

NUEVOS REGISTROS DE PLANTAS HOSPEDERAS Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS PARA MARIPOSAS ITHOMIINI (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: DANAINAE), EN AGROECOSISTEMAS DE CAFÉ COLOMBIANOS

NEW HOST PLANT RECORDS AND RESOURCE AVAILABILITY TO ITHOMIINI BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: DANAINAE), IN COLOMBIAN COFFEE AGROECOSYSTEMS

Sandra B. Muriel^{1,3}, Jorge Montoya^{2,4}, Alejandra Restrepo^{1,5}, Jonathan Muñoz^{1,6}

Resumen

En el trópico se dispone de pocos datos de la mayoría de los organismos, incluyendo las mariposas, en aspectos claves de su ciclo de vida, sus plantas hospederas y factores explicativos de su diversidad y abundancia. El objetivo de este trabajo fue identificar las plantas hospederas de larvas Ithomiini (Lepidoptera) en agroecosistemas de café y evaluar el efecto de las variables: sistema de producción, área en bosque y diversidad de hospederas sobre la diversidad y abundancia de este grupo. En seis fincas de café de Fredonia (Antioquia), Colombia, se recolectaron plantas de las familias Apocynaceae, Gesneriaceae y Solanaceae, que fueron identificadas en los Herbarios HUA y MEDEL de Medellín. En las fincas se registraron los adultos observados en vuelo y se recolectaron huevos, larvas y pupas de Ithomiini de sus plantas hospederas para su cría en laboratorio, hasta la emergencia de adultos. Se determinó el porcentaje de sobrevivencia y mortalidad debida a parasitoidismo. Los datos de diversidad se analizaron por medio de un Análisis de Regresión de Poisson. En los agroecosistemas de café se registraron 27 especies vegetales y 27 mariposas adultas Ithomiini, en laboratorio, se criaron 326 individuos de ocho especies, recolectados sobre siete plantas de la familia Solanaceae. Dos plantas constituyen registros nuevos como hospederas de las especies de Lepidoptera: *Solanum atropurpureum* hospedera de *Mechanitis menapis* y *Solanum deflexiflorum* hospedera de *Pteronymia picta* y *P. latilla*. La diversidad de Ithomiini fue explicada por la diversidad de hospederas y por el sistema de sombrero.

Palabras clave: agroecosistemas, cafetales, Ithomiini, Lepidoptera, planta hospedera

Abstract

In the tropics, few data are available for most organisms, included butterflies, on key aspects of their life cycles, host plants, and explanatory factors of its diversity and abundance. The objective of this study was to identify the larval host plants of Ithomiini (Lepidoptera) larvae in coffee agroecosystems and to evaluate the effect of the following variables: production system, forested area, and host plant diversity on the diversity and abundance of this group. In six coffee farms from Fredonia (Antioquia), Colombia, plants from the families Apocynaceae, Gesneriaceae, and Solanaceae were collected and identified in HUA and MEDEL Herbariums in Medellín. In the farms, adults observed in flight were recorded and Ithomiini eggs, larvae and pupa were collected from host plants and reared in the laboratory until adulthood. Percent survival and mortality due to parasitism were quantified. Diversity data were analyzed by means of a Poisson Regression Analysis. In this coffee ecosystem, 27 plant species and adults from 27 butterfly species were observed, while in the laboratory 326 individuals of eight species were reared after their collection from seven Solanaceous plant species. Two host plants are new records for Lepidoptera species: *Solanum atropurpureum* as host for *Mechanitis menapis* and *S. deflexiflorum* as host for both *Pteronymia picta* and *P. latilla*. Ithomiini diversity was explained by host plant diversity and use of the shaded coffee system.

Key words: agroecosystems, coffee plantations, host plant, Ithomiini, Lepidoptera

Recibido: agosto 2011; aceptado: octubre 2011.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Medellín (Antioquia), Colombia.

² Facultad de la Tierra y del Ambiente, Tecnológico de Antioquia. Medellín (Antioquia), Colombia.

Correos electrónicos: ³ <sbmuriel@elpoli.edu.co>; ⁴ <jmontoya@tdea.edu.co>; ⁵ <arestrepod@gmail.com>;

⁶ <engriaselvatica@gmail.com>.

INTRODUCCIÓN

Los ecólogos de comunidades enfrentan en el trópico el problema de disponer de pocos datos de la mayoría de los grupos de organismos, en aspectos como su posición taxonómica, su historia de vida, interacciones ecológicas y cadenas tróficas de las que participan (Godfray et al. 1999, Knapp et al. 2001). Esta situación es crítica debido a que la acelerada destrucción de hábitats y los cambios ambientales globales ponen en peligro muchas especies aún no conocidas (Gómez-Posada 2008, Primack et al. 2001) y a que el diseño de estrategias de conservación efectivas de los organismos requiere de su estudio cuidadoso.

