

Algunos aspectos sobre la biología de *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryk, 1953 (Lepidoptera: Nymphalidae) asociado con la Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Tingo María

Some aspects of the biology of *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryk, 1953 (Lepidoptera: Nymphalidae) associated with Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), in Tingo María

¹Miguel E. Anteparra¹, Juan C. Ayvar¹, Lida B. Granados²

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la duración de los estados inmaduros de *M. polymnia proceriformis* (Lepidoptera: Nymphalidae), bajo condiciones de laboratorio, artrópodos alimentados con hojas de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). El trabajo fue desarrollado en el Laboratorio de Control Biológico y Crianza de Artrópodos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de la Selva, en la Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, entre los meses de mayo y junio del año 2011. La temperatura en el laboratorio fluctuó entre los 22,7 y 28,5 °C., con un promedio de 24,9 °C; la humedad relativa en el laboratorio fluctuó entre los 75 y 89 %, con un promedio de 86,3 %. El ciclo biológico tuvo una duración total promedio de 26,54 días, la incubación tuvo una duración promedio de 4,00 días, el primer estadio 2,80 días, el segundo 3,10 días, el tercero 2,80 días, el cuarto 2,82 días, el quinto 2,20 días, la pre pupa 1 día, la pupa 7,82 días. El adulto en laboratorio pudo vivir de cuatro a seis días.

Palabra clave: aspectos biológicos, *M. polymnia proceriformis*, asociados, cocona, Tingo María

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the duration of the immature stages of *M. polymnia proceriformis* (Lepidoptera: Nymphalidae), under laboratory conditions, fed on leaves cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). The work was developed at the Laboratory of Biological Control and Arthropods of Faculty of Agronomy of Universidad Agraria de la Selva, in the Province of Leoncio Prado, Department of Huánuco, between the months of May and June 2011. The laboratory temperature fluctuated between 22,7 y 28,5 °C., with an average of 24,9 °C; the relative humidity in the laboratory ranged between 75 y 89 %, with an average of 86,3 %. The life cycle lasted a total average 26, 54 days, incubation lasted an average of 4,00 days, the first instar 2,80 days, the second 3,10 days, the third 2,80 days, the fourth 2,82 days, the fifth 2,20 days, the pre pupae 1 day, the pupae 7,82 days. The adult in the laboratory could live four to six days.

Key words: biological aspects, *M. polymnia proceriformis*, associated, cocona, Tingo María

¹ Laboratorio de Control Biológico y Crianza de Artrópodos, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva.

² Ing. Agrónomo

INTRODUCCIÓN

En el campus de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cultivados con *S. sessiliflorum*, fueron observados grupos de huevos, de entre 15 a 60, así como orugas alimentándose sobre las hojas de este cultivo. Después de establecer crianzas preliminares, pudimos determinar que tanto los huevos como las orugas pertenecían a la especie *M. polymnia proceriformis* (Lepidoptera: Nymphalidae), que en la cocona se comporta como un defoliador (Anteparra *et al.*; 2005). *M. polymnia* L. conocida como mariposa tigre, que tiene alrededor de 16 sub especies, entre estas se tiene a *M. polymnia proceriformis* Bryk, 1953, registrada para el Perú en Tingo María-Huánuco (Lamas, 1999). La mariposa tigre es hallada en los Estados Unidos, México, Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Panamá, Trinidad, Surinam, Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú (Ray y Andrews, 1980; Lamas, 1999; Arantes, 2001; Díaz y Ávila, 2002; Proexport Colombia e Instituto Alexander von Humboldt, 2003; Brower, 2007). El adulto de la mariposa tigre tiene una expansión alar que va de 65 a 75 milímetros (Lamas, 1999). Anteparra *et al.*, (2003), Anteparra *et al.*, (2005) han realizado estudios preliminares sobre *M. polymnia proceriformis*, y la registran como defoliador del cultivo de la cocona (*S. sessiliflorum*) en el Alto Huallaga, Tingo María, Huánuco.

