

## Biología y comportamiento de *Palpita flegia* (Lepidoptera: Crambidae), mariposa blanca de las Tevetias (Apocynaceae)

Liliana Diodato & Andrea Fuster

Instituto de Protección Vegetal (INPROVE), Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina; diodatoliliana@gmail.com, fusterandrea9@gmail.com

Recibido 15-V-2017. Corregido 24-VII-2018. Aceptado 24-VIII-2018.

**Abstract: Biology and behavior of the white butterfly of Tevetias, *Palpita flegia* (Lepidoptera: Crambidae).** *Palpita flegia* (Cramer 1777) (Lepidoptera, Crambidae, is a pest insect that feeds on the foliage of *Cascabela thevetia* (L.) Lippold. The integrated management of the species a full knowledge about its biology and behavior. The objective of this study was to determine the number of larval stages and duration of biological phases in *P. flegia* under laboratory conditions, to determine the caloric requirements expressed in degrees days and to describe the ethological aspects of the species. *Palpita flegia* has six larval development stages. The larval phase lasted 25 days, the pupal phase 16 days, and adult survival was five days. This species requires 403.52 degree days for the development of the biological cycle. Population increases during fall with average temperatures of 15 °C and relative humidity of 60 to 75 %. Presence of the pupal parasitoid *Brachymeria flegiae* Burks, 1960 (Hymenoptera, Chalcididae) was verified. Sanitary pruning and conservation of natural enemies are indicated as measures for pest control.

**Key words:** urban woodland; *Cascabela thevetia*; defoliation; life cycle; behavior.

Veas-Ayala, N., Quesada-Román, A., Hidalgo, H. G. & Alfaro, E. J. (2018). Humedales del Parque Nacional Chirripó, Costa Rica: características, relaciones geomorfológicas y escenarios de cambio climático. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1390-1400.

*Cascabela thevetia* (L.) Lippold. (Syn. *Thevetia peruviana*) (Apocynaceae), es una especie arbórea ornamental originaria de México (Juárez-Jaimes, Álvarado-Cárdenas, & Villaseñor, 2007), ampliamente utilizada en arbolado urbano, parques y áreas verdes, que con frecuencia sufre defoliaciones producidas por *Palpita flegia* (Cramer, 1777) (Lepidoptera, Crambidae). Es comúnmente denominada Palpita blanca o mariposas de las Tevetias. Su distribución comprende la región Neotropical (Dekle, 1963) y Hayden y Buss (2012) también la citan en el sur de Estados Unidos. Está presente en México, Cuba, Puerto Rico, Honduras, Costa Rica, Colombia, Brasil y en Argentina (Lima-Coelho, Santos, & Lima, 2003; Balcázar, 2004; Mestre et al., 2009; Diodato, Martín-Cano, & Fuster, 2009; Miller et al., 2012), siempre asociada a *C. thevetia*.

Diodato et al. (2009) registraron por primera vez la presencia de *P. flegia* en Santiago del Estero, en el noroeste de Argentina y a partir de esa fecha se producen infestaciones periódicas, con expansiones a nuevas localidades. Sobre la biología y el comportamiento de *P. flegia* es escasa la bibliografía, por lo que conocer la duración del ciclo biológico y elementos sobre la ecología de la especie, son necesarios para el control de la plaga (Daly, 1985; Sakai et al., 2001). Muchos estudios sobre el desarrollo del estado larval de especies de Lepidoptera (McClellan & Logan, 1994; Calvo & Molina, 2008) se basaron en el análisis del ancho de las cápsulas cefálicas para la identificación de los distintos estadios larvales. La biología y ecología de las especies está condicionada por las características climáticas regionales donde se distribuyen, incidiendo tanto en la duración

del ciclo biológico, su densidad poblacional, como en el comportamiento y alimentación (Silveira-Neto, Nakano, Bardin, & Villa-Nova, 1976; Gould, Venette, & Winograd, 2005; Guo & Qin, 2010); por lo que es esencial conocer como la temperatura y humedad impactan en el desarrollo de las especies. El objetivo del presente trabajo fue determinar el número de estadios larvales y la duración de las fases biológicas de *P. flegia*, los requerimientos calóricos y aspectos etológicos de la especie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material biológico de *P. flegia* para los estudios de este trabajo se obtuvo durante el otoño 2015, en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina (27°46'50.01" S - 64°15'48.76" W) en plantas infestadas de *C. thevetia*. El clima de Santiago del Estero, es seco semiárido. La temperatura media anual es de 21 °C. En las estaciones las temperaturas promedios son 23 °C en la primavera, 26 °C en el verano, 19 °C en el otoño y 15 °C en el invierno (Servicio Meteorológico Nacional, 2018). Las precipitaciones, ocurren durante el verano y oscilan entre los 600 y 650 mm (Minetti & Acuña, 1994).

