

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS INMADUROS DE *PTERONYMIA ZERLINA ZERLINA*, *P. ZERLINA MACHAY*, *P. VEIA FLOREA* Y *P. MEDELLINA* DE COLOMBIA Y DEL ECUADOR (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: ITHOMIINI)

Ivon Andrea Bolaños Martínez¹, Giselle Zambrano Gonzalez²,
and Keith R. Willmott³

¹Grupo de Biología Molecular, Ambiental y Cáncer. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. ivonand_30@hotmail.com; ²Departamento de Biología, Grupo de Estudio en Geología, Ecología y Conservación. GECO. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. gzambranog@unicauca.edu.co; ³McGuire Center for Lepidoptera and Biodiversity, Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL. kwillmott@flmnh.ufl.edu

Resumen- A pesar de que la tribu Ithomiini (Lepidoptera: Danainae: Nymphalidae) tiene una amplia distribución a lo largo del Neotrópico y que están envueltos en complejos miméticos bien estudiados, hay poca información de la biología de muchas de las especies que conforman esta tribu, especialmente las que habitan los Andes. Aquí se suministra información sobre los ciclos de vida y la biología de *Pteronymia zerlina zerlina* (Hewitson, 1856), *P. veia florea* Neild, 2008 y *P. medellina* Haensch, 1905, presentes en la Finca Bellavista, Cajibío, Cauca, Colombia. Como un punto de comparación, incluimos una descripción parcial de los estados inmaduros de *P. zerlina machay* Racheli & Racheli, 2003, de la Reserva Arcoiris, San Francisco, Zamora-Chinchipe, Ecuador. La duración de los ciclos de vida fue de 38 días para *P. zerlina zerlina*, de 35 días (instar 2-adulto) para *P. zerlina machay*, de 45 días para *P. veia florea* y de 44 días para *P. medellina*. Se identificó como planta hospedera de *P. zerlina zerlina* y *P. medellina* a *Solanum aphyodendron* Knapp (Solanaceae). Las larvas de ambas especies se encontraron en el envés de las hojas, con larvas gregarias en *P. zerlina zerlina* y solitarias en *P. medellina*. Las posturas gregarias de *P. veia florea* y grupos de larvas gregarias de *P. zerlina machay* se encontraron en dos especies no identificadas y distintas de *Solanum*. En el caso de *P. veia*, la mayoría de las puestas fueron encontradas en las hojas de la parte basal, con mayor madurez de la planta. El fenotipo de la larva de *P. zerlina zerlina* fue bastante diferente al fenotipo de *P. zerlina machay*, y nuestros resultados sugieren que *P. zerlina zerlina*, y probablemente otras subespecies occidentales, son de una especie distinta a los taxones llamada *P. zerlina* de los Andes orientales. Si es así, el nombre *Pteronymia alina* Haensch, 1909 es el más viejo para un taxon de los Andes orientales.

Palabras claves: ciclos de vida, Danainae, Ithomiini, *Pteronymia*, *Solanum*, Solanaceae

Abstract- Although the tribe Ithomiini (Lepidoptera: Danainae: Nymphalidae) is widely distributed throughout the Neotropics and involved in now relatively well-studied mimicry complexes, there is little information on the biology of many species, especially those inhabiting the Andes. This study provides information on the immature life cycle of *Pteronymia zerlina zerlina* (Hewitson, 1856), *P. veia florea* Neild, 2008, and *P. medellina* Haensch, 1905, from Finca Bellavista, Cajibío, Cauca, Colombia. As a point of comparison, we include a partial description of the immature stages of *P. zerlina machay* Racheli & Racheli, 2003, from Reserva Arcoiris, San Francisco, Zamora-Chinchipe, Ecuador. The duration of the life cycle for *P. zerlina zerlina* was 38 days, for *P. z. machay* 35 days (2nd instar-adult), for *P. veia florea* 45 days and for *P. medellina* 44 days. The hostplant of *P. zerlina zerlina* and *P. medellina* was *Solanum aphyodendron* Knapp (Solanaceae). Larvae of both species fed on the underside of leaves, with gregarious larvae in *P. zerlina zerlina* and solitary larvae in *P. medellina*. Immature stages of *P. veia florea* and *P. zerlina machay* were found on two distinct and unidentified species of *Solanum*. In the case of *P. veia*, the majority of clutches were found on more basal leaves of more mature plants. The larval phenotype of *P. zerlina zerlina* is quite different from that of *P. zerlina machay*, and our results suggest that *P. zerlina zerlina*, and probably other western subspecies, are not conspecific with taxa currently called *P. zerlina* in the eastern Andes. If so, the oldest name for an east Andean taxon currently treated under the name *P. zerlina* is *P. alina* Haensch, 1909.

Keywords: life cycles, Danainae, Ithomiini, *Pteronymia*, *Solanum*, Solanaceae

INTRODUCCIÓN

La amplia distribución en el Neotrópico, la belleza de pupas y adultos y los complejos miméticos en los que se envuelven muchas de las mariposas 'ithomiines' (Nymphalidae, Danainae, Ithomiini), los convierten en un material de estudio muy interesante. A pesar de un conocimiento relativamente bueno de los estados inmaduros al nivel del género del grupo (Brown & Freitas, 1994; Willmott & Freitas, 2006), existen muchas especies, especialmente en el región Andina, de los cuales todavía tenemos poca información (Willmott & Lamas, 2008). Los estados inmaduros han proporcionado caracteres morfológicos y ecológicos importantes en estudios de la filogenia del Ithomiini (Willmott & Freitas, 2006). Sin embargo, su uso al nivel de la taxonomía de las especies todavía es poco conocido. Adicionalmente, un conocimiento de los estados inmaduros pueden ser útil en estudios de la evolución y la ecología del mimetismo (Willmott & Mallet, 2004).

