

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS INMADUROS DE *MORPHO RHODOPTERON NEVADENSIS*

(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: MORPHINAE)

Fredy Montero Abril¹ and Maira Ortiz Perez²

¹Investigador adscrito a la Asociación Colombiana de Lepidopterología, ACOLEP, Bogotá, Colombia, email: eurimontero@yahoo.es;

²Bióloga. Universidad del Atlántico; Barranquilla - Colombia; email: biomayortiz@hotmail.com

Resumen - Se describe por primera vez el ciclo de vida de *Morpho rhodopteron* (Godman & Salvin, 1880) especie endémica de la Sierra Nevada de Santa Marta – Colombia. Este presenta una duración total promedio de 199 días desde el momento de la ovoposición hasta la emergencia de los adultos, figurando hasta el momento como el es uno de los ciclos biológicos mas prolongados para los Rhopalocera del Neotropico. La especie está asociada al hospedero *Chusquea* sp. (Poaceae). Aspectos relacionados con el comportamiento de las larvas como uso de la planta hospedero, actividad nocturna, utilización de las glándulas de acicalamiento, entre otros, son discutidos. Se hace una comparación del ciclo biológico con la especie *Morpho sulkowskyi*, siendo esta la especie más cercana filogenéticamente en Colombia. Se reportan datos de los adultos en el medio natural.

Palabras Clave: *Morpho rhodopteron*, Ciclo de vida, Endemismo, larvas, Chusque, Colombia, Sierra Nevada de Santa Marta, Conservación.

Abstract - The life cycle of *Morpho rhodopteron* (Godman & Salvin, 1880), a species endemic to the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, is described for the first time. The species has an average development time of 199 days from oviposition to adult emergence, constituting one of the longest life cycles yet described for any Neotropical butterfly. The species feeds on *Chusquea* sp. (Poaceae). Larval behavior is described, including hostplant use, nocturnal activity, and use of grooming glands. The life cycle duration is compared with that of *Morpho sulkowskyi*, the most closely related species in Colombia. Observations are reported for the adults in the natural habitat.

Key words: Chusque, Colombia, conservation, endemism, larva, life cycle, *Morpho rhodopteron*, Sierra Nevada de Santa Marta.

INTRODUCCION

La subfamilia Morphinae incluye mariposas grandes y llamativas, caracterizadas por tener bandas o estar totalmente cubiertas por una coloración azul metálica o blanca-nacarada dorsalmente y manchas ocelares en vista ventral. Los adultos liban sobre suelo húmedo, fruta descompuesta o excrementos (Erazo & González, 2008). En America del sur, las larvas de algunas especies se alimentan de plantas de familias Erythroxilaceae, Sapindaceae, Bignoniaceae, Menispermaceae y Poaceae (Ackery, 1984, citado en Chacón, 1993). Algunos otros escritos reportan diferentes grupos de plantas asociadas a las especies de genero *Morpho*, dentro de estos se citan: las asociaciones de algunas leguminosas con las especies *M. peleides* y *M. granadensis* (Young, 1974, 1978); *Paragonia pyramidata* (Bignoniaceae), hospedero de *M. peleides insularis* (Urich & Emmel, 1991); *Cespedesia macrophylla* (Ochnaceae) para *M. amathonte* descrita por Constantino (1997); el mismo autor (Constantino, 2004) cita para *Morpho macrophthalmus* a *Mucuna killipiana* (Fabaceae). Para la especie *M. polyphemus*, se propone a *Paullinia pinnata* (Sapindaceae) (Muyschondt, 2005). Para *M. menelaus godartii* las especies *Inga* cf. *semialata* (Mimosaceae) y *Ormosia* sp. (Papilionaceae) (Guerra & Ledezma, 2008); y finalmente, como hospedero de *M. telemachus* Gallusser *et al.* (2010) indican a *Abuta* sp. (Menispermaceae).

Constantino (1997), citado en Guerra & Ledezma (2008), resume las plantas hospederas de los estadios inmaduros de Morphinae e indica que cinco de las especies de *Morpho* se alimentan de monocotiledóneas y 23 de dicotiledóneas.