A partir de 100 larvas neonatas obtenidas de las oviposuras recolectadas en campo se iniciaron las observaciones para la determinación del número de estadios larvales y la duración de fases postembrionarias (larva, pupa y adulto). La cría se mantuvo en laboratorio, a temperatura constante de  $24 \pm 2$  °C,  $50 \pm 10$  % de humedad relativa (HR) y 16:08 horas de fotoperíodo, con observaciones diarias hasta la muerte de los adultos. Las larvas recién emergidas, fueron acondicionadas individualmente en frascos plásticos de 15 cm de diámetro y 25 cm de profundidad y alimentadas con hojas frescas de *C. thevetia*. El número de estadios larvales y su duración se identificaron por las exuvias recolectadas y se midieron los anchos de las cápsulas cefálicas usando una lupa binocular con micrómetro ocular (Zeiss Stemi DV4). Para diferenciar los distintos estadios se aplicó la Ley de Dyar (1890) que expresa que

el aumento del tamaño de la cápsula cefálica en estadios larvales sucesivos sigue una progresión geométrica. Este modelo ha sido utilizado en estudios de insectos de distintos grupos taxonómicos (Daly, 1985; Panzavolta 2007; Cazado, Van Nieuwenhove, O'Brien, Gastaminza, & Murúa, 2014). Para todos los estadios se calculó la constante de Dyar dividiendo los valores promedios del tamaño de la cápsula cefálica del estadio ( $x+1$ ) con el anterior ( $x$ ). Los estadios larvales se representaron, según los picos de máxima frecuencia en un análisis de distribución del tamaño de las cápsulas cefálicas. Se calculó la ecuación del ajuste lineal entre el número de estadios larvales y los promedios de anchos de las cápsulas cefálicas, siguiendo la metodología propuesta por Gaines y Campbell (1935). Los valores medios de las cápsulas cefálicas fueron transformados a logaritmos naturales a fin de cumplir con el supuesto de normalidad, que se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. La significancia estadística de las diferencias en el promedio de ancho de la cápsula cefálica para los distintos estadios se determinó mediante un análisis de varianza (ANOVA) y se compararon por la prueba de Tukey.

Las pupas fueron sexadas tomando como referencia la ubicación del poro anal y genital, lo cual permitió determinar la proporción sexual. Los adultos fueron alimentados con miel diluida en agua (1:1). Solo los individuos que sobrevivieron al estado adulto fueron incluidos en los análisis de duración de ciclo de vida postembrionario. Se determinó la duración promedio en días de los estados larvales, pupal y adulto. Las diferencias en duración del ciclo biológico de acuerdo con el sexo, fueron analizadas estadísticamente mediante prueba de t. La descripción del comportamiento de alimentación de las larvas y del daño en el follaje se realizó mediante observaciones en laboratorio e *in situ*. De pupas recolectadas y acondicionadas en recipientes cerrados se identificaron los parasitoides emergidos según descripciones de Fernández y Sharkey (2006) y Burks (1960).

La estimación del requerimiento de grados días (DG) para el desarrollo del ciclo

biológico de *P. flegia* fue a partir de oviposturas recolectadas en el campo. Se registraron las temperaturas máximas y mínimas mediante un registrador de temperatura y humedad USB modelo KG100. Para el cálculo de los DG se usó el método propuesto por Arnold (1960), según la fórmula:

$$DG = \left( \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \right) - T_{UBD}$$

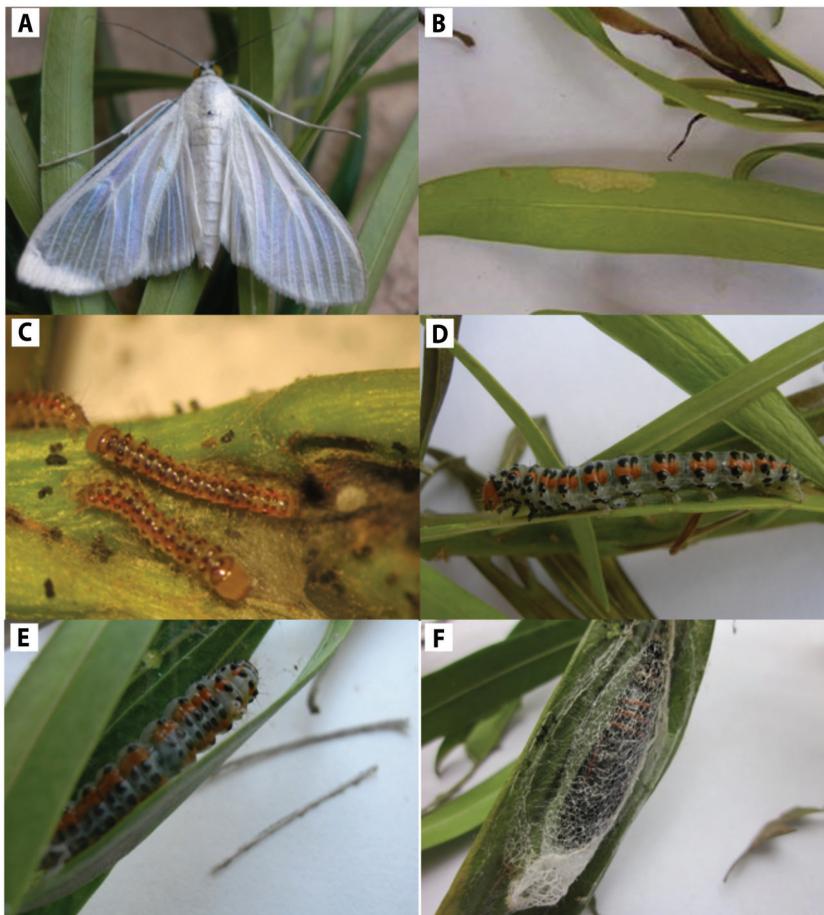
El valor de temperatura umbral más baja ( $T_{UBD}$ ) para el desarrollo del ciclo biológico se basó en Honek (1996), quien definió para mariposas tropicales en 10.46 °C para el ciclo completo, en tanto, para los estados de huevo

en 12.94 °C, de larva en 13.45 °C y de pupa en 13.14 °C.

Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa InfoStat, 2008 (Di Rienzo et al., 2011).