Aunque en el Laboratorio, no hemos observado a los adultos de *M. polymnia proceriformis* alimentarse o aparearse, a pesar de suministrarles alimento, Ray y Andrews (1980) informan que los ithomiinos dependen de fuentes naturales de alimento como los aminoácidos libres en el polen, así como de excrementos de aves, que contienen proteínas parcialmente digeridas como fuente de nutrientes esenciales para la producción de huevos. El presente trabajo de investigación tiene por finalidad, dar a conocer algunos aspectos sobre la biología del gusano defoliador de la cocona y la posibilidad de ser usado en bionegocios.

Distribución geográfica de *Mechanitis polymnia* (Linnaeus)

En The Catalogue of Life (2011), se registra para nuestro continente americano 85 especies del género *Mechanitis*. Por otro lado, Brower (2007) cita a 16 subespecies de *M. polymnia* para Sudamérica, y cuatro son mencionadas para el Perú, *M. polymnia dorissides* Staudinger (1884), *M.*

polymnia eurydice Haensch, 1905, *M. polymnia angustifascia* Talbot, 1928 y *M. polymnia proceriformis* Bryk, 1953. Ray y Andrews (1980) citan para Honduras a *M. polymnia isthmia* Bates y *M. lysimnia doryssus* Bates. En Costa Rica se tiene a *M. lysimnia labotas* Distant, *M. menapis saturata* Godman, y *M. polymnia isthmia* Bates (Chacón, 2009; Sánchez *et al.*, 2011). En Colombia, se registran a *Mechanitis lysimnia* (Fabricius), *M. menaspis menaspis* Hewitson, *M. menapis occasiva* Fox y *M. polymnia caucaensis* Haensch. (Muriel, 2006; Ramírez *et al.*, 2007; Montero *et al.*, 2009).

Origen y descripción botánica de la cocona *S. sessiliflorum*

En la selva amazónica del Perú encontramos una gran cantidad de frutales nativos de la familia Solanaceae como la cocona *S. sessiliflorum*, conocida también como tupiro, topiro, tomate de indio, lulo chocoano, manzana o melocotón del Orinoco (Pahlen, 1977; Salick, 1989; Silva Filho, 1994; Medina *et al.* 2008). La cocona parece ser nativa de las vertientes orientales de los Andes del Perú, Ecuador y Colombia, especialmente del primero de estos países. Se le encuentra de manera natural entre los 200 y 1,000 m de altitud. La cocona crece en zonas con temperaturas medias entre 18 y 30 °C, sin presencia de heladas y con precipitación pluvial entre 1,500 y 4,500 mm anuales. Es una planta arbustiva de hasta 2,0 metros de altura con tallos cilíndricos y muy pubescentes, hojas simples, alternas y con estípulas; lámina ovalada grande, borde lobulado, ápice acuminado, base desigual. La inflorescencia es cimosa de pedúnculo corto (Villachica, 1996; Flores, 1997; Gómez, 1997; Brack, 2003).

La asociación de *M. polymnia proceriformis* con la Cocona

Autores como Couturier (1988), Gómez (1997) y Carbajal y Balcázar (2004), no citan a *M. polymnia proceriformis*, en sus listados de insectos asociados con la cocona. Olckers *et al.* (2002) refieren que en los Estados Unidos, se ha observado larvas de *M. lysimnia* Bates, alimentándose de *Solanum sisymbriifolium* Lamarck y *S. viarum* Dunal. Por otro lado Silva Filho (1998), indica que en la Amazonía las solanáceas constituyen una importante fuente de alimentación de diversas especies de insectos. Aunque la mayoría de insectos no tiene importancia inmediata, algunos podrían transformarse a corto plazo en un problema importante, ya que los insectos también se adaptan a los sistemas agrícolas creados por los productores.

Así Arantes (2001) menciona que en el Brasil *M. polymnia* L. y *M. lysimnia* Bates, se alimentan de *Solanum sp.* y *S. tabacifolium* Dunal. También Ray y Andrews (1980), citan a especies del género *Mechanitis* asociadas con *Solanum spp.* en Honduras. Aunque Anteparra *et al.* (2003) y Anteparra *et al.* (2005) la registran asociada con *S. sessiliflorum* en Tingo María, no es un problema porque en campo, tienen eficientes controladores naturales.