El género *Pteronymia* Butler & Druce es uno de los géneros

más grandes del Ithomiini, con 48 especies reconocidos, de los cuales unos 7 todavía faltan para describir (Lamas, 2004). El género es muy característico de los bosques nublados, y tiene su diversidad más alta en los Andes orientales desde Colombia hasta Bolivia. El género es definido por caracteres morfológicos de los estados inmaduros y de los adultos (Willmott & Freitas, 2006), y además de caracteres moleculares (Brower *et al.*, 2006). Parece que hay variación fuerte entre los estados inmaduros de algunos grupos de especies que pueden servir como caracteres filogenéticos útiles (Brown & Freitas, 1994). Por ejemplo, el patrón de la larva y pupa de *Pteronymia lonera* (Butler & Druce, 1872) es muy distintivo, y la especie fue puesto en su propio género por Brown y Freitas (1994). Sin embargo, ahora se conoce que los estados inmaduros de *P. teresita* (Hewitson, 1863) y *P. inania* Haensch, 1903, son bastante similares, proporcionando caracteres importantes en el agrupamiento de estas especies (L. Lima e Mota y Willmott, datos no publicados). Tanto como proporcionar caracteres importantes al nivel de los grupos de especies, existen algunos complejos

de especies en donde los límites de las especies no están claros. Un ejemplo obvio es el grupo de especies relacionadas a *Pteronymia zerlina*, que tiene hasta 7-8 especies que vuelan juntos. Aunque los adultos de las especies son relativamente fáciles identificar en cualquier lugar por diferencias en el color de las alas, no hay caracteres morfológicos para unir poblaciones alopatricas que diferencian en su patrón mimético. En este contexto la información de los estados inmaduros puede servir no solamente para proporcionar nuevos caracteres para la taxonomía, sino también puede informar estudios de la ecología de las comunidades. Sin embargo, hasta la fecha, las publicaciones sobre los estados inmaduros de *Pteronymia* son muy pocas. Actualmente, conocemos solamente una publicación dedicada a la descripción de los estados inmaduros de una especie de *Pteronymia*, *P. picta notilla* Butler & Druce, 1872 (Young, 1974). Aparecen imágenes de 7 especies en Brown & Freitas (1994), principalmente la quinta larva y pupa, de 2 especies en Janzen & Hallwachs (2009) y de 11 especies en Willmott (2011).

En este artículo se describe la morfología de los estados inmaduros de tres especies de *Pteronymia* que vuelan juntos en los bosques andinos de Colombia: *P. zerlina zerlina* (Hewitson, 1856), *P. veia florea* Neild, 2008, y *P. medellina* Haensch, 1905. Como comparación y para ilustrar la potencial de caracteres de los estados inmaduros en la taxonomía al nivel de las especies, también incluimos una descripción parcial de los estados inmaduros de *P. zerlina machay* Racheli & Racheli, 2003, del oriente del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos en Colombia se realizaron por Bolaños y Zambrano durante los meses de enero, febrero y marzo de 2009 para coleccionar los diferentes estadios de desarrollo, incluyendo adultos, en el área de la Finca Bellavista, Cajibío, Cauca (1870 m, 02°36'40"N, 76°31'28"W). Se realizaron 16 muestreos por mes (día de por medio), y cada muestreo tenía una duración de 6 horas. Las colectas se realizaron en horas de la mañana en los periodos de actividad alta de los ithomiinos. Se buscó en diferentes partes de la vegetación del bosque, principalmente en el envés de las hojas más jóvenes, ya que por lo general estas mariposas depositan sobre estas las posturas (obs. pers.). También, se realizaron capturas manuales de huevos, larvas y pupas, así como también se colectó una muestra de la planta hospedera para su posterior identificación. Se tuvo en cuenta las siguientes características para asegurar que lo encontrado pertenece a la tribu Ithomiini (Brown & Freitas, 1994; Willmott & Freitas, 2006): las principales plantas hospederas, posturas individuales o gregarias, larvas lisas y transparentes en sus primeros instar y pupas brillantes.

En los primeros tres muestreos del mes de enero se realizó seguimiento visual a las mariposas de Ithomiini determinando en qué tipo de plantas se posaban y libaban, acompañado de esto, se revisó cada planta del bosque de altura no mayor a 2m que se identificó como Solanaceae y Gesneriaceae, las familias conocidas como plantas hospederas para la mayoría de los ithomiinos (Beccaloni *et al.*, 2008). El trayecto de muestreo comprendió en su mayoría las orillas de la fuente de

agua, puesto que era el lugar donde había mayor abundancia de ithomiinos, confirmando su asociación a fuentes de agua y a sitios sombreados y húmedos (Brown, 1979; Vasconcellos-Neto, 1991; Gallusser, 2002; pers. obs.). Por tanto se asumió que las plantas hospederas y nutricias estaban muy cerca de allí.

Se revisó la colección de referencia del herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, para tener una visión amplia a la hora de realizar el reconocimiento de las especies vegetales de estas familias en campo. Se colectaron muestras botánicas en estado fértil, se llevaron al horno y luego se realizó el correspondiente montaje para su respectiva identificación por Bernardo Ramírez.

Para el estudio de los ciclos de vida, se adecuó un laboratorio para mantener los estadios inmaduros, constanding de: estantes para colocar recipientes plásticos de diferente tamaño de acuerdo a la sección de la planta hospedera colectada tapados con tulle, un mesón para hacer la respectiva limpieza y esterilización de los recipientes donde se encuentren las muestras y una jaula de empupado. El laboratorio estuvo a temperatura ambiente aislado de posibles depredadores y parasitoides. Algunas muestras fueron llevadas a los laboratorios del Departamento de Biología de la Universidad del Cauca donde se observaron en un estereoscopio (Nikon SM Z 800). Las fotos fueron tomadas con una cámara digital sight DS-2MV sistema de captura y análisis de imágenes NIS elements.

Se contaron los individuos de cada uno de los estadios. El que presentó mayor dificultad para conteo por el tamaño y distribución fue el estadio de huevo, por esto se trazaron cuadrantes en las fotografías de las posturas gregarias para evitar errores en el conteo. Para la determinación de la duración total de cada estadio y del ciclo de cada especie se calculó el promedio y la desviación estándar.

Las observaciones en Ecuador fueron hechas como parte de un inventario de los estados inmaduros de los ithomiinos de la Reserva Arcoiris, San Francisco, Zamora-Chinchipec (2000-2150 m, 03°59'18"S, 79°05'42"W), por Willmott y Raúl Aldaz en 2002. Los métodos de hallar los estados inmaduros y de su crianza están descritos en Willmott & Lamas (2006, 2008).