## RESULTADOS

**Descripción de los estados de desarrollo de *P. flegia*:** Los adultos se distinguen por las alas de color blanco con vena costal azul, presentan una expansión alar de 38 a 53 mm (Fig. 1A), no se observan diferencias notables entre machos y hembras y realizan vuelos nocturnos. Se alimentan del néctar de flores de distintas



**Fig. 1.** Estados del desarrollo de *P. flegia*. **A.** Adulto hembra. **B.** Huevos. **C.** Larvas neonatas. **D.** Larva en último estadio. **E.** Prepupa en estuche protector. **F.** Pupa en capullo.

**Fig. 1.** Developmental phases of *P. flegia*. **A.** Adult female adult. **B.** Eggs. **C.** Neonate larvae. **D.** Last larval stage. **E.** Prepupa in protective case. **F.** Cocoon with pupa.

plantas y para la cópula y oviposición se posan preferentemente en las ramas superiores de la copa de *C. thevetia*. Las hembras colocan los huevos en el envés de las hojas de los brotes terminales, los cuales son pequeños, de coloración blanco amarillento, circulares y aplanados, lo que dificulta distinguirlos a simple vista, al semejarse a manchas en la hoja. Las ovipositoras son imbricadas en número variable, en grupos de 10 a 15 huevos, o en agrupamientos mayores de hasta 45 huevos (Fig. 1B). A medida que avanza el desarrollo del embrión la coloración del huevo cambia, inicialmente es amarillo y casi al final de la fase se observa en el centro una coloración castaño-rojiza.

Las larvas neonatas son de 4 a 5 mm, se mantienen agrupadas en el envés de las hojas e inician su alimentación a partir de la epidermis inferior y el mesófilo, sin dañar las nervaduras ni la epidermis superior. Son de color amarillo claro con placas dorso-laterales negras y a ambos lados presentan una franja amarillo-anaranjada (Fig. 1C).

Las larvas de los últimos estadios, alcanzan 25 a 35 mm de longitud. La cabeza es de color castaño claro y el cuerpo de tonalidades celeste; manchas amarillo-anaranjadas irregulares se intercalan con las placas dorso-laterales negras, de las cuales se proyecta una seta a cada lado (Fig. 1D). A medida que crecen las larvas, se dispersan por toda la copa del árbol. La alimentación continúa en el envés de las hojas, incrementándose la superficie dañada. Durante

los últimos estadios larvales y finalmente para empupar, las larvas se protegen en refugios en forma de estuche con hojas unidas por hilos de seda (Fig. 1E). Los estuches se localizan en las extremidades de las ramas y con preferencia en la porción superior de la copa. La pupa es de color marrón-castaño de 1.8 a 2 cm de longitud, con tres anillos anaranjados en los segmentos abdominales (Fig. 1F).

#### Duración del ciclo de vida de *P. flegia*:

En las condiciones de laboratorio estudiadas,  $24 \pm 2$  °C y  $50 \pm 10$  % HR, el período comprendido desde el nacimiento de las larvas hasta la muerte de los adultos fue de 45 días en promedio. La duración del período larval fue de  $25.08 \pm 2.58$  días. El período pupal fue de  $16.16 \pm 1.62$  días y los adultos sobrevivieron  $4.76 \pm 2.83$  días, en promedio. No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) en la duración de los ciclos biológicos entre machos y hembras. La razón sexual observada fue de 1: 0.4 (macho: hembra).

El ancho promedio de la cápsula cefálica varió entre 0.44 mm a 2.67 mm (Cuadro 1). La tasa de incremento del tamaño de las capsulas cefálicas entre los diferentes estadios en promedio fue de 1.23.

La curva de distribución del ancho de cápsulas cefálicas mostró la existencia de seis picos de máxima frecuencia, lo que indicaría el desarrollo de *P. flegia* en seis estadios larvales (Fig. 2).

CUADRO 1

Valores promedios del ancho de las cápsulas cefálicas de *P. flegia*

TABLE 1  
Average values of cephalic capsule width of *P. flegia*

Estadio	Media $\pm$ D.E. (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Constante Dyar
I	0.55 $\pm$ 0.04a	0.44	0.63	-
II	0.8 $\pm$ 0.07b	0.63	0.97	1.44
III	1.1 $\pm$ 0.14c	0.87	1.46	1.39
IV	1.58 $\pm$ 0.13d	1.21	1.84	1.43
V	2.15 $\pm$ 0.15e	1.55	2.43	1.36
VI	2.45 $\pm$ 0.06f	2.33	2.67	1.14

Letras distintas indican diferencias significativas entre medias ( $P < 0.05$ ).

Different letters indicate significant differences between means ( $P < 0.05$ ).

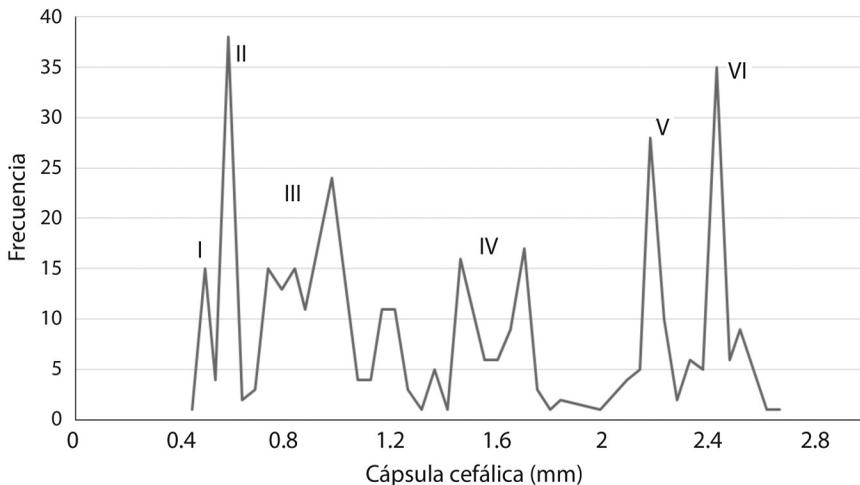


Fig. 2. Curva de distribución de frecuencias del ancho de cápsulas cefálicas de larvas de *P. flegia* a 24 °C y HR 60 %.  
 Fig. 2. Frequency distribution of cephalic capsule width in larvae of *P. flegia* at 24 °C and RH 60 %.

