.

En la subfamilia Hemileucinae, las larvas se caracterizan por ser gregarias, hacer largas filas de procesión, alimentarse de noche y formar agrupaciones densas durante el día (Gardiner 1974; Días 1988, 1994). En algunas especies este hábito se mantiene para todos los estadios larvales, pero en otras el comportamiento solo persiste en los primeros instares (Gardiner 1974; Dias 1988, 1994; Furtado 2002; Furtado y Lemaire 1999). La mayoría de las larvas de los Saturniidae, se caracterizan por la presencia de *scoli* urticantes, hecho que dificulta su cría, manejo y control (Deml y Dettner 2002). En *Dirphia* esta característica es variable, encontrándose que en *Dirphia avia* (Stoll, 1780) y *D. curitiba* (Draudt, 1930) los *scoli* son urticantes mientras que en *D. baroma* (Schaus, 1906) y *D. ursina* (Walker, 1855) no lo son (Gardiner 1974; Dias 1988).

¹ Grupo de Investigación en Sistemática Molecular. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. *alga81@gmail.com*.

² Ingeniero Agrónomo. Estudiante Maestría en Entomología. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. *mamarin0@unal.edu.co*. Autor para correspondencia: Autopista norte Car 64 x Cl. 65. Bloque 18-102.

³ Ingeniera Agrónoma M. Sc., Ph. D. Profesora Asociada, Escuela de Biociencias. Directora Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. *suribe@unal.edu.co*.

⁴ Biólogo, M. Sc., Ph. D. Departamento de Zoología y Museo de Historia Natural, Instituto de Biología. Universidade Estadual de Campinas. CP 6109, CEP 13083970, Campinas, São Paulo, Brasil. *baku@unicamp.br*.

Las características morfológicas que deben considerarse para diferenciar *Pseudodirphia* Bouvier, 1928 (tratado como subgénero *Dirphiopsis* por Michener 1952), incluyen las antenas bipectinadas de los machos y las bidentadas de las hembras, la distancia entre los ojos en comparación con la longitud de los ojos, las márgenes de los ojos y el tamaño de la protuberancia frontal, además del tamaño de los palpos, la apariencia de la gálea y la ausencia de espinas en los tarsos. Como característica principal los individuos descritos originalmente como *Pseudodirphia*, por Bouvier no exhiben la carina ventral, presente en los otros grupos incluidos en *Dirphiopsis* (Michener 1952).

Pseudodirphia pallida (Walker, 1865) fue registrada para Colombia por Amarillo (2000) en su revisión sobre polillas de Colombia. Adicionalmente, Madrigal (2003), registró individuos de la especie *Dirphia medinensis* (Draudt, 1930) atacando cultivos de caña de azúcar en el Ingenio Río Paila (sur del departamento de Risaralda) y previamente en árboles de búcaro en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (Madrigal. com. pers.). Durante la realización del presente estudio, los individuos depositados en el Museo Entomológico Francisco Luís Gallego de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín y que corresponden a dichas observaciones, fueron revisados y verificados por el especialista como *P. pallida*. Iguales resultados fueron obtenidos cuando se revisó el material identificado como *Dirphia medinensis* y que fue registrado como plaga de maíz y palma *Washingtonia* por el doctor Gallego en 1946.

Observaciones morfológicas detalladas y aspectos generales de las tablas de vida constituyen herramientas importantes para el conocimiento adecuado de una especie y en este caso de importancia económica. En particular los datos generales sobre tablas de vida generan sumarios estadísticos simples sobre las expectativas de vida y las tasas de supervivencia de una cohorte (Harcourt 1969; Price 1984; Carey 2001). En este estudio los resultados constituyen datos preliminares relevantes sobre una especie para la cual no se tienen registros publicados en cuanto a morfología, taxonomía o ciclo de vida bajo condiciones de laboratorio.

Materiales y Métodos

Los adultos utilizados como material parental fueron recolectados sobre árboles de búcaro en los predios de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (6°13'55"N y 75°34'05"W) a 1.550 msnm, Las recolecciones se realizaron mediante jama entomológica al inicio de la primera temporada húmeda en el mes de marzo entre las siete y las nueve de la mañana y los individuos fueron trasladados al insectario donde fueron mantenidos bajo condiciones de temperatura promedio de 24°C (min. noche 18°C máx. día 33°C) y humedad relativa 71%.

