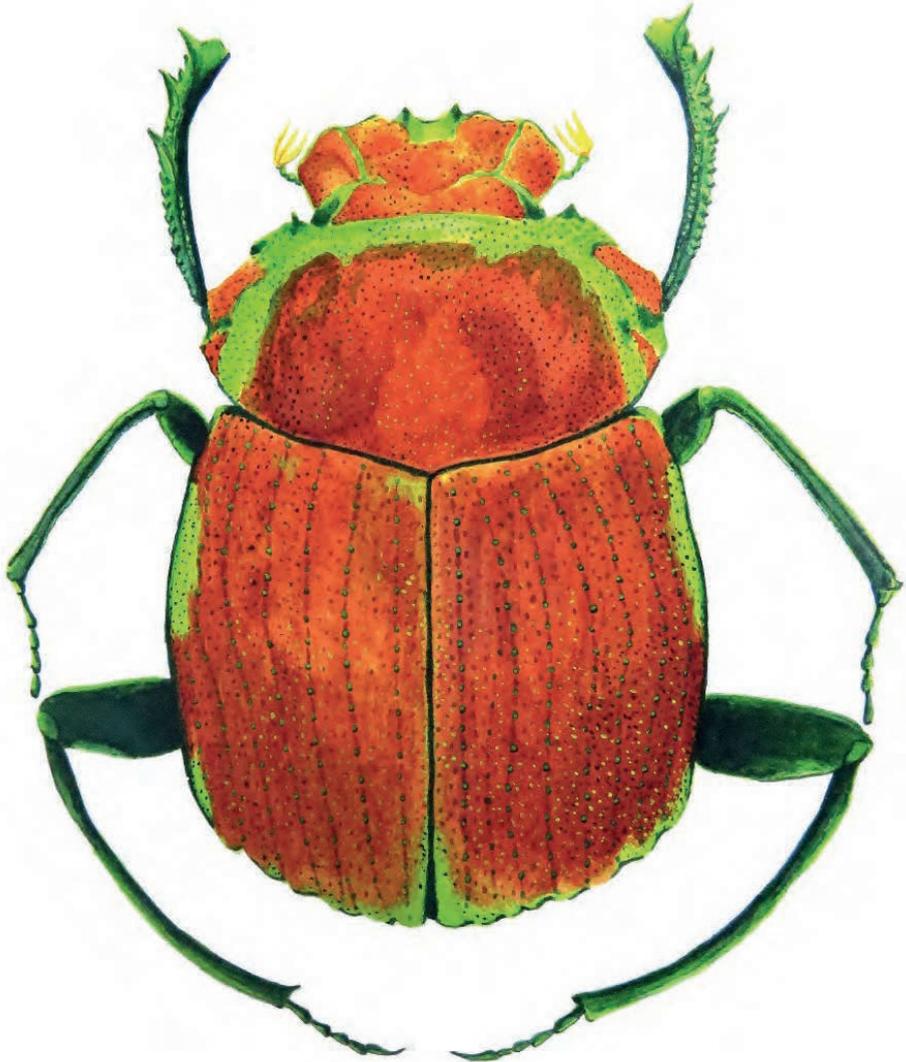


ÁREA TEMÁTICA 2:
FAUNA

CAPÍTULO VI INSECTOS



**Moreno-Mancilla, Oscar Felipe^{1,3}; Morales-Alba Andrés Felipe^{1,2}; Reyes Camargo John Edison¹;
Villalba Carmona Xiomara¹; Cómbita Chivatá, José Luis³**

¹ Grupo de Investigación Sistemática Biológica SisBio, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

² Maestría en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

³ Grupo de Investigación Biología Evolutiva y Epistemológica BIEVEP, Fundación BIEVEP.

INTRODUCCIÓN

Los insectos son los animales más diversos y abundantes del planeta, conociéndose hasta el momento alrededor de un millón de especies (Vélez, 2006); sin embargo, se sabe que muchos son desconocidos para la ciencia, por lo que existen debates que estiman que la diversidad de estos puede oscilar entre 10 y 30 millones de especies. De ser acertadas estas cifras, la diversidad de insectos pudiese representar hasta el 90 % de las especies en la Tierra (Chapman, 2009; Erwin, 1997). La cantidad de insectos que habitan el planeta es enorme; se calcula que existen por cada ser humano más o menos 200 millones de insectos, siendo las hormigas los insectos más abundantes, con casi 20 millones de individuos en cada hormiguero.

La clase Insecta (phylum Artropoda), comprende animales con cuerpo segmentado cuyas características más conspicuas, son la presencia de las antenas (un par), tres pares de patas y dos pares de alas, y en algunos pueden estar ausentes. Es frecuente confundir los insectos con otros artrópodos; empero, basta con revisar las anteriores características para notar que una araña no es un insecto, pues no tiene alas, ni antenas y tiene cuatro pares de patas; ¡o qué, un cienpies, tampoco lo es!, ¡pues evidentemente tiene más de seis extremidades!

El rol de los insectos en los ecosistemas es crítico, ya que es un grupo dominante por su diversidad, tanto de especies como de formas y comportamientos. Son parte vital del flujo de energía en los ecosistemas, pues pueden ser herbívoros, predadores, detritívoros, además de ser fuente de alimento para otros animales. Pueden alterar estructuralmente un ecosistema debido a su capacidad como polinizadores y dispersores de semillas. También, logran afectar al ser humano, porque llegan a ser considerados plagas, parásitos o portadores de parásitos (Rasnitsyn y Quicke, 2008; Vélez, 2006), y actualmente como fuente de proteínas para los humanos.

Los insectos son cosmopolitas, es decir, que habitan en todo el mundo con pocas especies en los polos y océanos, pero presentan su mayor diversidad en los trópicos, donde han colonizado todo tipo de hábitats. Colombia por sus características geográficas y diversidad de ecosistemas, posee una riqueza incalculable de insectos; por lo que el objetivo de este capítulo es compartir con el lector, el conocimiento que se encarga de dos importantes grupos de insectos, escarabajos coprófagos y mariposas, encontrados en el bosque contiguo a la estación Santa Rosa.

Escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae)

Algunos autores creen que los escarabajos coprófagos habitan el planeta desde el Cretácico superior, hace aproximadamente 70-80 millones de años, y que evolucionaron a partir de la capacidad de comer excremento de dinosaurios (Chin & Gill, 2012); mientras que otros autores creen que estos insectos aparecieron durante el Terciario, en los últimos 65 millones de años y en estrecha relación con la rápida evolución de los mamíferos de cuyos excrementos se alimentaron después de la extinción de los grandes reptiles (Scholtz y Chown, 1995); sin embargo, sea cual sea el origen de estos insectos, se puede afirmar que ha sido una larga historia evolutiva, que ha dado como resultado más de 5700 especies de escarabajos estercoleros en todo el mundo; escarabajos que como su nombre lo indica se alimentan de estiércol o excremento de otros animales.

Pero... ¿Qué es un escarabajo coprófago?

Un escarabajo coprófago es un insecto perteneciente a uno de los órdenes más grandes del reino animal: **Coleóptera**. En él, se incluye a todos los escarabajos existentes en el Planeta, cuya característica principal es la presencia de dos pares de alas, un par esclerotizado, que les sirve como protección, y otro par membranoso, que les sirve para volar (Fig. 1).

