

University of Nebraska - Lincoln

DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Insecta Mundi

Center for Systematic Entomology, Gainesville,
Florida

3-25-2023

Ciclo de vida *Hamadryas chloe chloe* (Stoll 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae) en Mocoa, Putumayo, Colombia

Estefany M. Figueroa

Ximena A. León

Fredy Montero Abril

Follow this and additional works at: <https://digitalcommons.unl.edu/insectamundi>



Part of the [Ecology and Evolutionary Biology Commons](#), and the [Entomology Commons](#)

This Article is brought to you for free and open access by the Center for Systematic Entomology, Gainesville, Florida at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in Insecta Mundi by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

A journal of world insect systematics

INSECTA MUNDI

0982

Ciclo de vida *Hamadryas chloe chloe* (Stoll 1787)
(Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae)
en Mocoa, Putumayo, Colombia

Estefany M. Figueroa

Departamento de Biología
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)
Bogotá, Colombia

Ximena A. León

Departamento de Biología
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)
Bogotá, Colombia

Fredy E. Montero

Asociación Colombiana para la Lepidopterología (ACOLEP)
Bogotá, Colombia

Date of issue: March 25, 2023

Center for Systematic Entomology, Inc., Gainesville, FL

Figueroa EM, León XA, Montero FE. 2023. Ciclo de vida *Hamadryas chloe chloe* (Stoll 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae) en Mocoa, Putumayo, Colombia. *Insecta Mundi* 0982: 1–14.

Published on March 25, 2023 by
Center for Systematic Entomology, Inc.
P.O. Box 141874
Gainesville, FL 32614-1874 USA
<http://centerforsystematicentomology.org/>

INSECTA MUNDI is a journal primarily devoted to insect systematics, but articles can be published on any non-marine arthropod. Topics considered for publication include systematics, taxonomy, nomenclature, checklists, faunal works, and natural history. *Insecta Mundi* will not consider works in the applied sciences (i.e. medical entomology, pest control research, etc.), and no longer publishes book reviews or editorials. *Insecta Mundi* publishes original research or discoveries in an inexpensive and timely manner, distributing them free via open access on the internet on the date of publication.

Insecta Mundi is referenced or abstracted by several sources, including the Zoological Record and CAB Abstracts. *Insecta Mundi* is published irregularly throughout the year, with completed manuscripts assigned an individual number. Manuscripts must be peer reviewed prior to submission, after which they are reviewed by the editorial board to ensure quality. One author of each submitted manuscript must be a current member of the Center for Systematic Entomology.

Guidelines and requirements for the preparation of manuscripts are available on the *Insecta Mundi* website at <http://centerforsystematicentomology.org/insectamundi/>

Chief Editor: David Plotkin, insectamundi@gmail.com
Assistant Editor: Paul E. Skelley, insectamundi@gmail.com
Layout Editor: Robert G. Forsyth
Editorial Board: Davide Dal Pos, Oliver Keller, M. J. Paulsen
Founding Editors: Ross H. Arnett, Jr., J. H. Frank, Virendra Gupta, John B. Heppner, Lionel A. Stange, Michael C. Thomas, Robert E. Woodruff
Review Editors: Listed on the *Insecta Mundi* webpage

Printed copies (ISSN 0749-6737) annually deposited in libraries

Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, FL, USA
The Natural History Museum, London, UK
National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, USA
Zoological Institute of Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

Electronic copies (online ISSN 1942-1354) in PDF format

Archived digitally by Portico.
Florida Virtual Campus: <http://purl.fcla.edu/fcla/insectamundi>
University of Nebraska-Lincoln, Digital Commons: <http://digitalcommons.unl.edu/insectamundi/>
Goethe-Universität, Frankfurt am Main: <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:hebis:30:3-135240>

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons, Attribution Non-Commercial License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>

Ciclo de vida *Hamadryas chloe chloe* (Stoll 1787)
(Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae)
en Mocoa, Putumayo, Colombia

Estefany M. Figueroa

Departamento de Biología
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)
Bogotá, Colombia
stphannye@gmail.com

Ximena A. León

Departamento de Biología
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)
Bogotá, Colombia
ximena.leon.sei@gmail.com

Fredy E. Montero

Asociación Colombiana para la Lepidopterología (ACOLEP)
Bogotá, Colombia
eurimontero@yahoo.es

Resumen. Se describe el Ciclo de Vida de *Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae). Se desarrolla en sus etapas inmaduras usando como planta hospedante a *Dalechampia scandens* Linnaeus 1753 (Euphorbiaceae). El tiempo para la determinación del ciclo en condiciones de laboratorio desde la postura de los huevos hasta la emergencia de los adultos fue de 30–32 días en promedio. Se encontró asociado a los huevos de la especie un parasitoide de la familia Encyrtidae. La especie mantiene características morfológicas similares al género como setas prominentes en la cabeza y cuerpo de las larvas, especialmente en instares superiores. Se observaron características policromáticas en las pupas, presentándose fenotipos verde y negro.

Palabras clave. Estados inmaduros, mariposa, *Dalechampia scandens*, Encyrtidae, quetotaxia.

Abstract. The life cycle of *Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae) is described. The species is developed in immature stages using *Dalechampia scandens* Linnaeus 1753 (Euphorbiaceae) as a host plant. The time to determine the cycle in laboratory conditions from egg laying to adult emergence was 30–32 days on average. A parasitoid from the family Encyrtidae was found to be associated with the eggs of the species. The species remains morphologic characteristics similar to the genus which is prominent setas on the head and body of the larvae, especially in later instars. Polychromatic characteristics were observed in the pupae, showing green and black phenotypes.

Key words. Immature states, butterfly, *Dalechampia scandens*, Encyrtidae, chaetotaxy.

ZooBank registration. urn:lsid:zoobank.org:pub:850702BD-A997-4A6F-979A-9174BDBAF5BA

Introducción

El género neotropical *Hamadryas*, pertenece a la familia Nymphalidae, subfamilia Biblidinae, fue definido por Hübner en 1806 y se conoció por muchos años con el nombre *Ageronia* Hübner, [1819] (Monge-Nájera 1992). El actual género agrupa 20 especies (Murillo-Hiller y Córdoba 2013): conforme a la revisión de estas, se encuentran 12 especies y 18 subespecies que habitan en Colombia tal como *H. albicornis* (Staudinger, 1885); *H. amphichloe ferox* (Staudinger, 1886); *H. amphinome amphinome* (Linnaeus, 1767); *H. amphinome fumosa* (Frushstorfer, 1915); *H. amphinome mexicana* (Lucas, 1853); *H. arinome arinome* (Lucas, 1853); *H. arinome arienis* (Godman y Salvin, 1883); *H. belladonna* (Bates H, 1865); *H. chloe chloe* (Stoll, 1787); *H. iphthime iphthime* (Bates H, 1864); *H.*

februa ferentina (Godart, 1824); *H. feronia feronia* (Linnaeus, 1758); *H. feronia farinulenta* (Frushstorfer, 1916); *H. fornax fornax* (Hübner, 1823); *H. fornax fornacalia* (Fruhstorfer, 1907); *H. laodamia laodamia* (Cramer, 1777); *H. laodamia saurites* (Fruhstorfer, 1916); *H. velutina velutina* (Bates H, 1865) (Warren et al. 2016). Todas ellas presentan alas anteriores y posteriores con márgenes relativamente redondeados y su tamaño varía entre los 40 mm hasta los 80 mm de envergadura (Murillo-Hiller y Córdoba 2013).