RESULTADOS

Pteronymia zerlina zerlina (Fig. 1A-L)

Se identificó a *Solanum aphyodendron* S. Knapp (Fig. 1AC) como la planta hospedera. Es un arbolito de 2-5 m, hojas glabras, lanceoladas, con un olor fuerte, tamaño no mayor a 10cm, hojas simples, peciolo largo, ápice agudo, flores de 1 cm color blanco, con anteras amarillas, floración constante fruto tipo vaya de 1,5 cm, globosa, de color verde. Se ubica en lugares sombreados, a orillas de camino y cerca a fuentes de agua. *Solanum aphyodendron* presenta amplia distribución en el área de estudio, permitiendo un estudio detallado del ciclo de vida y de la biología de las especies que hospeda.

Se calcularon tiempos y longitudes promedio para cada estadio a partir de 435 individuos representando 10 grupos de huevos (Tabla 1).

Huevo: se encontraron posturas gregarias de 40 a 100 huevos en el envés de la hoja, muy juntos uno del otro; la ubicación en la hoja de la postura fue muy variable, algunas en la cima, otras en la base, otras en la parte media de la hoja.

Tabla 1. Tamaño y duración de los estadios inmaduros y capsulas cefálicas de *P. zerlina zerlina*.

Estadio	Longitud promedio (mm)	Duración promedio en días (horas)	Cápsula cefálica (mm)
Huevo	0.2 x 0.7	8.6 (205)	
Instar 1	2-4	5.4 (131)	
Instar 2	4-7	3.4 (82)	19
Instar 3	7-15	2.9 (70)	19.5
Instar 4	15-19	2.9 (70)	25
Instar 5	19-27	5.9 (141)	30
Pupa	10	8.8 (211)	

Sin embargo, nunca se encontró más de una postura gregaria en la misma hoja. Las plantas en las cuales se encontraron posturas presentaron alturas de entre 1 y 2.5m y su distribución en el bosque fue variable; las encontramos en las orillas de la quebrada y a lo largo del camino en medio del bosque. La mayor parte de las posturas fueron encontradas en hojas maduras de la parte media y apical de las plantas a alturas aproximadas de entre 1 y 2 m del suelo. La forma de los huevos es ovalada, un poco alargados, su corión es ornamentado con costillas transversales (Fig. 1B). La base del huevo es un poco aplanada. Los huevos recién ovipositados son de color blanco, días después se tornan perlados con manchas blancas que luego de un tiempo toman la coloración roja en la parte superior, y dos días antes de eclosionar se toman de color café oscuro.

Instar 1 (Fig. 1C): Todos los instars de esta especie, y de todas las especies descritas aquí, son cilindricos, lisos, con una cápsula cefálica redondeada y lisa, y carecen de filamentos subdorsales, como es típico del genero *Pteronymia* (Willmott & Freitas, 2006). La cabeza es de color amarillo castaño. Durante este instar las larvas se mantienen muy unidas. La coloración de las patas y abdomen es claro (blanco) y se mantiene durante todos los instars. Las larvas recién eclosionadas se comen la envoltura del huevo. El comportamiento de eclosión fue similar, y todos los huevos de una misma postura eclosionan simultáneamente.

Instar 2 (Fig. 1D): El cuerpo de las larvas es de coloración verde transparentoso, y aparece una franja blanca muy delgada en el dorso, que atraviesa todo el cuerpo, además de una en disposición transversal en el último segmento del abdomen. La cabeza cambia de color amarillo castaño a negro.

Instar 3 (Fig. 1E): Se observa un verde más oscuro, casi negro, en el cuerpo, la franja de color blanco del dorso está más definida y aparece una franja blanca en cada una de los costados a lo largo del cuerpo y un anillo blanco estrecho transversal en la parte posterior del segmento A9 y la cabeza es de color negro. Las larvas comienzan a desagruparse buscando la mejor disposición de alimento. Durante el cambio de instar las larvas se inmovilizan, quedando sujetas a la hoja durante unos minutos, la cabeza toma una coloración blanca la cual poco a poco va tomando el color negro característico de la cabeza.

Instar 4 (Fig. 1F): El parte dorsal del cuerpo es de color gris-negro, con tres franjas de color blanco, se van haciendo más gruesas a medida que avanza el instar, estas recorren todo el cuerpo desde el primer segmento torácico hasta la placa anal. El segmento A9 tiene una banda blanca estrecha transversal en la parte posterior y se encuentra una línea blanca estrecha subspiracular a lo largo del cuerpo. La cabeza es de color negro, se observa aplanada y más grande que el cuerpo.

Instar 5 (Fig. 1G,H,I): Las larvas crecen rápidamente conservando el patrón de color del instar anterior (Fig. 1F), y aparece un anillo blanco estrecho en la parte anterior del segmento T1. Se distribuyen por grupos en las hojas (Fig. 1G), de acuerdo a la disposición del alimento, y las larvas se caracterizan por comer vorazmente al principio del instar. La etapa de prepupa comienza con la inmovilización de las larvas de quinto instar; éstas dejan de alimentarse, comienzan a aclarar su color y a encogerse un poco. La larva se sujeta por sus pseudopios traseros a la superficie de la hoja creando una pequeña cantidad de seda de color rojo para que se de esta unión (cremaster); una vez sujetas en el envés de la hoja cuelgan hacia abajo y lentamente empiezan a condensar y su cuerpo por medio de movimientos rápidos los primeros 15 minutos, y luego lentamente va tomando la estructura de la pupa; dicho proceso dura aproximadamente 60 min. Casi finalizando el instar 5, las larvas aclaran su color sin perder su patrón de coloración y se encogen hasta 1.7cm (Fig. 1J). La duración de la larva en instar 5 es de 4.9 días hr y 1 día en prepupa.

Pupa (Fig. 1K,L): Las larvas buscan empupar una cerca de la otra; se observan hilos dorados oscuros en las márgenes de la pupa; luego de dos días se toman doradas oscuras (verde petróleo), presentando en las áreas laterales dos manchas pequeñas de color café. Como las otras especies descritas aquí, y como la mayoría del genero (Willmott & Freitas, 2006), la pupa es lisa, con una proyección redondeada dorsal en el torax, con dos pequeños 'cuernos' cerca de la base de las alas y con dos más en la cabeza. Una línea dorada marca el margen anterior de la ala anterior y los cuatro 'cuernos'. La pupa en vista lateral esta angulada, con un angulo de unos 120°.

