

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Morpho helenor theodorus* (Fruhstorfer) (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE; MORPHINAE) y *Mechanitis polymnia* (Linnaeus), (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE; ITHOMIINAE), EN LA AMAZONÍA BAJA DEL PERÚ

Evelyn RUIZ¹, Joel VÁSQUEZ¹, Ricardo ZÁRATE², Julio PINEDO³

- 1 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica (PIBA), Apartado 784, Iquitos, Perú. e-mail: jvasquez@iiap.org.pe.
- 2 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Programa de Investigación en Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiente.
- 3 Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía. Calle Pevas S/N, Iquitos Perú.

RESUMEN

Los resultados del estudio muestran que *Morpho helenor theodorus* habita bosques primarios con poca intervención, y copula entre el quinto y séptimo día de la emergencia. Los huevos son depositados aisladamente tanto en el haz, como en el envés de hojas maduras y jóvenes de 3 plantas hospederas. Esta especie se alimentó de *Arachis pintoi* en condiciones de cautiverio. Su capacidad promedio de oviposición es de 138.3 huevos en cautiverio. La duración promedio del ciclo de vida, desde huevo a adulto fue de 68.11 ± 1.85 días, con 5 estadios larvales. Los adultos nacen entre las 10:30 a 11:20 h, los machos nacen primero y sobreviven en promedio 27.00 ± 2.29 días y las hembras sobreviven 57.14 ± 2.39 días en cautiverio. El enemigo natural de esta especie es una avispa de la familia Scelionidae, el cual parasita los huevos de la mariposa. *Mechanitis polymnia* habita bosques medianamente intervenidos de terrazas medias. Las hembras depositan grupos de huevos sobre las hojas (33.36 ± 22.79 huevos). En esta especie se encontraron 4 plantas hospederas y 3 plantas nectaríferas. La duración del ciclo de vida fue en promedio de 29.31 ± 1.31 días, con 5 estadios larvales. Los adultos nacen de 6:30 a 10:00 h, los machos nacen primero y sobreviven en promedio 6.29 ± 3.15 días y las hembras sobreviven 17.43 ± 3.66 días en cautiverio. Se encontraron 3 enemigos naturales, un parasitoide de los huevos de la mariposa, un parasitoide de la pre pupa y un hongo entomopatógeno de la pupa.

PALABRAS CLAVE: Amazonía peruana, ciclo biológico, manejo de mariposas, *Morpho helenor theodorus*, *Mechanitis polymnia*, plantas hospederas.

BIOLOGICAL ASPECTS OF *Morpho helenor theodorus* (Fruhstorfer) (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE; Morphinae) and *Mechanitis polymnia* (Linnaeus) (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE; Ithomiinae) IN THE LOWLAND PERUVIAN AMAZON

ABSTRACT

Our results show that *Morpho helenor theodorus* inhabits primary forests with little intervention, and coupled between the fifth and seventh day of the emergency. Oviposition takes place in the upper and lower leaf surface of mature and young leaves of three host plants. *Arachis pintoi* was chosen for food by the species in captivity. Their average oviposition capacity is 138.3 eggs in captivity. The life cycle from egg to adult was 68.11 ± 1.85 days, with five larval stages. Adults are born between 10:30 and 11:20 h, males are born first and survive 27.00 ± 2.29 days and females survive 57.14 ± 2.39 days in captivity. A wasp of the family Scelionidae is the natural enemy of this species, which parasites the eggs of the butterfly. *Mechanitis polymnia* inhabits forests with intermediate intervention on low terraces. The females deposit her eggs in clusters on the upper surface of the leaves with an average of 33.36 ± 22.79 eggs. We found four host plants and three nectar plants. The life cycle was 29.31 ± 1.31 days, with five larval stages. Adults are born from 6:30 to 10:00 h, males are born first and survive 6.29 ± 3.15 days, females survive 17.43 ± 3.66 days in captivity. We found three natural enemies, a parasitoid of the butterfly eggs, one parasitoid of the pre pupa, and one entomopathogenic fungus of the pupa.

KEYWORDS: Peruvian Amazon, Life cycle, Management of butterflies, *Morpho helenor theodorus*, *Mechanitis polymnia*, host plants.

INTRODUCCIÓN

Morpho helenor theodorus (Fruhstorfer, 1907), es una mariposa originaria de América del Sur, distribuida en Perú, Brasil, Bolivia, Ecuador y Colombia (Lamas 2004; Checa, *et al.*, 2009; Gareca & Blandin, 2011; Rodríguez & Miller, 2013). Beccaloni *et al.* (2008), señalan que las larvas de *Morpho* spp son larvas polífitas porque se alimentan de plantas hospederas de diferentes familias botánicas. Hasta el momento la literatura científica no registra información sobre el ciclo biológico o plantas hospederas para *Morpho helenor*.

Mechanitis polymnia (Linnaeus, 1758), es una mariposa de amplia distribución en el Continente Americano, desde Estados Unidos, México, Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Panamá, Trinidad, Surinam, Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú (Lamas, 1999; Haber, 2001; Giraldo & Uribe, 2010; Gaviria-Ortiz & Henao-Bañol, 2011; Anteparra *et al.*, 2011). Sobre su alimentación, existen registros en diferentes países, que evidencian que las larvas del género *Mechanitis* se alimentan de varias especies de plantas del género *Solanum* (Haber, 2001; Willmott & Mallet, 2004; Giraldo & Uribe, 2010; Anteparra *et al.*, 2011); sin embargo Beccaloni *et al.* (2008) señalan que *Mechanitis polymnia* no solo se alimenta del género *Solanum*, sino que también lo hace de otros géneros de plantas de la familia Solanaceae. Existe poca información sobre los aspectos biológicos de la mariposa *Mechanitis polymnia*, uno realizado en Colombia, con colectas en los departamentos de Antioquia y Caldas (Giraldo & Uribe, 2010) y el otro, correspondiente a *Mechanitis polymnia proceriformis*, desarrollado por Anteparra *et al.* (2011), en el departamento de Huánuco en el Perú.