La ecuación de regresión lineal entre logaritmo natural del ancho de cápsula cefálica y estadio larval fue  $y = 0.31x - 0.85$  y altamente significativa ( $R^2 = 0.99$ ;  $F = 294,89$ ;  $P > 0.0001$ ). El ajuste del modelo lineal indica que no hay estadios solapados (Fig. 3). Las

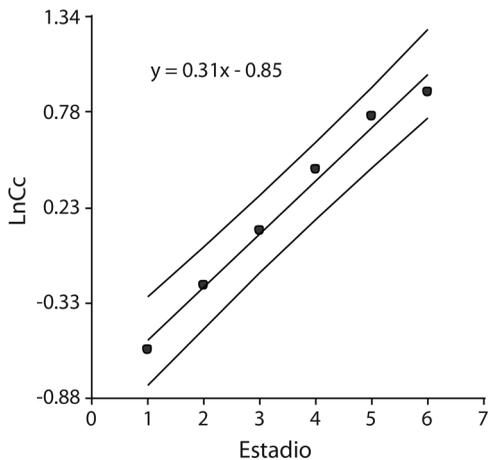


Fig. 3. Regresión lineal entre el logaritmo natural del promedio del ancho de cápsula cefálica (LnCc) vs el número de estadios larvales de *P. flegia*, con intervalo de predicción a un nivel de confianza del 95 %.  
 Fig. 3. Linear regression between the natural logarithm mean cephalic capsule width and larval stage number in *P. flegia*; whit prediction range (confidence interval at 95 % of probability).

diferencias observadas entre el ancho de la cápsula cefálica para los diferentes estadios fue estadísticamente significativa ( $P < 0.0001$ ) (Cuadro 1); lo que confirma los resultados observados en la relación lineal.

**Enemigos naturales:** Los parasitoides emergidos de las pupas de *P. flegia* se identificaron como *Brachymeria flegiae* Burks, 1960 (Hymenoptera, Chalcididae). En los restantes estados biológicos estudiados no se observaron presencia de enemigos naturales.

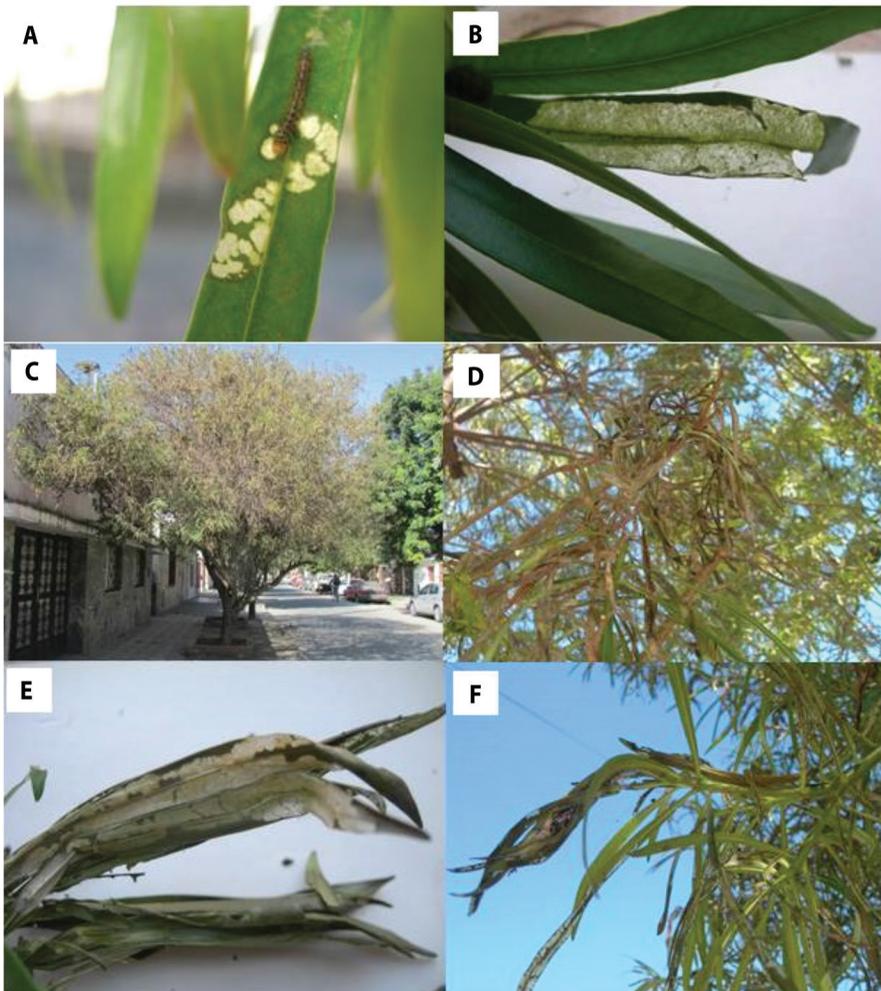
**Comportamiento de alimentación y canales laticíferos de *C. thevetia*:** Las larvas de *P. flegia* muestran un comportamiento específico al alimentarse, cortando los canales laticíferos que contienen sustancias tóxicas y luego barrenan el parénquima. Debido al pequeño tamaño de sus mandíbulas, las larvas neonatas son gregarias al inicio de la alimentación, para el corte de los canales laticíferos, interrupción y disminución del flujo del látex.