Pteronymia zerlina machay (Fig. 1M-R)

Se identificó a *Solanum* aff. *youngii* (Carlos Ceron, pers. comm.) (Fig. 1N) como la planta hospedera, una planta también compartida con tres otras especies relacionadas simpátricas de *Pteronymia* (Willmott y Elias, datos no publicados). Esta planta es un arbolito hasta 3 m, con hojas suaves y espinosas, lanceoladas, sin olor fuerte, tamaño no mayor a 30cm, hojas sencillas y alteras. La flor es desconocida a nosotros. Se ubica en lugares sombreados en el sotobosque, tanto que en los bordes de los caminos, y frecuentemente cerca de las quebradas.

Se estimó la duración aproximada de cada estadio a partir de dos grupos de larvas (Tabla 2). Encontramos un grupo de 15 larvas gregarias del segundo instar (KRW-250) el 20 enero de 2002 debajo de una sola hoja, unos 0.2m sobre el suelo al borde de un camino grande al lado de bosque secundario. El segundo grupo de 61 larvas gregarias del segundo instar (KRW-253) fue hallado el mismo día en una posición similar al KRW-250. Las larvas permanecieron gregarias por todos los estadios, mudaron juntas y hicieron las pupas en grupos. Los huevos y el instar 1 son desconocidos para nosotros.

Tabla 2. Duración aproximada de los estadios inmaduros de *P. zerlina machay*.

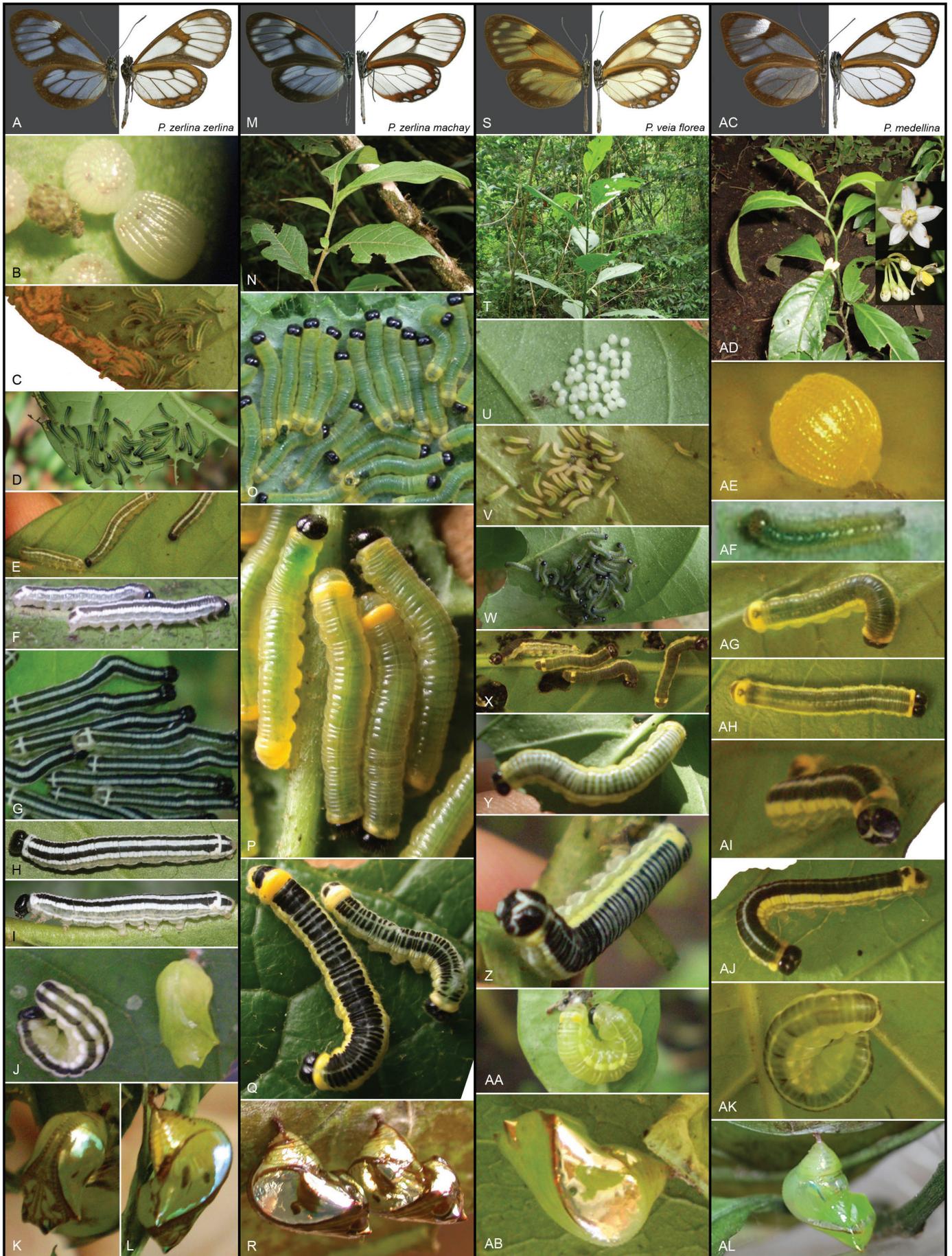
Estadio	Duración aproximada en días (horas)
Instar 3	8 (192)
Instar 4	6 (144)
Instar 5	10 (240)
Pupa	11 (264)

Instar 2 (Fig. 1O): El cuerpo de la larva tiene pequeños pelos y es de coloración verde; hay una banda en disposición transversal en el segmento A9 del abdomen de color amarillo, interrumpido en su medio, y la parte anterior del primer segmento torácico (T1) también tiene el mismo color amarillo. La cabeza es negra.

Instar 3 y 4 (Fig. 1P): Estos instars se parecen mucho al segundo, con excepción de la banda transversal del A9, que ahora está completa; las patas torácicas y abdominales son de color verde claro.