Por sus formas y vistosos colores las mariposas poseen un gran potencial para los bionegocios, especialmente para la confección de artesanías, las cuales son comercializadas en países como Estados Unidos, Bélgica y Austria, en estos dos últimos países con precios que oscilan entre los 3 a 5 euros. A pesar de todas estas bondades aún existen algunos aspectos poco conocidos sobre la biología de estas especies que obstaculizan su crianza sostenible en cautiverio y semicautiverio.

El presente artículo pretende contribuir al manejo sostenido de las mariposas en la región Loreto, a través de la generación de conocimientos sobre los aspectos biológicos de *M. helenor theodorus* y de *Mechanitis polymnia* criadas en cautiverio, generando informaciones que sirvan de base para desarrollar crianzas masivas orientadas a la educación ambiental y los bionegocios (turismo y artesanías).

MATERIAL Y MÉTODO

Periodo y áreas de trabajo

El trabajo fue realizado paralelamente desde febrero hasta julio del 2014, en dos áreas de trabajo:

- Centro de Investigaciones Allpahuayo, ubicado en el km 26,5 de la carretera Iquitos – Nauta, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto (0675817-9561780 UTM). La zona presenta precipitaciones mayores a 2.400 mm anuales, distribuidos de tal forma que no existe una estación seca definida; no obstante, la estación más lluviosa se extiende de noviembre a mayo. La humedad atmosférica oscila entre 80 y 90 % y la temperatura media anual excede los 24°C.
- Comunidad de San Rafael, Río Amazonas, tiene una extensión de 879,7 hectáreas y se encuentra ubicada a veinticinco kilómetros de la ciudad de Iquitos en el distrito de Indiana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto (0709966-9606456 UTM). Cuenta con una Reserva Comunal de 128 hectáreas. El clima de la zona es cálido y húmedo, con temperatura media de 26 °C; con una precipitación promedio anual de 2.900 mm, siendo las épocas de mayor lluvia enero y febrero (IIAP, 2008). Cuenta con mariposarios experimentales y plantaciones hospederas de estas mariposas, lugares donde se efectuaron las observaciones de la adaptación reproductiva.

Colecta y crianza de larvas

Las larvas de *M. helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia* fueron colectadas manualmente en envases de plástico cuando se alimentaban de las hojas de sus hospederos. Luego se transportaron al laboratorio para ser confinados en envases apropiados, hasta la obtención de los adultos para su identificación. Se efectuaron observaciones del comportamiento de vuelo, oviposición y número de huevos colocados.

Evaluación del ciclo biológico

Fue registrado en laboratorio a una temperatura aproximada entre 27 a 29 °C, a partir de huevos recolectados en el campo. Las larvas emergidas de *M. helenor theodorus* se individualizaron en envases plásticos de 1 L y se prepararon pequeños floreros en envases de vidrios con agua, donde se colocaron hojas frescas de *Arachis pintoi*. Para *Mechanitis polymnia* se usaron envases plásticos de 1/8 L, estas larvas fueron alimentadas con hojas frescas de *Solanum sessiliflorum*. La limpieza de las unidades de cría se realizó, inicialmente, cada dos días; durante los estadíos mayores, se efectuó diariamente, cambiando los discos de papel y

eliminando las excretas y el alimento sobrante, evitando así factores adversos de humedad y proliferación de entomopatógenos. A partir del quinto estadio fueron transferidas individualmente a envases de mayor tamaño para favorecer el empupamiento y un apropiado estiramiento alar en los adultos emergentes. El número de estadios fue determinado a través de las mudas larvales y la medición del ancho de las cápsulas cefálicas.

Crianza de adultos

Luego de obtener los adultos, el 50% se liberaron en la plantación hospedera y la otra mitad en un mariposario de 500 m², que contenía plantas de *Platymiscium stipulare*, *Vigna* aff. *candida* y *Canavalia ensiformis*, hospederas de la mariposa *M. helenor theodorus*. Para la mariposa *Mechanitis polymnia* se utilizaron *Solanum jamaicense*, *Solanum appressum*, *Solanum sessiliflorum* y *Solanum kionotrichum*. Para la alimentación de los adultos de *Mechanitis polymnia* que tienen hábitos nectarívoro se sembraron *Lantana camara* y *Heliotropium indicum*. En tanto que para los adultos de *M. helenor theodorus* que tienen hábitos frugívoros se acondicionaron comederos con rodajas de plátano maduro macerado en jugo de caña y untadas con miel de abeja.

Evaluación de enemigos naturales

Los enemigos naturales (parasitoides) fueron obtenidos a través de colectas en la plantación y el mariposario de huevos, larvas y pupas de *M. helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*. Posteriormente en el laboratorio las muestras fueron acondicionadas en envases herméticos de plástico, evaluando posteriormente la emergencia de los parasitoides.

El entomopatógeno fue obtenido durante la cría de larvas infectadas colectadas en el campo y criadas en el laboratorio hasta la manifestación del patógeno. La determinación taxonómica fue realizada por Juan José Ramírez y confirmada por Gerardo Lamas. Los enemigos naturales solo fueron determinados a nivel de familia.