El comercio de las mariposas ornamentales

Por otro lado, podemos mencionar que en el mercado internacional la demanda de mariposas tropicales está insatisfecha y se encuentra en continuo aumento, ya que cada año se captura y se vende millones de mariposas cuyos precios varían desde los 20 centavos de dólar hasta más de 100 dólares el ejemplar (Collins y Morris 1985; Parsons 1992; Gómez, 2006). A pesar de que el comercio de mariposas ha existido durante mucho tiempo, en los últimos 10 años se ha incrementado de manera creciente, en razón del auge de los jardines adaptados para la exhibición de mariposas, conocidos como mariposarios; pese a ello aun no se cuenta con información estadística en lo referente al comercio mundial de mariposas, sin embargo, ya se observa cómo se están organizando asociaciones a escala mundial que permitan dimensionar este mercado. De manera no cuantificada se ha establecido que los países líderes en producción de mariposas son los países asiáticos tales como Malasia, Filipinas, Tailandia, Taiwán, Kenia y Madagascar. En los últimos años, países de Centro y Sudamérica han ingresado a la lista de principales proveedores de mariposas en Estados Unidos, sobresaliendo Costa Rica, El Salvador y Perú (Díaz y Ávila, 2002; Proexport Colombia e Instituto Alexander von Humboldt, 2003; Gómez, 2006; Cotrina, 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Control Biológico y Crianza de Artrópodos, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, durante los meses de mayo y junio del 2011. El área de estudio tiene las siguientes coordenadas: longitud oeste 75° 59' 52", latitud sur 09° 17' 08", y una altitud 610 msnm.

Crianza en Laboratorio de *M. polymnia proceriformis*

Fueron colectados del campo, sobre plantas de cocona, 60 huevos recién ovipositados de *M. polymnia proceriformis*, que fueron llevados al laboratorio, cortando el área foliar que los contenían. Los huevos se acondicionaron en dos placas petri, un total de 30 huevos cada una, acondicionándolos de esta manera hasta la finalización del ciclo biológico. Se utilizaron pinceles de pelo de marta para la manipulación de las orugas. Desde la eclosión las pequeñas orugas se separaron en grupos de 20 individuos en placas petri de 9 cm de diámetro, a partir del tercer estadio fueron colocadas en grupos de 10 en placas petri grandes de 20 cm de diámetro. El material biológico fue observado diariamente, anotando toda la información necesaria. Para su alimentación se usaron hojas jóvenes y frescas previamente lavadas de cocona. Este sustrato fue cambiado cada dos días en los primeros tres estadios, después esta actividad se realizó, cuando fue necesario.

La temperatura en el laboratorio fluctuó entre los 22,7 y 28,5 °C., con una temperatura promedio de 24,9 °C; la humedad relativa en el laboratorio fluctuó entre los 75 y 89 %, con una humedad relativa promedio de 86,3 %.

Ecología de la zona de estudio

De acuerdo al mapa de las zonas de vida mediante el sistema Holdridge la zona de estudio se encuentra en el Bosque Muy Húmedo - Subtropical (bmh - St) entre los 600 y 1,800 msnm. Representa una zona de vida casi nada o nada alterada. El cuadro bioclimático estimado se caracteriza por presentar un promedio de la precipitación pluvial total anual de 3,500 mm, con variaciones entre 3,000 y 4,000 mm aproximadamente. La biotemperatura promedio anual se estima en 21 °C en términos generales. La relación de evapotranspiración se ubica alrededor de 0,35 lo que indica el carácter perhúmedo de esta asociación. El relieve de este ecosistema está constituido por un conjunto de colinas altas y bajas y por las primeras estribaciones de la montaña baja, fuertemente disectadas. Los suelos son muy poco profundos y de alta escorrentía superficial, sin mayor interés. Este ecosistema está dentro del concepto de tierras de protección, donde debe aplicarse una política adecuada para la conservación de los recursos naturales y para regular el régimen hidrológico (Holdridge, 1947).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Algunos aspectos biológicos de *M. polymnia proceriformis*

En campo los huevos (Figura 1) fueron puestos en grupos de entre 15 y 60, tanto en el haz como en el envés, son de forma elíptica con una base plana, de

color blanco lechoso y con 8 rebordes longitudinales, tienen un tiempo de incubación de 4 días. Los huevos miden 1,5 mm de largo y 0,5 mm de diámetro. La coloración de los huevos se torna gris oscura, antes de la eclosión.