Morpho rhodopteron Godman & Salvin, 1880 es la única especie endémica del género *Morpho* en Colombia, estando restringida exclusivamente a la Sierra Nevada de Santa Marta. Esta especie se distribuye en un rango altitudinal estrecho en zonas de bosque de montaña entre los 600 y 2400m (Constantino,

2007), siendo reconocida junto con *Morpho sulkowskyi* Collar, 1850, como las dos únicas especies de este género que vuelan por encima de los 2000m en Colombia (Vélez & Salazar, 1991, Heredia & Álvarez, 2007).

Los estudios realizados que aportan al conocimiento sobre *M. rhodopteron* son escasos comparados con otras especies de los Morphini. El primer escrito referenciado en bibliografía reconocida lo produce Fruhstorfer en 1913, pero en este se propició una confusión al escribir que *M. rhodopteron* existía en la Sierra Nevada de Venezuela.

Krüger E. (1923) comparó brevemente la forma colombiana con la supuesta forma venezolana, escribiendo que las diferencias eran subestimadas. Krüger (1924) solo evocó la forma venezolana, pero, en 1925 nombró a la forma colombiana *M. r. nevadensis*, con dos manchas ocelares regulares en el ala anterior, mientras que la venezolana supuestamente tenía sólo una, como indicó Fruhstorfer (1913).

Krüger (1924) colectó 7 machos, sin dar una localidad precisa, pero a partir de los especímenes obtenidos por Krüger depositados en la colección del Muséum National d'histoire Naturelle, Paris, France, es obvio que el colectó en alguna localidad de la Sierra Nevada de Santa Marta ubicada en el departamento del Magdalena.

Le Moul & Réal (1962), a pesar de una baja comprensión de la verdadera situación, consideraron a *M. nevadensis* como una sinonimia de *M. rhodopteron*, y crearon una nueva especie, *M. schultzei*, para especímenes con dos manchas ocelares en el ala anterior y un color azul más intenso. Takahashi (1973) no logró encontrar diferencias específicas y tomó a *M. schultzei* como una subespecie de *M. rhodopteron*, volando en el noroeste de Sierra Nevada de Santa Marta, cuando la nominada subespecie vuela en el sur-este. Blandin (1993) concordó con las apreciaciones de Takahashi. Lamas (2004) consideró variedad a *M. r. nevadensis* E. Krüger, 1925 y *M. r. schultzei*

Le Moutt & Réal, 1962 ambos como sinónimos recientes de *M. rhodopteron*. Sin embargo, Blandin (2007), habiendo estudiado un mayor número de especímenes, mantuvo la separación en dos subespecies, distribuidas como indicó Takahashi (1973).

De este modo, la subespecie referida en este artículo corresponde a *Morpho rhodopteron nevadensis* E. Krüger, 1925 (Fig. 1), y aquí presentamos la descripción de los estados inmaduros de la especie por primera vez.