Uno de los aspectos más sobresalientes de algunos integrantes del género es la capacidad de producir sonidos que pueden ser percibidos fácilmente por el oído humano, este sonido ha sido asociado por diferentes investigadores con funciones como la defensa, la territorialidad y el cortejo (Monge-Nájera 1992; Monje-Nájera et al. 1998; Yack et al. 2000; Marini-Filho y Benson 2010; Murillo-Hiller y Córdoba 2013). Caso excepcional para *H. chloe chloe*, a quien no se le conoce reportes de sonido, así como otras especies como *H. laodamia* Cramer, 1777; *H. arete* Doubleday E, 1847; *H. februa* Hübner, 1823; *H. velutina* Bates H, 1865 y *H. albicornis* Staudinger, 1885 (Marini-Filho y Benson 2010).

Hamadryas chloe chloe se encuentra en la Amazonía y parte del piedemonte de la Cordillera Oriental Colombiana, principalmente en los departamentos del Putumayo, Caquetá y Meta (Le Crom conv. pers.). Están distribuidas en altitudes entre el nivel del mar y cerca de 1000 msnm, habitando zonas de interior de bosque, parches de bosque secundario, ecotonos, bordes de potreros arbolados asociados a la vegetación ribereña de quebradas y ríos.

Según los artículos revisados se encontró que para el género se conocen las descripciones de etapas inmaduras para las especies y subespecies: de *H. amphinome amphinome* (Linnaeus, 1767); *H. arete* (Doubleday, 1847); *H. epinome epinome* (Felder C y Felder R, 1867) (García et al. 2015); *H. februa februa* (Hübner, 1823); *H. februa ferentina* (Godart, 1824); *H. feronia feronia* (Linnaeus, 1758); *H. fornax fornax* (Hübner, 1823); *H. guatemalena guatemalena* (Bates H, 1864); *H. guatemalena marmarice* (Fruhstorfer 1916) (Nall 2014); *H. glauconome glauconome* (Bates H, 1864); y *H. chloe chloe* (Stoll, 1787) siendo esta última un reporte nuevo para el género.

Para este grupo de lepidópteros, Beccaloni et al. (2008) presenta una compilación de datos sobre las plantas hospedantes donde 14 especies de *Hamadryas* se asocian con alguna especie de las *Dalechampia* (Euphorbiaceae). Estas han sido históricamente famosas por sus fluidos cáusticos venenosos; para el caso de *Dalechampia scandens* (perteneciente a esta familia), las hojas y las brácteas tienen propiedades urticantes (Muysshondt y Muysshondt 1975a–c). Hasta el momento no se conocían registros de herbivoría de larvas de *H. chloe chloe* para esta especie de planta siendo el presente trabajo la primera referencia para el ciclo de vida de la especie, dejando a la espera nuevos descubrimientos y aportes para el género y su conservación.

Si bien desde la historia natural referente a los ciclos de vida de los lepidópteros es incompleto o escaso, se hace necesario documentar estos estudios para comprender un poco más sobre la ecología y comportamiento de estos organismos, con la intención de complementar información referente a estos aspectos y así contribuir a la protección de las áreas en donde habitan.

Materiales y Métodos

El relieve del departamento del Putumayo se compone principalmente, del sistema estructural de la cordillera centro-Oriental (3.798 km²), con pendientes mayores a 15%. El sistema de cordilleras incluye el valle interandino de Sibundoy (83 km²); y la franja de transición conocida como “piedemonte cordillerano”, cuya altitud oscila entre 500 y 1.000 msnm (1.290 km²) (Torres 2007).

Todo el material biológico colectado en campo estuvo debidamente rotulado sin evidencia alguna de la postura de la hembra, solo los huevos encontrados en la planta hospedera. Para el desarrollo de los estados inmaduros se analizaron las muestras en las horas de la mañana y tarde, con temperatura promedio de 24 °C y humedad relativa de 87%.

Los ejemplares recolectados se mantuvieron en la planta hospedera en tarros plásticos transparentes de 0.18 litros, sus hojas hidratadas con algodón humedecido en agua, cambiadas y limpiadas diariamente, asegurando que la planta no se contaminara. Se observó y se registró la fecha de eclosión, larvas emergidas, comportamiento, cambios de instar, duración, medidas, recolección de exuvias, presencia de parasitoides, coloración de pupas y morfología del adulto.

Se preservaron muestras de los huevos, cápsulas cefálicas, pupas, coriones y parasitoides en viales de vidrio con etanol al 70%. Se conservó una larva por cada instar, sacrificadas en agua hirviendo y almacenadas en etanol al 70% y glicerina. Solo se tuvieron en cuenta los caracteres primarios (quetas del primer instar larval). Para establecer la quetotaxia se describió también la morfología de la pupa teniendo como referencia los artículos de ciclos de vida del género *Hamadryas* de Muyschondt y Muyschondt (1975a–c), Dias et al. (2010), Ribeiro et al. (2012), y Nall (2014).

Las fotografías fueron tomadas con una cámara fotográfica Canon EOS 6. Para el análisis en el laboratorio se usó el estereoscopio binocular Advanced SQF-DX, microscopio binocular Advanced BM 1000, micrómetro genérico, caja de Petri, termómetro ambiental e higrómetro y para las fotografías de las cápsulas cefálicas una cámara fotográfica Canon 5D Mark II, cámara de microscopía Nikon DS-Vi1 y unidad de control de la cámara de microscopía Nikon DSU3 basada en la PC, cámara de video Sony EX3 Cine Alta Full HD (1920X1080p) y lente macro 100mm, estereomicroscopio Nikon AZ100 motorizado con aumentos hasta 450X y un software de imágenes NIS-Elements 3.5 Nikon estereoscópico con cámara LABOMED, INC. LB 344, realizado en Scopelab y Scopephoto.

Resultados

Se recolectó un total de 40 huevos de los cuales 2 fueron parasitados, 4 preservados, 13 inviables por la aparición de hongos y la cantidad restante eclosionaron larvas con las que se realizaron las observaciones de su ciclo de vida, preservándose 2 larvas de cada instar, igual que algunas de sus pupas, presentando 7 de ellas coloración verde y 5 de color negro. Se obtuvieron 7 adultos, de los cuales; 5 fueron machos y 2 hembras, de los cuales 2 fueron preservados.

Planta hospedante (Fig. 1)

Dalechampia scandens Linnaeus, 1753 es una planta trepadora, herbácea, con función de enredadera, se compone de largos vástagos entrelazados, con hojas trifoliadas, simples y alternas. que terminan en una inflorescencia, quizás denominado pseudoterminal ya que casi siempre es un brote axila de la primera hoja rameal y esto probablemente representa la yema terminal, dividida a cada lado desde la vena central; se caracteriza por tener una flor pseudoantial hermafrodita (racimos de flores femeninas y masculinas), las flores masculinas tienen una glándula productora de resina, que utiliza para ser polinizada (Falahati-Anbaran et al. 2013).