Conservación, identificación y depósito de muestras testimonio

Las muestras botánicas fueron herborizadas de acuerdo a Judd *et al.* (1999). La identificación de las muestras de las plantas se realizó a través claves elaboradas por Amasifuen & Zárate (2005), Vásquez & Rojas (2004), Ribeiro *et al.* (1999), Vásquez (1997) y Gentry (1993). Las muestras entomológicas están depositadas en el laboratorio

de crianza de mariposas del CIA-IIAP y las botánicas en el *Herbarium* de plantas medicinales del IIAP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento

M. helenor theodorus habita bosques primarios, de baja intervención, estas mariposas inician sus actividades aproximadamente a partir de las 6:30 am hasta la 1:00 pm, y en las tardes soleadas entre 2:00 pm y a las 4:00 pm, pudiendo ser observadas volando en los senderos abiertos. Estas mariposas son territorialistas, cuando dos machos se encuentran en el camino tienden a pelear y se persiguen; la mayor frecuencia de machos fue observado en horas de la mañana y por la tarde las hembras aprovechan la disminución solar para alimentarse. Cuando el sol es muy intenso entre 38- 40 °C ellos ingresan al bosque para reposar o depositar sus huevos. A pesar que Constantino & Corredor (2004), Guerra-Serrudo & Ledezma-Arias (2008); Montero & Ortiz (2010) y Gallusser *et al.* (2010) indican que varias especies del genero *Morpho* depositan sus huevos solo en el haz de las hojas, nuestros resultados muestran que las mariposas hembras de esta especie depositan sus huevos en hojas maduras y hojas jóvenes de forma aislada tanto en el haz y como en el envés de las hojas, aunque con mayor frecuencia en el haz. No se encontraron huevos de esta especie en plantaciones en condiciones de semicautiverio y solo se consiguió su reproducción en condiciones de cautiverio (mariposario). Las horas de oviposición ocurren de 7:00 a 10:00 am y por la tarde de 2:30 a 5:30 pm. La mayor oviposición lo realizan en horas de la tarde aprovechando las horas sombrías.

Las mariposas *Mechanitis polymnia* habitan en bosques medianamente intervenidos que se desarrollan en terrazas medias, con mediana diversidad alfa de especies de plantas. Corresponde a bosques-arbustales con cobertura semiabierto. Los estratos de la vegetación no se diferencian notoriamente por la intervención. La altura puede llegar hasta aproximadamente 15 m, con fustes de diámetro a la altura del pecho de hasta 35 cm. El estrato superior está dominado por árboles y algunas palmeras caulescentes, el estrato inferior presenta especies herbáceas, arbustos y algunas enredaderas, estas observaciones coinciden con Young & Moffett (1979) y García *et al.* (2002), quienes precisan que las especies del género *Mechanitis* prosperan en un amplio rango de hábitats agrícolas y bosques secundarios, de mediana elevación, donde crecen las plantas hospedantes de sus larvas. Inician su actividad a las 6:00 am.

Tabla 1. Media y desviación estándar de los huevos y pupa, así como del ancho de la capsula cefálica en los cinco estadios larvales de *Morpho helenor theodorus*, obtenidos en Laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.

Estado	Estadio	Longitud (mm)	D.S.	Ancho de la capsula cefálica (mm)	D.S.	n
Huevo		2.38	0.08			20
	Larva I	5.10	0.12	1.47	0.05	20
	Larva II	9.21	0.84	2.17	0.07	19
	Larva III	15.39	0.95	3.39	0.12	18
	Larva IV	23.00	1.00	4.96	0.06	18
	Larva V	42.28	3.16	6.04	0.14	17
Pupa		28.26	0.78			17

D.S. = Desviación estándar, n = Número de muestra.

Alimentación

Los adultos de *M. helenor theodorus* se alimentan en horas de la mañana aproximadamente a las 9:40 y en las tardes a las 14:00 h, su alimentación es frugívora, consumen el jugo de frutos fermentados caídos en el suelo de pomarrosa *Syzygium malaccense* y huito *Genipa americana*; los machos, además, han sido observados succionando minerales del suelo húmedo. Las hembras en condiciones naturales depositan sus huevos en hojas de *Platymiscium stipulare* un árbol que habita exclusivamente en bosque primario, en condiciones de cautiverio utiliza además como hospederos a dos trepadoras *Vigna* aff. *candida* y *Canavalia ensiformis*. Las larvas en condiciones de cautiverio se alimentan de estas plantas y además se adaptan bien a las hojas de *Arachis pintoi* todas pertenecientes a la familia Fabaceae. Sin embargo, Beccaloni *et al.* (2008) reportan para larvas de *Morpho* spp. plantas hospederas de diferentes familias botánicas constituyéndose en larvas polífagas y no precisan ninguna planta hospedera para la *M. helenor theodorus*.

Las larvas de *Mechanitis polymnia* son preferentemente nectarívoras, se alimentan de flores de *Heliotropium indicum*, *Lantana camara* y *Clibadium peruvianum*. Los machos se alimentan además de los minerales disponibles en orillas húmedas de quebradas, ríos o charcos, en una ocasión fueron observados decenas alimentándose de las cenizas de árboles y arbustos quemados en actividades de preparación de terrenos agrícolas previa a la instalación de plantaciones. Las larvas son oligófagas se alimentan de varias especies de plantas de la familia Solanaceae, en condiciones de semicautiverio, las hembras depositan sus huevos

aproximadamente a las 12:30 y 17:45 h, sobre las hojas de sus plantas hospederas *Solanum jamaicense*, *Solanum appressum*, *Solanum sessiliflorum* y *Solanum kioniotrichum*. La mayor preferencia de oviposición en condiciones de cautiverio (mariposario) y semicautiverio (plantación hospedera) se observó en *Solanum jamaicense* y *Solanum sessiliflorum*; sin embargo, en la reciente publicación de Beccaloni *et al.* (2008), indica que *Mechanitis polymnia* no solo se alimenta del género *Solanum* sino de otros géneros que pertenecen a la familia Solanaceae e incluye en su lista a *Passiflora edulis* como dato erróneo para *Mechanitis polymnia veritabilis* las que corroboran Giraldo & Uribe (2010) quienes indican que se trata posiblemente de la especie *Eueides isabella* cuyo adulto es un comimético de las especies del género *Mechanitis*.