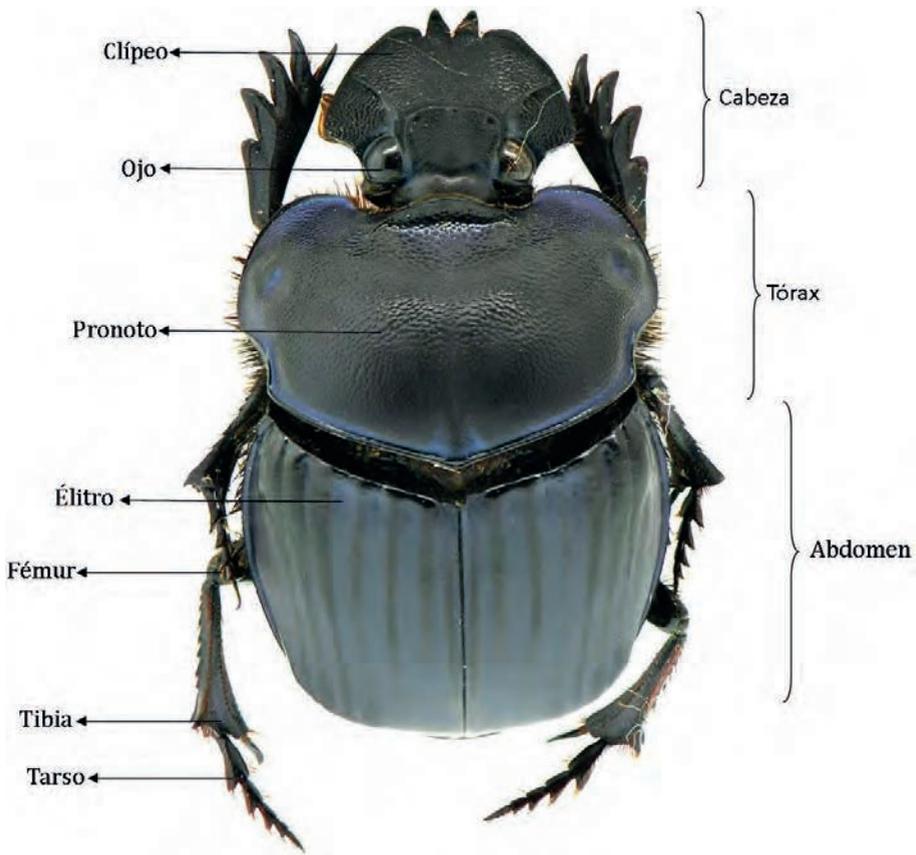


Figura 1. *Coprophanaeus ohausi*. Hábito general y partes principales de un escarabajo coprófago.

En particular, los escarabajos especializados que aprovechan el excremento, pertenecen a la subfamilia Scarabaeinae (Scarabaeidae), y se caracterizan por poseer cuerpos robustos, con patas anteriores aplanadas y dentadas que les sirven para cavar; algunos tienen patas posteriores largas que usan para rodar bolas de excremento de un lugar a otro. Sus tamaños varían, pueden ser minúsculos como en el género *Cryptocathon* que llegan a medir 3 mm, hasta de tamaños considerables como en *Coprophanaeus* que miden más de 40 mm. Presentan un amplio espectro de colores que varía desde negro opaco, pasan por el verde azul o rojo iridiscente.

Es un grupo altamente diverso con cerca de 1300 especies que habitan en el trópico (Scholtz *et al.*, 2009), de estas, 283 se pueden encontrar en Colombia; no obstante, debido a la poca certeza taxonómica sobre el grupo, se estima que esta cifra puede llegar a 400 (Cultid *et al.*, 2012).

¡En serio se alimentan de excremento!

Sí, ¡y no solo se alimentan de excremento!, sino que lo utilizan para casi la totalidad de sus actividades; contrario a lo que se puede pensar, el excremento es una compleja mezcla química rica en nutrientes y minerales, que supone los residuos digestivos de los animales, y que representa una excelente fuente de alimento para estos escarabajos y sus larvas. Aunque sus hábitos alimenticios no se restringen a este recurso, hay quienes comen carroña, hongos, frutas en descomposición, también depredadores de milpiés y asociados a nidos de hormigas y bromelias (Larsen *et al.*, 2008, 2009), e incluso se cree que en ecosistemas de alta montaña pueden alimentarse de la materia orgánica de los frailejones (Mancilla y Molano, 2016).

También se ha registrado el uso de excremento como sustrato para la nidificación, es decir, para el trasladado y enterrado en galerías al interior del suelo donde los escarabajos ponen sus huevos y cuidan de sus larvas (Huerta *et al.*, 2003) (Fig. 2). Dicho comportamiento reproductivo recibe el nombre de "relocalización del recurso" y según la forma en la que las especies lo realizan se pueden clasificar en: **Paracópridos**: estos escarabajos ingresan al cúmulo de excremento y cavan túneles justo debajo de este, al final de cada túnel construyen una cámara circular en donde depositan sus huevos, en seguida, sellan la cámara con excremento (Simmons y Smith, 2011; Cultid *et al.*, 2012).

Telecópridos: aquellos escarabajos que extraen pequeñas porciones de excremento con las que construyen una bola que posteriormente trasladan rodando con sus patas traseras a lugares aledaños, cuando han llegado al sitio adecuado, cavan túneles en los que entierran dichas pelotas y construyen allí sus nidos (Simmons y Smith, 2011; Cultid *et al.*, 2012).

Endocópridos: son escarabajos que no trasladan el excremento, al contrario, construyen sus nidos inmediatamente adentro del cúmulo. Por esta razón, es común encontrarlos en las bostas de excremento de ganado (Simmons y Smith, 2011; Cultid *et al.*, 2012).

Y... ¡Son importantes!

Muy importantes, porque son animales que "limpian" el ecosistema. Debido a su particular forma de explotar recursos como el excremento y la carroña, participan

de manera importante en el reciclaje de nutrientes, ya que gracias a sus hábitos cavadores reincorporan de manera rápida y efectiva dicho material orgánico al suelo, removiendo y oxigenando el sustrato. Muchas veces, el excremento del cual se alimentan proviene de animales que consumen frutos, por lo que es frecuente que contenga semillas que son transportadas y enterradas por los escarabajos aumentando la probabilidad de que germinen. De esta forma, mediante la dispersión secundaria de semillas, también participan en procesos de generación y regeneración de coberturas vegetales (Larsen *et al.*, 2009; Medina y Kattan, 2002; Nichols *et al.*, 2008).

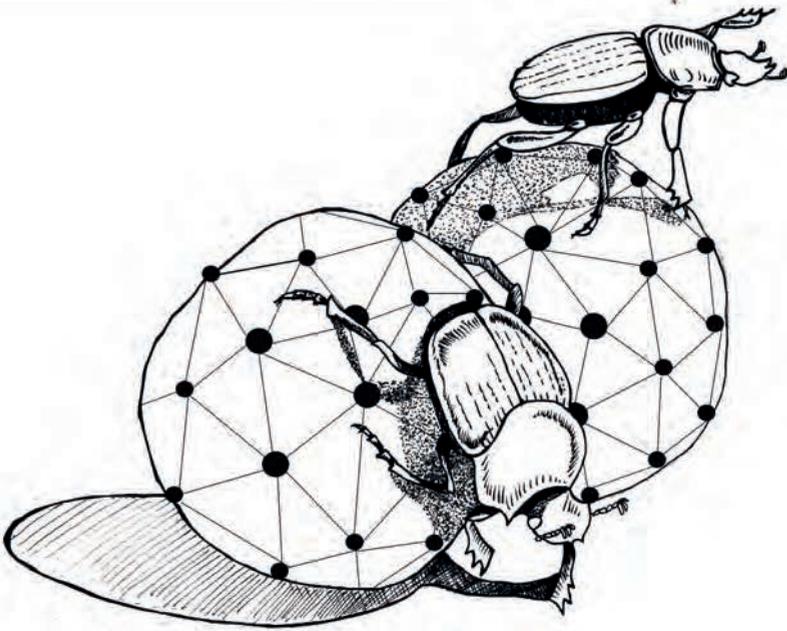


Figura 2. Escarabajos coprófagos rodando bolas de excremento.