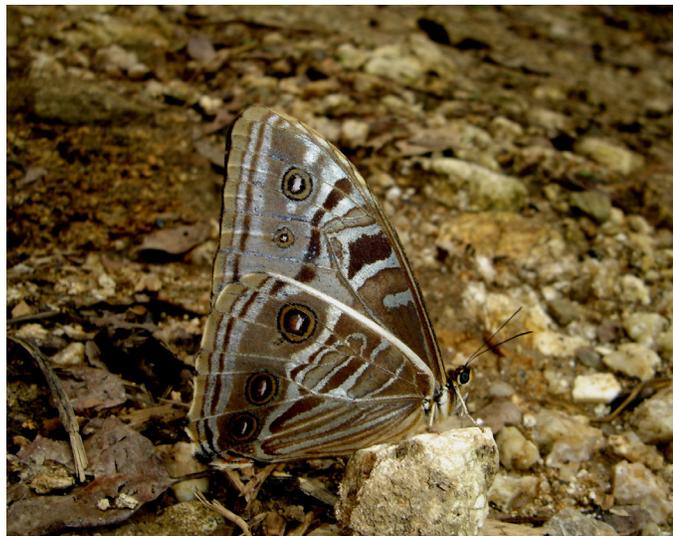


Fig. 1. *Morpho rhodopteron nevadensis* adulto in situ.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Sierra Nevada de Santa Marta es un macizo montañoso independiente ubicado al norte de Colombia, proximal a la costa Caribe. Es la formación montañosa litoral más alta del mundo, elevándose desde el nivel del mar hasta una altura de 5.775 metros, posee una superficie de 17000 km² aproximadamente, estando completamente aislada de la cordillera de los Andes. Su localización geográfica la convierte en uno de los centros de endemismo más importantes del país. Esta investigación se desarrolló en el Municipio de Santa Marta, corregimiento de Minca, ubicado en la Cuchilla de San Lorenzo, cuya zona de vida corresponde a bosque húmedo, a una altitud de 1500 m. Las observaciones del ciclo biológico se realizaron en temperaturas entre 18 a 20°C promedio, en una zona rural de intervención agrícola.

Dado que se contó con el motivante hallazgo de las posturas y que se presumía, basándonos en la literatura disponible (Young 1971, De Vries 1987, Constantino 1997, Heredia & Álvarez, 2007, entre otros), que el tiempo de desarrollo de las larvas tomaría relativamente bastante tiempo, se decidió mantener las larvas en una zona cercana al área donde se obtuvieron los huevos, para evitar cualquier tipo de imprevisto que causara su mortalidad.

Puntualmente lo que se buscó fue lograr obtener el ciclo biológico completo con la menor cantidad de pérdidas de individuos posible. Al tener esta única muestra se creó un sesgo, que no nos permitió realizar otros tipos de comparaciones adicionales.

Manejo de los estados inmaduros

Todos los datos obtenidos para nuestras observaciones se tomaron de una postura encontrada, que correspondió a un total de 12 huevos. Estos se mantuvieron desde el día de la ovoposición hasta la emergencia en una caja de Petri. A partir del instar 1, los inmaduros se trasladaron a contenedores plásticos transparentes donde fueron alimentados. Para las posteriores mudas y hasta el momento de la emergencia de los adultos, se dispusieron en jaulas construidas en madera y forradas con tela de tul, con medidas de 1 metro de alto y lados de 50 x 50 cm. Las larvas se alimentaron directamente en la planta hospedero, con un promedio de porte entre los 60 y 100 cm. Las plantas se cambiaban periódicamente cuando sufrían defoliación por estrés; al ser consumidas en su mayor parte; o por la baja calidad de sus hojas al desecarse. Se buscó siempre ofrecer plantas con la mejor apariencia de sus láminas foliares.

La consecución de las plantas para alimentación se realizó en inmediaciones del área, en el borde de la carretera principal que lleva al sector conocido popularmente como la Laguna (2.000 m), por encontrarse a esta altitud, material vegetal en buena cantidad y calidad de sus hojas.

Las imágenes fueron obtenidas con una cámara digital Sony de 5.1 MPEG. En consecuencia a las dificultades en la consecución de equipos mayormente idóneos, los datos de morfometría se tomaron con un calibrador (Pie de rey).

Los adultos emergidos, fueron liberados al medio natural, excepto una hembra que por desprendimiento de la exuvia al momento de la emergencia, sufrió atrofiamiento en las alas y posteriormente murió.

RESULTADOS

Los adultos de *Morpho rhodopteron nevadensis* son comúnmente observados en áreas abiertas, bordeando los caminos, recorriendo cauces de quebradas y ríos, siendo fácil de visualizar de acuerdo a las épocas de su temporalidad en las transiciones climáticas de sequía a lluvias. La actividad de los adultos comienza entre las 9:00 am y vuelan en promedio hasta las 2:00 pm. No presenta marcado dimorfismo sexual a simple vista durante el vuelo.

Planta Hospedero y Oviposición:

Según los antecedentes encontrados que dirigían el conocimiento de la utilización de las poaceas por los Morphinae se encontró a: d'Araujo y Silva (1968) en Young (1974), citan a *Chusquea* sp. como posible hospedero de las larvas de *Morpho aega* y *Morpho portis*, las dos especies más relacionadas filogenéticamente a *M. rhodopteron* (Blandin, 2007). Años más tarde Salazar (1992) sugirió tentativamente a esta Poaceae para *M. rhodopteron*. Solo hasta Heredia y Álvarez (2007), con la descripción del ciclo biológico de *Morpho sulkowskyi*, se confirma la asociación del Chusque con algunas especies del género *Morpho* en el país.