Ciclo biológico

Morpho helenor theodorus

Los huevos son semiesféricos, de textura lisa, de color verde olivo, con un diámetro promedio de 2.38 ± 0.08 mm (Figura 1A); estos son colocados en forma individual y tienen una duración de siete días. La mayor cantidad de huevos encontrada en una hoja fue de 17 huevos. En condiciones de cautiverio el promedio del número de huevos por hembra fue de 138.3 (n=7).

La larva pasa por cinco estadios. Las medidas de los estados de desarrollo y del ancho de la capsula cefálica por cada estadio se muestran en la Tabla 1. En el *primer estadio* (Figura 1B) la larva es de color rojo vino, presenta en el dorso dos manchas de color amarillo de forma pentagonal, en la zona pleural

tiene dos manchas amarillas de forma irregular, la cabeza está cubierta de setas negras y el cuerpo presenta setas negras en la zona dorsal y setas blancas en la zona pleural, las setas más largas del cuerpo se ubican en el segundo y tercer segmentos y son curvados hacia adelante. Este estadio tiene una duración promedio de 7.05 ± 0.47 días ($n = 20$). *En el segundo estadio* la larva mantiene su color rojo vino y las manchas dorsales, aparecen cuatro mechones de color rojo en el dorso, los dos primeros son de mayor tamaño y están ubicados en el dorso lateral del séptimo segmento y los otros dos en el octavo segmento, las setas curvadas del segundo segmento se tornan de color rojo y las setas curvadas del tercer segmento son de color blanco; las setas de la cabeza se vuelven más largas y de color rojo, estas están distribuidas en los bordes de la misma, además, presentan otras hileras de setas de color blanco que forman una V invertida en el centro de la cabeza. El cuerpo está cubierto en su totalidad de setas de color blanco, las manchas amarillas de posición pleural son más notorias. Este estadio dura en promedio 6.84 ± 0.49 días. *Las larvas del tercer estadio* (Figura 3C) mantienen la coloración y las características del estadio anterior, se incrementa el tamaño de las setas tanto de la cabeza y de todo el cuerpo; las setas curvadas del segundo y tercer segmento se mantienen, aparecen dos grupos de mechones en el décimo segmento de coloración blanca en la parte anterior y la posterior rojiza, en el último segmento se observa vestigios de mechones de color blanco y las setas de la pleura son blancas y alargadas; este estadio tiene una duración promedio de 7.11 ± 0.72 días ($n = 18$). *El cuarto estadio* es de color rojizo, el cuerpo en su totalidad se comienza a motear, se mantienen las machas dorsales de color amarillo, y se observa dos líneas paralelas de color rojo en cada

mancha, en la zona lateral del dorso presenta líneas blancas que recorre todo la longitud de la larva, en el centro del dorso se observa dos líneas rectas la primera se ubica en la zona anterior de la larva desde la cabeza hasta la primera mancha amarilla y la segunda línea se ubica al final del cuerpo desde la segunda mancha amarilla hasta el final del cuerpo, en el centro del primer mechón del séptimo segmento se observa un punto de color amarillo; las setas curvadas del segundo segmento son blancas con algunas rojas en la zona central y las posteriores del tercer segmento son totalmente blancas; en el dorso de la región torácica se observa dos manchas blancas y anchas ubicadas entre el segundo y cuarto segmento donde están los mechones curvados de color blanco, la cabeza se mantiene cubierta de setas que incrementan su tamaño, las manchas amarillas pleurales se tornan de color rojo moteado; en el dorso del cuarto y quinto segmento aparecen varios mechones de color marrón; este estadio tiene una duración promedio de 10.22 ± 1.07 días ($n = 18$). *El quinto estadio* tiene una duración promedio de 15.00 ± 0.91 días ($n = 17$) mantiene las características del cuarto estadio, las dos líneas paralelas de color rojo se ensanchan, son más notorios y el cuerpo en su conjunto se comienza a motear con puntos y diseños diversos, el color amarillo de la pleura se comienza a tornar de color rojo las setas curvadas de los primeros segmentos son más largos y notorios, la cabeza mantiene su misma coloración; los mechones del cuarto y quinto segmento son más definidos y al final de su fase la larva se torna de color marrón (Figura. 1D). *La Prepupa* es de color verde olivo, va perdiendo todos los mechones del cuerpo, se detiene y se adhiere a una superficie, se encorva y reduce su tamaño (Figura 1E). Dura en promedio 2.35 ± 0.50 días ($n = 17$).

Tabla 2. Medidas de los estados, estadios larvales y el ancho de la capsula cefálica durante el estudio biológico de *Mechanitis polymnia*, en Laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.

Estado	Estadio	Longitud (mm)	D.S.	Ancho de la cápsula cefálica (mm)	D.S.	n
Huevo		1.50	0.00			20
	Larva I	2.48	0.15	0.50	0.00	20
	Larva II	3.29	0.15	0.73	0.05	16
	Larva III	5.19	0.56	1.03	0.08	16
	Larva IV	7.78	1.42	1.56	0.07	16
	Larva V	14.94	2.97	2.13	0.08	16
Pupa		16.53	0.41			16

D.S. = Desviación estándar, n = Número de muestra.