**Daños:** *P. flegia* daña el follaje de *C. thevetia* tanto de plantas jóvenes como adultas. Como resultado de la alimentación de las larvas, la epidermis del haz de las hojas queda

reducida a una lámina translúcida, que con el tiempo se seca y se torna de un color castaño-amarillento (Fig. 4A y Fig. 4B). El follaje es dañado parcialmente o en su totalidad (Fig. 4C y Fig. 4D). Las larvas al alimentarse afectan principalmente las hojas y en ataques intensos pueden incluir también a los frutos. En los primeros estadios larvales, el daño es apenas perceptible, ya que no se alimentan de la epidermis superior y las hojas mantienen su coloración. El mayor daño lo causan las larvas de los últimos

estadios. A medida que avanza el desarrollo de las larvas, el número de hojas dañadas y el área de alimentación aumenta y se observa la formación de estuches de hojas ligadas por hilos de seda (Fig. 4E y Fig. 4F). Una vez completado el ciclo biológico, el pie queda con el follaje totalmente seco.

**Fenología de la especie:** Los picos poblacionales de *P. flegia*, en el área estudiada, se producen durante el otoño, con inicio en



**Fig. 4.** Daños producidos por *P. flegia* sobre *C. thevetia*. **A.** Daño en hoja por larvas de primeros estadios. **B.** Hoja con daños de alimentación. **C.** Daño en el follaje de la copa. **D.** Vista parcial del follaje deteriorado por alimentación de las larvas. **E** y **F.** Estuche de hojas ligadas por hilos de seda.

**Fig. 4.** Damage produced by *P. flegia* on *C. thevetia*. **A.** Damaged leaf by first instar larvae. **B.** Leaf with herbivory damage. **C.** Damaged foliage in the canopy. **D.** Partial view of deteriorated foliage by larvae. **E** and **F.** Rolled leaves linked by silk threads.

marzo-abril y mayores manifestaciones en mayo-junio. A finales de agosto y principios de septiembre ya no se observa actividad de la mariposa. Los años de registros de daños intensos, coinciden con otoños de temperaturas promedio de 15 °C y HR de 60 a 75 %. El ciclo biológico se completó con una acumulación de 403.52 grados días. Los requerimientos calóricos para las etapas de huevo, larva y pupa fueron de 65.22; 226.50 y 164.57 grados días respectivamente.

## DISCUSIÓN

*Palpita flegia* se distingue por el tamaño corporal de otras especies del género, importantes plagas de Oleaceae, que oscilan entre 19 y 30 mm (Hayden & Buss, 2012; Noori & Shirazi, 2012; Perrone et al., 2014) y por la coloración de la vena costal. *P. persimilis* Munroe, 1959 (Gomez, 1999), *P. vitrealis* Rossi, 1794 (Noori & Shirazi, 2012) y *P. forficifera* Munroe, 1959 (Perrone et al., 2014) poseen la vena costal con tonalidades amarillentas.

El comportamiento de *P. flegia* en oviposición, alimentación y protección es similar a otras especies del género (Badawi, Awadallah, & Foda, 1976; Khaghaninia & Pourabad, 2009; Alavi, 2010; Perrone et al., 2014). La única excepción ocurre en *P. unionalis* que en altas densidades puede ubicar las pupas en el suelo entre terrones, bajo piedras y escombros (Noori & Shirazi, 2012).

La duración de las distintas etapas del desarrollo post-embrionario, así como el número de estadios determinados en laboratorio es congruente con lo observado para otras especies de *Palpita* (Rahhal, 1972; Badawi et al., 1976; Kumral, Bahattin, & Akbudak, 2007; Alavi, 2010; Yilmaz & Genc, 2012). La humedad relativa es un factor ambiental que no solo incide en el desarrollo, sino también en la emergencia de mariposas. Badawi et al. (1976) determinaron que valores superiores a 75 % HR son desfavorables para la emergencia de adultos y los valores comprendidos entre 35 y 65 % HR son favorables. De acuerdo a estas observaciones los resultados obtenidos en este

trabajo se encuentran comprendidos entre los valores óptimos para el desarrollo de *P. flegia*.

La proporción sexual determinada es coherente con los trabajos de Noori y Shirazi (2012), Vassilaina-Alexopoulou y Santorini (1973) y Badawi et al. (1976), quienes registraron que los machos son más abundantes que las hembras. Este parámetro es un factor clave en el potencial de reproducción de las especies, ya que implica la velocidad a la cual los individuos son capaces de reproducirse y por lo tanto de aumentar su población (Silveira-Neto et al., 1976).

Varios estudios han aplicado la ley de Dyar para determinar los estadios larvales de distintas especies (Caltagirone, Getz, & Meals, 1983). En la distribución de frecuencias del ancho de cápsulas cefálicas, en el estadio IV, no se observa una única máxima frecuencia. Sin embargo, la relación lineal significativa entre los estadios y anchos de cápsulas cefálicas confirman el número de estadios larvales, que presenta *P. flegia*. Los resultados sobre su biología son de gran importancia para el reconocimiento de aumentos de las poblaciones, pues permiten diagnosticar la etapa en que se encuentra la plaga.