La planta hospedero utilizada por *Morpho rhodopteron nevadensis* corresponde a la Poaceae: *Chusquea* sp. (posiblemente *Chusquea purdieana*, dato por confirmar).

Se observó una hembra durante el proceso de oviposición, la cual en el lapso de cinco minutos realizó todas las posturas obtenidas, a una altura del suelo de cinco metros, siempre en el haz

de las hojas de la misma planta. Se comentan las localizaciones de los huevos que generalmente fueron individuales; en una hoja depositó dos y posteriormente uno adicional en la misma lámina foliar (Fig. 2 - 3); en otra hoja se localizaron dos huevos, y los restantes (7) fueron colectados uno a uno en diferentes hojas pero si en el mismo parche de "chuscal", este corresponde a áreas del bosque donde predominan las plantas densas de *Chusquea*.

Ciclo de Vida:

Huevos. (Fig. 2 - 3).

1.2 mm de diámetro.

De forma hemisférica, de textura lisa y de coloración blanco hialino. Después de un día de la postura aparece una banda oscura que rodea la parte media superior, interrumpida en dos pequeñas zonas. Al tercer día desarrolla un punto pequeño marrón (parte superior del micrópilo). Dos días antes de la emergencia larval los huevos se tornan oscuros en su totalidad. Promedio duración: 13 días (n = 12; máx. 14; mín. 12).



Fig. 2 - 3. 2) Huevos recién depositados; 3) Huevos dos días después de la postura.

Larvas.

Primer instar. (Figs. 4, 5).

Longitud 5mm.

Cápsula cefálica triangular, un poco más ancha que el resto del cuerpo, de color marrón rojizo y provisto de vellosidades negras que se proyectan hacia delante desde la parte posterior. La cara tiene dos franjas verticales oscuras. El cuerpo es de color marrón rojizo claro; los segmentos torácicos presentan en su totalidad la misma coloración, excepto en la zona dorsal donde se encuentra una figura difusa de color blanco. En cada segmento abdominal se presenta una delgada línea blanca que los bordea. En el área dorsal presentan dos manchas semi-ovaladas de color amarillo entre los segmentos A3-A4 y A6-A7. Desde el dorso se extienden en los costados cuatro bandas rojizas del mismo color general de la piel, de forma apical en su terminación que se ubican en A4, A5, A6 y A7, esta coloración se dirige hacia la parte espiracular con finas líneas trasversales. En los costados y parte posterior de los segmentos abdominales, presenta el mismo color amarillo de las manchas dorsales. Todos los segmentos están provistos de pelos negros y blancos en las áreas dorso laterales. Pero es en los segmentos torácicos y cápsula cefálica donde dichas vellosidades tienden curvarse hacia delante. Promedio duración: 24 días (n = 11; máx. 30; mín. 20).

Segundo instar. (Fig. 6).

Longitud promedio: 155mm.

La cápsula cefálica se torna claramente más rojiza y brillante, al igual que las vellosidades que la revisten. Las dos líneas verticales de la cara se hacen más oscuras y se hace notoria una figura en forma de V inversa que se ubica arriba de la zona mandibular, ésta es de color negro. La parte dorsal en los segmentos T2 y T3, presenta dos secuencias de pelos blancos más prominentes que los

demás, muy largos y curvados hacia delante.

Como característica morfológica más sobresaliente aparecen dos setas rojas en los segmentos A4 y A5 y aparecen pequeñas setas blancas en A6, A7, A8. El color del cuerpo y las franjas se mantienen igual a instar 1. Las larvas se alimentan en horas del día. La duración de la premuda es de tres días. Promedio: 24 días (n = 11; máx. 26; mín. 22).

Tercer instar. (Fig. 7).

Longitud promedio: 280mm.