Por otro lado, y de forma secundaria, los escarabajos coprófagos pueden ser controladores de dípteros (moscas y zancudos), pues compiten con ellos por el excremento disponible en un ecosistema; además, transportan ácaros que depredan huevos y larvas. Se ha comprobado que el procesamiento del estiércol por parte de los escarabajos, puede reducir poblaciones de parásitos entéricos como nemátodos y protozoos entre los que se encuentra *Ascaris lumbricoides* (Nichols *et al.*, 2008).

Las comunidades de escarabajos coprófagos son altamente sensibles a la perturbación y pérdida de hábitat, debido a su gran afinidad por atributos abióticos, como los microclimas que generan las coberturas vegetales en los bosques, y bióticos como la presencia de los mamíferos que viven allí. Por esta razón, han sido ampliamente usados como organismos indicadores de la salud y calidad de un ecosistema. En procesos de restauración forestal, la llegada de ciertas especies puede indicar la recuperación de los atributos de un bosque. También han sido usados en procesos productivos para mejorar la salubridad de sistemas agrícolas, ganaderos y silvopastoriles (Nichols *et al.*, 2008).

Mariposas diurnas (Lepidóptera: Rhopalocera)

Ya en tiempos prehispánicos, la exuberante diversidad de las mariposas colombianas enriquecía de colores las cosmogonías ancestrales e impresionaba la vista del indígena habitante de nuestras sierras y montañas. Montañas en las que un incontenible desamor desató las lágrimas de la amante, que llenaron los cauces de diferentes ríos a través de la cordillera. La muerte había arrebatado a su amado, cuyo cadáver abrazó durante ocho días hasta convertirse en dos cerros divididos por un río de lágrimas. Dicen que sus gritos de dolor reventaron en mariposas de los más hermosos colores que habitan hoy a lo largo de las cordilleras y los valles del país (Leyenda de Fura y Tena).

Hoy por hoy, y a pesar de la distancia que ha tomado el hombre con la naturaleza, las mariposas adornan aún las conciencias colectivas de los colombianos. Mariposas clavadas en los poemas de José Asunción Silva, "de alas suaves, de ignotos valles, que, como los deseos de un alma amante, a la aurora parecen resucitar" (Mariposas, José Asunción Silva). Mariposas amarillas que aparecen por las calles de Macondo, brotando tras los pasos del realismo mágico de García Márquez, que después de Cien años de Soledad, revolotean en las páginas honrando la memoria de su autor.

Pero... ¿qué son las mariposas?

Estos coloridos animales que vemos volar en días soleados, pertenecen a uno de los mayores órdenes de insectos: Lepidoptera (del griego *lepis*: escama y *pteron*: ala; "alas con escamas"), palabra que hace referencia a su principal característica, que es la presencia de dos pares de alas membranosas, cubiertas por escamas de colores ordenadas en patrones bien definidos (García-Robledo *et al.*, 2002) (Fig. 3). Con cerca de 250000 especies, este grupo abarca las llamadas mariposas nocturnas o polillas (Heterocera) y las mariposas diurnas (Rhopalocera), que se diferencian principalmente por poseer antenas generalmente plumosas, en el caso de los heteroceros, y antenas filiformes y claviformes en el caso de los rhopaloceros (Andrade-C., 2002; Andrade-C. *et al.*, 2007).

Las mariposas diurnas (Papilionoidea) abarcan seis familias (Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae y Riodinidae), con mariposas de variadas formas, tamaños y colores (Andrade-C., 2011; Mutanen *et al.*, 2010; Regier *et al.*, 2009). En Colombia habitan aproximadamente unas 3274 especies de mariposas diurnas, que posicionan al país dentro de los tres con más especies en el mundo, junto a Brasil y Perú (Andrade-C. *et al.*, 2007; Andrade-C., 2011).



Figura 3. *Mechanitis* sp. Hábito general y partes principales de una mariposa.

¿Cómo es la vida de las mariposas?

Las mariposas son insectos holometábolos, a saber, presentan metamorfosis completas a lo largo de su vida, sufren drásticos cambios morfológicos y ecológicos durante cada una de las fases que comprende su ciclo (Fig. 4).

El huevo, es el primer estadio de la existencia de las mariposas. Es una estructura redondeada en la que se encuentra el embrión, generalmente está recubierta por una capa gruesa llamada corion, que lo protege de condiciones ambientales adversas. Las hembras por lo general ponen los huevos sobre las hojas de las plantas, que les proveen los nutrientes a las futuras larvas. Frecuentemente, se pueden observar preferencias estrictas entre grupos específicos de mariposas por ciertos grupos de plantas, lo cual sugiere procesos de evolución recíproca entre estos, e historias naturales compartidas (Constantino, 2006; Kristensen, 2003).

Tras la eclosión del huevo, emerge la larva, que para el caso de las mariposas es llamada "oruga". Durante este estadio, se presenta el mayor crecimiento del individuo, por lo cual la actividad principal de la oruga es la alimentación. La gran mayoría de larvas de mariposas se han especializado en la digestión y procesos de asimilación de la celulosa que tienen las hojas de las plantas transformándola en tejido y reservas para ser usadas en las siguientes fases del ciclo de vida. Muchas larvas de mariposas han logrado asimilar y aprovechar en su defensa toxinas extraídas de las plantas nutricias, que son almacenadas en tubérculos a lo largo del

cuerpo, por lo que es común encontrar orugas tóxicas que pueden causar dolor al tener contacto con la piel (Constantino, 2006; Kristensen, 2003).

Una vez la oruga ha alcanzado un tamaño determinado, deja de comer y convierte su cuerpo en una cápsula que se ancla mediante unos ganchos a un punto fijo de la planta. Esta estructura se llama "pupa o crisálida", momento en el que se presenta la metamorfosis propiamente dicha, y en el cual se reorganizan y destruyen varios tejidos de la larva para dar paso al organismo adulto. A pesar de la aparente quietud que puede observarse externamente, en el interior de la pupa ocurren cambios tan drásticos como el movimiento de una estructura mandibular para masticar hojas, con la cual se alimentaba la oruga a un aparato tubular especializado, para ingerir líquidos, como el néctar, que será el principal alimento del adulto (Constantino, 2006; Kristensen, 2003).

Terminada la metamorfosis (que dura días o meses según la especie), la pupa se abre dorsalmente y de allí emerge el adulto o mariposa. Como se ha mencionado previamente, su aparato bucal se ha transformado en una espiritrompa que les permite libar (tomar) distintos tipos de sustancias líquidas. Han desarrollado dos pares de alas que les capacitan para volar, un par de ojos compuestos, y un par de antenas como órganos sensoriales. Solo durante esta etapa, el individuo tiene la capacidad de reproducirse, por lo cual, algunos machos poseen estructuras especiales llamadas androconios que valen para diseminar feromonas y atraer a las hembras (Constantino, 2006; Kristensen, 2003).