*Cascabela thevetia* posee un mecanismo de defensa contra la fitofagia, por la presencia de canales laticíferos en sus hojas y otros órganos. El látex integrado por componentes químicos como alcaloides y terpenos actúa como sustancia deterrente y como una defensa mecánica, por sus propiedades físicas (Farrell, Dussourd, & Mitter, 1991; Bernays & Chapman, 1994). Ante estos mecanismos defensivos, los insectos fitófagos poseen estrategias de comportamiento a fin de superarlas (Rosenthal & Janzen, 1979) que les permite alimentarse de las hojas, evitando o cortando los canales laticíferos a fin de drenar el látex (Dussourd & Denno, 1991; Dussourd, 2009), como efectúa *P. flegia* en *C. thevetia*.

Existen procesos co-evolutivos entre plantas e insectos. Los insectos se especializan en la selección de los hospedantes y a su vez, los vegetales desarrollan estrategias de resistencia contra la herbivoría sintetizando sustancias químicas tóxicas (Bernays & Graham, 1988).

La eficiencia en las estrategias de los fitófagos para evitar la toxicidad, les confiere características de especificidad y ventajas en la competencia por alimentos (Whittaker & Feeny, 1971). Probablemente la especificidad de *P. flegia* en *C. thevetia*, responda al éxito evolutivo en evitar las sustancias tóxicas con estrategias de alimentación.

En ataques intensos de *P. flegia*, los mayores daños ocurren en vivero, ocasionado muerte de plantas (Herrera, Cristóbal, Reyes, & Barahona, 2013); y en el arbolado urbano afectan sus servicios ambientales, como sombra, valor estético, de recreación, valor de la propiedad privada y calidad del aire (Ponce Donoso & Piedrahita, 2009). En el caso de plantas adultas de *C. thevetia*, defoliaciones severas únicas difícilmente causan la muerte como ocurre en vivero, pues otros factores como la frecuencia de las defoliaciones, fase vegetativa y tolerancia de la planta inciden en el riesgo de muerte (Kulman, 1971; Rubio, Loetti, & Bellocoq, 2013).

El rango de grado días determinado para *P. flegia* se encuentra comprendido entre los valores enunciados por Honek (1996) para especies de mariposas tropicales y semejante al obtenido para *P. indica* (Wookkyun, Gilhah, Cheol, Jeongwha, & Kwangyun, 2000).

Distintas técnicas se han ensayado para el control de especies de *Palpita* en plantaciones de olivo (Lopez-Villalta, 1999). El control químico es parcialmente eficaz a causa del refugio de las larvas en estuches y por los riesgos ecológicos y toxicológicos (Youssef et al., 2004). También se hicieron ensayos para el control mediante uso de feromonas (Witzgall, Kirsch, & Cork, 2010; Athanassiou, Kavallieratos, & Mazomenos, 2004). *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* y parasitoides nativos (Hymenoptera: Trichogramma) se aplicaron para el control de larvas de *P. unionalis* obteniéndose resultados satisfactorios (Hegazi et al., 2007). *Brachymeria flegiae* (Hymenoptera, Chalcididae), citado como parasitoide de *P. flegia* (Krombein & Burks, 1967; Diodato et al., 2009), encontrado en este estudio; sería un efectivo controlador biológico mediante la técnica de conservación, evitándose las aplicaciones químicas.

La poda del material infestado es efectiva y con resultados a corto plazo. Para el control de *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), defoliador del boj (*Buxus sempervirens* L.) esta técnica fue aplicada con resultados positivos (Korycinska & Eyre, 2011). En la aplicación del control mecánico para *P. flegia*, las podas sanitarias y destrucción del material vegetal deberían realizarse a principios del otoño, cuando inician los vuelos los primeros adultos emergentes. La intensidad de la poda, será en concordancia con la severidad del daño. Cuando el daño comprende toda la copa del árbol, debería aplicarse una poda intensa.

Los resultados obtenidos sobre la biología y el comportamiento, facilitan la determinación de la fase biológica de la especie, la severidad de la infestación y la selección de la estrategia de control.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Santiago del Estero por el financiamiento del presente trabajo. Se agradece a los revisores anónimos que con sus sugerencias y observaciones mejoraron la versión final.

## RESUMEN

*Palpita flegia* (Cramer 1777) (Lepidoptera, Crambidae), es un insecto plaga que se alimenta del follaje de *Casabela thevetia* (L.) Lippold., originario de México. Para el manejo integrado de la especie se requieren conocimientos sobre su biología y comportamiento. El objetivo del trabajo fue determinar el número de estadios larvales y duración de fases biológicas de *P. flegia* en condiciones de laboratorio, de acuerdo con los requerimientos calóricos expresados en grados días. *P. flegia* posee un desarrollo larval de seis estadios. El periodo larval duró 25 días, el pupal 16 y la sobrevivencia del adulto cinco días. El ciclo biológico a especie requiere 403.52 grados días. Los incrementos poblaciones se producen durante otoños con temperaturas promedio de 15 °C y humedad relativa de 60 a 75 %. La presencia del parasitoide de pupas *Brachymeria flegiae* (Hymenoptera, Chalcididae) se verifica. La poda sanitaria y la conservación de enemigos naturales se indican como medidas para el control de la plaga.