Figura 1. Huevos de *M. polymnia proceriformis*

Las orugas al emerger (Figura 2), se comen el corion y en algunos casos sólo parte de ellos, tienen un color verde oscuro. Se puede apreciar a cada lado del aspecto dorso lateral 8 pequeñas proyecciones triangulares. El primer estadio tiene una duración

de 2,80 días. Las orugas miden 3,6 mm de largo y la cápsula cefálica tiene 0,5 mm de ancho. Las larvas son gregarias desde que emergen del huevo. Se alimentan generalmente posadas sobre el envés de la hoja.



Figura 2. Larva 1 de *M. polymnia proceriformis*

Las orugas del segundo estadio (Figura 3), también son de color verde oscuro, y al igual que el estadio anterior, también se puede apreciar a cada lado del aspecto dorso lateral 8 pequeñas proyecciones triangulares algo agudas, que miden 1 mm de

longitud. Este estadio tiene una duración de 3,10 días. Las larvas alcanzan 7,3 mm de largo y la cápsula cefálica mide 1,2 mm de ancho. Las orugas también son gregarias.



Figura 3. Larva 2 de *M. polymnia proceriformis*

En el tercer estadio (Figura 4), las orugas conservan el color verde claro y las proyecciones dorso laterales aumentan de tamaño semejando a espinas, son blanquecinas y amarillas en la base.

Este estadio tiene una duración de 2,80 días. Las orugas tienen 13,3 mm de largo y la cápsula cefálica mide 1,8 mm. Mantienen el comportamiento gregario, pero se ven grupos distanciados entre sí.



Figura 4. Larva 3 de *M. polymnia proceriformis*

En el cuarto estadio (Figura 5) las orugas adquieren un tono violáceo y las proyecciones dorso laterales son delgadas, y en las propatas aparecen puntos negros. Este estadio tiene una duración de 2,82 días. Las larvas miden 20 mm de largo y la cápsula

cefálica mide 2,5 mm de ancho. Las orugas se alimentan tanto en el haz como en el envés de la hoja y lo hacen en grupos de dos o tres larvas.



Figura 5. Larva 4 de *M. polymnia proceriformis*

En el quinto estadio (Figura 6) las orugas son de color verde claro con dos franjas amarillas que recorren todo el dorso, tiene una duración de 2,2 días. Las larvas miden 26,5 mm de largo y la

cápsula cefálica tiene 3,5 mm de ancho. Las proyecciones dorso laterales son delgadas y alargadas. Se mantiene el comportamiento gregario.



Figura 6. Larva 5 de *M. polymnia proceriformis*

La pre pupa (Figura 7) adquiere una coloración amarilla clara, detiene su alimentación y se dirige siempre a la parte superior de la caja de crianza,

donde se fija para mudar a pupa, tiene una duración de un día. Alcanza una longitud promedio de 21,5 mm.



Figura 7. Prepupa y pupa de *M. polymnia proceriformis*

En el laboratorio *M. polymnia proceriformis* pasan al estado de pupa (Figura 8), unas cerca de las otras. Las pupas miden 17 mm de largo y 7 mm de ancho, y tiene una duración promedio de 7,82 días. Inmediatamente después de pasar al estado de pupa,

son de color amarillo con bordes oscuros. Luego de un día adquieren un color plateado característico, con algunas líneas oscuras que dejan notar la forma del futuro adulto. Esta característica da la impresión de parecerse a pequeños farolitos.



Figura 8. Pupa de *M. polymnia proceriformis*

Dimensiones de los diferentes estados y duración del ciclo biológico de *M. polymnia proceriformis*

El huevo tiene una longitud promedio de 1,5 mm, la oruga del primer estadio tiene 3,6 mm, el

segundo 7,3 mm, el tercero 13,3, el cuarto 20,0 mm, el quinto 26,5 mm, la pre pupa 21,5 mm y la pupa 17,0 mm (Tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones en milímetros de los estados y estadios durante el estudio biológico de *M. polymnia proceriformis*, en Laboratorio, durante mayo y junio del 2011.