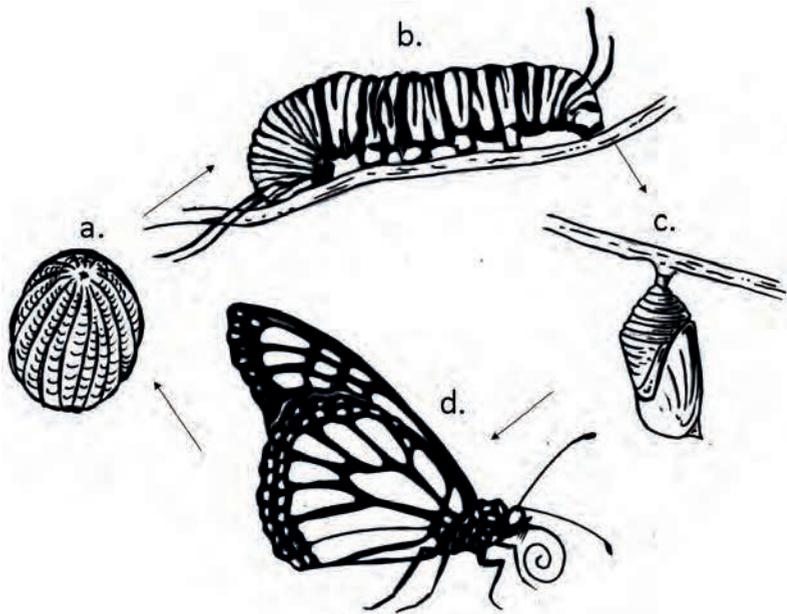


Figura 4. Ciclo de vida de la mariposa monarca *Danaus plexippus*. **A.** Huevo; **B.** Oruga; **C.** Pupa; **D.** Adulto.

¿Por qué es importante estudiar las mariposas de un lugar?

El conocimiento sobre cualquier ser vivo es de gran importancia para el entendimiento del entorno. Las mariposas no son la excepción, son eslabones en el desarrollo de las diferentes coberturas vegetales debido a su capacidad de polinización, ya que, al alimentarse de néctar, transportan polen de una flor a otra. A su vez, al ser depredadas por otros insectos (anfibios, reptiles o aves), son parte fundamental de las cadenas tróficas y del flujo de energía entre el componente vegetal y animal de un ecosistema (Casas-Pinilla y Ríos, 2017; Pérez-Torres y Coral-Acosta, 2018).

La diversidad, riqueza y abundancia de los lepidópteros depende de las características bióticas y abióticas de los ecosistemas que habitan. La diversidad, estructura y composición vegetal son atributos que definen en gran medida esta relación debido a la especificidad de las mariposas para ovopositar y alimentarse de ciertas familias de plantas en particular. Las diferentes coberturas vegetales regulan y garantizan la heterogeneidad de microclimas en un bosque, afectando directamente la vida de las mariposas. Esta relación tan estrecha, hace que las mariposas sean altamente sensibles a los cambios de las coberturas naturales, por lo que su estudio es importante para entender el estado de conservación de un ecosistema (Constantino, 2006).

MÉTODOS



Figura 5. Algunas metodologías para el estudio de escarabajos estercoleros y mariposas. **A.** Manipulación de trampas van Someren Rydon; **B.** Trampa con atrayente; **C.** Hueco para enterar el vaso con atrayente para insectos; **D.** Vaso enterrado.

Escarabajos coprófagos

La captura de estos escarabajos se realiza mediante trampas con atrayente; consta de un vaso plástico enterrado a ras del suelo, sobre el cual se instala con la ayuda de un alambre, un cebo, que en la mayoría de los casos es excremento humano (Figs. 5 y 6). Cuando es necesario el sacrificio de los ejemplares capturados, el vaso plástico contiene una solución letal que usualmente es alcohol al 70 %; sin embargo, en otras ocasiones se utiliza una estructura en forma de embudo, que permite capturar a los individuos vivos con la finalidad de criarlos o simplemente contarlos y luego liberarlos (Cultid *et al.*, 2012).

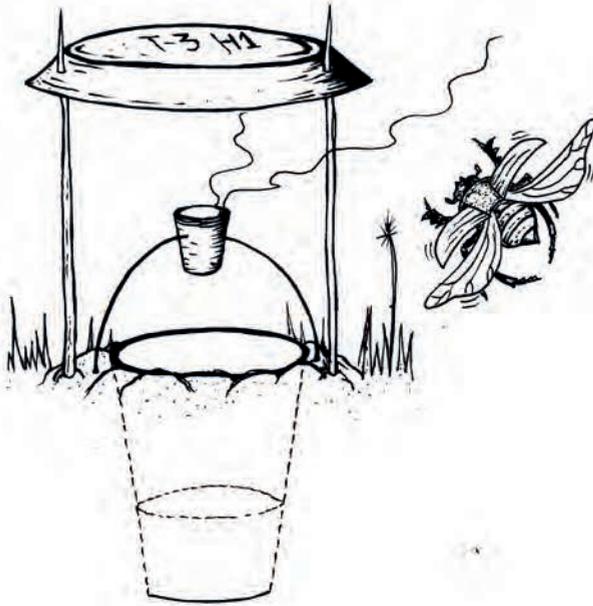


Figura 6. Trampas de caída usadas para la captura de escarabajos coprófagos.

Para identificar taxonómicamente los escarabajos, se utiliza la clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (*Coleoptera: Scarabaeinae*) de Colombia (Medina & Lopera, 2000), para llegar hasta el nivel de especie se usan descripciones y claves especializadas. En Colombia, la mayor colección de escarabajos coprófagos se encuentra en el Instituto Alexander von Humboldt, en Villa de Leyva (Boyacá). Allí, los investigadores han desarrollado una codificación para unificar criterios sobre las especies difíciles de identificar, que ayuda a comprender de mejor manera la identidad taxonómica de los escarabajos del país, y así, evitar confusiones en el momento de publicar información sobre estos insectos.

En el bosque contiguo a la estación Santa Rosa, se realizaron muestreos en interior de bosque (zonas dominadas por árboles y arbustos), borde de bosque (límite entre el bosque y el pastizal) y pastizal (zonas abiertas dominadas por gramíneas). Los ejemplares colectados fueron depositados en la colección Entomológica de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y en la Colección de Escarabajos Coprófagos del Instituto Alexander von Humboldt. Algunas especies se identificaron a través de la codificación unificada del IAvH.

Mariposas

Las mariposas se capturan mediante una red entomológica. Dicho instrumento consta de una red o malla de boca ancha y redonda instalada al final de un tubo generalmente largo (1.5 m o más), que permite dar alcance a las mariposas que estén lejos del investigador o que se encuentren en vuelo. Por lo general, se realizan recorridos por transecto (en la cobertura de interés para el investigador). También se usan trampas con atrayente (van Someren Rydon), que son instaladas en el dosel de los árboles, con el fin de atrapar aquellas mariposas que vuelan en los estratos más altos de los bosques (Villarreal *et al.*, 2004) (Figs. 5 y 7).



Figura 7. Captura de mariposas mediante red entomológica.

Una vez capturado un individuo, este se sacrifica mediante presión digital torácica y se almacena en un sobre de papel milano, rotulado con fecha y lugar de colecta. En seguida, las mariposas son identificadas a través de claves taxonómicas, guías de campo y descripciones especializadas. Las mariposas recolectadas deben ser depositadas en una colección biológica certificada, con los respectivos permisos de colecta y datos pertinentes, así la comunidad científica podrá hacer buen uso de esta información. En algunas ocasiones, las mariposas no son sacrificadas, sino transportadas vivas a mariposarios para su cría y estudio del ciclo de vida.