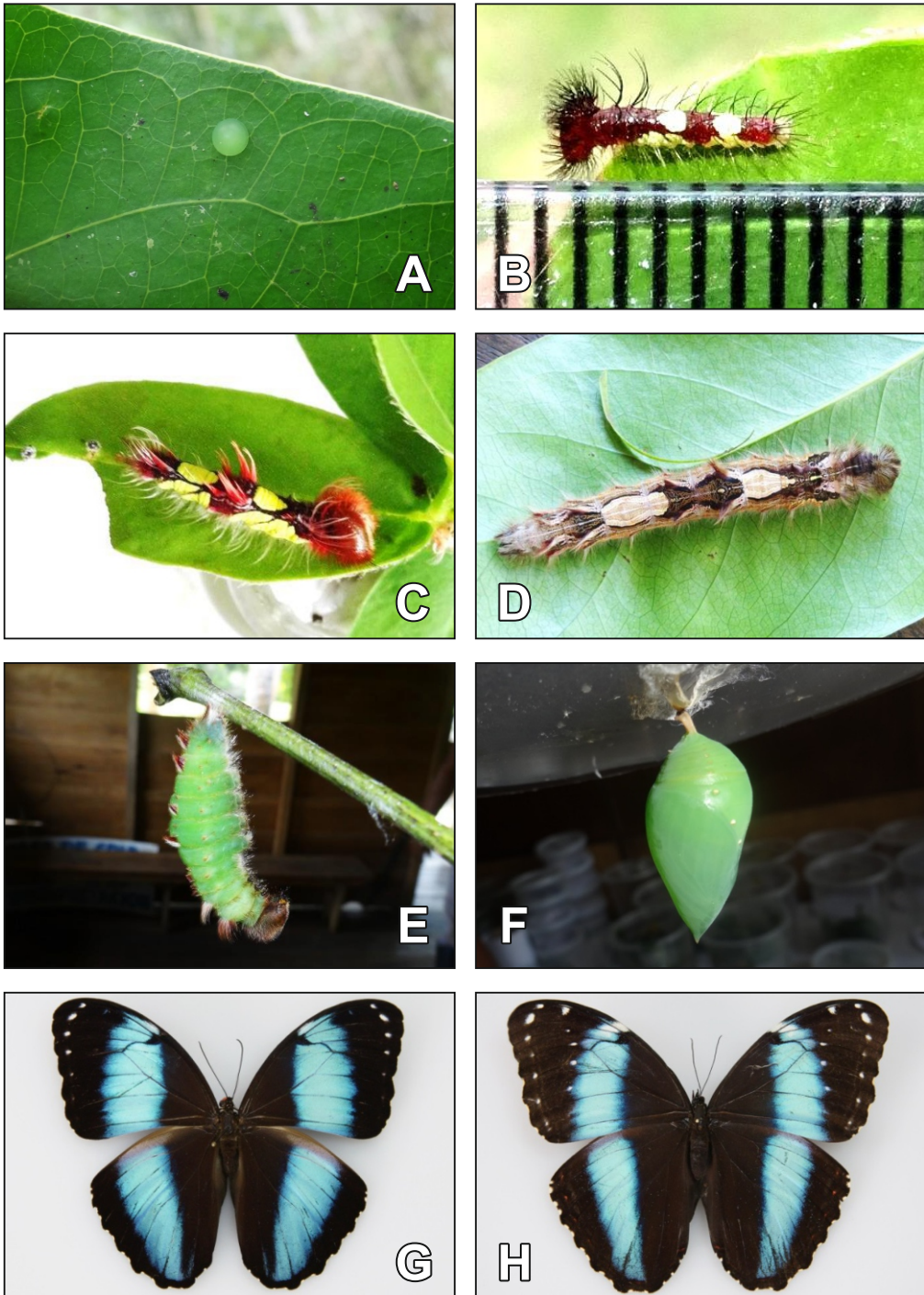


Figura 1. A) Huevo de *Morpho helenor theodorus* sobre hojas de *Platymisium stipulare*; B) Larva primer estadio; C) Larva tercer estadio; D) Larva al final del quinto estadio; E) Prepupa vista lateral; F) Pupa vista lateral; G) Adulto macho vista dorsal; H) Adulto hembra vista dorsal.

La Pupa que tiene una duración promedio de 12.53 ± 0.41 días ($n = 17$); es de color verde olivo, presenta cuatro puntos de color blanco en el dorso lateral separados y distribuidos uniformemente a manera de línea (Figura 1F). Los adultos nacen de 10:30 a 11:20 h, los machos nacen primero y sobreviven 27.00 ± 2.29 días ($n = 7$) y las hembras 57.14 ± 2.39 días ($n = 7$). La copula ocurre entre el quinto y séptimo día de la emergencia. La duración del ciclo, de huevo a adulto, fue 68.11 ± 1.85 días ($n = 17$) en condiciones de laboratorio. Los adultos son muy similares en la parte dorsal son de color negro con una banda azul ancha en el centro de los dos pares de alas, en el primer par se observa una mancha blanca en la parte anterior de la banda azul. El macho (Figura 1G) presenta siete puntos blancos en el borde del ala y la hembra, además de estos puntos tiene cinco puntos blancos junto a la banda azul paralelo a las manchas blancas del borde alar. (Figura 1H). La medida promedio de la envergadura alar de los machos es de 9.79 ± 0.83 ($n = 7$) y de las hembras es 11.75 ± 0.34 ($n = 10$).