Estado	Estadio	Longitud en mm	Cápsula cefálica en mm
Huevo		1,5	
	Larva I	3,6	0,5
	Larva II	7,3	1,2
	Larva III	13,3	1,8
	Larva IV	20,0	2,5
	Larva V	26,5	3,5
Pre Pupa		21,5	
Pupa		17,0	

El ciclo biológico tiene una duración total promedio de 26,54 días, la incubación una duración promedio de 4,00 días, el primer estadio 2,80 días, el segundo

3,10 días, el tercero 2,80 días, el cuarto 2,82 días, el quinto 2,20 días, la pre pupa 1 día y la pupa 7.82 días (Tabla N° 2).

Tabla 2. Duración promedio en días del ciclo de vida de *M. polymnia proceriformis*, en Laboratorio, durante mayo y junio del 2011.

Estado	Estadio	Promedios en días
Huevo		4,00
	Larva I	2,80
	Larva II	3,10
	Larva III	2,80
	Larva IV	2,82
	Larva V	2,20
Pre Pupa		1,00
Pupa		7.82
Total		26,54

Descripción de los adultos de *M. polymnia proceriformis*

Los adultos de *M. polymnia proceriformis* (Figura N° 9), emergen en horas de la mañana. Cuando emergen de la pupa, los adultos se sujetan de esta, para luego empezar a extender sus alas. La extensión de sus alas tiene una duración promedio de 15 minutos, después ya pueden realizar su primer vuelo, ubicándose en las paredes de la caja de crianza. Los adultos tienen una expansión de alas que va de los 60 hasta los 70 mm, con un promedio de 66 mm. Las alas y las antenas son de color anaranjado, la parte apical de las alas anteriores son de color oscuro con manchas amarillas y en la parte basal presentan manchas negras, las alas posteriores también son de color anaranjado con dos bandas de manchas negras.



Figura 9. Adultos de *M. polymnia proceriformis*

En el Laboratorio, no hemos observado a los adultos de *M. polymnia proceriformis*, alimentarse o aparearse, a pesar de suministrarles agua con miel en proporción de 3 a 1, esto es coincidente con lo vertido por Ray y Andrews (1980), quien informa que los ithomiinos dependen del excremento de aves como una fuente de recurso nutricional para una prolongada producción de huevos. Por otro lado Gilbert (1972), Dunlap-Pianka *et al.* (1977), Young (1977), refieren que los ithomiinos deben alimentarse de excrementos de aves, y se cree que estos tienen ácido úrico o proteínas parcialmente digeridas como fuente de nutrientes esenciales para la producción de huevos. Así también para reforzar nuestra información Ray y Andrews (1980), indican que en Honduras, las hembras de tres especies de mariposas *M. polymnia isthmia* Bates, *M. lysimnia doryssus* Staudinger, y *Melinaea lilis imitata* Bates, que estaban asociadas con las hormigas de la especie *Eciton burchelli* Westwood (Hymenoptera: Formicidae), posiblemente fueron atraídas por el olor de los hormigueros, y se alimentaron del excremento de las aves que frecuentaron este lugar.

Los adultos de *M. polymnia proceriformis*, vivieron en Laboratorio entre 4 y 6 días, aunque Gilbert (1972), Ray y Andrews (1980) refieren que algunas especies de ithomiinos tienen la habilidad de vivir 4 meses en campo, y probablemente producen masas de huevos durante toda su vida adulta. Al respecto Labine (1968), Engelmann (1970), Dunlap-Pianka *et al.* (1977), concluyen que las mariposas del trópico se alimentan primariamente de flores y así obtienen azúcares que les provee energía metabólica, y de esta manera el número de huevos para ser puestos es limitado y está determinado por la cantidad de nutrientes acumulados durante el estado larval.