Las hembras y los machos fueron diferenciados con base en características morfológicas (antenas) y fueron colocados en jaulas cubiertas con una tela oscura para propiciar la cópula y obtener huevos. Adicionalmente, algunas hembras fueron seleccionadas cuidadosamente y depositadas en jaulas cilíndricas cubiertas con una red de polímero con tiras de papel colgando para facilitar la oviposición en el caso de estar apareadas. Esto se realizó de acuerdo con la metodología modificada de Madrigal (2003).

Los huevos fueron recolectados diariamente recortando el trozo de papel con la postura, contados, rotulados y separados

por postura. El número de huevos por postura y el número total de huevos por hembra fueron registrados, así como el tamaño promedio de los mismos bajo estereomicroscopio (Bausch & Lomb 31-33-40) con micrómetro y un aumento de 40X.

Las posturas se depositaron en cajas de petri, donde se mantuvieron desde la eclosión hasta finalizar L1. Durante L1 se suministraron diariamente hojas frescas de búcaro (*Erythrina fusca* Lour.) en discos de 5 cm² colocados en el fondo de la caja de petri. Una vez alcanzado L2 las larvas de cada postura se trasladaron a cajas plásticas de 30 x 30 cm, y su alimentación se continuó suministrando diariamente hojas de búcaro completas. Las pupas se mantuvieron en el lugar en el cual se formaron y una vez ocurrió la emergencia de los adultos, éstos se colocaron en cajas de madera cubiertas con una tela oscura para propiciar la cópula cuyas características fueron registradas.

En una etapa preliminar se observaron y registraron datos sobre la duración en días de cada uno de los instar larvales provenientes de diferentes posturas de una misma hembra, determinándose mediante un ANOVA (α 0,05) que no existían diferencias significativas en la duración de los mismos. Con base en ello y aunque las observaciones de los estadíos inmaduros se realizaron sobre 385 individuos, los datos finales para la elaboración de la tabla de vida se obtuvieron sobre las segundas posturas de cinco hembras lo cual correspondió a 132 huevos; este número facilitó el registro y manejo adecuado de los datos. Las larvas de cada una de las cinco posturas fueron mantenidas de forma gregaria durante todo el ciclo. La definición de cada instar larval se realizó teniendo como base la aparición de las exuvias y las cápsulas cefálicas que fueron medidas para cada estadío con la ayuda de un micrómetro ocular de un estereomicroscopio Bausch & Lomb 31-33-40.

La tabla de vida se elaboró utilizando el método específico u horizontal (Rabinovich 1978; Stiling 1999), para lo cual se registró la duración de los estadíos en días y la mortalidad en cada estadío. Los parámetros utilizados en la tabla de vida fueron: estadío (x), proporción de sobrevivientes a la edad x (lx), número de individuos muertos entre estadíos (dx), probabilidad de morir en cada estadío (qx), media de la probabilidad de sobrevivencia entre dos estadíos sucesivos (Lx), número total de días que quedan de sobrevivencia (Tx) y esperanza de vida (ex).

Resultados y Discusión

Huevo. Se obtuvieron huevos tanto de parejas que copularon en el laboratorio como de hembras recolectadas en los árboles de búcaro. Los huevos son puestos en masa (Fig. 1A). En condiciones de laboratorio una misma hembra puede depositar entre 200 y 250 huevos, en varias posturas. En el presente estudio el número promedio de posturas por hembra fue 27 y el número de huevos por postura varió entre 10 y 60. En estudios con una especie de *Paradirphia* sp., se registró un número similar de huevos por hembra (Gutiérrez y Gómez 2003).

Los huevos son ovoides de color blanco hueso con un tamaño promedio de 2,25 mm de alto x 1,5 mm por 1 mm de ancho (n = 100). Estos resultados son similares a los encontrados para otras especies como *Paradirphia* sp. en cuanto al color (Gutiérrez y Gómez 2003) y para *Dirphia* sp. en cuanto al tamaño (1,75-2,50 mm. Gardiner 1974; Dias 1988). La duración promedio del estadío de huevo fue de 23,43 días (Tabla 1). En especies como *Dirphia araucariae* Jones, 1908 bajo