Instar 5 (Fig. 1Q): El último instar inicialmente es parecido a los estadios previos. Sin embargo, después de unos dos días el color dorsal se compone de líneas negras transversales, separadas por líneas transversales de gris claro, y hay una línea dorsal clara, estrecha e indistinta a lo largo del medio del cuerpo; la banda transversal amarilla en A9 está bien marcada y completa, mientras el segmento T1 ahora tiene una banda similar amarilla; hay una banda subdorsal de amarillo claro que divide la parte negra dorsal de la parte verde claro ventral; la cabeza es totalmente negra y los pseudopios son verde claro.

Pupa (Fig. 1R): La pupa es similar a *P. z. zerlina*, y es dorada brillante mezclada con manchas marrón o verde, siendo dorado especialmente en el abdomen y las alas.



***Pteronymia veia florea* (Fig. 1S-AB)**

La planta hospedera de esta especie fue identificada como *Solanum* sp. (Fig. 1T). Es un arbolito de 1-2 m, hojas glabras, lanceoladas, con olor fuerte, hojas simples con disposición alterna, peciolo largo, ápice agudo; se ubica en lugares abiertos, y a orillas de camino. No se encontró floración ni frutos, por tanto no se logró determinar la especie, es de muy baja distribución en el área de estudio.

Los datos mostrados en la Tabla 3 fueron el resultado del análisis de 135 individuos de 3 grupos.

Huevo (Fig. 1U): esta especie presenta postura gregaria, la cantidad de huevos por postura va de 30 a 45 aproximadamente. El huevo es similar en forma a los de las otras especies descritas aquí.

Instar 1 (Fig. 1V): La cabeza es redondeada de color negro, patas y abdomen de color claro (Fig. 3c), el cual se mantiene durante toda la fase larval. Las larvas se mantienen muy unidas siempre en busca de alimento.

Instar 2 (Fig. 1W): Su coloración es verde en la parte dorsal y amarillo crema en la parte ventral, sus cabezas son redondas y de color negro, la piel se observa muy plegada de apariencia transparentosa. Se mantienen agrupadas la gran parte del tiempo.

Instar 3 (Fig. 1X): En este instar se observa aun más plegada la piel, lo que da un aspecto aterciopelado, de color verde oscuro en la parte dorsal, aparece una franja amarilla interrumpida en el segmento A9 del abdomen, además aparecen dos franjas amarillas en los costados, en la región subdorsal a lo largo del cuerpo. La cabeza es redonda de color negro.

Instar 4 (Fig. 1Y): El cuarto instar tiene una coloración verde oscuro en el fondo y franjas amarillas opacas casi blancas que atraviesan el dorso de la larva de manera transversal a lo largo de su cuerpo. Aparece una franja blanca en la región subspiracular, la franja del A9 se torna amarillo opaco.

Instar 5 (Fig. 1Z): El quinto instar presentan una coloración dorsal bastante similar a *P. z. machay* (Fig. 1Q) de líneas negras transversales, separadas por líneas transversales de gris claro, y hay una línea dorsal clara, estrecha e indistinta a lo largo del medio del cuerpo; las franjas amarillas y blancas de los costados (en la región subdorsal y sub-espíracular) se observan más marcadas; la franja amarilla clara dorsal del A9 se se mantiene interrumpido; la cabeza presenta una línea blanca en forma de una "Y" invertido en el medio de la cara. Al comenzar la prepupa, la larva se va transparentando y engrosando hasta obtener el color verde limón; su cabeza se conserva negra (Fig. 1AA); la larva en instar 5 dura 5.1 días y 1 día en prepupa.

Pupa: El color inicial de la pupa es verde limón. Con el pasar del tiempo se van tornando doradas las regiones laterales y a enmarcarse los márgenes con hilos dorados (Fig. 1AB).

Tabla 3. Tamaño y duración de los estadios inmaduros y cápsulas cefálicas de *P. veia florea*.

Estadio	Longitud promedio (mm)	Duración promedio en días (horas)	Cápsula cefálica (mm)
Huevo	0.2 x 0.5	5.1 (122)	
Instar 1	2-5	5.9 (142)	
Instar 2	5-9	7.1 (169)	10
Instar 3	9-13	4.9 (117)	15
Instar 4	13-18	5.9 (141)	20
Instar 5	18-22	6.0 (144)	30
Pupa	10	10.3 (248)	

***Pteronymia medellina* (Fig. 1AC-AL)**

Esta especie se alimenta de la misma planta que *P. zerlina zerlina* (*S. aphyodendron*) (Fig. 1AD). Los tamaños y duración de los estadios se determinaron a partir de 200 individuos (Tabla 4).

Huevo (Fig. 1AE): Las posturas fueron individuales, encontradas en el envés de la hoja en las partes basales de la planta a 0.2m o 0.7m del suelo, en hojas jóvenes y maduras. Las plantas más bajas eran las que presentaban más posturas. Se registraron varias posturas individuales en la misma hoja con diferentes grados de madurez. Se observa una seda muy fina por la cual los huevos se pegan a la hoja.

Instar 1 (Fig. 1AF): La cabeza es redonda, de color café claro (Fig. 3b). Una vez comienza a alimentarse aparece en su cuerpo la coloración verde. Presentan patas y abdomen de color claro, el cual se mantiene durante todos los estadios larvales.

Instar 2 (Fig. 1AG): La larva toma coloración verde oscura, la piel se observa muy plegada con apariencia casi aterciopelada, aparecen dos franjas amarillas muy delgadas en los costados, en la región subdorsal y una un poco más gruesa ubicada en el último segmento del abdomen de color amarillo en disposición transversal, la cual no esta interrumpida excepto por una línea estrecha continua en la parte posterior del segmento. La cabeza cambia de color café a color negro.

Instar 3 (Fig. 1AH): La larva conserva el color verde oscuro de su cuerpo, en la parte inferior de las dos franjas amarillas aparece una franja blanca muy delgada, la franja amarilla del último segmento abdominal del dorso se observa más gruesa y definida, aparece una franja amarilla en el prototórax (Fig. 1AH). Por la mayor parte del tiempo las larvas adoptan postura en forma de bastón.