El mercado de mariposas

A pesar de que *M. polymnia proceriformis*, es considerada como un defoliador de un cultivo agrícola como la cocona, esta especie es considerada de interés dentro del biocomercio, y su crianza y producción podría tomarse como una actividad económica adicional en la chacra, ya que es considerada de interés ornamental y por lo tanto tiene un valor económico, tal como informan Díaz y Ávila (2002); Proexport Colombia e Instituto Alexander von Humboldt (2003), quienes indican que en países como los Estados Unidos, Costa Rica, El Salvador, Colombia y Perú, es una actividad promisoría.

CONCLUSIONES

1. Es posible realizar la crianza en el Laboratorio de *M. polymnia proceriformis*, utilizando huevos recién ovipositados en el campo, usando hojas de cocona como alimento.
2. El ciclo biológico tiene una duración total promedio de 26,52 días, lo cual permitiría una rápida crianza en Laboratorio, con varias generaciones al año.
3. Aunque *M. polymnia proceriformis* es un defoliador del cultivo de la cocona, su crianza y producción podría tomarse como una actividad económica adicional en la chacra, por su interés ornamental y valor económico

AGRADECIMIENTO

Los autores reconocen y agradecen al Jefe del Museo de Entomología del Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Dr. Walter C. Díaz Burga, por la identificación de los especímenes de *M. polymnia proceriformis*, procedentes del Alto Huallaga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anteparra, M., Ayvar, J. y Malpartida, F. 2003. Nota sobre *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryk 1953 (Lepidoptera: Ithomiidae), plaga en cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) Resúmenes de la XLV Convención de Entomología, Ayacucho, Perú.
- Anteparra, M., Ayvar, J. y Malpartida, F. 2005. Crianza en laboratorio de *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryk 1953 (Lepidoptera: Ithomiidae) asociado con cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). Resúmenes de la XLVII Convención Nacional de Entomología. Ica, Perú.
- Arantes, A. H. 2001. Defesa química em larvas da borboleta *Mechanitis polymnia* (Nymphalidae: Ithomiinae). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Tesis Mestre em Ecologia.
- Brack, A. 2003. Perú: diez mil años de domesticación. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) - Proyecto FANPE - GTZ. Lima: Editorial Bruño.
- Brower, A. V. Z. 2007. *Mechanitis polymnia* (Linnaeus 1758). *Mechanitis isthmia* H. W. Bates 1863, currently viewed as a subspecies of *M. polymnia*. http://tolweb.org/Mechanitis_polymnia/2007.0202