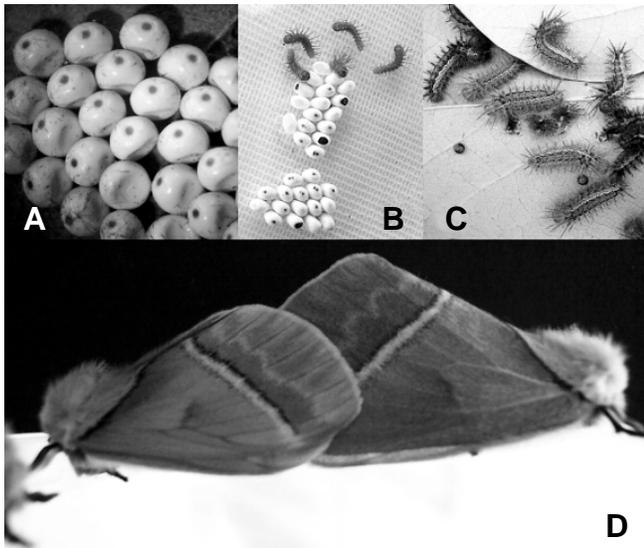


Figura 1. A. Huevos en postura típica. B. Larvas recién eclosionadas. C. Larvas en tercer instar. D. Adultos en cópula; macho a la izquierda y hembra a la derecha.

condiciones de laboratorio el promedio de duración del huevo fue de 26 días (Borges 1985).

Larva. Después de la eclosión, la larva (Fig. 1B) devoró el corión y tardó unas 24 horas en empezar a alimentarse de las hojas de búcaro. En total se observaron cinco estadios larvales, que fueron verificados por la presencia de las cápsulas cefálicas y las exuvias. Las medidas promedio de las cápsulas cefálicas de los cinco estadios de larvas para la tabla de vida fueron: 1,08, 2,03, 2,85, 3,61, 4,64 mm.

Las larvas se alimentaron preferiblemente durante la noche y en el día formaron agrupaciones densas (Fig. 1C), similar a lo registrado en especies como *Dirphia avia* (Stoll, 1780), *D. curitiba* (Gardiner 1974), *Pseudodirphia eumedide* (Stoll, 1782) (Gardiner 1965) y *Paradirphia* sp. (Gutiérrez y Gómez 2003). La duración de los estadios larvales fue variable, siendo los más cortos L2 y L3 con siete días y el más largo L4 con una duración entre diez a veintiséis días (Tabla 1). Las larvas mantuvieron su comportamiento gregario hasta L3 y luego pasaron a ser solitarias, similar a lo descrito para otros Hemileucinae (Dias 1994; Furtado 2002).

Las larvas fueron del tipo eruciforme, similares entre los estadios, alcanzando una longitud en el último instar entre 7 y 9 cm. Presentaron *scoli* urticantes sobre todo el dorso, los cuales se consideran un mecanismo eficaz de defensa ya que al contacto con la piel causan ardor y enrojecimiento. Las larvas fueron de color marrón oscuro durante todo el ciclo, aunque después de las mudas se observó un cambio momentáneo de color en los *scoli*, los cuales se tornaron vinotinto, pero recuperaron su coloración normal luego de una o dos horas. Como es típico en los Saturniidae, las larvas presentaron una línea longitudinal de color vistoso, en este caso blanca a lo largo de los espiráculos.

No hubo rastros de parásitos o patógenos que afectarían los huevos, larvas, pupas o adultos en condiciones de laboratorio. La sobrevivencia en el estadio de larva fue de 79% (Tabla 2). Este hallazgo concuerda con el de Borges (1985) quien para la especie *D. araucariae* registró una tasa de sobrevivencia del 76,11% bajo condiciones similares de laboratorio. Dado que no se registraron larvas enfermas, los porcentajes de mortalidad están probablemente relacionados con la manipulación y cuidado de las larvas en el laboratorio.

Prepupa-Pupa. En el último instar, las larvas entraron en un período de quietud en el que no se alimentaron y perdieron gran parte de su actividad normal pero sin perder su forma larval. Este estadio duró 19 días, en los cuales empezó a tejer el capullo enrollado entre hojarasca (Tabla 1). Autores como Lemaire y Wolfe (1988) mencionan que la construcción del capullo de seda diferencia a *Pseudodirphia* de *Paradirphia* ya que esta última no hila capullo. Sin embargo, Gutiérrez y Gómez (2003), registran la formación de capullo en *Paradirphia* sp. lo cual merece especial atención en posteriores estudios.