Las flores son autocompatibles y a menudo se auto-polinizan durante una fase bisexual. Los principales visitantes de esta planta son las abejas de la familia Apidae o Megachilidae, debido a su sistema complejo y especializado de polinización. Además, es una fuente de alimentación para lepidópteros del género *Hamadryas*, *Dynamine*, *Catonephele* (Falahati-Anbaran et al. 2013).

Ubicación de los huevos (Fig. 2)

Encontrados en el área abaxial de la hoja; por lo general 1 o 2 huevos por foliolo puestos en el ápice o extremos de la misma, no se observaron posturas gregarias. Aunque se presentan en follaje maduro y joven, prefieren hojas recién brotadas. La región micropilar se va tornando más oscura revelando la pronta eclosión de la larva.

Comportamiento larval (Fig. 3a, b)

Luego de su eclosión, se alimentan de la región micropila del corion en forma circular, dejando aproximadamente su mitad; son larvas solitarias, prefieren alimentarse del ápice y bordes cercanos de la hoja, dejando la vena central o nerviaciones expuestas como herbivoría.

Las larvas tienden a alimentarse preferiblemente en la mañana y algunas en horas de la tarde. Su excremento es redondo y verde oscuro a casi negra. La prepupa se suspende del último par de patas falsas (A10), adhiriéndose a la rama de la hoja quedando en posición de péndulo, encorvando sus segmentos abdominales en forma de media luna, permaneciendo inmóvil hasta el inicio de la pupación.



Figuras 1–4. Planta hospedera y hábitos de *Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787). **1)** *Dalechampia scandens*, vista ventral. **2)** Ubicación del huevo área abaxial de la hoja, vista lateral. **3)** Huevo. **a)** Vista apical. **b)** Vista lateral. **4)** Comportamiento larval. **a)** Ápice del corion. **b)** Eclosión de la larva.

Comportamiento del adulto (Fig. 4a, b)

De acuerdo a las observaciones en campo se evidenció que, los machos se posan en los troncos de los árboles con las alas abiertas contra la superficie y con la cabeza hacia abajo, con una coloración críptica como camuflaje lo cual ayuda a no llamar la atención de sus depredadores y las hembras se encontraron en comportamiento de oviposición. Respecto a la forma de la cópula los individuos se unen en dirección opuesta de sus estructuras reproductivas hasta que ocurre la fecundación.



Figura 5. Larva de *Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787). **a)** Instar 1. **b)** Instar 2. **c)** Instar 3. **d)** Instar 4. **e)** Instar 5.

Descripciones de estados inmaduros

Huevo. (Fig. 5a, b). Cuasiesferoidal, globoso, blanco perlado uniforme con numerosas crestas sinuosas alrededor del ápice que van continuas hacia la base del eje verticalmente, sin superficie lisa y simetría radial donde su área micropilar es redonda levemente convexa y su base es ligeramente cóncava aplanada. Diámetro medio: 1 mm de alto y de ancho 0,8 mm. Duración promedio: 4 a 5 días. La región micropilar del huevo se va tornando más oscura mostrando la pronta eclosión de la larva, de tamaño reducido, cabeza esférica negra y cuerpo completamente blanco hialino.



Figuras 6–7. Pupas de *Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787). **6)** Pupa verde. **a)** Vista dorsal. **b)** Vista ventral. **c)** Vista lateral. **7)** Pupa negra. **a)** Vista dorsal. **b)** Vista ventral. **c)** Vista lateral.

Estadio larval 1. (Fig. 6). Cabeza esférica, negra a simple vista con setas en la parte frontal. El epicráneo ocupa la porción más larga de la cabeza y es donde se encuentran la mayoría de las setas. Frente triangular dividida por la sutura epicraneal y el clipeo. Mandíbulas y clipeo esclerotizados. Cápsula cefálica: 0,4 mm al eclosionar y 0,6 mm antes de pasar al instar dos. De color café oscuro con aproximadamente de 8 a 9 setas a simple vista, separada una detrás otra siendo unas más largas y notables.

El cuerpo blanco hialino, pero a medida que se va alimentando y creciendo, el color va cambiando a un amarillo verdoso hialino hasta un amarillo ocre. Al cabo de los días, toma un color verde claro y en sus costados un color amarillo hialino hasta A10. Patas negras y pretarso en forma de gancho y pseudopatas y crochés del mismo color. El protórax presenta dos protuberancias negras en forma triangular, con setas de color café. En la parte dorsal, tiene dos áreas circulares blancas longitudinalmente distribuidas en la mayoría de su cuerpo. Tamaño promedio al momento de la eclosión 4,5 mm de largo y 0,5 mm de ancho, promedio antes de mudar: 4,7 mm de largo y 0,7 mm de ancho. Duración promedio: 2 a 3 días.

Quetotaxia de la cápsula instar uno (Fig. 12a, b). 15 pares de setas primarias en chalaza. Grupo Clipeo (C): C1 setas espiniformes, ambas con la misma longitud y localizadas lateral-inferior y cerca de la sutura epicraneal. Grupo Fontal (F): F1 espiniforme de tamaño reducido. Grupo Adfrontal (AF): AF1 dorsal hacia AF2. Grupo anterior (A): A1 espiniforme y cerca al borde inferior del epicráneo; A2 espiniforme y dorsal hacia la región estemata, la más larga entre la seta anterior. Grupo Estematal (S): setas espiniforme con longitud distinta; S1 lateral hacia estemata 3; S2 dorso lateral hacia estemata 1; S3 en la región posterior del epicráneo, lateral al semicírculo estemata. Grupo Subestematal (SS): setas espiniforme y de la misma longitud en la región posterior-inferior del epicráneo; SS1, SS2 y SS3 cerca de las partes bucales; SS4 lateral hacia estemata 5. Grupo Lateral (L): L1 espiniforme y dorso lateral hacia A2. Grupo Posterodorsal (P): setas espiniforme P1 ventral a P2 y cercano a la sutura epicraneal. Grupo Microdorsal (MD): muy pequeño, localizado en la región dorsal posterior de la cabeza; MD1 cerca al agujero occipital. Grupo Microgenal (MG): MG1 muy pequeño, cerca al agujero occipital.