La cápsula cefálica y las vellosidades mantienen la misma coloración. Nuevamente las líneas de la cara y la figura del centro se oscurecen y son más notorias. En el tórax dorsalmente se mantienen las vellosidades largas de color blanco e igualmente que en I2 proyectadas hacia delante. Toda la coloración media dorsal que anteriormente se dio rojiza pasa a ser ahora de tonalidad oscura. Las bandas trasversales de los segmentos abdominales se hacen más robustas y alcanzan la línea espiracular en los segmentos A2 hasta A8; la coloración amarilla dorsolateral es ahora más intensa y brillante; continúan en los segmentos A4 y A5 un par de setas rojas, en donde comienzan a aparecer algunos pelos blancos. En los segmentos A6, A7, A8, se definen las setas blancas y estas ahora presentan algunos pelos rojos. Las larvas se comportan igual que en instar 2. La duración de la premuda es de tres días. Promedio duración: 33 días (n = 11; máx. 37; mín. 28).

Cuarto instar. (Figs. 8, 9).

Longitud promedio: 370mm.

Cápsula cefálica naranja oscuro, cubierta de muchos pelos rojizos cortos. La parte dorsal en los segmentos torácicos se presenta de igual forma que en instar III. En los segmentos A2 y A3, se desarrollan algunos pequeños pelos para formar dos nuevos pares de setas. En el área dorsal, los dos pares de setas largas son ahora rojos con blanco en su parte posterior. En los segmentos A6, A7 y A8, los mechones son también rojos con blanco pero más cortos respecto a los anteriores. Dentro de las bandas oscuras trasversales laterales aparece una coloración amarilla-naranja. Las larvas se alimentan principalmente de noche. La duración de la premuda es de cuatro días. Promedio duración: 36 días (n = 11; máx. 42; mín. 30).

Quinto instar. (Figs. 10 - 13).

Longitud promedio: 480mm.

Igualmente a lo propuesto por DeVries (1987), para *M. cypris*, esta especie presenta dos fases de coloración en esta etapa. Inicialmente la cápsula cefálica es más ancha que el resto del cuerpo, es naranja clara, cubierta de muchos pelos rojizos y blancos cortos, sobresalen unos pelos negros largos que salen de la parte inferior de los ocelos. Las líneas de la cara son más claras y las mandíbulas son sobresalientes, notorias y de color negro. La zona torácica igual que instar 4. En el área dorsal, se encuentran ahora siete pares de setas más densas que en las etapas anteriores, de color rojo y blanco en la parte posterior, en los segmentos de A2 a A8, siendo más largos en los segmentos A4 y A5 (Figs. 10, 11). Presenta abundantes pelos blancos en la parte dorso - lateral en cada segmento. Al avanzar este instar y entrando a la segunda fase, el color del cuerpo de la larva cambia notablemente, pierde el brillo y su apariencia ahora es opaca; el color amarillo lateral desaparece y empieza a tornarse de color verde hialino. Tras 33 días en promedio, la coloración base de la larva se torna verde claro conservando las bandas trasversales y las figuras difusas en el dorso. La cabeza adopta la misma coloración, y está cubierta de pelos cortos y rojizos manteniendo las líneas paralelas de la cara (Fig. 12, 13). Se conservan las pubescencias blancas en la zona baja espiracular, sobre las patas y posteriormente pasa a suspenderse como prepupa (Fig. 14). Durante el estado larval nunca se observó la construcción de camas en las hojas de la planta hospedero. Trascurren siete días en este estado. Promedio duración: 40 días (n = 11; máx. 42; mín. 38).



Fig. 4 - 7. Estados inmaduros de *Morpho rhodopteron*. 4) Instar uno, larva recién eclosionada; 5) Instar uno, avanzado; 6) Instar dos; 7) Instar tres.

Pupa. (Fig. 15).

La pupa logra un promedio de 40mm. De forma ovoide, color verde claro brillante con diferentes vetas de coloración blanquecina especialmente dispuestas en la zona abdominal alrededor del cuerpo. En el frontoclípeo aparecen dos prolongaciones en el vértice de la cabeza formando dos pequeños cuernos. El tiempo de duración se dio en 25 días (n = 11; máx. 29; mín. 23).