Uno de los grupos de insectos mejor estudiados son las mariposas (Lepidoptera) (Kremen et al. 1993), y dentro de ellas la tribu Ithomiini ha recibido particular atención en estudios de evolución, por la conformación de anillos miméticos intra e interespecíficos. Las Ithomiini han servido como un grupo modelo de investigación en biogeografía y ecología química (Willmott y Freitas 2006). La mayoría de los estudios con el grupo se han realizado con especies de Costa Rica, Brasil, Ecuador y Perú (Brown y Freitas 1994, Freitas 1993, 1996, Haber 2001, Joron y Lamas 2004). A pesar de la alta diversidad de las Ithomiini en Colombia, la mayoría de los registros se relacionan con inventarios de especies y se tienen grandes vacíos de información sobre otros aspectos ecológicos, aunque recientemente han aumentado (Bolaños et al. 2011, Giraldo y Uribe 2010a, b, Muriel 2007, Muriel y Kattan 2009). Por ejemplo, en la compilación sobre plantas hospederas de mariposas neotropicales hay pocas referencias sobre las plantas usadas por las Ithomiini en Colombia (Beccaloni et al. 2008).

Las plantas son los recursos base de las cadenas tróficas que influyen en muchos aspectos de la organización de las comunidades (Price 1992) como en las relaciones de competencia, los enemigos naturales y en la extensión de las

cadenas tróficas. Las Ithomiini se hospedan en el estado larval principalmente en plantas de las familias Solanaceae y algunas especies en las familias Apocynaceae y Gesneriaceae, a cuyos compuestos químicos se han adaptado usándolos como defensa química contra sus depredadores (Brown et al. 2004). El conocimiento detallado de plantas hospederas permitiría proponer hipótesis más sólidas de distribución y diversificación de este grupo, ya que se considera que la interacción de las Ithomiini con sus plantas hospederas ha jugado un papel significativo en su diversificación (Willmott y Freitas 2006, Willmott y Mallet 2004). Sin embargo, con el conocimiento actual, esas hipótesis pueden ser prematuras (Costa 1999).

Un marco general del estado del conocimiento de plantas hospederas de las larvas Ithomiini se obtiene de los trabajos de Beccaloni et al. (2008), Costa (1999), De Vries (1989), Drummond y Brown (1987), Willmott y Freitas (2006) y Willmott y Mallet (2007), y de las páginas de internet de Haber (2001) y Janzen y Hallwachs (2011), quienes han registrado plantas silvestres y cultivadas usadas por este grupo.

Muchos estudios comparativos de biodiversidad se han realizado en agroecosistemas de café que difieren en la diversidad de árboles de sombrero (Armbrecht y Gallego 2007, Borrero 1986, Calvo y Blake 1998, Gallego et al. 2009, Perfecto y Vandermeer 2002), pero pocos estudios han explorado las causas explicativas de esos patrones de diversidad. El efecto del paisaje sobre las especies puede estar mediado por la disponibilidad del recurso, por ejemplo, en abejas presentes en cultivos de trigo se encontró que la diversidad de estas estuvo mediada por la disponibilidad de flores para los adultos en el paisaje circundante (Holzschuh et al. 2006). En mariposas, la búsqueda de plantas hospederas para la oviposición podría modificar los patrones de uso de los sistemas de producción por los adultos. Un estudio realizado en agroecosistemas de café en los Andes colombianos registró un

mayor número de mariposas *Ithomiini* cruzando cafetales sombreados que cafetales soleados y un comportamiento de vuelo contrastante: en cafetales sombreados el vuelo fue pausado y de búsqueda de recursos, mientras que en los soleados el vuelo fue rápido y unidireccional (Muriel y Kattan 2009), lo que se ha asociado a una percepción de sitios poco seguros y sin recursos (Dennis y Hardy 2007).

Este trabajo se propuso reconocer las plantas hospederas de larvas de mariposas *Ithomiini* en agroecosistemas de café del municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia y determinar el efecto de la diversidad de plantas hospederas larvales, el área en bosque de las fincas y el sistema de producción sobre la diversidad de mariposas *Ithomiini* en las fincas de café, donde suelen ser comunes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se eligieron seis fincas productoras de café certificado o en proceso de certificación en UTZ, RAINFOREST y 4C, las cuales pertenecen a la Asociación de Productores Cerro Bravo, ubicadas en el municipio de Fredonia, a 62,3 km hacia el suroccidente de Medellín (Antioquia), Colombia (05° 58' 25,6" N, 75° 38' 51,8 O). Cuatro fincas cultivan el café bajo el sistema de sombra con especies forestales y las otras dos cultivan el café a plena exposición al sol. Las fincas se encuentran entre los 1.350 y 1.850 m de altitud y en la mayoría de ellas se han conservado parches de vegetación natural alrededor de pequeñas corrientes de agua.

Para realizar el inventario de mariposas *Ithomiini*, se visitaron los *parches de vegetación* durante febrero de 2009 y enero de 2010 se visitaron los parches de vegetación cuyas áreas variaron entre 4 y 22 ha, y las parcelas de café, cuyas áreas variaron entre 11 y 60 ha. La intensidad de muestreo osciló entre 16 y 40 horas por finca. Para capturar los adultos se usaron redes entomológicas, el jameo se hizo recorriendo los caminos establecidos entre los lotes de café y al interior de los parches de bosques secundarios, de las 9 a las 16 h.