Las pupas son de tipo obtecto y midieron en promedio 3,57 cm. de largo Este estadio duró 48 días y se registró un porcentaje de sobrevivencia del 39% (Tabla 2). La pupa se formó en medio de un capullo de seda en el que se unieron partes de vegetación, sedimento y excrementos. La pupa de color marrón oscuro es completamente simétrica y exhibió alta movilidad durante los primeros días de formación. Ésta se mantuvo unida al capullo gracias al cremaster ubicado en la parte extrema posterior. Al final del estadio de pupa se registró el porcentaje más bajo de sobrevivencia correspondiente a un 10%. Iguales resultados fueron registrados por Borges (1985), quien obtuvo en prepupa-pupa un 8,33% de sobrevivencia para *D. araucariae*. De acuerdo con este autor y con las observa-

Tabla 1. Duración en días de los diferentes estadios de *Pseudodirphia pallida*.

Estadio	n	Rango duración (días)	Duración promedio (días)	Desviación estándar
Huevo	132	20-24	23,34	0,77
L1	132	13-14	13,75	0,44
L2	106	6-7	6,25	0,43
L3	105	7	7,00	0
L4	105	10-25	18,82	7,42
L5	105	19-20	19,59	0,49
Prepupa	104	15	15,00	0
Pupa	52	48	48,00	0
Adulto	13	4-7	5,57	1,11

ciones del presente estudio, la baja sobrevivencia en prepupa-pupa, podría estar relacionada con el hecho de que las condiciones de laboratorio no satisfacen la naturaleza de estas especies que normalmente pupan en el suelo, el cual posee una elevada humedad relativa en comparación con el laboratorio.

Adulto. La envergadura alar fue de 6,5 a 7,5 cm en la hembra y 5,0 a 6,0 cm en el macho, ambos emergieron al mismo tiempo y los patrones de coloración alar fueron similares siendo suave, continuo y de tono parecido al palo de rosa o durazno con los extremos distales más claros que el centro y la base (Fig. 2). Las alas exhibieron una línea ante-medial arqueada casi perpendicular al cuerpo y una línea pos-medial ancha, recta y blanca, rodeada distalmente por otra línea negra proximal. Las antenas negras, bipectinadas en el macho y bidentadas en las hembras. El abdomen amarillo con anillos negros y espiráculos blancos circulares con margen negro.

Las características más importantes para reconocer la especie y verificadas por el especialista Carlos Mielke de la Universidad Federal de Parana (Brasil), fueron la vena M1 en el ala anterior que surge posterior a la celda discal, y Rs, M1 y M2 que en el ala posterior parecen originarse en el mismo sitio. Así mismo, los palpos labiales trisegmentados con el segundo segmento marcadamente más grande, la ausencia de carina y la fórmula tibial 0-2-4.

El estadio de adulto duró en promedio 5,57 días (Tabla 1); la cópula duró alrededor de 24 horas y ocurrió inmediatamente después de la emergencia del adulto (Fig. 1D), después de unos minutos las hembras iniciaron la oviposición sobre cualquier superficie (suelo, mallas, ramas). El ciclo registrado en el presente estudio es bivoltino con una duración promedio de 157,32 días sin solapamiento de generaciones (Tablas 1 y 2). Gardiner había reportado ya en 1965 un ciclo bivoltino para la especie *P. eumedide*.

Los parámetros de la tabla de vida (Tabla 2; Fig. 3), muestran que los valores más altos de mortalidad ocurrieron en el primer instar y en prepupa-pupa. La alta mortalidad en L1 podría deberse a que las larvas pequeñas no son capaces de alimentarse de la planta y mueren de inanición. También podría estar relacionada con que la planta suministrada a las larvas no fuera la adecuada; sin embargo, a lo largo del estudio se verificó el búcaro como planta hospedera en el campus de

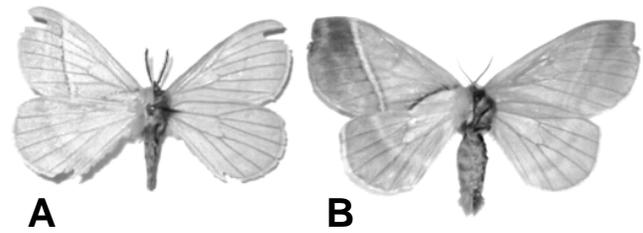


Figura 2. Vista dorsal (lado izquierdo) y ventral (lado derecho) de *P. pallida*. A) macho y B) hembra.