Mechanitis polymnia

Los huevos (Figura 2A) son de forma elipsoide miden 1.5 mm de alto y 0.7 mm de ancho ($n = 20$), son de color blanco con doce estrías, presenta pequeñas estructuras a manera de celda distribuida uniformemente en cada estría, la hembra coloca los huevos en el haz de las hojas en grupo con un promedio de 33 ± 23 huevos ($n = 42$ posturas analizadas), al final de la postura la hembra protege sus huevos con una manta de fina seda a manera de tela de araña; esta fase dura cuatro días. La Larva pasa por cinco estadios. Las medidas de los estadios de desarrollo y del ancho de la cápsula cefálica por cada estadio se muestran en la Tabla 2. En el primer estadio (Figura 2B) la larva es de color verde claro con la cabeza de color negro, el cuerpo está formado de doce segmentos y está cubierto de pequeñas setas de color negro, en este estadio se observa vestigios de dos protuberancias en el pronoto y ocho pares de pequeñas protuberancias laterales ubicadas del cuarto al doceavo segmento abdominal. Estas larvas son gregarias y su primer alimento es la cascara de su huevo; este primer estadio tiene una duración promedio de 3.55 ± 0.97 días ($n = 20$). En el segundo estadio la larva es de color blanquecino y la cabeza es de color marrón claro. Las protuberancias laterales se incrementan y se observan un espiráculo en la base de cada protuberancia. Se mantienen las setas pequeñas en todo el cuerpo. Este estadio tiene una duración promedio de 3.31 ± 1.04 días ($n = 16$). En el tercer estadio la larvas es muy similar al estadio anterior, las protuberancias laterales se

incrementan y son más notorias, este periodo dura en promedio 2.56 ± 0.46 días ($n = 16$). En el cuarto estadio (Figura 2C) las larvas mantiene las características del estadio anterior; sin embargo las protuberancias son más pronunciadas, la base se torna de color amarillo tenue y se ensanchan, los ápices son puntiagudos de color blanco y están cubiertas de pequeñas setas blancas y se observan los espiráculos de color negro de posición dorsal ubicados en la base de cada protuberancia; además se observa una línea de color amarillo claro en el dorso central del cuerpo. Las dos protuberancias a manera de pequeños cuernitos del pronoto se incrementan y son más notorios. La cabeza mantiene su color marrón claro. Este estadio tiene una duración promedio de 3.44 ± 0.49 días ($n = 16$). En el quinto estadio que tiene una duración promedio de 4.30 ± 1.27 días ($n = 16$) las larvas mantienen la coloración anterior, las protuberancias se incrementan y se ensanchan, la coloración amarilla de la base de las protuberancia se intensifica y se proyecta hasta la mitad de la protuberancia y los ápices se mantienen blancos, los espiráculos son más visibles. La línea amarilla del dorso del cuerpo se intensifica y la cabeza mantiene su color marrón claro. En su fase final la larva se torna de color púrpura la coloración amarilla es muy fuerte y la línea del dorso es bien notorio (Figura 2D). La Prepupa al inicio es de color amarillo intenso (Figura 2E); al final de esta fase la prepupa se torna pálida tiene poco movimiento y deja de alimentarse; finalmente se detiene y el cuerpo se ensancha, se encorva y se adhiere al sustrato por su parte posterior, esta fase tiene una duración un día ($n = 16$). La Pupa al inicio es de color amarillo a partir del segundo día adquiere un color plateado metálico (Figura 2E) y permanece así hasta la emergencia del adulto. Dura un promedio de 7.14 ± 0.99 días ($n = 15$). Los adultos nacen de 6:30 a 10:00 h (Figura 2F), los machos nacen primero y sobreviven 6.29 ± 3.15 días ($n = 7$) y las hembras 17.43 ± 3.66 días ($n = 7$) en cautiverio. No se observaron cópulas, solo en condiciones naturales y en semicautiverio (Figura 2G). Los adultos son muy similares, presentan una coloración anaranjada con manchas irregulares de color negro, en el primer par de alas presentan manchas amarillas seguidas de manchas negras irregulares ubicadas en el parte apical del ala, en el ala posterior presenta una banda ancha negras que abarca el borde superior y continua hacia el centro del ala. Los bordes de los dos pares de alas son de color negro con puntos de color blanco distribuidos uniformemente en el borde inferior de las mismas. La hembra mide 70 mm y los machos 60 mm de envergadura alar.