En el segundo semestre del muestreo se recolectaron muestras de plantas de las familias Apocynaceae, Gesneriaceae y Solanaceae en cada parche de vegetación y parcelas de café, con la información básica del espécimen recolectado (Simpson 2006). Estos ejemplares fueron identificados en los Herbarios **HUA** de la Universidad de Antioquia y **MEDEL** de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Los exicados fueron etiquetados y depositados en ambos herbarios. Las mismas plantas de las cuales se tomaron las muestras fueron examinadas en cuatro eventos cada 45 días, para determinar la presencia de estados inmaduros de las mariposas. El reconocimiento en campo de estos fue posible debido a un entrenamiento previo de observación, recolecta y cría durante el primer semestre.

Cuando se encontraron huevos de las diferentes especies de *Ithomiini*, se registró en campo el número de huevos por postura y el color de los mismos (el color oscuro se relaciona con la presencia de patógenos o parasitoides). Los huevos y larvas encontrados sobre las especies vegetales se trasladaron al laboratorio en bolsas plásticas con alimento suficiente recolectado en el campo. Los estados inmaduros rereros (huevo, larva o pupa) fueron criados hasta la emergencia de adultos en el laboratorio del mariposario del Zoológico Santa Fe de Medellín. Se determinó los porcentajes de sobrevivencia y parasitoidismo para las especies, el primero se calculó como el número de individuos que llegaron al estado adulto/número de individuos recolectados x 100, y el porcentaje de parasitoidismo como número de individuos parasitados/número de individuos recolectados x 100 (modificado de Idris y Grafius 1996).

Se hizo una búsqueda lo más completa posible sobre los registros de plantas hospederas de estados inmaduros de *Ithomiini* en bases de datos (Cab Direct, Ebsco, Jstor y Scielo) y se verificó la validez de su nombre en la base de datos del Missouri Botanical Garden (<<http://www.tropicos.org>>).

Para evaluar el efecto del sistema de producción, el área en bosque y la diversidad de plantas hospederas de larvas en la diversidad y abundancia de mariposas se hizo un análisis de regresión de Poisson, recomendado para datos provenientes de conteo, en el *software* Statgraphics Centurion XVII.I. El modelo se ajustó hasta que el valor *P* de las pruebas de verosimilitud tuvo un valor menor de 0,05.

RESULTADOS

En las seis fincas de café elegidas para este estudio se encontraron 27 especies vegetales hospederas de Ithomiini, 25 en los parches de

vegetación natural y dos en las parcelas de café (tabla 1). Dos especies fueron Apocynaceae, dos Gesneriaceae y las 23 restantes Solanaceae. Se observaron en vuelo 27 especies Ithomiini (tabla 2). Se recolectaron 326 individuos de ocho especies de Ithomiini en estado de huevo o larva. Estos se presentaron sobre siete especies vegetales (tabla 3, figura 1), conformando 10 interacciones, ya que algunas mariposas se hospedan en varias especies; por ejemplo, *Mechanitis menapis* se encontró en tres especies vegetales diferentes. Aunque *Ithomia iphianassa* fue la especie más abundante como adulto, no se encontraron estados inmaduros en las plantas de las fincas visitadas (tabla 1).

Tabla 1. Especies de Apocynaceae, Gesneriaceae y Solanaceae en agroecosistemas de café en el municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia

Nicho de recolecta	Familia	Especie
Parches de vegetación natural	Apocynaceae	<i>Mandevilla mollissima</i> (Kunth) K. Schum.
		<i>Mandevilla</i> sp.
	Gesneriaceae	<i>Kohleria spicata</i> (Kunth) Oerst.
		<i>Besleria solanoides</i> Kunth
		<i>Solanum aturense</i> Dunal
		<i>Solanum deflexiflorum</i> Bitter
		<i>Solanum jamaicense</i> Mill.
		<i>Solanum lepidotum</i> Dunal
		<i>Solanum nodiflorum</i> Jacq.
		<i>Solanum aphyodendron</i> S. Kanpp (= <i>S. nudum</i> Dunal.)
		<i>Solanum ovalifolium</i>
		<i>Solanum pseudolulo</i> Heiser
		<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.
		<i>Solanum rudepannum</i> Dunal (= <i>S. torvum</i> Sw.)
		<i>Solanum</i> sp. (<i>S. hayesii</i> Fernald c.f.)
	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	
	Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltldl.
		<i>Capsicum annuum</i> L.
		<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth
		<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz y Pav.
<i>Cestrum</i> sp.		
<i>Lycianthes pauciflora</i> (Vahl) Bitter		
<i>Physalis peruviana</i> L.		
<i>Solanum atropurpureum</i> Schrank		
<i>Solanum acerifolium</i> Dunal		
Parcelas de café	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
		<i>Physalis angulata</i>

Tabla 2. Abundancias de las especies de Ithomiini en agroecosistemas de café en el municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia (Csl = café de sol; Csm = café de sombra; Pvn = parche de vegetación natural; * = incluye *O. makrena* + *O. fumata*)