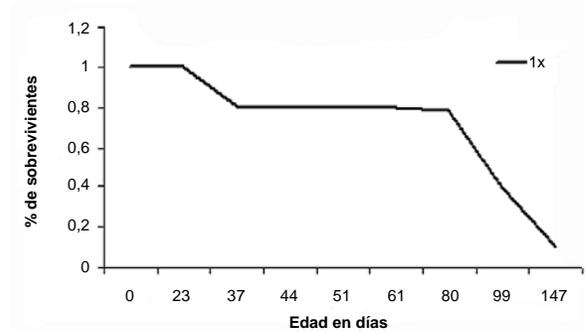


Figura 3. Curva de sobrevivencia de *P. pallida* bajo condiciones de laboratorio.

la universidad ya que se observaron y colectaron huevos sobre hojas de esta planta y se visualizó el daño en las hojas de los árboles plantados en la universidad.

Estos datos concuerdan con las observaciones de Madrigal en el año 2003 (Madrigal, com. pers.). Como un dato importante y en relación con el daño en los árboles de búcaro del campus universitario, se observó que las tasas más altas de oviposición se presentaron al comienzo de la temporada de lluvias, período en el cual la mayoría de las plantas emiten hojas nuevas de las cuales se alimentan las larvas en sus primeros instar.

Tabla 2. Parámetros de la tabla de vida horizontal de *Pseudodirphia pallida*.

Estadio	Edad en días al comienzo del estadio	n_x	d_x	l_x	q_x	L_x	T_x	e_x (días)	e_x (meses)
Huevo	0	132	0	1	0	132	788	179,09	5,97
L1	23	132	26	1	0,20	119	656	149,09	4,97
L2	37 - 38	106	1	0,80	0,01	105,5	537	151,98	5,07
L3	44 - 45	105	0	0,80	0	105	431,5	123,28	4,11
L4	51 - 52	105	0	0,80	0	105	326,5	93,28	3,11
L5	61 - 78	105	1	0,80	0,01	104,5	221,5	63,28	2,11
Prepupa	80 - 97	104	52	0,79	0,50	78	117	33,75	1,13
Pupa	99 - 119	52	39	0,39	0,75	32,5	39	22,5	0,75
Adulto	147 - 151	13	13	0,10	1	6,5	6,5	15	0,50

d_x = Número de individuos muertos entre estadios, l_x = Proporción de sobrevivientes a la edad x , q_x = Probabilidad de morir en cada estadio, L_x = Media de la probabilidad de sobrevivencia entre dos estadios sucesivos, T_x = Número total de días que quedan de sobrevivencia, e_x = Esperanza de vida.

Un comportamiento similar se observó en *Pseudodirphia* sp., atacando anonáceas en Brasil, donde la larva en sus primeros estadios se alimentó casi exclusivamente de los brotes de la planta (Ramos *et al.* 2002) y en *Pseudodirphia albo-signata* (Bouvier, 1924) que consumió los brotes tiernos de las hojas del Eucalipto que aparecieron durante la temporada de lluvia (Rosales 2001). En los instares posteriores las larvas se alimentaron de hojas tanto jóvenes como maduras, aunque siempre evitaron consumir las hojas que presentaron lesiones por enfermedades. Estas observaciones podrían explicar en parte las altas tasas de mortalidad encontradas en L1 en el presente estudio, ya que al momento de suministrar las hojas a las larvas en el primer estadio no se tenían los elementos necesarios para seleccionar y suministrar solo hojas tiernas a las larvas recién emergidas.

En condiciones de laboratorio también se suministró hojas de caña las cuales fueron consumidas en su totalidad, por lo cual se iniciaron estudios de ciclo de vida más completos y detallados que permitan analizar comparativamente los resultados del presente estudio y en relación con ambas plantas.

Agradecimientos

Carlos Guilherme C. Mielke, por su participación y enseñanzas en la identificación de la especie. Al maestro Rodrigo Vergara Ruiz, que con sus sugerencias enriqueció el análisis del trabajo y al doctor Luís Antonio Gómez Laverde de Cenicaña por sus comentarios.