El tiempo completo del ciclo biológico de *M. r. nevadensis* fue de 199 días desde la ovoposición hasta la emergencia de los adultos. Los huevos presentaron una duración de 13 días; larvas 157 días, 4 días en prepupa y 25 días en pupa (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Los análisis filogenéticos relacionan a *M. rhodopteron* mas estrechamente con *M. portis* y *M. aega* (Cassildé *et al.*, 2010), que se distribuyen naturalmente al sur de Brasil, mientras la especie mas cercana a *M. rhodopteron* en Colombia es *M. sulkowskyi*. Al comparar morfológicamente las larvas de *M. rhodopteron* y *M. sulkowskyi* se puede ver claramente la semejanza entre sí. Teniendo en cuenta características morfológicas de las demás especies del género conocidas, incluyendo *M. peleides*, *M. granadensis*, *M. amathonte*, *M. cypris*, *M. macrophthalmus*, *M. theseus*, *M. menelaus*, *M. telemachus*, ninguna presenta mayor similitud, al cotejar su morfología.

Haciendo una comparación con *Morpho sulkowskyi* (Heredia y Alvarez, 2007), algunos de los aspectos en que coinciden es la duración en días que tardan las larvas entre cada muda; además disminuyen su alimentación y permanecen continuamente inmóviles mientras hacen el cambio de piel en cada instar. Durante los primeros instares, las larvas se alimentan en el día, mientras que desde el cuarto instar en adelante lo hacen durante el crepúsculo y horas de la noche.

La posición de las setas rojas y blancas en los segmentos A4 y A5 dorsalmente a partir de instar dos, son siempre las más abundantes y largas en las dos especies.

Para *M. sulkowskyi*, las posturas fueron halladas en zonas cercanas a quebradas y con buena humedad, tanto que los huevos de una postura se encontraron a 50 cm sobre el agua (Heredia & Álvarez, 2007). Para *M. rhodopteron*, todas las posturas se hallaron en el interior del parche del chuscal a cinco metros del suelo en un área alejada de corrientes de agua, donde la más cercana distanciaba unos 200 metros del área de postura. Las posturas de *M. sulkowskyi* se clasificaron como gregarias, mientras que para *M. rhodopteron* fueron de forma individual.

Durante todo el proceso, los datos de tiempo en días fueron menores en *M. sulkowskyi*, excepto los de huevos. Teniendo en cuenta que para *M. sulkowskyi* algunos datos fueron calculados, se podría presentar variaciones en el tiempo real (Tabla 1).

Características morfológicas, como la glándula cervical mencionada por Constantino (1997), no se logró observar a falta de mecanismos que permitieran observación más detallada. Aun así en momentos que las larvas se sentían perturbadas se logró percibir el fuerte olor contenido en el liquido expulsado presuntamente de dicha glándula.

Este trabajo confirma a la hipótesis que todas las especies del subgenero *Cytheritis* utilizan *Chusquea* como alimento de sus larvas. Los trabajos de Young (1974, 1978), DeVries (1986),



Fig. 8 - 11. Estados inmaduros de *Morpho rhodopteron*. 8) Instar cuatro; 9) Instar cuatro, detalle de la cabeza; 10) Instar cinco, vista lateral; 11) Instar cinco, vista dorsal.

Tabla I. Transcurso en el tiempo de duración del ciclo de *Morpho sulkowskyi* (Heredia & Álvarez, 2007) y comparación en días promedio del ciclo biológico de *Morpho rhodopteron*.

	Huevos	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	Prepupa	Pupa	Total
<i>Morpho sulkowskyi</i>	19 - 20	16?	18?	20 - 25	28 - 30	40 - 41		20 - 24	161 - 178
<i>Morpho rhodopteron</i>	13	24	24	33	36	40	4	25	199