En la estación Santa Rosa, se realizaron dos muestreos capturando mediante jameo mariposas de interior de bosque, borde de bosque y pastizal (zonas abiertas dominadas por gramíneas herbáceas). Los ejemplares capturados fueron depositados en la Colección Entomológica de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y en la Colección de Mariposas del Instituto Alexander von Humboldt.

RESULTADOS

¿Qué especies de escarabajos coprófagos hay en la estación Santa Rosa?

A continuación, se presentan las especies de escarabajos coprófagos que habitan en la estación Santa Rosa, agrupadas por géneros, y a través de un listado se describe el hábitat, en la cual fue encontrada cada una de ellas. Además, se incluyen imágenes fotográficas en vista dorsal de diferentes especies.

Se colectaron 23 especies, todas capturadas en trampas cebadas con excremento humano (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de escarabajos coprófagos registradas para la estación Santa Rosa, y su presencia (X = presencia; 0 = ausencia) para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal.

Especie	B	BDB	P
<i>Canthidium sp. 1</i>	X	0	0
<i>Canthidium sp. 2</i>	0	X	X
<i>Canthidium sp. 3</i>	X	0	0
<i>Canthidium sp. 4</i>	X	X	0
<i>Canthidium sp. 5</i>	X	X	0
<i>Canthidium sp. 6</i>	X	0	0
<i>Canthon sp 18 H</i>	X	X	X
<i>Canthon sp. 2</i>	X	X	X
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	X	X	X
<i>Cryptocanthon sp. 1</i>	X	X	0
<i>Deltochilum luederwaldti</i>	X	X	0
<i>Deltochilum sp. 1</i>	0	X	0
<i>Deltochilum sp. 2</i>	X	0	0
<i>Dichotomius aff satanas</i>	X	X	X
<i>Eurysternus caribaeus</i>	X	0	0
<i>Eurysternus marmoreus</i>	X	X	X
<i>Genieridium medinae</i>	X	X	0
<i>Ontherus sp. 1</i>	X	0	0
<i>Onthophagus curvicornis</i>	0	X	0
<i>Onthophagus sp. 1</i>	X	0	0
<i>Phanaeus meleagris</i>	X	X	0
<i>Scybalocanthon sp. 1</i>	X	0	0
<i>Uroxys sp. 1</i>	X	X	0
<i>Uroxys sp. 2</i>	X	X	X

Canthidium Erichson, 1847

Distribución: neotropical. Es un género grande que contiene alrededor de 155 especies, de las cuales se estima que más de 27 habitan en Colombia (Kohlmann *et al.*, 2018; Solís y Kohlmann, 2004, 2012; Medina *et al.*, 2000); sin embargo, esta cifra es imprecisa, debido a que *Canthidium* es uno de los géneros con mayor incertidumbre taxonómica en los Andes colombianos (Cultid *et al.*, 2012).

Descripción: escarabajos pequeños a medianos (3-15 mm), de cuerpo corto y ovalado. Generalmente brillantes y lisos, con amplia gama de colores desde negro, azul o verde iridiscente, entre otros; con pequeños tubérculos o quillas en la cabeza. Se distingue de los géneros más cercanos porque posee un mesoesterno evidentemente corto (Solís & Kohlmann, 2004; Cultid *et al.*, 2012) (Fig. 8).

Ecología: Paracópridos. Se alimentan de estiércol, aunque también han sido capturados con trampas de carroña (Cultid *et al.*, 2012). Se sabe que algunas especies de este género se adhieren al pelo cercano a la zona anal de algunos primates, para transportarse y acceder a su estiércol tan pronto es desechado (Simmons y Smith, 2011).

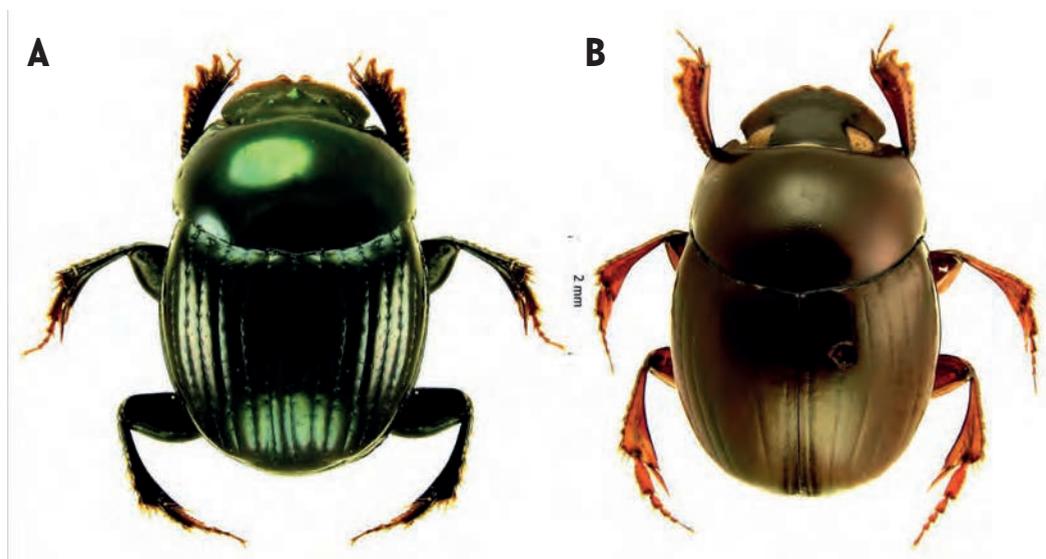


Figura 8. a. *Canthidium* sp. 1 ; b. *Canthidium* sp. 4.

Canthon Hoffmannsegg, 1817

Distribución: en toda América. Es el género más grande de la tribu Canthonini, con aproximadamente 180 especies descritas, de las cuales unas 100 están confinadas a bosques y sabanas del neotrópico (Medina *et al.*, 2003), con particular riqueza en las zonas amazónicas (Cultid *et al.*, 2012). En Colombia, existen por lo menos 36 especies (Medina *et al.*, 2000); a pesar de ello, esta cifra puede aumentar considerablemente, debido a que es común en las colecciones y ha sido poco estudiado en el país.

Descripción: escarabajos pequeños a medianos (4-14mm), con cuerpo ovalado, de colores que varían de negro a amarillo, incluyendo marrón, verde, azul, brillantes o iridiscentes. Su principal característica es tener el cuerpo liso, pronoto sin tubérculos o cuernos, y élitros sin estrías ni punturaciones definidas. Además, como otros escarabajos rodadores, poseen patas medias y posteriores largas y delgadas (Cultid *et al.*, 2012) (Fig. 9).

Ecología: Telecópridos. Son escarabajos comunes en bosques, que se alimentan de excremento de mamíferos y carroña. Pueden ser encontrados en excrementos de primates, de los que extrae pequeñas porciones para generar una bola, que luego transportan "rodando" con sus patas traseras para su nidificación. Se ha descubierto que algunas especies pueden depredar hormigas forrajeras (Simmons y Smith, 2011).



Figura 9. *Canthon* sp 18 H (Codificación unificada IAvH).

Coprophanaeus Olsoufieff, 1924

Distribución: neotropical. Comprende aproximadamente 38 especies, de las cuales alrededor de 8 habitan en bosques de tierras bajas del territorio colombiano (Cultid *et al.*, 2012; Vitolo, 2000).

Descripción: escarabajos grandes y robustos (14-30 mm), de colores oscuros con reflejos metálicos verdes o púrpura hacia los márgenes del pronoto (Cultid *et al.*, 2012), fácilmente reconocibles por sus patas anteriores anchas y fuertes. Pueden ser confundidos con escarabajos del género *Dichotomius*, y se diferencian por el desarrollo de dos dentículos en el margen anterior del clípeo (Fig. 10).