Literatura citada

- AMARILLO, A. R. 2000. Polillas satúrnidas (Lepidoptera: Saturniidae) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (2): 177-186.
- BORGES, J. D. 1985. Biología de *Dirphia araucariae*, em laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* (Brasília) 20 (2): 155-158.
- CAMARGO, J. A.; BECKER, V. O. 1999. Saturniidae (Lepidoptera) from the Brazilian Cerrado: composition and biogeographic relationships. *Biotropica* 31 (4): 696-705.
- CAREY, J. R. 2001. Insect biodemography. *Annual Review of Entomology* 46: 79-110.
- DEML, R.; DÉTTNER, K. 2002. Morphology and classification of larval *scoli* of Saturniinae and Hemileucinae (Lepidoptera: Saturniidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 40: 82-91.
- DIAS, M. M. 1988. Estágios imaturos de *Dirphia* (*Dirphia*) *moderata* Bouvier, 1929 (Lepidoptera, Saturniidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 32 (2): 273-278.
- DIAS, M. M. 1994. Morfologia e bionomia dos estágios imaturos de *Automeris hamata* Schaus (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 38 (1): 23-31.
- FURTADO, E. 2002. *Automerula auletes* (Eric-Schäffer, [1854]) e seus estágios imaturos (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). *Lambilliona*, CII (1): 110-112.
- FURTADO, E.; LEMAIRE, C. 1999. The biology and immature stages of *Automeris granulosa* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae). *Tropical Lepidoptera* 10 (1): 27-29.
- GALLEGO, F. M. 1946. Catalogo de insectos determinados correspondientes al orden Lepidoptera existentes en la sección de la facultad nacional de agronomía-Medellín. Parte II nocturnas, Heterocera Chalinoptera. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín* 6 (6): 415-473.
- GARDINER, B. O. C. 1965. The rearing of *Dirphiopsis eumedide* (Saturniidae). *Journal of Research on the Lepidoptera* 4 (4): 287-292.
- GARDINER, B. O. C. 1974. The early stages of various species of the genus *Dirphia* (Saturniidae). *Journal of Research on the Lepidoptera* 13: 101-114.
- GUTIÉRREZ, Y.; GÓMEZ, L. A. 2003. Polilla habana ataca lotes de caña de azúcar en el Valle del río Cauca. *Carta Trimestral CENICAÑA* 25 (4): 12-13.
- HARCOURT, D. G. 1969. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. *Annual Review of Entomology* 14: 175-196.
- LEMAIRE, C.; WOLFE, K. L. 1988. Three new species of *Paradirphia* (Saturniidae: Hemileucinae) from Mexico and Central America with notes on the immature stages. *Journal of Research on the Lepidoptera* 27 (3-4): 197-212.
- MADRIGAL, A. 2003. Insectos forestales en Colombia: biología, hábitos, ecología y manejo. Editorial Marin Vieco. Medellín. Colombia. 848 p.
- MICHENER, C. D. 1952. The Saturniidae (Lepidoptera) of the western hemisphere: morphology, phylogeny and classification. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 98 (5): 335-502.
- PRICE, P. W. 1984. *Insect Ecology*. John Wiley & Sons. New York. 607 p.
- RABINOVICH, J. E. 1978. *Ecología de las poblaciones animales*. Programa regional de desarrollo científico. Departamento de asuntos científicos. Secretaria general de la organización de estados americanos. Washington. 114 p.
- RACHELI, L.; RACHELI, T. 2005. An update checklist of the Saturniidae of Ecuador. Part I: Hemileucinae (Lepidoptera: Saturniidae). *SHILAP Revista de Lepidopterología* 33 (130): 203-223.
- RAMOS, V. H.; OLIVEIRA, M. A.; PINTO, A. C.; JUNQUEIRA, N. T.; ICUMA, I. M. 2002. Manejo e praticas culturais e fitossanitário em gravioleira no Cerrado. *Comunicado Técnico* 81. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 5 p.
- ROSALES, C. J. 2001. Observaciones sobre natación en larvas de *Periphoba hircia* (Cramer) y *Pseudodirphia albosignata* (Bouvier) (Lepidoptera: Saturniidae). *Entomotropica* 16 (1): 63-65.
- STILING, P. D. 1999. *Ecology Theories and Applications*. Editorial Prentice. New Jersey. 638 p.

Recibido: 7-ago-2006 • Aceptado: 9-ene-2008