Constantino (1997, 2004) y Muyschondt (2005) proponen que las especies de otros subgéneros utilizan dicotiledóneas. Además, se sabe que los grupos hermanos de *Morpho* (*Antirrhina* y *Brassolini*) utilizan monocotiledóneas (Cubero, 1985; Heredia & Álvarez, 2004; Furtado & Corrêa, 2004; Casagrande & Mielke, 2005; Greeney *et al.*, 2009). Así, las especies del grupo *Cytheritis* posiblemente conservan un carácter antiguo en la evolución del género *Morpho*.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Patrick Blandin por los oportunos aportes, correcciones al manuscrito y por la donación de textos especializados en los Morphini. Jean François Le Crom, por sus

importantes comentarios y verificación de la subespecie. Walter Winhard, por la consecución y traducción de los artículos provenientes de Alemania. Keith Willmott, por su apoyo con la publicación del artículo y finales comentarios. Julián Salazar, por su apoyo bibliográfico. Alonso Quevedo y Andrea Linares por su inicial apoyo logístico en el área de estudio. A Cristhian Olaciregui apoyo fotográfico, cuidado temporal de los especímenes e identificación de la planta hospedero. Andrei Sourakov, Jaret Daniels, Mirna Casagrande, André Freitas, Jorge Bizarro, Museo Nacional de Costa Rica, por compartir sus escritos sobre estados inmaduros. Cristóbal Ríos Malaver, por sus positivas sugerencias, Bertulfo Montero, Jesús Ortiz y Martha Pérez, Ana y Elkin por su desinteresado apoyo en el trabajo de campo.



Fig. 12 – 15. Estados inmaduros de *Morpho rhodopteron*. 12) Instar cinco, fase dos, vista lateral; 13) Instar cinco, fase dos, vista dorsal; 14) Prepupa; 15) Pupa.