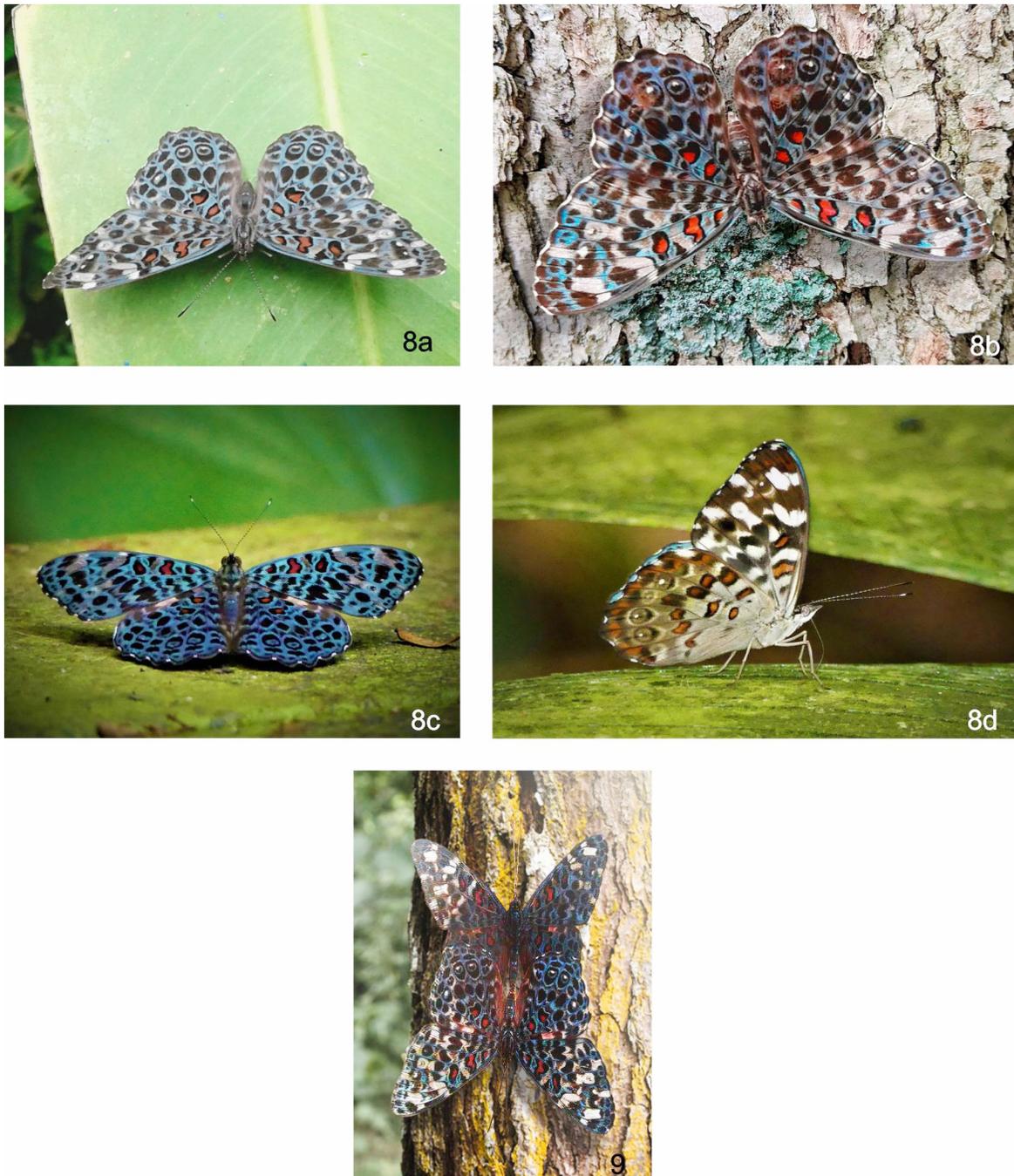
Estadio larval 2 (Fig. 7). Cabeza esférica, negra a simple vista y lisa, con dos proyecciones esclerotizados negros con clava redonda y abultada, con tres setas evidentes a simple vista. Setas presentes en región lateral y lateroventral del epicráneo. Tres estematas amarillas observables a cada lado de la cabeza, cuerpo café verdoso con setas bifurcadas espiniformes y amarillas. Patas y protopatas negras.

Cápsula cefálica: 0,9 mm de ancho al inicio del instar y 1,3 mm antes de mudar al instar tres. Color café oscuro, con parte frontal y estematas más claros, dos antenas café gruesas con setas. Posee dos proyecciones esclerotizadas triangulares cortos hialinos en la parte superior de la cápsula. En el dorsolateral del epicráneo tiene 10 o más setas aproximadamente. Tamaño de las antenas: 0,5 mm de largo. Tamaño promedio de la larva al inicio del instar: 6 mm de largo y 1 mm de ancho, antes de muda al instar tres: 1,2 cm de largo y 2 mm de ancho. Duración promedio: 2 a 3 días.

Estadio larval 3 (Fig. 8). Cabeza esférica, de tono marrón, más claro que anteriores instars, ya que se puede apreciar mejor por su tamaño; lisa con setas visibles, presenta dos proyecciones esclerotizados curvilíneos negros con clava amarilla ocre, redonda y abultada, con tres a cinco setas a simple vista. Cápsula cefálica: 1,5 mm de ancho al inicio del instar y 2 mm antes de pasar al instar cuatro. Presenta las mismas características del instar dos, exceptuando el tamaño de las proyecciones esclerotizadas. Tamaño de las antenas: 2,1 mm de largo.

Cuerpo tubular negro con franjas naranjas oscuras. En la parte dorsal, unas vetas longitudinales negras. En el T1-T2 color beige oscuro con dos áreas negras, fragmento ventral beige claro. Los laterales amarillo ocre. El A9-A10 es naranja. Se evidencia 3 estematas amarillas a los costados de la cabeza. Las protuberancias blancas en instar anteriores, son el punto de partida de las setas negras dorsales y laterales, oscureciéndose a medida que llegan a A10. Presenta a lo largo del dorso, aproximadamente 10 pares de grupos de setas longitudinalmente, el A9-A10 tiene otro grupo de setas respectivamente, ubicadas en el centro de los pares de las setas mencionadas anteriormente. El grupo corresponde a tres a cuatro setas negras hialinas con la presencia de un bulto amarillo ocre que sostiene el grupo de setas. En la parte espiracular, tiene aproximadamente 10 setas negras, con presencia de otras más reducidas en la parte baja de sus costados amarillos hialinos.