Ecología: Paracópidos. Son escarabajos de hábitos crepusculares. Preferencialmente necrófagos, es posible que su marcado desarrollo del clípeo y de la dentición presente en sus patas anteriores, sean características que le ayudan a cortar la carroña; sin embargo, también pueden usar excremento de animales carnívoros u omnívoros, raramente de herbívoros (Edmonds & Zidek, 2010). Se pueden observar asociados a ácaros foréticos, que se adhieren a las setas ventrales de los escarabajos para su dispersión.



Figura 10. *Coprophanaeus ohausi* (Baltazar, 1666)

Deltochilum Eschscholtz, 1822

Distribución: desde Norteamérica hasta el norte de Argentina, la mayoría de las especies registran una distribución neotropical (González *et al.*, 2009). Contiene aproximadamente 80 especies, y por lo menos 21 ocupan el territorio colombiano; no obstante, no hay certeza de la cantidad de especies presentes, debido a su complejidad taxonómica (González *et al.*, 2009; Medina, 2001).

Descripción: escarabajos medianos a grandes (10–35 mm), de colores opacos que varían desde azul a verde y rojo, generalmente en tonalidades oscuras. Sus características más notorias son sus patas posteriores alargadas, que les ayudan a rodar las esferas de excremento hasta un lugar adecuado lejos de la fuente de alimento, y sus élitros rugosos con estrías bien definidas y tubérculos posteriores sobresalientes (Fig. 11).

Ecología: Telecópridos. Sus hábitos alimenticios varían, principalmente coprófagos y necrófagos, también pueden ser depredadores de miriápodos y otros grupos (Cultid *et al.*, 2012; Larsen *et al.*, 2009; Nichols *et al.*, 2008).

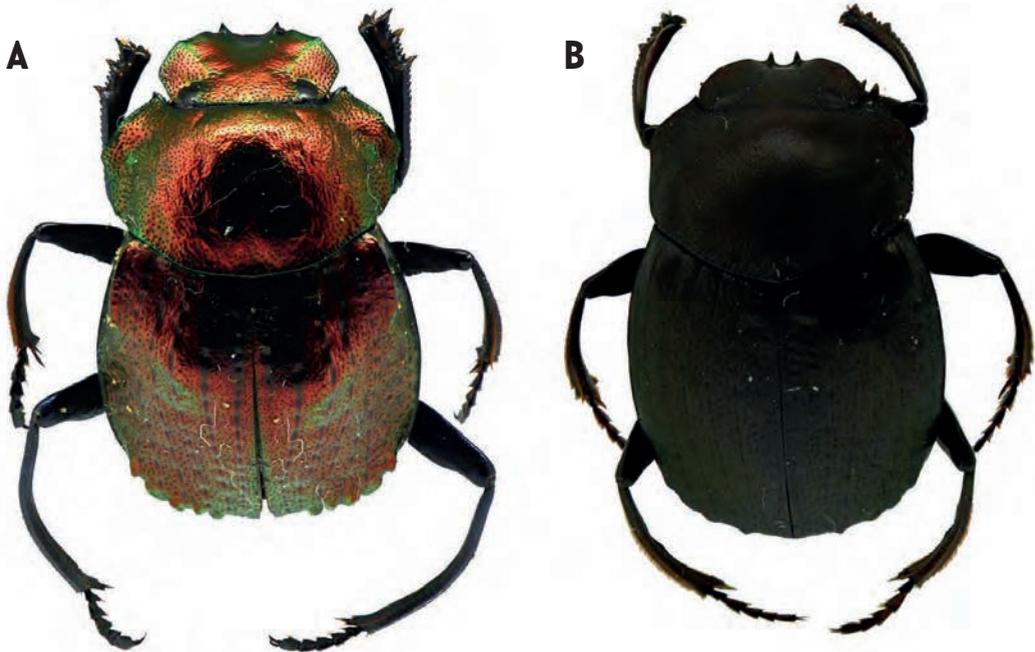


Figura 11. a. *Deltochilum luederwaldti* (Pereira y D'Andretta, 1955); **b.** *Deltochilum* sp. 1.

Dichotomius Hope, 1838

Distribución: género americano, con aproximadamente 170 especies descritas, de estas, 100 habitan en Suramérica y 36 en Colombia (Sarmiento-Garcês & Amat-García, 2009). El escarabajo coprófago, es uno de los más abundantes y diversificados en el neotrópico (Arias-Buriticá, 2011).

Descripción: escarabajos medianos a grandes (9-27 mm), de color negro o marrón, generalmente opacos y algunas veces lustrosos. Patas anteriores anchas y robustas, cuernos en la cabeza y tubérculos en el pronoto, de estrías en los élitros bien definidas, y gran cantidad de setas color anaranjado en la parte ventral (Fig. 12).

Ecología: Paracópidos. De hábito nocturno, se alimentan de excremento de mamíferos, carroña, hongos o frutas en descomposición y pueden encontrarse en diferentes tipos de hábitats, desde bosques conservados hasta potreros, por lo cual, son considerados ecológicamente generalistas (Sarmiento-Garcês & Amat-García, 2009; Cultid et al., 2012). Usualmente asociados a ácaros foréticos.



Figura 12. *Dichotomius* aff. *satanas* (Harold, 1867).

Eurysternus Dalman, 1824

Distribución: comprende 53 especies distribuidas desde el centro de México hasta el Norte de Argentina (Mondragón y Molano, 2016; Rubio & Lobo, 2010, 2012). En Colombia, el género se encuentra representado por 18 especies que habitan ecosistemas de 0 a los 2800 m, aunque su diversidad se concentra por debajo de los 1500 m (Mondragón y Molano, 2016).

Descripción: escarabajos medianos (5-20 mm), generalmente de colores oscuros que varían desde el negro hasta el marrón opaco, pueden presentar manchas ocres o amarillas, tienen cuerpo alargado rectangular, sus patas pueden variar en coloración desde amarillas hasta verde iridiscente. Se pueden reconocer fácilmente por la presencia de una pequeña sección triangular visible en la intersección del pronoto y los dos élitros, llamada escutelo (Rubio & Lobo, 2010).

Ecología: Endocópridos. Su principal hábito alimenticio es la coprofagia, aunque algunas especies están asociadas a otras fuentes de alimento como frutas y flores (Huerta *et al.*, 2003).