- Carbajal, C. y L. Balcázar. 2004. Cultivo de Cocona, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa Biodiversidad. Tingo María.
- Chacón, I. A. 2009. Lista de Lepidóptera de Costa Rica de las familias Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae y Riodinidae. 24 pp. Disponible en Internet: <http://www.inbio.ac.cr/papers/mariposas-diurnas-cr/lista-mariposas-diurnas-costa-rica.pdf>
- Collins, N. M. and Morris, M. G. 1985. Threatened Swallowtail Butterflies of the world. The IUCN Red Data Book. IUCN, Gland, Switzerland.
- Cotrina, D. 2008. Estudios y Monitoreo del mercado sobre productos forestales locales. Cuenca Alto Urubamba: Estudio de mercado de mariposas. CEDIA. 33 pp. Disponible en Internet: <http://www.ibcperu.org/doc/isis/9755.pdf>
- Couturier, G. 1988. Alunos insetos depredadores do Cubiu (*Solanum sessiliflorum* var. *sessiliflorum* Dunal, Solanaceae) na região de Manaus - Am. *Acta Amazônica*, 18 (3-4): 93 - 103.
- Díaz J. A. y Ávila L. M. 2002. Sondeo del mercado mundial de mariposas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Dunlap-Pianka, H., Boggs, C. L. and Gilbert, L. E. 1977. Ovarian dynamics in Heliconiine butterflies: programmed senescence versus eternal youth. *Science*, Vol. 197 N° 4302: 487 - 490
- Engelmann, F. 1970. The Physiology of insect reproduction. New York, Pergamon Press.
- Flores, S. 1997. Cultivo de frutales Amazónicos - Manual para el extensionista. Secretaría Pro Tempore de Perú.
- Gilbert, L. E. 1972. Pollen Feeding and Reproductive Biology of Heliconius Butterflies. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 69, 1403
- Gómez, A. R. 1997. Comparativo de rendimiento de ocho cultivares de cocona (*Solanum tojiro* H.B.K) en Tulumayo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Gómez, R. 2006. Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, N°1 38 (2006): 451-460.
- Holdridge, L. R. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science* Vol. 105 No. 2727: 367-368.
- Labine, P. A. 1968. The population biology of the butterfly *Euphydryas editha*. VIII. Oviposition and its relation to patterns of oviposition in others butterflies. *Evolution* 22, 799-805.
- Lamas, G. 1999. Butterflies of the World Pt. 3: Nymphalidae II, Ithomiinae. Erich Bauer and Thomas Frankenbach (Eds.) 17 pp.
- Medina, M. A., N. I. Sepúlveda y M. V. Murillo. 2008. Regeneración in vitro de plantas a partir de explantes foliares del lulo chocono, *Solanum sessiliflorum* Dunal vía organogénesis. *Biodiversidad y Desarrollo* 27 (1): 92 - 95.
- Montero, F., Moreno, M. y Gutiérrez, L. C. 2009. Mariposas (Lepidóptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el Departamento del Atlántico, Colombia. *Bol. cient. mus. hist. nat.* 13 (2): 157 - 173.
- Muriel, S. 2006. Mariposas Ithomiinae (Fam.: Nymphalidae) de parches de vegetación natural del suroccidente antioqueño, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 7(2): 1-8.
- Olckers, T., Medal, J. C. and Andolfo, D. E. 2002. Insect herbivores associated with species of *Solanum* (Solanaceae) in northeastern Argentina and southeastern Paraguay, with reference to biological control of weeds in south Africa and the United States of America. *Florida Entomologist* 85 (1) 254-260.
- Parsons, M. J. 1992. The butterfly farming and trading industry in the Indo-Australian region and its role in tropical forest conservation. *Tropical Lepidoptera* 3 (1): 1-31.
- Pahlen, A. von der. 1977. Cubiu (*Solanum tojiro* Humb & Bonpl.), uma frutifeira da Amazônia. *Acta Amazônica* 7 (3): 301 - 307.
- Proexport Colombia e Instituto Alexander von Humboldt. 2003. Estudio del mercado de mariposas en el estado de California, Estados Unidos. Convenio

específico N° 197.1/2003. Proexport - Colombia. Bogotá: Instituto Humboldt de Colombia.

Ramírez, L., Chacón De Ulloa, P. y Constantino, L.M. 2007. Diversidad de mariposas diurnas (Lepidóptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 33 (1): 54-63.

Ray, T. S. and Andrews, C. C. 1980. Antbutterflies: Butterflies that follow army ants to feed on antbirds drooping. *Science* Vol. 210, 1147-1148.

Salick, J. 1989. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) an overview of productions and breeding potentials. In: International Symposium on new crops for food and industry. Southampton: University Southampton.

Sánchez, N. V., Vargas, L. E. y Castro, J. 2011. Mariposas, escarabajos coprófagos y vegetación acompañante en cultivos de cacao y banano orgánico y plátano convencional, Región de Talamanca, Costa Rica. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. CEDECO.

Silva Filho, D. F. 1994. Variabilidad genética en 29 poblaciones de cocona (*Solanum tojiro* Humbl. & Bonpl.), Solanaceae evaluada en la Zona da Mata del estado de Pernambuco. UFRPE: Recife, PE. Disertación de Post grado.

Silva Filho, D. F. 1998. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) cultivo y utilización. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría pro tempore, Caracas, Venezuela.

The Catalogue of Life. 2011. Annual Checklist Editors. Disponible en Internet: <http://www.ubio.org/browser/details.php?conceptID=&namebankID=3002292&classID=99&lineage=230572%7C2560150%7C277217%7C425288%7C595033%7C416273>

Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonia. Tratado de cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore. 1^{ra} Ed. Lima, Perú.

Young, A. M. 1977. Female butterflies of all ages collected from the field and dissected were found to contain either mature eggs or nearly mature eggs. Relative age was determined by wing wear. *J. Lepid. Soc.* 31, 190.

Correspondencia:

Miguel E. Anteparra
miguel_anteparra@hotmail.com
Tingo María