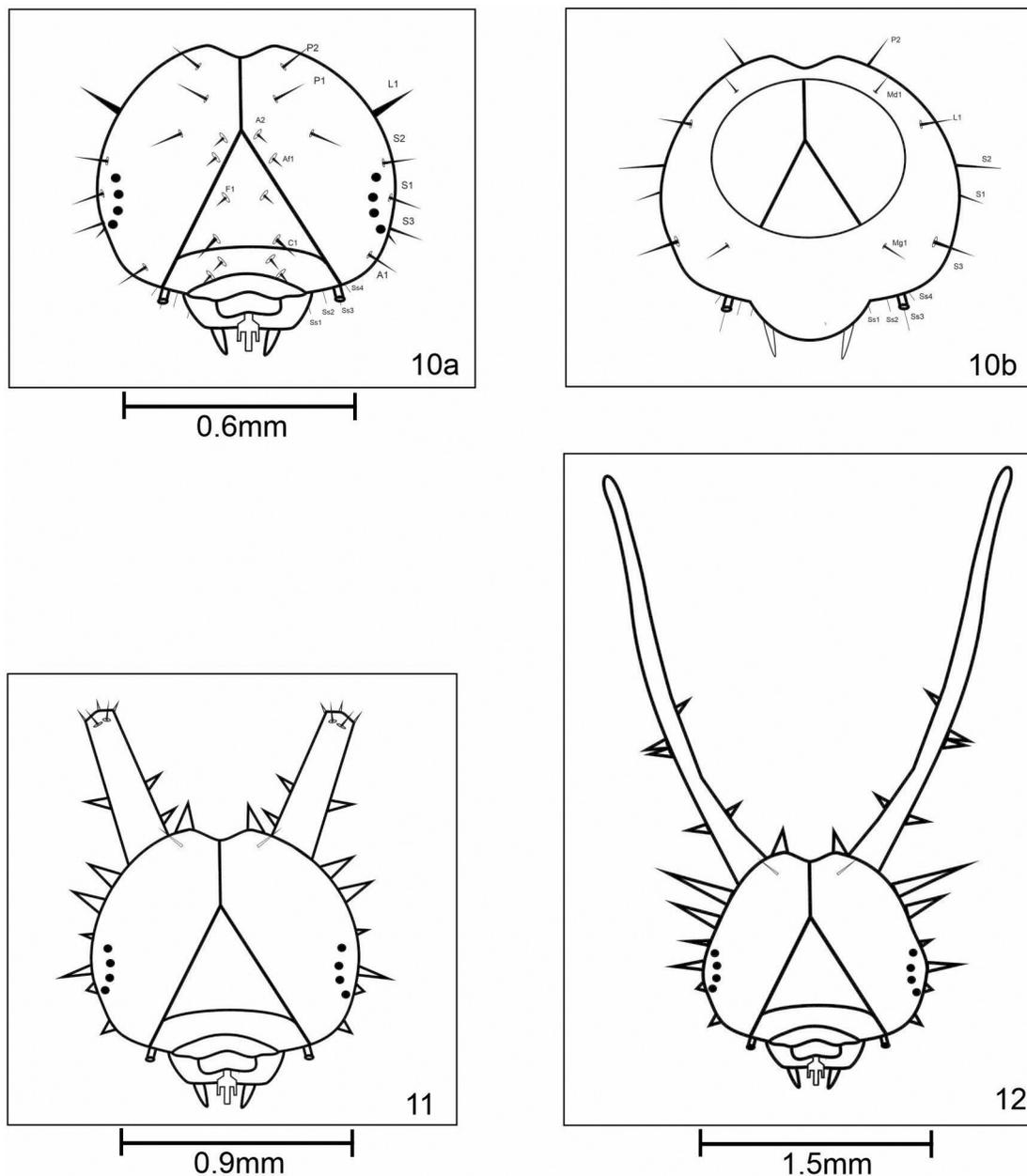
Patatas negras, con crochés similares a los instar anteriores. Protopatas negras, exceptuando el último par, amarillo ocre hialino. La parte ventral de las protopatas, amarillo oscuro hasta finalizar A10, mezclado con el negro característico de su cuerpo. Tamaño de la larva al inicio de instar 1,5 cm de largo y 1,8 mm de ancho,



Figuras 8–9. *Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787). **8)** Adulto. **a–c)** Vista dorsal. **d)** Vista lateral. **9)** Cópula.

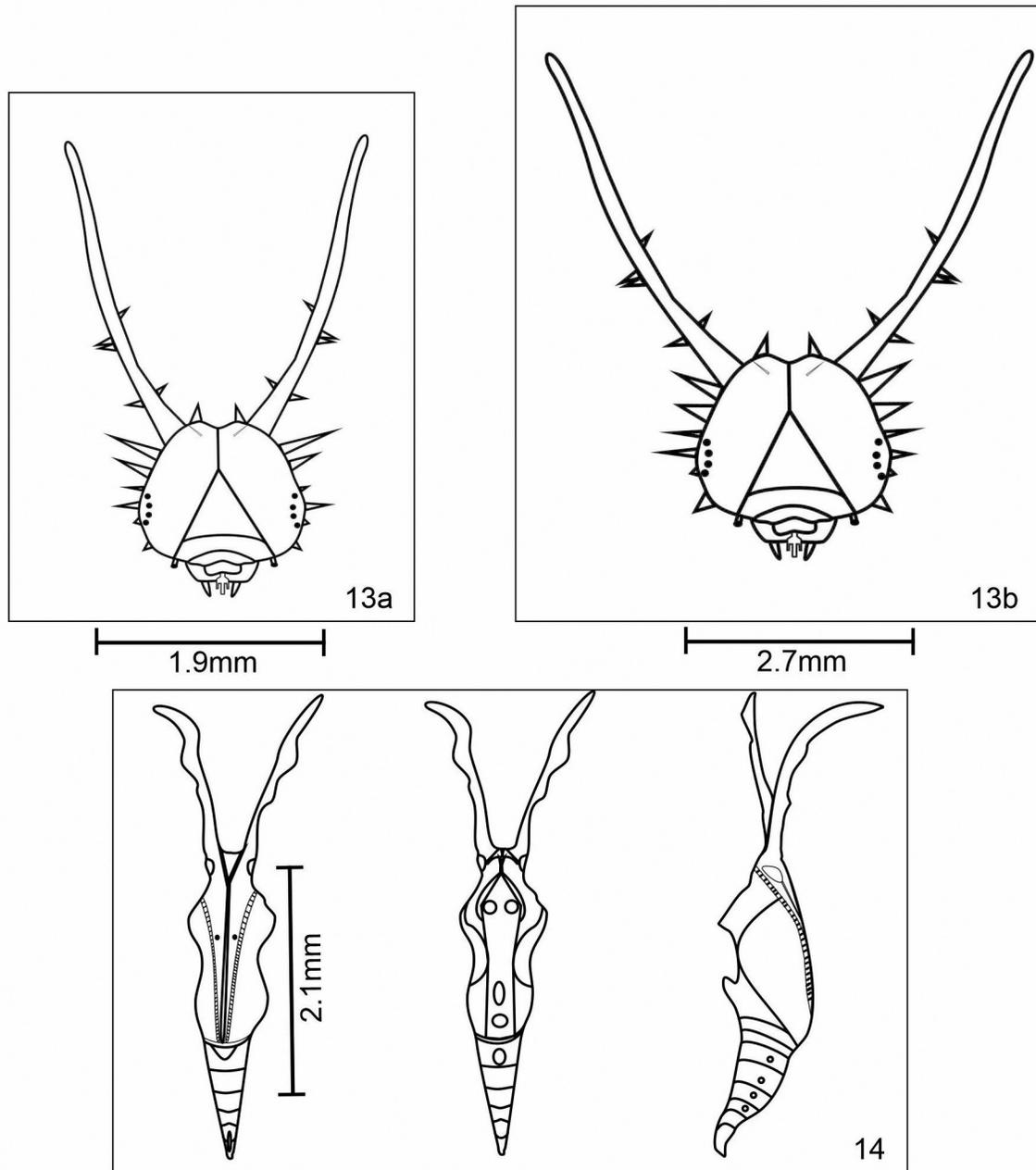
promedio de la larva antes de mudar: 2 cm de largo y 2, 2 mm de ancho. Duración promedio del estadio: 3 a 4 días.