**Palabras clave:** arbolado urbano; *Cascabela thevetia*; defoliación; daños; ciclo biológico; fenología.

## REFERENCIAS

- Alavi, J. (2010). Biological study of olive leaf moth, *Palpita unionalis* Hbn. (Lep., Pyralidae) in Golestan province, Iran. *Journal of Entomological Research*, 2, 85-95.
- Arnold, C. (1960). Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. *American Society for Horticultural Science*, 76(1), 682-692.
- Athanassiou, C., Kavallieratos, N. G., & Mazomenos, B. E. (2004). Effect of trap type, trap color, trapping location, and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 97(2), 321-329.
- Badawi, A., Awadallah, A. M., & Foda, S. M. (1976). On the biology of the leaf moth *Palpita unionalis* Hb. (Lep., Pyralidae). *Zoology and Entomology*, 80(1-4), 103-110.
- Balcázar, L. M. (2004). *Biodiversidad de la Sierra Tarahumara. Lepidoptera, Mimallonoidea, Lasiocampoidea, Bombycoidea y Pyraloidea* (Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. X008). México D. F.: Universidad de Colima. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfX008.pdf>
- Bernays, E. A., & Chapman, R. F. (1994). *Host-plant selection by phytophagous insects*. New York: Chapman & Hall.
- Bernays, E. A., & Graham, M. (1988). On the evolution of host specificity in phytophagous arthropods. *Ecology*, 69, 886-892.
- Burks, B. D. (1960). A revision of the genus *Brachymeria* Westwood in America north of Mexico (Hymenoptera: Chalcididae). *Transactions of the American Entomological Society*, 86(3), 225-273.
- Caltagirone, L. E., Getz, W., & Meals, D. (1983). Head capsule width as an index of age in larvae of navel orangeworm *Amyelois transitella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental Entomology*, 12, 219-221.
- Calvo, D., & Molina, J. M. (2008). Head capsule width and instar determination for larvae of *Streblote panda* (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 101, 881-886.
- Cazado, L. E., Van Nieuwenhove, G. A., O'Brien, C. W., Gastaminza, G. A., & Murúa, M. G. (2014). Determination of Number of Instars of *Rhyssomatus subtilis* (Coleoptera: Curculionidae) Based on Head Capsule Widths. *Florida Entomologist*, 97(2), 639-643.
- Daly, H. V. (1985). Insect morphometrics. *Annual Review of Entomology*, 30, 415-438.
- Dekle, G. W. (1963). *Yellow oleander caterpillar (Palpita flegia, Cramer)*, *Lepidoptera: Pyralidae* (Circular N°12). USA: Division of Plant Industry Entomology, Florida Department of Agriculture.
- Diodato, L., Martín-Cano, J., & Fuster, A. (2009). *Palpita flegia Cramer, 1777* (Lepidoptera: Pyralidae), defoliador de *Thevetia peruviana* Schumann (Apocynaceae), especie ornamental del arbolado urbano de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. En E. A. Lobos (Ed.), *Decimotercera Jornadas Fitosanitarias Argentinas* (p. 25). Termas de Río Hondo: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Di Rienzo, J. A., Casanove, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L. A., Tablada, E. M., & Robledo C. W. (2011). *Infostat versión 2011*. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Dussourd, D. (2009). Do canal-cutting behaviors facilitate host-range expansion by insects herbivores? *Biological Journal of the Linnean Society*, 96, 715-731.
- Dussourd, D. E., & Denno, R. F. (1991). Deactivation of plant defense: Correspondence between insect behavior and secretory canal architecture. *Ecology*, 72, 1383-1396.
- Dyar, H. G. (1890). The number of molts of lepidopterous larvae. *Psyche*, 5, 420-422.
- Farrell, B. D., Dussourd, D. E., & Mitter, C. (1991). Escalation of plant defense: do latex and resin canals spur plant diversification? *American Naturalist*, 138, 881-900.
- Fernández, F., & Sharkey, M. J. (Eds.). (2006). *Introducción a los Hymenoptera de Región Neotropical*. Colombia: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Bogotá D. C.
- Gaines, J. C., & Campell, 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*, 28, 445-461.
- Gomez, H. (1999). La verdadera identidad del "gusano del brote del olivo" en el Perú (Lepidoptera, Pyralidae). *Revista Peruana de Entomología*, 41, 19-22.
- Gould, J., Venette, R., & Winograd, D. (2005). Effect of temperature on development and population parameters of *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 34, 548-556.
- Guo, S., & Qin, Y. (2010). Effects of temperature and humidity on emergence dynamics of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Journal Economic of Entomology*, 103(6), 2028-33.