<i>Especies</i>	Csl	Csm	Pvn
<i>Athesis clearista</i> Doubleday [1847]		2	
<i>Ceratinia tutia</i> (Hewitson 1852)		18	
<i>Dircena dero</i> (Hübner 1823)	1	2	
<i>Dircena jemima jemina</i> (Geyer 1837)		1	
<i>Dircena olyras</i> (C. Felder & R. Felder 1865)		2	
<i>Episcada salvinia apia</i> (C. Felder y R. Felder 1865)		1	2
<i>Godirys kedema</i> Hewitson, [1855]		10	
<i>Greta andromica</i> (Hewitson 1854)	9	7	
<i>Hypoleria ocalea ocalea</i> (Doubleday 1847)		2	
<i>Hypothyris euclea</i> (Godart 1819)		1	
<i>Hypothyris lycaste</i> (Fabricius 1793)		2	
<i>Ithomia agnosia</i> (Hewitson 1854)	1	14	1
<i>Ithomia celemya</i> (Hewitson 1853)	1	1	
<i>Ithomia iphianassa alienassa</i> (Haensch 1905)	15	83	2
<i>Mechanitis menapis menapis</i> (Hewitson 1856)	5	15	
<i>Mechanitis polymnia caucaensis</i> (Linnaeus 1758)	1	5	
<i>Napeogenes benigna</i> (Weymer 1899)			1
<i>Oleria</i> sp. (Hübner 1816)*	2		7
<i>Pagyris cymothoe cymothoe</i> (Doubleday, 1847)	1	1	
<i>Pteronymia aletta</i> (Hewitson 1854)	1	2	
<i>Pteronymia latilla</i> (Butler y Druce 1874)	2	11	
<i>Pteronymia medellina medellina</i> (Haensch 1905)			2
<i>Pteronymia picta dispar</i> (Haensch 1905)	5		
<i>Pteronymia zerlina zerlina</i> (Hewitson 1856)			1
<i>Scada zibia zibia</i> (Bates 1866)	4	21	
<i>Tithorea tarricina parola</i> (Salvin 1869)	3	10	
Totales	51	211	16

Tabla 3. Plantas hospederas de mariposas de Ithomiini registradas en agroecosistemas de café en el municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia [X = registro nuevo de planta hospedera para la especie de Lepidoptera; XX = registro nuevo de planta hospedera para la especie de Lepidoptera en Colombia; XXX = Constantino-Chuaire (1996) para Colombia]

Planta hospedera	Especie de Ithomiini	Localización (altitud, m)	Registro
<i>Solanum acerifolium</i>	<i>Mechanitis menapis</i>	Finca Santa Isabel (1.830)	XX
<i>Solanum atropurpureum</i>	<i>Mechanitis menapis</i>	Finca la Sierra (1.450)	X
<i>Solanum deflexiflorum</i>	<i>Pteronymia picta dispar</i>	Finca Santa Isabel (1.830)	X
<i>Solanum deflexiflorum</i>	<i>Pteronymia latilla</i>	Finca Santa Isabel (1.830)	X
<i>Solanum aphyodendron</i> (= <i>S. nudum</i>)	<i>Ceratinia tutia</i>	Finca Mango Chiquito (1.350)	XX
<i>Solanum aphyodendron</i> (= <i>S. nudum</i>)	<i>Episcada salvinia apia</i>	Finca La Sierra (1.450)	XX
<i>Solanum rudepannum</i> (= <i>S. torvum</i>)	<i>Dircena dero</i>	Finca Mango Chiquito (1.350)	XX
<i>Solanum rudepannum</i> (= <i>S. torvum</i>)	<i>Mechanitis menapis</i>	Finca Mango Chiquito (1.350)	XXX
<i>Solanum</i> sp. (<i>S. hayesii</i> c.f.)	<i>Mechanitis polymnia caucaensis</i>	Finca Santa Isabel (1.830)	—
<i>Cestrum</i> sp.	<i>Hypoleria ocalea ocalea</i>	Finca Mango Chiquito (1.350)	XX

Dos plantas constituyen registros nuevos como hospederas de Ithomiini: *Solanum atropurpureum* como planta hospedera de *M. menapis* (figura 1c) y *S. deflexiflorum* como hospedera de *Pteronymia picta dispar* y *P. latilla* (figura 1i). Se presentan como nuevos registros para Colombia a *S. acerifolium* hospedera de *M. menapis* (figura 1b), *S. aphyodendron* hospedera de *Ceratinia tutia* (figura 1f) y *Episcada salvinia*, *S. rudepannum* hospedera de *D. dero* y *Cestrum* sp. hospedera de *Hypoleria ocalea* (tabla 3).

Dos ejemplares vegetales no pudieron ser identificados hasta el nivel de especie por no presentar estructuras reproductivas: *Solanum* sp., hospedero de *M. polymnia caucaensis* y *Cestrum* sp., en el cual se encontró *Hypoleria ocalea ocalea*. Este lepidóptero había sido registrado en *C. latifolium* y *S. triste* (Beccaloni et al. 2008).

La diversidad de especies Ithomiini fue explicada en un 99% por la diversidad de plantas hospederas de larvas ($P = 0,039$) y por el sistema de café ($P = 0,005$), siendo mayor en las fincas de café

sombreado. La variación en la abundancia fue explicada en un 88% por el área en bosque ($P = 0,0002$) y el sistema de café ($P = 0,000$) (tabla 4).