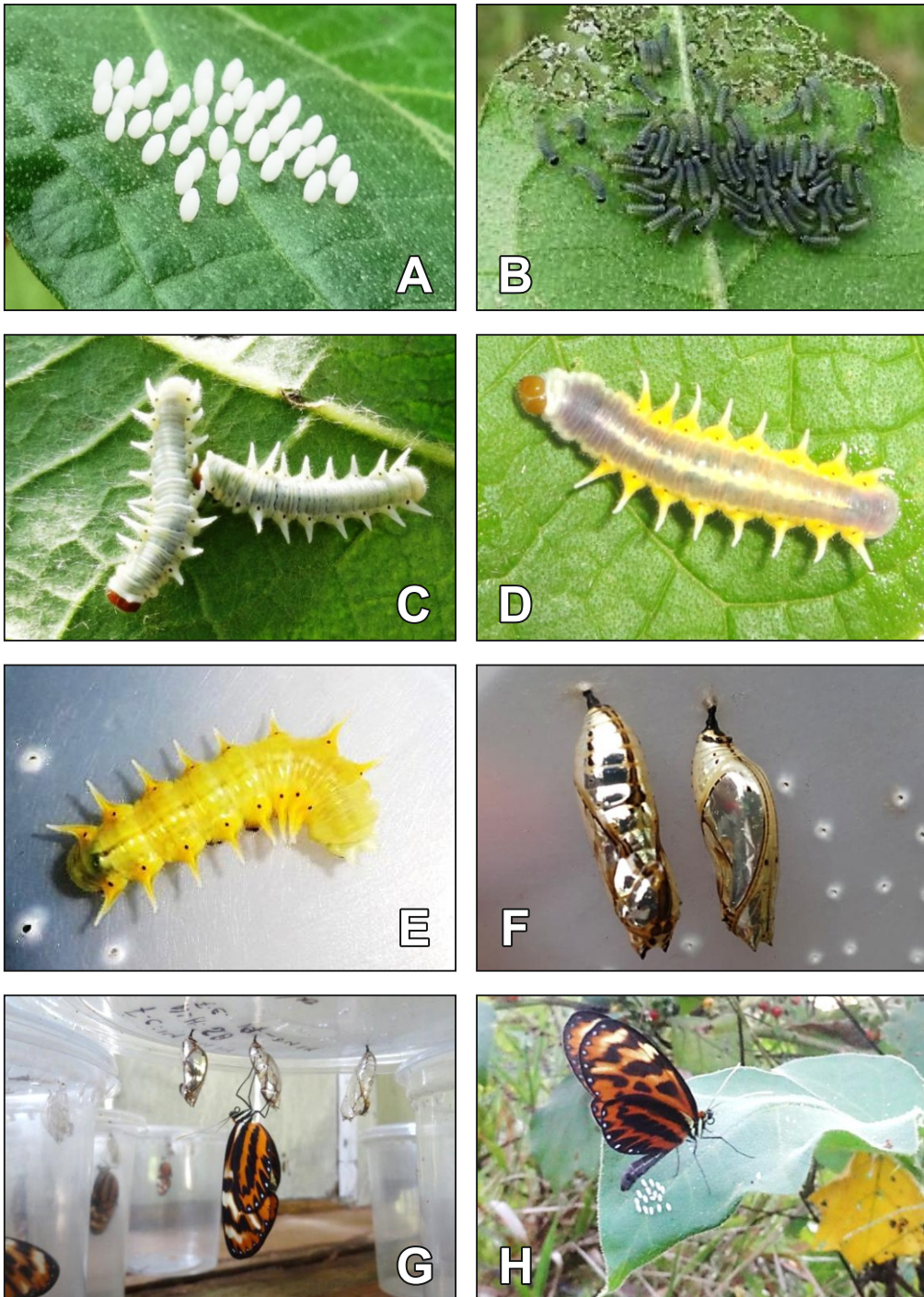


Figura 2. A) Huevos de *Mechanitis polymnia* sobre hojas de *Solanum sessiliflorum*; B) Larva primer estadio; C) Larva cuarto estadio; D) Larva al final del quinto estadio; E) Prepupa vista dorsal; F) Pupas vista dorsal y ventral; G) Emergencia de adulto en cautiverio; H) Adulto hembra depositando sus huevos sobre hoja de *Solanum jamaicense*.

La diferencia sexual se observa en el abdomen. El de la hembra es más robusto y el dorso es de coloración negro, en el macho es más angosto y la coloración del dorso es más clara. La duración del ciclo, de huevo a adulto, fue 29.31 ± 1.31 días ($n = 16$) con cinco estadios larvales en condiciones de laboratorio. Los cinco estadios larvales encontrados están de acuerdo con los resultados anteriores de (Giraldo & Uribe, 2010; Anteparra *et al.*, 2011). En cuanto al periodo de los ciclos biológicos son similares a los reportados por Giraldo & Uribe (2010) para *Mechanitis polymnia* en Colombia quien encontró un ciclo biológico de 32.6 días ($\pm 1,80$). Por su parte Anteparra *et al.* (2011) indica que el ciclo biológico de *Mechanitis polymnia proceriformis* tiene una duración total promedio de 26,54 días, aunque los resultados de la morfología de los estados de desarrollo y los periodos de duración son parecidos, existe una diferencia en el número de estrías de los huevos, debido a que Giraldo & Uribe (2010) encontraron catorce estrías y Anteparra *et al.* (2011), encontraron ocho. Las características del cuarto estadio indicado por Anteparra *et al.* (2011), son de color violeta, sin embargo ese detalle no lo reporta Giraldo, él indica que todos los estadios son de color verde. En nuestro caso el color violeta se observa al final de la fase del quinto estadio. Ese detalle es muy similar a lo reportado por Giraldo & Uribe (2010) para *Mechanitis menapis menapis* en Colombia, sin embargo esta especie tiene coloración diferente en sus estadios de desarrollo. Esto indica que podría tratarse de sub especies diferentes de *Mechanitis polymnia* en relación a lo estudiado por Giraldo & Uribe (2010) en Colombia.

Enemigos naturales

Los resultados muestran que *M. helenor theodorus* presenta como enemigo natural a la avispa *Hymenoptera; Scelionidae*, quien parasita los huevos de esta especie. Esta avispa es de color negro, con alas transparentes, presenta patas hialinas, antenas acodadas con once artejos. La hembra tiene el abdomen más grande, cuando alcanzan el estado de pupa se les puede observar en el interior del huevo a través de la cascara.

En tanto que encontramos tres enemigos naturales para *Mechanitis polymnia*, una avispa parasitoide de huevos de color negra de 2 mm de longitud perteneciente a la familia *Scelionidae*; un caso similar fue reportando por Giraldo & Uribe (2010) quienes encontraron un microhimenóptero que provoca 23.88% de mortalidad en huevos de *Mechanitis polymnia*. Una mosca de la familia *Tachinidae* que parasita las prepupas; después de su ataque las prepupas no mueren inmediatamente,

logran desarrollarse hasta el estadio de pupa, fase en la que sirve de alimento a la larva de la mosca. Al final de su fase larval la mosca abandona la crisálida de la mariposa para convertirse en una pupa de color guinda oscuro y posteriormente emerge la mosca. El tercer enemigo es un hongo entomopatógeno de color blanco que envuelve la pupa en su totalidad y esporula desarrollando hifas con prolongaciones a manera de puntas, la pupa se seca y muere.