Estadio larval 4 (Fig. 9). Cabeza similar a las instancias previas. Cápsula cefálica: 1,9 mm de ancho al inicio del instar y 3 mm antes de pasar al quinto instar. Presenta las mismas características del instar dos, exceptuando el tamaño de las proyecciones esclerotizadas.: 5 mm de largo. Cuerpo similar al instar anterior, exceptuando el color del grupo de setas, T1 setas negras, T2-A2 y A9-A10 setas naranja oscuro y las demás setas gris oscuro, con una serie de franjas café claro. En la parte dorsal, bandas negras longitudinalmente, A4-A7 una malla blanca respecto



Figuras 10–12. *Quetotaxia Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787). **10)** Cápsula cefálica instar 1. **a)** Vista frontal. **b)** Vista posterior. **11)** Cápsula cefálica instar 2, vista frontal. **12)** Cápsula cefálica instar 3, vista frontal.

al color negro naranja de su cuerpo, en similitud a una cebra. A1-A10 posee vetas blancas terminadas hacia A10. En el área espiracular, tiene aproximadamente 11 setas, T1-T3 son naranjas y las demás negras, se evidencia la presencia de otras más reducidas en la parte baja de sus costados siendo amarillas hialinas. Patas negras. La base de las protopatas negras y croché naranja hialino. Unas estrías diagonales blancas lateralmente a lo largo de A2-A10, más intensas en los últimos segmentos del cuerpo y estrías naranjas dorsalmente en A9-A10. El segmento final amarillo ocre. El inicio de partida de las setas es naranja, oscureciéndose a un gris claro. Evidencia de 4 estematas frontalmente. Clavas blancas. Tamaño promedio de la larva al inicio del instar 2 cm de largo y 3 mm de ancho, antes de mudar a instar cinco: 2,7 cm de largo y 3,4 mm de ancho. Duración promedio: 4 a 5 días.



Figuras 13–14. *Quetotaxia Hamadryas chloe chloe* (Stoll, 1787). **13)** Cápsula cefálica. **a)** Instar 4, vista frontal. **b)** Instar 5, vista frontal. **14)** Pupa, vista dorsal, ventral y lateral.

Estadio larval 5 (Fig. 10). Cabeza esférica, naranja y lisa con setas, mandíbulas negras, frente beige oscura y estematas negros. Cápsula cefálica: 2,7 mm al inicio del instar y 3, 2 mm de ancho finalizando el instar. Color café claro con dos antenas negras. Tamaño de las antenas: 5,1 mm de largo. Dos proyecciones esclerotizadas curvilíneas negras con clava naranja hialina, redonda y abultada, con tres a cuatro setas a simple vista. El cuerpo presenta las mismas características del instar anterior. El punto de partida de las setas es negro. Patas negras. Protopatas A3-A6 tanto su base como crochés son naranjas, exceptuando A10 donde la base de la protopatas es negra. Tamaño promedio de la larva al inicio del instar 2,7 cm de largo y 3,4 mm de ancho, antes de mudar: 3 cm de largo y 3,5 mm de ancho. Duración promedio: 5 a 7 días.

Pupa (Fig. 11a, b). Alargada, gradualmente menguante en dirección al cremáster, proyectando en la parte dorsal unos pliegues de color verde metalizado en forma de cinturilla. Franjas abdominales de 10 segmentos y espiráculos elípticos lateralmente distribuidos desde A2 hasta A8. En el cremáster con ganchos distales simples de color café oscuro. En el vértice de la cabeza con un par de apéndices foliáceos ondulados de color negro o verde de acuerdo a la coloración de la pupa. Flagelómeros de las antenas punteadas, laterales a los ojos y en la base de los apéndices foliáceos, finalizando cerca de la galea a lo largo de los márgenes de las alas anteriores. Ojos compuestos en formato oval, laterales a la región mandibular. El meconio es de color rojo claro y la exuvia de la pupa café hialino. Tamaño pupa 2,1 cm. Duración promedio: 8 a 9 días.

Adulto. (Fig. 4a, b). De acuerdo a las observaciones realizadas en laboratorio los adultos de la especie presentan una envergadura alar de 50 mm en las alas anteriores y 40 mm en las posteriores. Sin dimorfismo sexual. Cuerpo dorsalmente azul oscuro y ventralmente blanco. El ala dorsal anterior y posterior con patrones de color azul oscuro, negro y blanco, celda discal de las alas anteriores con tres áreas rojas bordeadas de negro, ápice redondeado, bordes ondulados y ala ventral anterior y posterior con zonas cafés, blancas y negras con puntos rojizos. Antenas punteadas de negro y blanco, palpos labiales blancos, alas anteriores en el margen anal con pelos de pincel de color gris.

El tiempo promedio del ciclo biológico de *H. chloe chloe* es de 30 a 32 días desde las posturas de los huevos hasta que emerge el adulto. La fase de huevo presentó una duración de 4 días, en larva 16 a 22 días y en pupa 8 a 9 días.

Parasitoide

Avispa parasitoide de un único huevo, identificada como Encyrtidae, familia de pequeñas avispas parasitoides de aproximadamente entre 0,5 y 3 mm de longitud; es un grupo cosmopolita, y las regiones tropicales presentan numerosas especies. Actualmente han sido descritas aproximadamente 3.750 especies en el mundo; de éstas, sólo 565 especies y aproximadamente 180 géneros actualmente han sido reportados para el Neotrópico. Han sido utilizadas en programas de control biológico clásico a lo largo del mundo, siendo las especies más exitosas para este propósito en climas calurosos (Fernández y Sharkey 2006).

Su biología como parasitoide es diversa, tienen muchos hospederos holometábolos y hemimetábolos; sin embargo, la gran mayoría son parasitoides de huevos y todos pupan dentro del hospedero. Aunque la familia Encyrtidae ha sido reportada como parasitoide de varios Lepidóptera, no se encuentra en literatura ningún registro de parasitismo en Nymphalidae, dado que este trabajo se convierte en el primer registro de parasitismo de huevos en *Hamadryas*. Se necesita ampliar el número de observaciones para confirmar esta interacción de parasitismo.

Discusión

Aún son limitados los estudios sobre ciclos de vida para el género y los que existen brindan poca información detallada sobre los estados inmaduros, exceptuando las investigaciones de *H. epinome* (Felder C y Felder R, 1867) y *H. fornax* (Hübner, 1823) quienes poseen descripción de quetotaxia, Cabe resaltar la importancia de cada investigación ya que contribuyen con el conocimiento de la historia natural del género.

Por otro lado, desde el descubrimiento de las mariposas *Hamadryas*, sus adultos han sido reportados desde las siguientes fechas *H. feronia feronia* Linnaeus, 1758; siendo la más antigua hasta las más reciente *H. amphichloe lamasi* Jenkins, 1983; *H. amphinome mazai* Jenkins, 1983; *H. glauconome grisea* Jenkins, 1983; *H. iphthime joanae* Jenkins, 1983; *H. velutina browni* Jenkins, 1983; donde los reportes de sus ciclos de vida son dados en 1974 *H. februa*, *H. guatemalena*, *H. amphinome*, como los más antiguos hasta 2015 con el ciclo de *H. fornax fornax* y ahora con *Hamadryas chloe chloe* donde su ciclo se realiza en 2014 y se publica hasta el 2023, lo cual deja un rango 263 años, de ausencia de información sobre ciclos de vida, que afortunadamente año tras año se va completando.