Tabla 4. Análisis de regresión de Poisson y pruebas de razón de verosimilitud del efecto de tres variables ambientales sobre la diversidad de mariposas Ithomiini en agroecosistemas de café en el municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia

Factor	Chi-cuadrada	g l	Valor-P
<i>Diversidad Ithomiini</i>			
Diversidad hospederas	4,25731	1	0,0391
Sistema de producción	10,4313	2	0,0054
Total (corr.)	13,2081	5	
Porcentaje de variación explicado por el modelo: 99%			
<i>Abundancia Ithomiini</i>			
Área en bosque	14,0751	1	0,0002
Sistema de producción	60,6498	2	0,0000
Porcentaje de variación explicado por el modelo: 88%			

Observaciones de historia de vida de las especies criadas

Mechanitis menapis: Especie común y abundante en los agroecosistemas de café de pleno sol y de

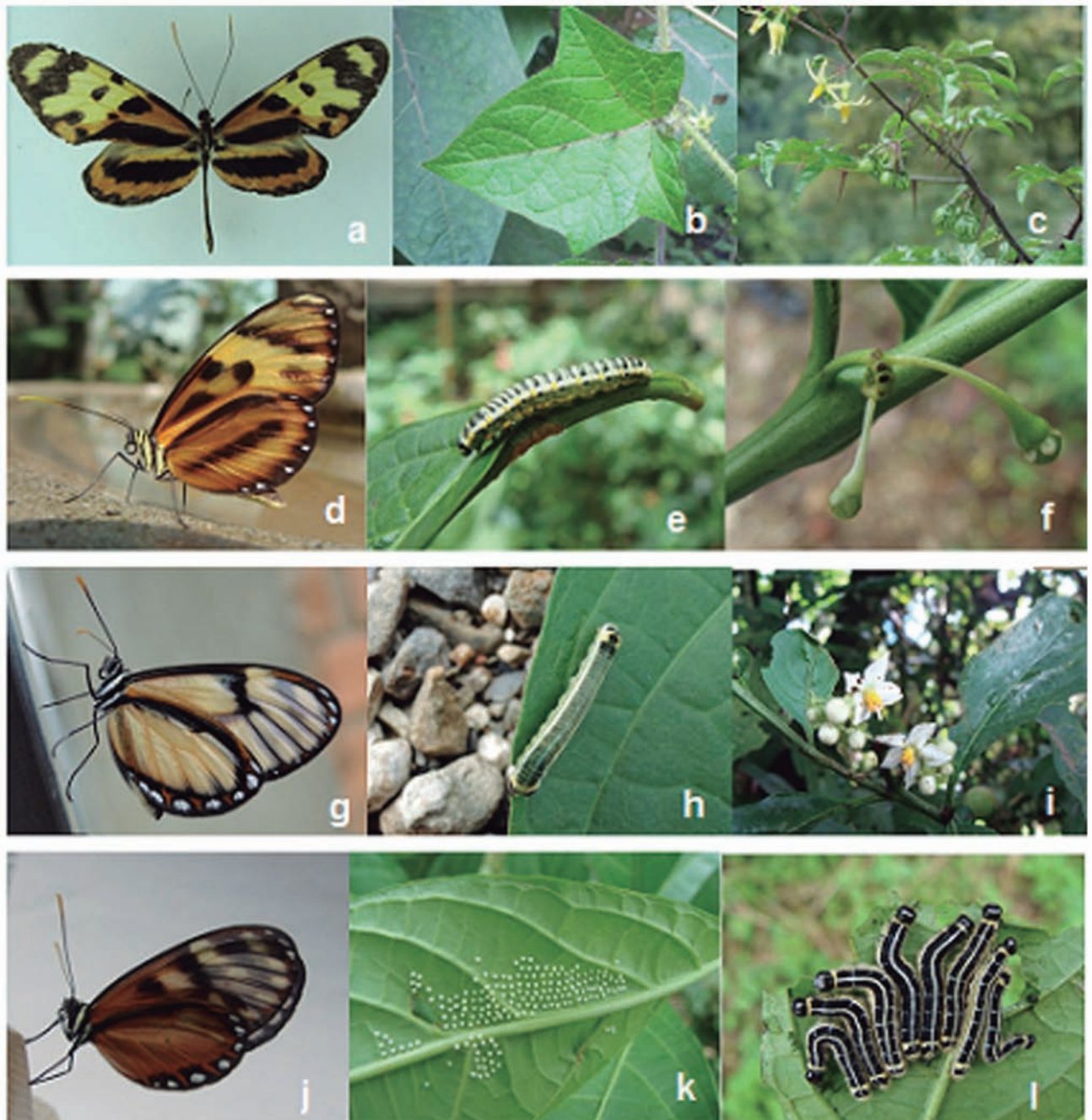


Figura 1. Mariposas Ithomiini (Lepidoptera) y sus plantas hospederas en agroecosistemas de café del municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia: **a** = *Mechanitis menapis*, **b** = *Solanum acerifolium*, **c** = *S. atropurpureum*, **d** = *Ceratinia tutia*, **e** = larva de *C. tutia*, **f** = frutos de *S. aphyodendron*, **g** = *Pteronymia picta dispar*, **h** = larva de *P. picta dispar*, **i** = *S. aphyodendron*, **j** = *P. latilla*, **k** = oviposición de *P. latilla*, **l** = larvas de *P. latilla*

sombra (figura 1a, b, c). Sus huevos son puestos en grupos pequeños (tabla 5), principalmente en el envés de las hojas, las larvas son gregarias. Es frecuente observar una o dos pupas en el envés de las hojas de la misma planta hospedera. La planta *S. acerifolium* fue el hospedero más

frecuentemente visitado, respecto de las otras dos plantas hospederas; pero en *S. atropurpureum* el porcentaje de sobrevivencia fue mayor y el parasitoidismo menor (tabla 4). La relación de machos y hembras fue varió según el hospedero 1:1 en *S. acerifolium* y 1:1,5 en *S. atropurpureum*.