BIBLIOGRAFÍA

- Blandin, P.**
2007. *The systematics of the genus Morpho, Fabricius, 1807 (Lepidoptera Nymphalidae, Morphinae)*. Canterbury, Hillside Books. 277 pp.
- Chacón, I.**
1993. Historia Natural de *Morpho theseus aquarius* Butler. (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en Costa Rica. *Brenesia* 39-40: 185-187.
- Casagrande, M. and O. Mielke**
2005. Larva de quinto estágio e pupa de *Opsiphanes quiteria meridionalis* Staudinger (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolidae). *Revista brasileira de Entomologia* 49(3): 421-424.
- Cassildé, C., P. Blandin, J. Pierre, and T. Bourgoïn**
2010. Phylogeny of the genus *Morpho* Fabricius, 1807, revisited (Lepidoptera, Nymphalidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 115(2): 225-250.
- Constantino, L. M.**
1997. Natural history, immature stages and hostplants of *Morpho amathonte* from western Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). *Tropical Lepidoptera* 8(2): 75-80.
- Constantino, L. M. and G. Corredor**
2004. The biology and morphology of the early stages of *Morpho macrophthalmus* and *Morpho peleides telamon* (Nymphalidae: Morphinae) from Western Colombia. *Boletín científico. Museo de Historia natural. Universidad de Caldas* 8: 201-209.
- Constantino, L. M.**
2007. *Morpho rhodopteron* (Godman & Salvin, 1880) *Morpho* anacarada de la Sierra Nevada de Santa Marta, pp. 119-124. En: Amat, G., Andrade, M.G., & Amat, E. (Eds), *Libro Rojo de los invertebrados terrestres de Colombia*. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander Von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial.
- Cubero, R.**
1985. Notes on the life cycle and natural history of *Opsiphanes quiteria quirinus* Godman and *Eryphanis aesacus buboculus* Butler (Brassolidae). *Journal of the Lepidopterists' Society* 39(1).
- DeVries, P. J.**
1986. Hostplant records and natural history notes on Costa Rican butterflies (Papilionidae, Pieridae & Nymphalidae). *Journal of Research on the Lepidoptera* 24(4).
- DeVries, P. J.**
1987. *The butterflies of Costa Rica and their natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton, Princeton University Press. 327 pp.
- Eraza, M. C. and L. A. González**
2008. Mariposas, pp. 28-116 En: Rodríguez-Mahecha, J.V., Rueda-Almonacid, T.D., & Gutierrez H. (Eds.), *Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia*. Bogotá, Serie de guías tropicales de campo N° 7, Conservación Internacional-Colombia. Editorial Panamericana, Formas e Impresos.
- Furtado, E. and F. Corrêa**
2004. *Caligopsis seleucida* (Hewitson) e seus estágios imaturos (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolidae). *Revista brasileira de Zoologia* 21(3).
- Fruhstorfer, H.**
1912, 1913. – 6. Familie: Morphidae Westw, pp. 333-356. En: Seitz, A. (Ed.), *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*. 5. Stuttgart, Alfred Kern.
- Gallusser, S., C. Ramirez, and P. Blandin**
2010. Observaciones sobre el desarrollo y polimorfismo de *Morpho (Iphimedeia) telemachus* (Linnaeus, 1758) en el noreste Peruano (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 115(1): 5-15.
- Greeney, H., P. J. DeVries, C. Penz, R. Granizo, H. Connahs, J. Stireman, T. Walla, and L. Dyer**
2009. The early stages and natural history of *Antirrhoea adoptiva porphyrosticta* (Watkins, 1928) in eastern Ecuador (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). *Journal of Insect Science* 9(30): 1-10.
- Guerra, J. F. and J. Ledezma**
2008. Biología y Morfología de *Morpho menelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 43(1): 40- 52.
- Heredia, M. D. and H. Alvarez**
2004. Larval morphology and behavior of *Antirrhoea weymeri* Salazar, Constantino & López, 1998 (Nymphalidae: Morphinae) in Colombia. *Journal of the Lepidopterists' Society* 58(2).
- Heredia, M. D. and H. Alvarez**
2007. Biología y conservación de *Morpho sulkowskyi* en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). *Tropical Lepidoptera* 16(1/2).
- Krüger, E.**
1923. Kurze übersicht über die Morphiden Columbiens. *Entomologische Rundschau* 40(8): 31-32.
- Krüger, E.**
1924. Die Morphiden Kolumbiens nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Morphiden. *Deutsche entomologische Zeitschrift "Iris"* 38(2/3): 99-132.
- Krüger, E.**
1925. Die Morphiden Columbiens nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Morphiden. *Deutsche entomologische Zeitschrift "Iris"* 38(4): 223-268.
- Lamas, G. (Ed.)**
2004. *Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea*. En: Heppner, J. B. (Ed.), *Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A*. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera; Scientific Publishers. 430 pp.
- Le Moul, E. and P. Réal**
1962-1963. *Les Morpho de l'Amérique du Sud et Centrale*. Paris, Editions du Cabinet Entomologique E. Le Moul. 1: 296 pp., 21 pls. 2: [16] pp., 92 pls.
- Muyschondt, A.**
2005. *Notas sobre el ciclo y la historia natural de algunas mariposas de El Salvador*. San Salvador, Universidad de El Salvador. 455 pp.
- Salazar, J. A.**
1992. Contribución al conocimiento de los Morphinae colombianos. Localización de una población de *Morpho rhodopteron* (Godman & Salvin, 1880) en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae, Morphinae). *Shilap* 20(78): 167-171.
- Schultze, R. A.**
1928. Beobachtungen und Betrachtungen über zwei in ihrer Existenz gefährdete Morpho-Arten Kolumbiens, *Morpho rhodopteron v. nevadensis* und *Morpho sulkowskyi*. *Deutsche entomologische Zeitschrift "Iris"* 42(2): 246-248, (3): 249-268, pls. 6-7, 1 fig.
- Schultze, R. A.**
1934. Nochmals *Morpho rhodopteron*. Eine Berichtigung. *Deutsche entomologische Zeitschrift "Iris"* 48(2): 53-54.
- Takahashi, M.**
1973. Notes on the genus *Morpho* (Lepidoptera: Morphidae) collected in the Santa Marta mountains, Colombia, South America. *Tyô to Ga* 24(4): 107111.
- Urich, F. C. and T. C. Emmel**
1991a. Life histories of Neotropical butterflies from Trinidad 3. *Morpho peleides insularis* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). *Tropical Lepidoptera* 2(2): 137-139.
- Young, M. A.**
1974. The rearing of the Neotropical butterfly *Morpho peleides* (Nymphalidae) on peanuts. *Journal of the Lepidopterists' Society* 28(2): 90-99.
- Young, M. A.**
1978. Studies on the interactions of *Morpho peleides* (Morphidae) with Leguminosae. *Journal of the Lepidopterists' Society* 32(2): 65-7.