De acuerdo a los estudios realizados respecto a los ciclos de vida para el género, se evidencia la relación de los Lepidoptera *Hamadryas* spp. y las especies de plantas *Dalechampia*, donde en las etapas iniciales de su vida, estas mariposas casi no compiten entre sí, "las hembras de cada especie usan una especie diferente de planta hospedera del género *Dalechampia*, y si usan la misma especie se reparten de manera diferente porque evitan la

competencia, pues podría deberse a diversas adaptaciones a la luz y a la temperatura, las partes altas y bajas de la planta” (Monge-Nájera y Gómez 2003). Por lo anterior, durante el ciclo biológico se evidenció una competencia interespecífica por parte de *Dynamine* sp. que se alimenta de las flores de *Dalechampia scandens* Linnaeus, 1753 y *H. chloe chloe* Stoll, 1787, de las hojas de la planta, dichos comportamientos permiten la cooperación intraespecífica lo que genera que la competencia por el alimento sea escasa, permitiendo así que cada especie de lepidóptero tenga un lugar específico en la planta, lo que podría representar el éxito hacia la adultez.

Ovoposición. La morfología de los huevos del género tiende a ser similares, lo cual es confirmado por los estudios anteriores relacionados con sus ciclos de vida, ello es un claro ejemplo de cómo la selección natural actúa en las especies, mostrando aspectos relacionados con la ecomorfología desde una aproximación al fenotipo, dejando en evidencia la relación de los organismos y el rol ecológico.

Vale destacar que las *Hamadryas* “cuyas larvas carecen de un mal sabor protector, ponen un solo huevo cada vez, para que si los encuentra algún enemigo no se pierda todo el grupo, y las que tienen larvas químicamente protegidas con algún veneno, ponen los huevos en grupo, pues si un enemigo ataca a una de ellas inmediatamente esta evitará el contacto con sus hermanas y permitirá su supervivencia” (Monge-Nájera y Gómez 2003).

De tal forma que *H. chloe* distribuye de 1 a 2 huevos en el foliolo del ápice o extremo de la hoja, siendo no gregarios como lo describe Muyschondt y Muyschondt (1975a–c), en *H. guatemalena* y *H. februa* que tienen un comportamiento similar de oviposición. Para el caso *H. fornax fornax* (García et al. 2015), se encontró apreciaciones distintas, donde forma una sola cadena de varios huevos, uno debajo del otro, de modo que toda la cadena cuelga perpendicular desde la parte inferior de la hoja, y según Muyschondt y Muyschondt (1975a–c), *H. amphinome*, deposita sus huevos en cadenas largas, formando grupos de 3 a 6 cuerdas. Si bien los aspectos morfológicos de los huevos del género presentan similitud, el comportamiento de la oviposición deja ver las diferentes estrategias que ha desarrollado cada especie de *Hamadryas* para mantenerse y prosperar en su ambiente.

Comportamiento larval. En el primer estadio larval, estas presentan características que las hacen pasar desapercibidas a primera vista, ya que las larvas suelen alimentarse de la hoja dejando las nerviaciones expuestas para luego ubicarse en ellas, para no ser detectadas directamente en las hojas. Inicialmente se esconden en las hojas, disfrazándose con su propio excremento (Monge-Nájera 1992), mientras mudan a los siguientes estadios larvales que van tomando características más fuertes ante los depredadores como su coloración, sus setas prominentes, aparentando un aspecto peligroso.

Conforme a algunas observaciones de otros ciclos de vida como en Muyschondt y Muyschondt (1975a–c), se evidencia que algunas especies de la planta hospedera *Dalechampia* sp. generan defensa química a las larvas y éstas a su vez, depredadores, aun así, en *H. chloe*, no se observa este fenómeno.

Comportamiento del adulto. Para el género de estas mariposas al contrario de la mayoría, tienen una vida larga (para una mariposa) que podría superar los 14 meses, lo cual posiblemente puede deberse a que, en lugar de beber néctar de las flores, se alimentan con líquidos más nutritivos que encuentran en la savia fermentada y frutas descompuestas (Monge-Nájera y Gómez 2003). Incluso se menciona que su persistencia en el tiempo es una posible respuesta, precisamente a su comportamiento poco llamativo. Estas pasan la mayor parte del día inmóviles, ocultas en troncos y ramas gracias a que su coloración de manchas se asemeja a la corteza, fenómeno que recibe el nombre biológico de cripsis (Monge-Nájera y Gómez 2003).

Las explicaciones de los imagos de este género entre las interacciones aéreas con la producción de sonido están relacionadas con el reconocimiento sexual entre *Hamadryas* y el establecimiento de una jerarquía de dominio entre los machos (Marini-Filho y Benson 2010), para esta función en los adultos, incluyen cortejo, defensa y territorialidad (Murillo-Hiller 2011).

Según las observaciones realizadas y apoyados en bibliografía, en el caso de *H. chloe*, el no generar sonido, permitiría pasar desapercibida ante posibles depredadores, respaldada con sus colores crípticos, y quizás, atrayendo a las hembras para el apareamiento a través de su propia bioquímica. La producción de sonido asociada al órgano estridulatorio en las *Hamadryas* se le considera como un mecanismo o medio alternativo de comunicación e interacción social entre especies, cómo también puede ser un método para ahuyentar todo lo que invade su territorio incluyendo al hombre, para este caso la *H. chloe* encuentra otras estrategias para su asociación y supervivencia.

Pupa. Las crisálidas presentan variaciones en su coloración, de color negro y verde intenso, con rasgos morfológicos idénticos, dándose posteriormente la emergencia de los imagos sin diferenciación sexual por este carácter fenotípico. La característica policromática de las pupas hace hincapié a una variación determinante por presiones ambientales o agentes modificadores externos, es decir, bajo la influencia del medio, un cambio en la alimentación o en la temperatura y en la humedad del aire, en la cantidad e incluso el color de la luz recibida, todo altera los caracteres (Kropotkin 2009), tanto de la crisálida como de los distintos estadios de la vida de los insectos.

Dentro de lo ocurrido en el ciclo, se habla del posible fenómeno de la plasticidad fenotípica, donde un organismo tiene la capacidad de modificar su desarrollo en respuesta a condiciones ambientales, en otras palabras, que el fenotipo de un individuo no es el resultado sólo de su genotipo. El genotipo y el ambiente interactúan determinando el fenotipo de un organismo. Las variables ambientales, como la luz, la temperatura y la nutrición, pueden afectar la expresión tanto de un genotipo como de un fenotipo (Purves et al. 2009). Estos caracteres policromáticos son inherentes a la especie, dicho de otra manera, hace parte de la especie tener fenotipos diferentes.

Se sugiere, precisar la presión que tienen algunos cambios ambientales dentro de las células somáticas y germinales en el crecimiento y desarrollo del organismo y su influencia en ciertos genes que conllevan a la herencia, en vista que, en el ciclo, las primeras pupas permanecieron en entornos más oscuros, dando como resultado el pupamiento oscuro, mientras que el resto, se realizaron en condiciones con más luz y en efecto, obteniendo pupas verdes.

Es de destacar que la coloración de las crisálidas no hace referencia al sexo de los imagos, ya que los adultos no presentan dimorfismo sexual. Es posible que sea un rasgo de la especie para pasar desapercibida ante los predadores.