- Hayden, J. E., & Buss, L. (2012). *Olive shootworm (Palpita persimilis) in Florida* (Circular N° 426, FDACS-P-01834). USA: Division of Plant Industry Entomology, Department of Agriculture and Consumer Services.
- Hegazi, E. M., Konstantopoulou, M. A., Milonas, P., Herz, A., Mazomenos, B. E., & Khafagi, W. E. (2007). Mating disruption of the jasmine moth *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae) using a two pheromone component blend. A case study over three consecutive olive growing seasons in Egypt. *Crop Protection*, 26, 837-844.
- Herrera, P. E., Cristóbal, A. J., Reyes, C. E., & Barahona, P. L. (2013). *Producción y manejo de Ah Kites (Thevetia peruviana) especie potencial para la producción de biodiesel*. Campo Experimental Mococho, Mérida: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Sureste.
- Honek, A. (1996). Geographical variation in thermal requirements for insect development. *European Journal of Entomology*, 93, 303-312.
- Juárez-Jaimes, V., Álvaro-Cárdenas, O., & Villaseñor, J. L. (2007). La familia Apocynaceae sensu lato en México: diversidad y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 70, 859-882.
- Khaghaninia, S., & Pourabad, R. F. (2009). Investigation on biology of olive leaf worm *Palpita unionalis* Hb (Lepidoptera: Pyralidae) in constant laboratory conditions. *Munis Entomology y Zoology*, 4(2), 320-326.
- Korycinska, A., & Eyre, D. (2011). *Box tree caterpillar Diaphania perspectalis*. *Plant Pest and Disease Factsheets*. U. K.: The Food and Environment Research Agency.
- Krombein, K. V., & Burks, B. D. (1967). *Hymenoptera Of America North Of Mexico*. Washington, D. C.: United States Department Of Agriculture.
- Kulman, H. M. 1971. Effects of insect defoliation on growth and mortality of trees. *Annual Review of Entomology*, 16, 289-324.
- Kumral, N. A., Bahattin, K., & Akbudak, B. (2007). Life tables of Olive leaf Moth *Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), on different host plants. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 1(3), 105-110.
- Lima-Coelho, S. F., Santos, N. Q., & Lima, I. M. (2003). Aspectos bioecológicos de *Palpita flegia* (Lepidoptera: Pyralidae) alimentando-se de folhas de *Thevetia peruviana* (Juss.) K.Schum. (Apocynaceae) em Alagoas. En V. de Claudino-Sales, I. M. Tonini, & E. Wanderley-Correia (Eds.), *Biodiversidade, Unidades de Conservação, Indicadores Ambientais Caatinga Cerrado: Sexto Congresso de Ecologia do Brasil* (pp. 233-234). Fortaleza: Universidade Federal do Ceara.
- Lopez-Villalta, M. C. (1999). *Olive pest and disease management*. Madrid: International Olive Oil Council.
- McClellan, Q. C., & Logan, J. A. (1994). Instar determination for the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) based on the frequency distribution of head capsule widths. *Environmental Entomology*, 23, 248-253.
- Mestre, N., Novoa, N., Lozada, A., Nuñez, R., Grillo-Ravelo, H., Rodriguez-Velazquez, D., ... Herrera, O. (2009). Insectos de interés agrícola presentes en Topes de Collantes, Sancti Spiritus, Cuba. *Centro Agrícola*, 36(1), 53-65.
- Miller, J. Y., Matthews, L., Warren, A. D., Solis, M. A., Harvey, D. J., Gentili-Poole, P., ... Covell, C. V. (2012). An annotated list of the Lepidoptera of Honduras. *Insecta Mundi*, 0205, 1-72.
- Minetti, J., & Acuña, L. (1994). *Regimen de variabilidad interanual de las precipitaciones anuales en el centro este de la provincia de Santiago del Estero*. Santiago del Estero: INTA, Centro Regional Tucumán.
- Noori, H., & Shirazi, J. A. (2012). Study on some biological characteristics of olive leaf moth, *Palpita unionalis* Hübner (Lep. Pyralidae) in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14, 257-266.
- Panzavolta, T. (2007). Instar determination for *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) using head capsule widths and lengths. *Environmental Entomology*, 36, 1054-1058.
- Perrone, R. M., Nava, E., Loeck, A. E., Coutinho, E. F., Bisognin, A., & Mello, F. R. (2014). Occurrence of caterpillar of the olive tree, *Palpita forficera* (Lepidoptera: Pyralidae) in Olive Groves in the State of Rio Grande do Sul. En F. Vita-Serman, P. Searles, & M. Torres (Eds.), *Acta Horticulturae 1057: VII International Symposium on Olive Growing* (pp. 375-378). San Juan: International Society for Horticultural Science.
- Ponce-Donoso, M. & Piedrahita, P. (2009). Valoración económica del arbolado urbano en 28 comunas de Chile. *Quebracho*, 17(1, 2), 88-100.
- Rahhal, A. M. (1972). *Studies on certain olive pests in UAR*. Cairo: Al-Azhar Universidad.
- Rosenthal, G. A., & Janzen, D. H. (1979). *Herbivores their interaction with secondary plant metabolites*. Nueva York: Academic Press.
- Rubio, A., Loetti, V., & Bellocq, I. (2013). Effect of defoliation intensity and timing on the growth of *Populus alba* and *Salix babylonica* x *Salix alba*. *Bosque*, 34(3), 353-358.

- Sakai, A. K., Allendorf, F. W., Holt, J. S., Lodge, D. M., Molofsky, J., With, K. A., & Weller, S. G. (2001). The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 305-332.
- Servicio Meteorológico Nacional. (2018). © Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio de defensa. Presidencia de la Nación. Argentina. Recuperado de <https://www.smn.gob.ar>
- Silveira-Neto, S., Nakano, O., Barbin, D., & Villa-Nova, N. A. (1976). *Manual de ecología dos insetos*. San Pablo: Agronómica Ceres.
- Vassilaina-Alexopoulou, P., & Santorini, A. P. (1973). Some Data on the biology of *Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), under laboratory conditions. *Ann Benakeio Phytopathol Institute*, 10(4), 320-326.
- Whittaker, J. B., & Feeny, P. P. (1971). Allelochemicals, chemical interactions between species. *Science*, 171, 757-770.
- Witzgall, P., Kirsch, P., & Cork, A. (2010). Sex pheromones and their impact on pest management. *Journal of Chemical Ecology*, 36(1), 80-100.
- Wookkyun, S., Gilhah, K., Cheol, S., Jeongwha, K., & Kwangyun, C. H. (2000). Effect of temperature on development and reproduction of the cotton caterpillar, *Palpita indica* (Lepidoptera: Pyralidae). *Korean Journal of Applied Entomology*, 39(3), 135-140.
- Yilmaz, C., & Genç, H. (2012). Determination of the life cycle of the olive fruit leaf moth, *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the laboratory. *Florida Entomologist*, 95(1), 162-170.
- Youssef, A. A., Nasr, F. N., Stefanos, S. S., Abou Elkhair, S. S., Shehata, W. A., Agamy, E., & Hassan, S. A. (2004). The side effects of plant protection products used in olive cultivation on the hymenopterous egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal. *Journal of Applied Entomology*, 128, 593-599.