Instar 4 (Fig. 1AI): Similar al tercer instar; el cambio más marcado se encuentra en la cabeza, la cual presenta una línea blanca en forma de una "V" invertido en el medio de la cara; se encuentra una línea blanca estrecha subspiracular a lo largo del cuerpo.

Instar 5 (Fig. 1AJ): Similar al cuarto instar, excepto que el color dorsal es verde oscuro, casi negro. Cuando la larva está entrando a la etapa de prepupa el color se va tornando transparentoso, y prácticamente desaparecen las franjas amarillas intensas de los costados y del dorso al igual que el color verde oscuro que siempre predominó (Fig. 1AK). La larva en instar 5 dura 7 días y 1 día en prepupa.

Pupa (Fig. 1AL): La pupa es similar en forma a la pupa de *P. z. zerlina*, y de color verde claro brillante; pasadas 6 horas aparecen hilos dorados en las márgenes de la pupa que se mantienen hasta 12 horas antes de la eclosión.

A los adultos de los ithomiinos estudiados en Colombia se los observó usualmente volando a alturas de entre 50 y 100 centímetros en el sotobosque y de 1 a 3 metros en los claros de bosque, prefiriendo volar cerca de las fuentes de agua; dicho

Tabla 4. Tamaño y duración de los estadios inmaduros y cápsulas cefálicas de *P. medellina*.

Estadio	Longitud promedio (mm)	Duración promedio en días (horas)	Cápsula cefálica (mm)
Huevo	0.2 x 0.6	9.2 (221)	
Instar 1	2-4	4.0 (96)	
Instar 2	4-8	4.4 (105)	10
Instar 3	8-17	4.2 (102)	15
Instar 4	17-20	4.0 (96)	20
Instar 5	20-25	8.0 (191)	30
Pupa	10	10.1 (243)	

Fig. 1. Adultos, plantas hospederas y estados inmaduros de *Pteronymia*. **A-L**, *P. zerlina zerlina*; **M-R**, *P. zerlina machay*; **S-AB**, *P. veia florea*; **AC-AL**, *P. medellina*. Si no hay otros datos, las plantas hospederas y los estados inmaduros de *Pteronymia zerlina zerlina*, *P. veia florea* y *P. medellina* son desde Colombia, Cauca, Finca Bellavista, y los de *P. zerlina machay* son desde Ecuador, Zamora-Chinchipec, San Francisco. **Pteronymia zerlina zerlina**: **A**, hembra, Colombia, 'Bogotá'; **B**, huevos, vista dorsal y lateral; **C**, instar 1; **D**, instar 2; **E**, instar 3; **F**, instar 4; **G**, instar 5; **H,I**, instar 5 asumido ser *Pteronymia zerlina* de Colombia, Valle del Cauca, Saladito (KRW); **J**, prepupa y pupa; **K**, pupa, vista ventral; **L**, pupa, vista lateral. **Pteronymia zerlina machay**: **M**, hembra, Ecuador, Morona-Santiago, Río Abanico; **N**, *Solanum* aff. *youngi*; **O**, instar 3; **P**, instar 4; **Q**, instar 5; **R**, pupa, vista lateral. **Pteronymia veia florea**: **S**, hembra, Colombia, 'Bogotá'; **T**, *Solanum* sp.; **U**, huevos; **V**, instar 1; **W**, instar 2; **X**, instar 3; **Y**, instar 4; **Z**, instar 5; **AA**, prepupa; **AB**, pupa, vista ventro-lateral. **Pteronymia medellina**: **AC**, hembra, Colombia, 'Medellín'; **AD**, *Solanum aphyodendron*, flores desde una planta en Colombia, Saladito, en donde se encontro larvas asumidos a ser *P. medellina* (KRW); **AE**, huevo, vista lateral; **AF**, instar 1; **AG**, instar 2; **AH**, instar 3; **AI**, instar 4; **AJ**, instar 5; **AK**, prepupa; **AL**, pupa, vista lateral.

vuelo es de manera lenta de una planta a otra. En Colombia, observamos que *Besleria solanoides* es la más visitada para libar su néctar por las especies en estudio como planta nutricia, aunque también liban excrementos de algunas aves.

DISCUSION

Las larvas de las especies ithomiinos descritas aquí tienen como planta hospedera especies del género *Solanum*, como es el caso por la mayoría de las especies del género *Pteronymia* y otros miembros del subtribu Dircennina (Drummond & Brown, 1987; Willmott & Freitas, 2006; Beccaloni *et al.*, 2008). La planta hospedera de *P. zerlina zerlina* y *P. medellina*, *Solanum aphyodendron*, también ha sido registrada como planta hospedera de otras especies de *Pteronymia* y *Episcada* Godman & Salvin, 1879, a lo largo del Neotrópico (Drummond y Brown, 1987; Willmott & Mallet, 2004; Willmott y Elias, datos no publicados). Plantas identificadas como *S. aphyodendron* fueron halladas en los sitios en donde colectamos los estados inmaduros de *P. zerlina machay* en Ecuador, pero no encontramos esta especie alimentándose en esta planta, solamente dos especies de *Episcada* y tres otras especies de *Pteronymia* (Willmott y Elias, datos no publicados). Aunque los adultos de *P. zerlina machay* son muy comunes, solamente encontramos dos grupos de larvas, y entonces es difícil concluir definitivamente si *P. zerlina machay* usa *S. aphyodendron* o no.

El estudio sobre la duración de cada estadio inmaduro ha puesto de manifiesto para el género *Pteronymia* una duración que va entre 5.1 y 9.2 días en etapa de huevo (Tabla 1, 2, 3, 4), con la salvedad de que los huevos fueron colectados en campo y nunca se colectó una postura que haya sido recién ovopositada, lo cual disminuye la exactitud del tiempo para esta fase. Gallusser (2002) determinó una duración promedio de 3 días para la fase de huevo para dos subespecies de *Oleria onega* (Hewitson, [1852]).