Tabla 5. Duración del ciclo de vida y sobrevivencia de especies de Ithomiini provenientes de agroecosistemas de café del municipio de Fredonia (Antioquia), Colombia [(n = número de individuos; LALA = longitud de alas anteriores; Spvv = supervivencia; Pstd = parasitoidismo)]

Especie de Ithomiini en Especie de planta hospedera	Tipo de oviposición (# de huevos ±)	Duración (días ±)		LALA (mm ±)		Spvv (%)	Pstd (%)
		larva	pupa	machos	hembras		
<i>Mechanitis menapis</i> en <i>S. atropurpureum</i>	Agrupada de 11,6 ± 1,6 (n = 9)	10,0 ± 2,9 (n = 36)	11,4 ± 1,3 (n = 46)	33,8 ± 2,8 (n = 20)	35,3 ± 2,4 (n = 29)	83	9
<i>M. menapis</i> en <i>S. acerifolium</i>	Agrupada de 13,2 ± 2,6 (n = 5)	12,5 ± 4,3 (n = 51)	11,3 ± 1,6 (n = 55)	34,3 ± 2,5 (n = 26)	34,9 ± 2,5 (n = 26)	60	21
<i>Pteronymia picta</i> en <i>S. deflexiflorum</i>	individual	10,9 ± 6,5 (n = 14)	10,4 ± 1,2 (n = 20)	24,6 ± 3,1 (n = 5)	24,4 ± 3,3 (n = 15)	65	10
<i>P. latilla</i> en <i>S. deflexiflorum</i>	Agrupada de 172,5 ± 6,4 (n = 2)	5,2 ± 0,9 (n = 12)	8,1 ± 1,2 (n = 17)	24,7 ± 2,8 (n = 10)	26,4 ± 2,7 (n = 7)	90	10
<i>Ceratinia tutia</i> en <i>S. aphyodendron</i>	individual	8,8 ± 2,5 (n = 39)	9,8 ± 1,2 (n = 49)	27,2 ± 2,6 (n = 17)	27,5 ± 2,4 (n = 32)	65	18
<i>Dircena dero</i> en <i>S. rudepannum</i>	individual	8,0 ± 2,9 (n = 7)	10,4 ± 1,6 (n = 8)	32,5 ± 2,5 (n = 4)	34,7 ± 2,5 (n = 4)	53	33

Ceratinia tutia: Especie común en los agroecosistemas de café, especialmente en los de sombra. Sus huevos son puestos individualmente en el envés de las hojas, las larvas son solitarias, en campo se encontraron pupas en plantas vecinas a la hospedera. El porcentaje de sobrevivencia fue de 65% y la mortalidad debida al parasitoidismo fue de 18% (tabla 5). La relación de machos y hembras varió 1:1,9.

Pteronymia picta y *P. latilla*: encontradas sobre la misma planta hospedera en una finca de café de sol, presentaron patrones de oviposición diferentes, la primera pone huevos individuales y la segunda pone huevos agrupados (hasta 178

huevos) (tabla 5). Las larvas siguen el mismo patrón de la oviposición, solitarias en *P. picta* o gregarias en *P. latilla*. No se encontraron pupas en las plantas hospederas de ninguna de las dos especies. Aunque el hospedero es el mismo, las mariposas no se encontraron en el mismo periodo de tiempo, en los tres primeros eventos de muestreo fue abundante *P. picta*. En el último evento de muestreo fue muy abundante *P. latilla* y no se encontraron huevos ni larvas de *P. picta*. El porcentaje de sobrevivencia de *P. picta* fue del 60%, la mortalidad por parasitoidismo fue de 10% (tabla 5) y la relación de machos y hembras fue 1:3. Para *P. latilla*, el porcentaje de sobrevivencia fue de 90%, la mortalidad

por parasitoidismo fue de 10% (tabla 5) y la relación de machos y hembras fue 1,4:1.

Dircena dero: Especie poco común en los agroecosistemas de café, se encontró en una finca de café de sombra. Sus huevos son puestos individualmente en el envés de las hojas, las larvas son solitarias, en campo se encontraron pupas en plantas vecinas a la hospedera. El porcentaje de sobrevivencia de esta especie fue de 53% y la mortalidad por parasitoidismo fue de 33% (tabla 5). La relación de machos y hembras fue 1:1.

En las plantas hospederas se registraron abundantes enemigos naturales depredando huevos y larvas, especialmente en las fincas de café de sombra; entre ellos especies de Aracnidae, Orthoptera, Mantodea y hemípteros (Homoptera). La identidad de los parasitoides y el efecto del agroecosistema de café sobre el parasitoidismo son objeto de otro trabajo.