Parasitoide. Brinda información sobre las relaciones tritróficas entre la planta hospedera *D. scandens* (Linnaeus, 1753), entre *H. chloe chloe* (Stoll, 1787) y dicho parasitoide, hasta el momento siendo un nuevo registro de Encyrtidae. En los reportes de los ciclos de vida para el género no se suele mencionar si hubo algún tipo de parasitismo asociado, es relevante comprender más sobre las relaciones tritróficas: planta, mariposa y parasitoide.

Quetotaxia de la cápsula cefálica. El trabajo de la quetotaxia brinda información sobre las características morfológicas únicas de cada especie respecto a la ubicación de sus quetas. Se ha llevado a cabo para tres especies del género *Hamadryas*, la quetotaxia de *H. fornax fornax* (Hübner, 1823) para cápsula cefálica, no presenta descripción de sus quetas, pero si una diagramación de cada instar, respecto al estadio larval uno si presenta descripción de las quetas del cuerpo como diagrama de la pupa; para *H. epinome epinome* (Felder C y Felder R, 1867) muestra una descripción de quetotaxia de la cápsula cefálica instar uno, diagrama del instar dos al instar cinco y pupa, con quetotaxia del estado larval uno. Para *H. chloe chloe* (Stoll, 1787) se tiene descripción completa de la quetotaxia: cápsula cefálica para instar uno, dos, tres, cuatro y cinco, diagrama de larva y pupa.

Agradecimientos

Agradezco a Diego Campos por los permisos y por proporcionar algunas revisiones. A Edison Torrado de NaturaVision por las fotografías aportadas del corion y cápsulas cefálicas, a Ricardo Martínez de la Universidad Pedagógica Nacional, por el préstamo de materiales, equipos e instrumentos especializados de laboratorio. A William Ferragotto por sus comentarios y disposición a la lectura del documento, A Dary y Rosemberg del hotel Royal Plaza por el apoyo logístico en la investigación. A Francisco Piñeres Puentes por las ediciones fotográficas, a María Eugenia Salamanca, Carlos Figueroa Montenegro, Ingrid Catalina Figueroa S y a la familia en general por su apoyo incondicional.

Literatura Citada

- Beccaloni G, Vilorio A, Hall S, Robinson G. 2008.** Catalogue of the hostplants of the Neotropical butterflies. Monografías Tercer Milenio, Zaragoza 8: 198–202.
- Dias F, Casagrande M, Mielke O. 2010.** Aspectos biológicos e morfología externa dos imaturos de *Memphis moruus stheno* (Prittwitz) (Lepidoptera: Nymphalidae). Neotropical Entomology, Brasil 39(3): 400–413.

- Falahati-Anbaran M, Stenoien H, Pelabón C, Bolstad G, Barrales R, Hansen T, Armbruster W. 2013.** Development of microsatellite markers for the Neotropical Vine *Dalechampia scandens* (Euphorbiaceae). Applications in plant sciences. Botanical Society of America 1(6): 1–4.
- Fernández F, Sharkey J (eds.). 2006.** Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Familia Encyrtidae J. S. Noyes. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia Bogotá, D.C. 76: 727–731.
- Kropotkin P. 2009.** La selección natural y el apoyo mutuo. Consejo superior de Investigaciones Científicas. Catarata, Madrid: 82.
- Marini-Filho O, Benson W. 2010.** Use of sound and aerial chases in sexual recognition in Neotropical *Hamadryas* butterflies (Nymphalidae). Journal of Research on the Lepidoptera 42: 5–12.
- Monge-Nájera J. 1992.** Las mariposas tronadoras (*Hamadryas*). Contribuciones del Departamento de Historia Natural. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. Revistas UNED 7: 8–19.
- Monge-Nájera J, Gómez P. 2003.** Las mariposas tronadoras (*Hamadryas spp.*) y su distribución geográfica en Costa Rica. Biocenosis 17(1): 22–23.
- Monje-Nájera J, Hernández F, González M, Soley J, Araya y Zolla S. 1998.** Spatial distribution, territoriality and sound production by tropical cryptic butterflies (*Hamadryas*, Lepidoptera: Nymphalidae): implications for the “industrial melanism” debate. Revista de Biología Tropical 46(2): 297–330.
- Murillo-Hiller L. 2011.** The spiral organ responsible for producing sound signals, an essential taxonomic character in the phylogenetic analysis of the genus *Hamadryas* (Nymphalidae: Biblidinae): The case of *Hamadryas chloe chloe* (Stoll) [1787] from South America. International Scholarly Research Network ISRN Zoology 2011: 170–289.
- Murillo-Hiller L, Córdoba J. 2013.** Taxonomía e Historia Natural de las mariposas tronadoras *Hamadryas spp.* (Lepidoptera, Nymphalidae) Revista de Ciencias. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle 17: 61–66.
- Muyschondt A, Muyschondt A Jr. 1975a.** Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. I B. *Hamadryas februa*. (Nymphalidae-Hamadryadinae). New York Entomological Society 83(3): 157–169.
- Muyschondt A, Muyschondt A Jr. 1975b.** Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. II B. *Hamadryas guatemalena* Bates. (Nymphalidae-Hamadryadinae). New York Entomological Society 83(3): 170–180.
- Muyschondt A, Muyschondt A Jr. 1975bc.** Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. III B. *Hamadryas amphinome* L. (Nymphalidae-Hamadryadinae). New York Entomological Society 83(3): 181–191.
- Nall B. 2014.** Rearing *Hamadryas* (Nymphalidae: Biblidinae: Ageronini) in South Texas: life histories of three species. News of the Lepidopterist’s Society, Los Angeles 56: 103–108.
- Purves W, Sadava D, Heller G, Orians G, Hillis D. 2009.** Vida: La ciencia de la biología. Genética: Mendel y más allá de Mendel. Médica Panamericana 8va. ed; Buenos Aires, Argentina. 1376 p.
- Ribeiro L, Silva F, Carneiro E, Casagrande M, Hendrik O. 2012.** Immature stages of the Neotropical cracker butterfly, *Hamadryas epinome*. Journal of Insect Science 12(1): 37.
- Salik LMG, Leite LAR, Dias FMS, Casagrande MM, Mielke OHH. 2015.** Immature stages of *Hamadryas fornax fornax* (Hübner) (Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae). Revista Brasileira de Entomologia 59(4): 301–306.
- Torres Ch. G. 2007.** Atlas ambiental del Putumayo. CorpoAmazonía. Ediciones e Impresos Amaranta Ltda; Bogota. 84 p.
- Warren A, Davis K, Stangeland M, Pelham J, Willmott K, Grishin N. 2016.** Listas ilustradas de mariposas americanas. Disponible en <http://www.butterfliesofamerica.com> (Último acceso en septiembre de 2020.)
- Yack J, Otero L, Dawson J, Surlykke A y Fullard J. 2000.** Sound production and hearing in the blue cracker butterfly *Hamadryas feronia* (Lepidoptera, Nymphalidae) from Venezuela. The Journal of Experimental Biology 203: 3689–3702.

Received October 20, 2022; accepted March 6, 2022.

Review editor José Martínez.