Vasconcellos-Neto y Ferreira (1993), en su estudio realizado con dos subespecies de *Mechanitis lysimnia* (Fabricius, 1793), reportaron posturas gregarias e individuales que varían entre 1 y 57 huevos en el haz de la hoja. En el presente estudio las especies presentan posturas gregarias o individuales pero nunca los dos casos. Posturas gregarias son relativamente raras en Ithomiini, pero conocidas en la mayoría de los subtribus, y es relativamente común en *Pteronymia* (Brown & Freitas, 1996; Willmott & Freitas, 2006; Willmott, pers. obs.). En Lepidoptera, las posturas gregarias están vinculadas con patrones aposemáticos en las larvas (Sillen-Tullberg, 1988), y las larvas de todas las especies descritas aquí sí parecen ser aposemáticos. Actualmente, un color aparentemente aposemático es común en el género *Pteronymia* y otros géneros de la Dircennina (Young, 1974; Brown & Freitas, 1994; Janzen & Hallwachs, 2009; Willmott, 2011), y aunque no hay estudios sobre la palatabilidad de las larvas de la Dircennina, es probable que estas especies tienen alguna forma de protección química (Willmott *et al.*, 2011).

Pteronymia zerlina zerlina y *P. medellina* presentan en el primer instar la cabeza de color café claro, la cual al pasar al segundo instar se torna negra, mientras *Pteronymia veia florea* presenta cabeza negra desde su eclosión. Un cambio de

color similar fue mencionado por Willmott y Lamas (2008) para *Megoleria orestilla orestilla* (Hewitson, 1867) (Oleriina) y por Brown y Freitas (1994) para Oleriina, pero por lo general carecemos descripciones adecuadas para evaluar la distribución de este carácter en los ithomiinos. Las larvas de *Pteronymia* estudiadas presentan patas de color claro al igual que lo reportado por Willmott y Lamas (2006) para *Hyalenna Forbes*, 1942, confirmando que este carácter es típico en estos dos géneros relacionados (Willmott & Freitas, 2006). Todas las larvas quintas descritas aquí tienen un patrón similar a la mayoría de las especies de *Pteronymia* (p. ej., Willmott, 2011), con dos bandas subdorsales claras y el área dorsal entre estas bandas del color negro. También, todos comparten una banda clara transversal en el segmento abdominal A9, un carácter que potencialmente define el género (Willmott & Freitas, 2006).

La formación de las pupas para las especies estudiadas duro aproximadamente 60 min, lo cual es un tiempo corto comparándolo con el estudio realizado por Ingram y Parker (2006), donde registran 85 minutos para este proceso en *Greta morgane ota* (Hewitson, [1855]). La duración media pupal para *P. zerlina zerlina* es de 8.8 días, *P. medellina* 10.1 días y *P. veia* 10.3 días (Tablas 1, 3, 4). Gallusser (2002) reportó una duración menor en el estadio de pupa de 7 días para *Oleria onega* en Perú, una observación que puede ser el resultado de la baja elevación y de la temperatura más alta del sitio de estudio en Perú.

La duración del ciclo de vida desde huevo hasta adulto fue de 38 días (910 hr) para *P. zerlina zerlina*, de 44 días (1055 hr) para *P. medellina* y de 46 días (1084 hr) para *P. veia florea*; existe un margen de error de 2 días puesto que nunca se observó una oviposición para determinar con exactitud la duración de los ciclos. *Pteronymia zerlina machay* presenta una duración de 35 días a partir del segundo estadio de larva hasta adulto, que es similar al tiempo reportado por *P. veia florea*.

Los adultos de *P. medellina* y *P. zerlina zerlina* son obviamente muy similares (Fig. 1A, AC) y están aparentemente involucrados en el mimetismo. Es interesante notar que las larvas de estas dos especies comen la misma especie de planta, un patrón que es común en otras comunidades de ithomiinos Andinos y que supuestamente está vinculado con el desarrollo de mimetismo entre las especies (Willmott & Mallet, 2004).

Uno de los resultados más importantes para la taxonomía es que las larvas de *Pteronymia zerlina zerlina* muestran diferencias muy significativas en comparación con *Pteronymia zerlina machay*, que vuela en los vertientes orientales del Ecuador. Tales diferencias están más obvias en el quinto instar (Fig. 1G, Q) e incluyen el color de las bandas longitudinales subdorsales (blanco vs amarillo), la presencia de una banda dorsal ancha y blanca en *P. z. zerlina*, y la forma de la banda clara transversal en A9 (estrecha y interrumpida en *P. z. zerlina*, completa y ancha en *P. z. machay*). Actualmente, las larvas de *P. veia florea* son más similares a las de *P. zerlina machay*, pero se diferencian por la forma de la banda amarilla en A9 del quinto instar, que esta interrumpida en *P. veia* pero completa en *P. z. machay* y en la presencia de la línea blanca en la cara de *P. veia*. *Pteronymia zerlina* y *P. veia* son miembros de un clado de unas siete especies de *Pteronymia* (Willmott y Freitas, 2006; L. Lima e Mota, datos no publicados) en donde los

adultos de las especies se identifican solamente por caracteres del patrón de las alas. Entonces, es difícil decidir el estatus taxonómico de taxones alopatricos, como *P. zerlina zerlina*, *P. veia florea*, y *P. zerlina machay*, en la ausencia de caracteres morfológicos. La taxonomía actual trata *P. zerlina* como una especie polimórfica con una distribución amplia, desde la Cordillera de la Costa en Venezuela hasta el oeste de Ecuador en los vertientes occidentales de los Andes y hasta Bolivia en los vertientes orientales (Lamas, 2004). Sin embargo, nuestros resultados sugieren, al menos, que el taxón occidental *P. zerlina zerlina* constituye una especie distinta al taxón oriental *P. z. machay*. Dado el hecho que los Andes parecen ser una barrera biogeográfica importante para los ithomiinos (p. ej., *Ithomia terra*, Mallarino *et al.*, 2005), es posible que otras subespecies occidentales como *P. z. pronuba* (Hewitson, 1870) (Ecuador Occ.), *P. z. nubivaga* R. & J. Fox, 1947, *P. z. amarillana* Neild, 2008, y *P. z. cristalina* Neild, 2008 (Venezuela), pertenecen a la misma especie de *P. z. zerlina*, mientras los taxones restantes de los vertientes orientales constituyen otra especie. Si es así, el nombre más viejo para los taxones orientales es *Pteronymia alina* Haensch, 1909. Sin embargo, nuestros resultados también indican una relación cercana entre *P. veia florea* y *P. zerlina machay*, que podría indicar una necesidad de revisar la taxonomía de la especie *P. veia* también y muestran el valor de información de los estados inmaduros en la taxonomía al nivel de la especie. Afortunadamente, caracteres moleculares también podrían ofrecer una solución al problema, y estamos en el proceso de investigar tales caracteres.