DISCUSIÓN

Este estudio aumentó el registro de plantas hospederas para siete especies de Ithomiini en Colombia, dos de ellas constituyen registros nuevos. Es necesario continuar realizando un seguimiento de las especies vegetales encontradas, ya que para el área de estudio solo se hallaron estados inmaduros del 27% de las especies Ithomiini observadas en vuelo. Once especies vegetales diferentes a las listadas como hospederas en este trabajo, han sido registradas como hospederas en otras regiones (Beccaloni et al. 2008). Un aumento de la información sobre las plantas hospederas permitirían re-examinar y dar mayor solidez a las hipótesis filogenéticas, que incluyen los patrones de uso de las plantas hospederas, lo cual se ha considerado un evento clave en la evolución de las Ithomiini (Willmott y Freitas 2006).

Diversas preguntas a nivel de poblaciones y comunidades pueden derivarse de este

estudio. Por ejemplo, ¿cómo son afectadas la oviposición, sobrevivencia, susceptibilidad a sus enemigos naturales las diferentes especies Ithomiini según la planta hospedera? ¿hay competencia entre las especies de Ithomiini por las plantas hospederas? ¿qué estrategias de historia de vida reducen la competencia entre especies? La realización de inventarios locales de grupos focales, sus hospederos y sus enemigos naturales permitirá avances en la comprensión de las dinámicas de comunidades de insectos en paisajes rurales en los Andes colombianos, tal como lo sugieren Godfray et al. (1999) para un contexto más amplio de diversidad en los trópicos.

Los agroecosistemas de café sombreado son favorables para las mariposas Ithomiini, pero esto no depende solo del sistema de producción, sino también de otros factores como la diversidad de plantas hospederas y el área de vegetación natural presente en las fincas. Este último factor se relaciona con la abundancia de recursos para adultos y larvas y con la formación de microclimas propicios para las Ithomiini. Estos resultados coinciden con otros estudios que mostraron que el sombrío favorece la presencia de fauna silvestre en los agroecosistemas de café, pero aquí se avanza en la proposición de un factor causal de la diversidad de Ithomiini y se resalta el papel aditivo de diferentes factores para la presencia de fauna silvestre. Finalmente, en las fincas de café las especies aumentan o disminuyen siguiendo los ritmos trazados por las prácticas de manejo del café, por ello es muy importante trabajar en estrategias de conservación que vinculen decididamente a los productores y a la población rural.

AGRADECIMIENTOS

Al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, El Tecnológico de Antioquia (Institución Universitaria) e *International Foundation for Science*, por el apoyo económico para

realizar esta investigación. A los propietarios, administradores y trabajadores del Grupo Cerro Bravo, quienes permitieron hacer los muestreos en sus fincas y nos acogieron amablemente. A Guiomar A. Rodríguez, Wesley Balvin, Diana Urueña, Yeison Vásquez, Jhonatan López, Silvia Orozco y Carlos E. Úsuga por su colaboración en el trabajo de campo y montaje de las mariposas. A Keith Willmott y Carlos Eduardo Giraldo por la identificación de las mariposas y a Heriberto David por la identificación de las plantas. A la Sociedad de Mejoras Públicas-Parque zoológico Santa Fe por permitir el seguimiento de la mayoría de las crías de mariposas en su mariposario y a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) por facilitar los mapas digitalizados de la zona de estudio.