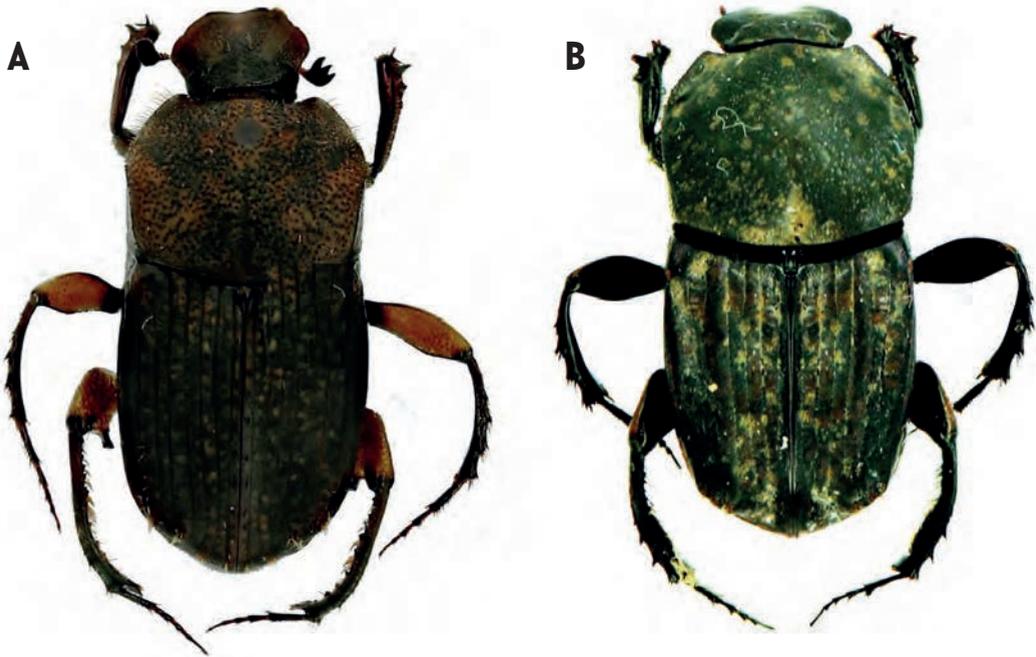


Figura 13. a. *Eurysternus caribbaeus* (Herbst, 1789); b. *Eurysternus marmoreus* (Castelnau, 1840).

Onthophagus Latreille, 1802

Distribución: género cosmopolita, con cerca de 1800 especies, y con más o menos 180 en el continente americano. Para Colombia, el número de especies no es claro debido a la incertidumbre taxonómica del grupo.

Descripción: escarabajos pequeños a medianos (3-12 mm), con cuerpos alargado-ovalados; pronoto desarrollado, abarcando mayor proporción del cuerpo y élitros, los cuales usualmente son cortos comparados con escarabajos de otros grupos. Colores que varían desde el negro, hasta el ocre y amarillo, con o sin manchas; también pueden presentar colores iridiscentes en el pronoto. Presentan fuerte dimorfismo sexual con machos que presentan cuernos cefálicos o pronotales en distintos grados de desarrollo y hembras con tubérculos en la cabeza y pronoto (Vaz-de-Mello et al., 2011) (Fig. 14).

Ecología: Paracópridos. Frecuente encontrarlos en el excremento de ganado vacuno, también se pueden alimentar de fruta u hongos en estado de descomposición (Cultid et al., 2012). Se han encontrado para este género alrededor de 25 formas diferentes de cuernos cefálicos en los machos, que pueden ser usados como armas durante confrontaciones por hembras (Simmons y Smith, 2011).



Figura 14. *Onthophagus curvicornis* (Latreille, 1811).

Phanaeus Macleay, 1819

Distribución: neotropical con origen suramericano. Contiene por lo menos 56 especies descritas actualmente y alrededor de 8 habitan en Colombia (Moctezuma *et al.*, 2017; Vitolo, 2000).

Descripción: escarabajos medianos (13-20 mm), con colores metalizados e iridiscentes que varían desde el verde a rojo y vino tinto. Presentan un pronunciado dimorfismo sexual, los machos desarrollan generalmente largos cuernos cefálicos ubicados entre los ojos, mientras que las hembras presentan una carena tuberculada (Cultid *et al.*, 2012) (Fig. 15).

Ecología: Paracópidos. Se alimentan de excremento de vertebrados o carroña. Pertenecientes al gremio de los cavadores, por lo cual poseen un cuerpo robusto y unas patas anteriores anchas y fuertes (Edmonds y Zídek, 2012).

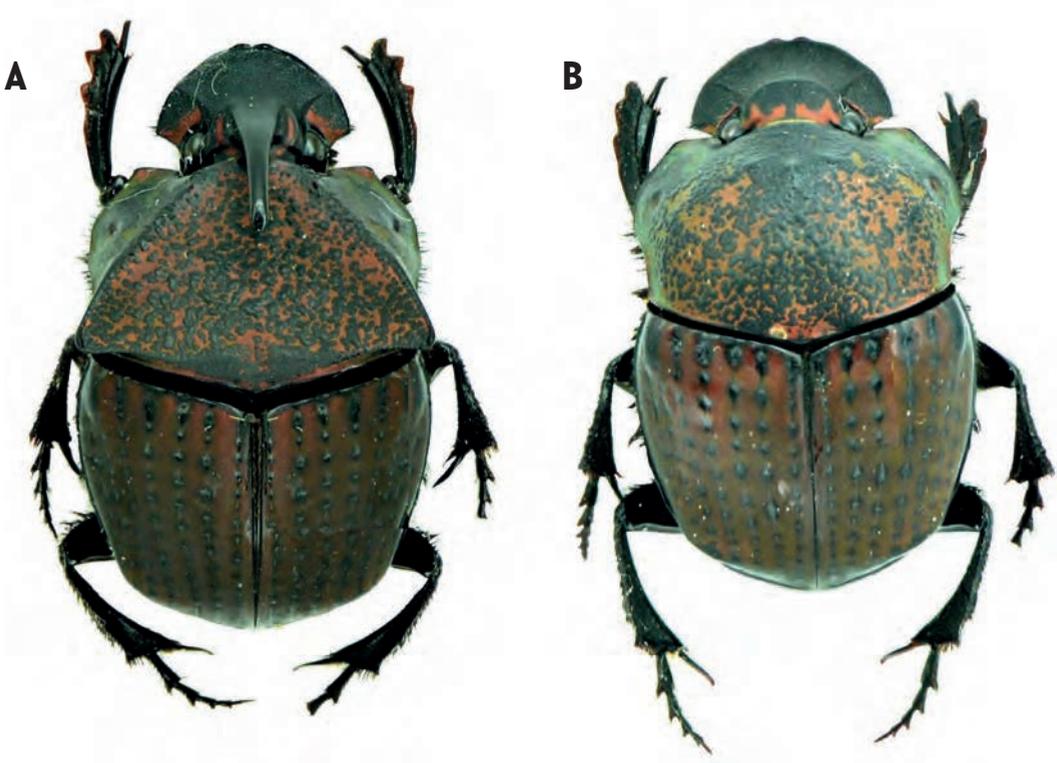


Figura 15. *Phanaeus meleagris* (Blanchard 1846) **a.** Macho; **b.** Hembra,

Uroxys Westwood, 1842

Distribución: Centro y Suramérica, desde México hasta Argentina, exceptuando las Antillas Mayores (Solís y Kohlman, 2012). Aunque se pueden encontrar distribuidos desde el nivel del mar, comúnmente las especies de este género se restringen a tierras altas. Comprende más o menos 60 especies; de estas, 18 han sido encontradas para Colombia, aunque se estima que este número puede llegar a 26 conforme avance el estudio taxonómico del grupo (Escobar, 2010).

Descripción: escarabajos pequeños (2,7-11 mm), de colores oscuros que varían desde el negro hasta el marrón rojizo. Tienen formas ovales y alargadas y se pueden distinguir de escarabajos de otros géneros porque presentan la fóvea lateral del pronoto alargada a modo de surco longitudinal. Presentan un dimorfismo sexual que se evidencia en los machos que tienen puntos finos en la superficie del clipeo y la margen anterior del clipeo proyectada hacia adelante, mientras que las hembras poseen arrugas transversales en el clipeo y el pronoto sin el margen anterior proyectado (Solís y Kohlman, 2014; Escobar, 2010) (Fig. 16).