AGRADECIMIENTOS

A la sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN por el apoyo económico (beca) para el desarrollo del trabajo de campo, a Bernardo Ramírez por la identificación de las plantas hospederas y nutricias, a Marianne Elias por la información y ayuda en el campo. El trabajo de campo de KRW fue apoyado por becas del Leverhulme Trust, National Science Foundation (0103746, 0639861) y Darwin Initiative. KRW también agradece la ayuda de la Fundación Arcoiris, R. Aldáz y J. Robinson Willmott en el campo en Ecuador. Especial agradecimiento a Ivan Rebolledo y Alma Castro propietarios de la Finca Bellavista por su dinamismo y amistad y a los grupos de investigación de la Universidad del Cauca GECCO, BIMAC por el apoyo incondicional. El manuscrito se benefició de los comentarios de André Freitas y de un revisor anónimo.

LITERATURA CITADA

- Beccaloni, G. W., A. L. Vilorio, S. K. Hall, and G. S. Robinson**
2008. *Catalogue of the Hostplants of the Neotropical Butterflies / Catálogo de las Plantas Huésped de las Mariposas Neotropicales*. m3m-Monografías Tercer Milenio, Volume 8. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)/Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES)/Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)/Natural History Museum, London, U. K. (NHM)/Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela (IVIC), Zaragoza, Spain.
- Brown, K. S. Jr.**
1979. *Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropicais*. São Paulo, Universidade Estadual de Campinas.
- Brown, K. S. Jr. & A. V. L. Freitas**
1994. Juvenile stages of Ithomiinae: overview and systematics (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera* 5: 9-20.
- Drummond, B. A. & K. S. Brown Jr.**
1987. Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae): summary of known larval food plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 341-358.
- Fagua, G. & N. Ruiz**
1996. Relaciones de herbivoría entre papilionidas (Lepidoptera) y especies de *Aristolochia* (Aristolochiaceae), pp. 473-541. In: *Insectos de Colombia, Estudios Escogidos*. Andrade, M. G., G. Y. Amat-García, and F. Fernández. Academia Colombiana de ciencias exactas físicas y naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10, Coedición con el Centro Editorial Javeriana.
- Gallusser, S. A.**
2002. Biology, Behaviour and Taxonomy of two *Oleria onega* subspecies (Ithomiinae, Nymphalidae, Lepidoptera) in north-eastern Peru. Ph. D. Tesis, France, University of Neuchatel.
- Ingram A. L. & A. R. Parker**
2006. Structure, mechanism and mechanical properties of pupal attachment in *Greta oto* (Lepidoptera: Nymphalidae: Ithomiinae). *Entomological Science* 9: 109-120.
- Janzen, D. H. & W. Hallwachs**
2009. *Dynamic database for an inventory of the macrocaterpillar fauna, and its food plants and parasitoids, of Area de Conservacion Guanacaste (ACG), northwestern Costa Rica (nn-SRNP-nnnnn voucher codes)*. <http://janzen.sas.upenn.edu>
- Lamas, G.**
2004. Nymphalidae. Ithomiinae, pp. 172-191. In: Lamas, G. (Ed.), Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea. In: Heppner, J. B. (Ed.), Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera; Scientific Publishers.
- Mallarino, R., Bermingham, E., Willmott, K. R., Whinnett, A., & C. D. Jiggins**
2005. Molecular systematics of the butterfly genus *Ithomia* (Lepidoptera: Ithomiinae): a composite phylogenetic hypothesis based on seven genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 34: 625-644.
- Sillén-Tullberg, B.**
1988. Evolution of aposematic butterfly larvae: a phylogenetic analysis. *Evolution* 42: 293-305.
- Stamp, N. E.**
1980. Egg deposition patterns in butterflies: why do some species cluster their eggs rather than deposit them singly? *American Naturalist* 115: 367-380.
- Vasconcellos-Neto, J.**
1991. *Interactions between ithomiine butterflies and Solanaceae: feedings and reproductive strategies*, pp. 291-313, 8 figs. In: Price, P. W., T. W. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson (Eds.), *Plant-animal interactions. Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions*. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Vasconcellos-Neto, J. & R. Ferreira**
1993. Inspection and evaluation of host plant by the butterfly *Mechanitis lysimnia* (Nymphalidae: Ithomiinae) before laying eggs: a mechanism to reduce intraspecific competition. *Oecologia* 95: 431-438.
- Willmott, K. R.**
2011. *Immature Stages of Ithomiini*. http://www.flmnh.ufl.edu/butterflies/neotropica/ith_imm.html
- Willmott, K. R., Elias, M., & A. Sourakov**
2011. Two possible caterpillar mimicry complexes in neotropical danaine butterflies (Nymphalidae, Danainae: Danaini, Ithomiini). *Annals of the Entomological Society of America*, 104, in press.
- Willmott, K. R. & A. V. L. Freitas**
2006. Higher level phylogeny of the Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae): classification, patterns of larval hostplant colonization and diversification. *Cladistics* 22: 297-36.
- Willmott, K. R. & G. Lamas**
2006. A phylogenetic reassessment of *Hyalenna* Forbes and *Dircenna* Doubleday, with a revision of *Hyalenna* (Lepidoptera: Nymphalidae: Ithomiinae). *Systematic Entomology* 31: 419-468.
- Willmott, K. R. & G. Lamas**
2008. A revision of the genus *Megoleria* (Lepidoptera: Nymphalidae, Ithomiinae). *Tropical Lepidoptera Research* 18: 46-59.
- Willmott, K. R. & J. Mallet**
2004. Correlations between adult mimicry and larval host plants in ithomiine butterflies. *Proceedings of the Royal Society of London B (Biology Letters Suppl.)* 271: S266-S269.
- Young, A. M.**
1974. Notes on the biology of *Pteronymia notilla* (Ithomiidae) in a Costa Rican mountain forest. *Journal of the Lepidopterists Society* 28: 257-268.