REFERENCIAS

- Armbrecht I, Gallego MC. 2007. Testing ant predation on the coffee berry borer in shaded and sun coffee plantations in Colombia. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 124: 261-267.
- Beccaloni G, Vilorio A, Hall S, Robinson G. 2008. Catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales. Volumen 8. m3m-Monografías Tercer Milenio. Zaragoza (España): Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). p. 536.
- Bolaños MI, Zambrano G, Willmott K. 2011. Descripción de los estados inmaduros de *Pteronymia zerlina zerlina*, *P. zerlina machay*, *P. medellina* y *P. veia* n. ssp. (Lepidoptera: Nymphalidae: Ithomiini) de Colombia y del Ecuador. *Tropical Lepidoptera Research*, 21: 27-33.
- Borrero JI. 1986. La substitución de cafetales de sombrío por caturrales y su efecto negativo sobre la fauna de vertebrados. *Caldasia*, 15: 725-732.
- Brown Jr. K, Freitas AVL. 1994. Juvenile stages of Ithomiinae: overview and systematics (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 5: 9-20.
- Brown Jr. K, Von Shoultz B, Suomalainen E. 2004. Chromosome evolution in Neotropical Danaine and Ithomiinae (Lepidoptera). *Hereditas*, 141: 216-236.
- Calvo L, Blake J. 1998. Bird diversity and abundance on two different shade coffee plantations in Guatemala. *Bird Conservation International*, 8: 297-308.
- Constantino-Chuaire LM. 1996. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico, Río Tatabro. En: Colombia Memorias II Seminario. Investigación y manejo de fauna para la construcción de sistemas sostenibles. Santiago de Cali (Colombia): INCIVA, U. Javeriana, IMCA, CIPAV, WWF (Cali, Colombia). p.75-85.
- Costa FA. 1999. New records of larval host plants for Ithomiinae butterflies (Nymphalidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 455-459.
- Dennis RL, Hardy PB. 2007. Support for mending the matrix: resource seeking by butterflies in apparent non-resource zones. *Journal of Insect Conservation*, 11: 157-168.
- DeVries PJ. 1989. Gesneriaceae as a larval host plant of *Hyposcada virginiana* (Nymphalidae: Ithomiinae). *Journal of Research on the Lepidoptera*, 28: 310-315.
- Drummond BA, Brown Jr. K. 1987. Ithomiinae (Lepid.: Nymphalidae): Summary of known larval food plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74: 341-358.
- Freitas AVL. 1993. Biology and population dynamics of *Placidula euryanassa*, a relict Ithomiinae butterfly (Nymphalidae: Ithomiinae). *Journal of The Lepidopterist' Society*, 47: 87-105.
- Freitas AVL. 1996. Population biology of *Heterosais odessa* (Nymphalidae) and this associated Atlantic Forest Ithomiinae community. *Journal of The Lepidopterist' Society*, 50: 273-289.
- Gallego MC, Montoya-Lerma J, Armbrecht I. 2009. ¿Es la sombra benéfica para la diversidad de hormigas y peso del café? Una experiencia en Pescador, Cauca, Colombia. *Boletín Científico Centro del Museo de Historia Natural*, 13: 106-116.
- Giraldo CE, Uribe SI. 2010a. Registro de *Mechanitis polymnia* (Lep: Ithomiinae) en *Solanum jamaicense* y observaciones biológicas bajo condiciones de laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología*, 36: 165-168.
- Giraldo CE, Uribe SI. 2010b. Immature stages and host plant of *Mechanitis menapis menapis* (Hewitson, 1856) (Lepidoptera: Ithomiinae) in Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 36: 169-171.
- Godfray H, Lewis OT, Memmott J. 1999. Studing insect diversity in the tropics. *Philosophical Transactions*, B: 1811-1824.
- Gómez-Posada C [Internet]. 2008. Capítulo 4: Amenazas a la biodiversidad. En: Kattan GH, Naranjo LG, editores. Regiones biodiversas: herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas. Santiago de Cali (Colombia): WCS Colombia, Fundación EcoAndina, 2008, WWF Colombia. p. 69-82. Fecha de acceso: 21 de noviembre de 2011. Disponible en : <http://elti.fesprojects.net/2011Corridors1Colombia/regiones_biodiversas.pdf>.
- Haber W [Internet]. 2001. Clearwing Butterflies of Costa Rica (Ithomiinae). Electronic Field Guide Project. University of Massachusetts at Boston. Fecha de acceso: 4 de marzo de 2011. Disponible en: <<http://>

- www.cs.umb.edu/~whaber/Monte/Ithomid/Ithomid-fram.html>.
- Holzschuh A, Steffan-Dewenter I, Kleijn D, Tscharntke T. 2007. Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology*, 44: 41-49.
- Idris AB, Grafius E. 1996. Effects of wild and cultivated host plants on oviposition, survival and development of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and its parasitoid *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environmental Entomology*, 25: 825-833.
- Janzen D, Hallwachs W [Internet]. 2011. Caterpillars, pupae, butterflies & moths of the ACG. Área de Conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica. Fecha de acceso: 13 de abril de 2011. Disponible en: <<http://janzen.sas.upenn.edu/index.html>>.
- Joron M, Lamas G [Internet]. 2004. Ithomiinae of San Martín Perú. Fecha de acceso: 24 enero de 2011. Disponible en: <<http://www.zeldia.cap.ed.ac.uk>>.
- Knapp S, Davidse G, Sousa M. 2001. Proyectos florísticos hoy y mañana: su importancia en la sistemática y conservación. En: Hernández H, García A, Álvarez F, Ulloa M, editores. *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. México DF: Ediciones Científicas Universitarias. p. 331-358.
- Kremen C, Colwell RK, Erwin TL, Murphy DD, Noss RF, Sanjayan MA. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7: 796-808.
- Muriel SB. 2007. Efecto de la matriz sobre la estabilidad de las comunidades de mariposas Ithomiinae (fam: Nymphalidae) de parches de bosque andino tropical [Tesis de doctorado]. [Cali (Colombia)]: Universidad del Valle. p. 100.
- Muriel SB, Kattan G. 2009. Ithomiinae butterflies in cloud forest fragments: Effects of patch size and type of coffee-matrix on diversity and dispersal. *Conservation Biology*, 23: 948-956.
- Perfecto I, Vandermeer J. 2002. Quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern Mexico. *Conservation Biology*, 16: 174-182.
- Price P. 1992. The resource-based organization of communities. *Biotropica*, 24: 273-282.
- Primack R, Rozzi R, Massardo F, Feinsinger P. 2001. VI. Destrucción y degradación del hábitat. En: Primack R, Rozzi R, Feinsinger P, Dirzo R, Massardo F, editores. *Fundamentos de Conservación Biológica Perspectivas Latinoamericanas*. México DF: Fondo de Cultura Económica. p. 183-221.
- Simpson MG. 2006. *Plant Systematics*. New York: Elsevier Academic Press. p. 590.
- Willmott KR, Freitas AVL. 2006. Higher-level Phylogeny of the Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae): classification, patterns of larval host plant colonization and diversification. *Cladistics*, 22: 297-368.
- Willmott KR, Mallet J. 2004. Correlations between adult mimicry and larval host plants in Ithomiine butterflies. *Proceedings of the Royal Society B (Suppl.)*, 271: S266-S269.