Estos resultados muestran que las mariposas *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*, poseen ciclos biológicos relativamente cortos y se pueden criar con facilidad en condiciones de cautiverio (mariposario) y semicautiverio (plantación) por lo que posee un buen potencial para los bionegocios. Sin embargo es necesario controlar los enemigos naturales que les impiden completar su ciclo de vida en cautiverio y en semicautiverio. Una manera de obtener una alta productividad de pupas y mariposas sanas sería coleccionar los huevos y las larvas en estadios iniciales y manejarlo en laboratorio, para controlar sus enemigos naturales que solo dañan los huevos y los últimos estadios larvales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por “Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad, Innóvate-Perú” a través del sub proyecto “Modelos tecnológicos de crianza de 10 especies de mariposas diurnas para su aprovechamiento en bionegocios en la Región Loreto”. Los autores agradecen al Dr. Gerardo Lamas y al Blgo. Juan José Ramírez por la identificación taxonómica de las mariposas. A Pedro Vela García por el apoyo brindado durante el estudio, a Olivier Blondaou amante de las mariposas quien preparo y fotografió las muestras de los adultos de *M. h. theodorus* y a Alfredo Rosales León por la revisión y comentarios que enriquecieron los resultados.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Amasifuen, C.; Zárate, R. 2005. Composición Taxonómica, Ecología y Periodo de Floración de Plantas Leñosas “Dicotiledóneas”. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 397pp.
- Anteparra, M.; Aybar, J.; Granados, L. 2011. Algunos aspectos sobre la biología de *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryc, 1953 (Lepidoptera: Nymphalidae) asociado con la cocona (*solanum sessiliflorum* Dunal) en Tingo Maria. *Rev. Aporte Santiaguino* 4 (1): 64-74.

- Beccaloni, G.; Vilorio, A., Hall, S.; Robinson, G. 2008. Catálogo de las Plantas Huésped de las Mariposas Neotropicales. m3m-Monografías Tercer Milenio, Volumen 8. Zaragoza –España. 536pp.
- Checa, M.F.; Barragán, A.; Rodríguez, J.; Christman, M. 2009. Temporal abundance patterns of butterfly communities (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Ecuadorian Amazonia and their relationship with climate. *Annales de la Société Entomologique de France*. 45(4): 470-486.
- Constantino, L.; Corredor, G. 2004. The biology, and morphology of the early stages of *morpho macrophthalmus* and *morpho peleides telamon* (nymphalidae: morphinae) from western Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 8 (1): 201 –210.
- IIAP. 2008. Plan de Negocio de Ecoturismo para la Comunidad Campesina de San Rafael. Proyecto Focal Bosques. Documento Técnico N° 9. 98pp.
- Gallusser, S.; Ramirez, C.; Blandin P. 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.
- García, C.; Constantino, L.; Heredia, M. 2002. Mariposas comunes de la cordillera central de Colombia, Guía de campo. Editorial Feriva. Cali –Colombia. 130pp.
- Gareca, Y.; Blandin, P. 2011. *Morpho (Morpho) helenor* (Cramer) (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae) in Bolivia: geographical distribution and ecological plasticity, with a description of a new subspecies. *Zootaxa*, 3130: 30–56.
- Gaviria-Ortiz, F.; Henao-Bañol, E. 2011. Diversidad de mariposas diurnas (Hesperioidea-Papilionoidea) del parque natural regional el vínculo (buga-valle del cauca). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, 15 (1): 115 –133.
- Gentry, A. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington, USA. 895pp.
- Giraldo, S.; Uribe, S. 2010. Registro de *Mechanitis polymnia* (Lepidoptera: Ithomiinae) en *Solanum jamaicense* y ciclo de vida en laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología*, 36 (1): 165-168
- Giraldo, S.; Uribe, S. 2010. *Solanum hirtum* as a host plant for *Mechanitis menapis menapis* (Lepidoptera: Ithomiinae) *Revista Colombiana de Entomología*, 36 (1): 169-171
- Guerra-Serrudo, J.; Ledezma, J. 2008. Biología y Morfología de *Morpho menelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 43(1): 40-52.
- Haber, W. 2001. Clearwing butterflies of Costa Rica (Ithomiinae). Web site. <http://www.cs.umb.edu/~whaber/Monte/Ithomid/Ithomid-fram.html>.
- Judd, W.; Campbell, C.; Kellogg, E.; Stevens, P. 1999. Plant Systematics A phylogenetic approach. Sinauer Associates, Inc. Sunderland Massachusetts, USA. 464pp.
- Lamas, G. 1999. Butterflies of the World Pt. 3: Nymphalidae II, Ithomiinae. Erich Bauer and Thomas Frankenbach (Eds.) 17pp.
- Montero, F.; Ortiz, M. 2010. Descripción de los estados inmaduros de *Morpho rhodopteron nevadensis* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae), *Trop. Lepid. Res*, 20(2):71-76
- Ribeiro, J.; Hopkins, M.; Vicentini, A.; Sothers, C.; Costa, M.; Brito, J.; Souza, M.; Martins, L.; Lohmann, L.; Assuncao, P.; Pereira, E.; Silva, C.; Mesquita, M.; Procopio, L. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. INPA. Manaus, Brasil. 799pp.
- Rodríguez, G.; Miller, H. 2013. Inventario preliminar de los Rhopalocera de Mito Vaupés, Colombia (Insecta: Lepidoptera). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, 17 (1): 196-218.
- Vásquez, R. 1997. Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis-USA. 1046pp.
- Vásquez, R.; Rojas, R. 2004. Plantas de la Amazonía Peruana Clave para Identificar las Familias de Gymnospermae y Angiospermae. Arnaldoa Edición Especial. Trujillo, Perú. 261pp.
- Willmott, K.; MALLETT, J. 2004. Correlations between adult mimicry and larval host plants in Ithomiinae butterflies. *Proceedings of the Royal Society B. (Suppl.)*, 271: 266-269.
- Young, A.; Moffett, M. 1979. Studies on the population biology of the tropical butterfly *Mechanitis isthmia* in Costa Rica. *American Midland Naturalist*, 101 (2): 309-319.

Recibido: 23 de marzo del 2015

Aceptado para publicación: 10 de mayo del 2015