Ecología: Paracópidos. Se alimentan de heces generalmente de mamíferos, algunas especies se adhieren al pelo de osos perezosos con el fin de obtener acceso a su excremento, otras especies que se han encontrado pueden alimentarse de carroña (Howden & Young, 1981). Pueden habitar bosques o estar también asociados a pastizales en donde utilizan excremento de ganado como fuente de alimento. Son de actividad nocturna (Kohlmann & Solis, 2013; Cultid et al., 2012).



Figura 16. *Uroxys* sp. 10 H (Codificación unificada IAvH).

¿Qué especies de mariposas hay en la estación Santa Rosa?

Se colectaron 93 especies de lepidópteros y siete especies de mariposas de la subfamilia Hesperinae (*Hesperiidae*) que no se presentan debido a la incertidumbre taxonómica.

El proceso de identificación de ejemplares se efectuó siguiendo el arreglo taxonómico de la base de datos on-line Butterflies of America (Warren *et al.*, 2013), que entre otros aspectos contempla la adición de la

tribu Ithomiini dentro de la subfamilia Danainae propuesta por Freitas & Brown (2004), y la inclusión de Hesperidae dentro de la superfamilia Papilionoidea, según Mutanen *et al.* (2010) y Regier *et al.* (2009).

A continuación, se presentan las especies de mariposas diurnas que habitan en la estación Santa Rosa agrupadas por familias y subfamilias a través de un listado se describe el hábitat en el cual fueron encontradas. Además, se incluyen registros fotográficos de las más representativas (Tablas 2-6).

Hesperiidae Latreille, 1809

Distribución: familia cosmopolita, con aproximadamente 3500 especies y cerca de 1000 habitan en el neotrópico; 965 se registran en Colombia, y se estima que el número puede llegar a 1500 especies en el país (Lamas, 2000).

Descripción: puede confundirse con facilidad con polillas verdaderas, ya que al igual que estas, presentan ojos grandes, antenas filiformes y cuerpo robusto. Se caracterizan por volar cerca del suelo, con un vuelo rápido y a veces errático, debido a un buen desarrollo en sus músculos alares. Su tamaño varía, aunque en general son especies pequeñas (entre 2 y 3,5 cm), con coloraciones opacas y pardas (García-Robledo *et al.*, 2002) (Figs. 17 y 18).

Ecología: es la familia más diversa del mundo después de Nymphalidae, y aunque es un grupo poco conocido, se sabe que en la región andina colombiana presenta altos grados de endemismo, principalmente en bosques alto andinos y páramos. La mayoría son diurnas y algunos géneros como *Erionota* son crepusculares (Kristensen, 2003). Sus larvas viven en refugios hechos de hojas hiladas o simplemente dobladas; algunas especies de *Megathymus* se alimentan de hojas de las plantas de la familia Agavaceae (Kristensen, 2003).

Tabla 2. Especies de la familia *Hesperiidae* registradas para la estación Santa Rosa y para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal (X = presencia; 0 = ausencia).

Subfamilia	Especie	B	BDB	P
Eudamine	<i>Urbanus teleus</i>	X	0	X
Eudamine	<i>Urbanus dorantes</i>	0	0	X
Eudamine	<i>Astraptus alector alector</i>	X	0	0
Eudamine	<i>Autochton longipennis</i>	0	0	X
Pyrginae	<i>Potamanaxas paphos</i>	X	0	0
Pyrginae	<i>Sostrata grippa</i>	0	X	0
Pyrginae	<i>Theagenes albiplaga</i>	0	0	X
Pyrginae	<i>Cyclosemia anastomosis</i>	X	0	0
Pyrginae	<i>Celaenorrhinus eligius</i>	0	0	X

Eudaminae

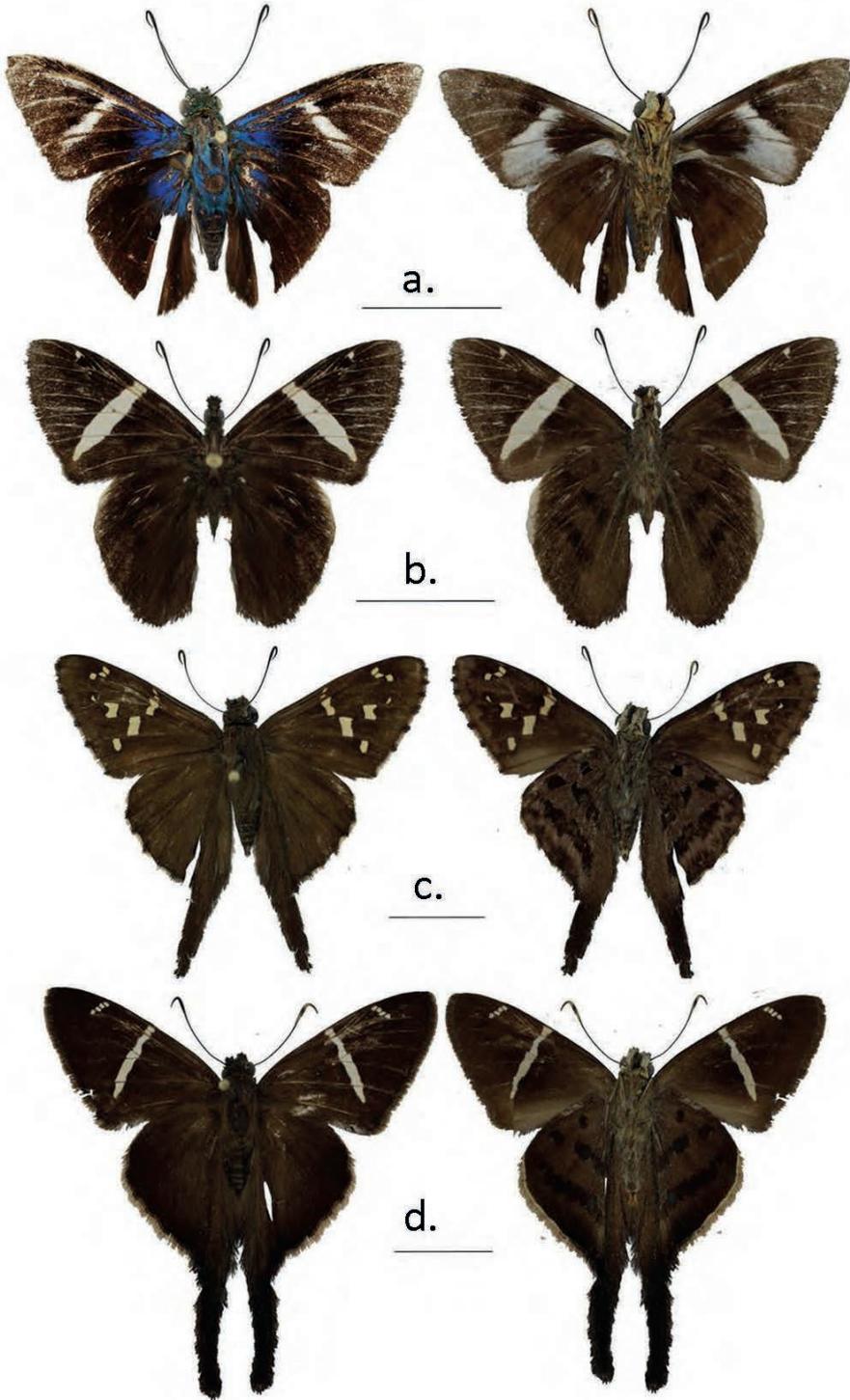


Figura 17. **a.** *Astrartes alector alector* (C. Felder & R. Felder, 1867); **b.** *Autochton longipennis* (Plötz, 1882); **c.** *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790); **d.** *Urbanus teelus* (Hübner, 1821).

Pyrginae

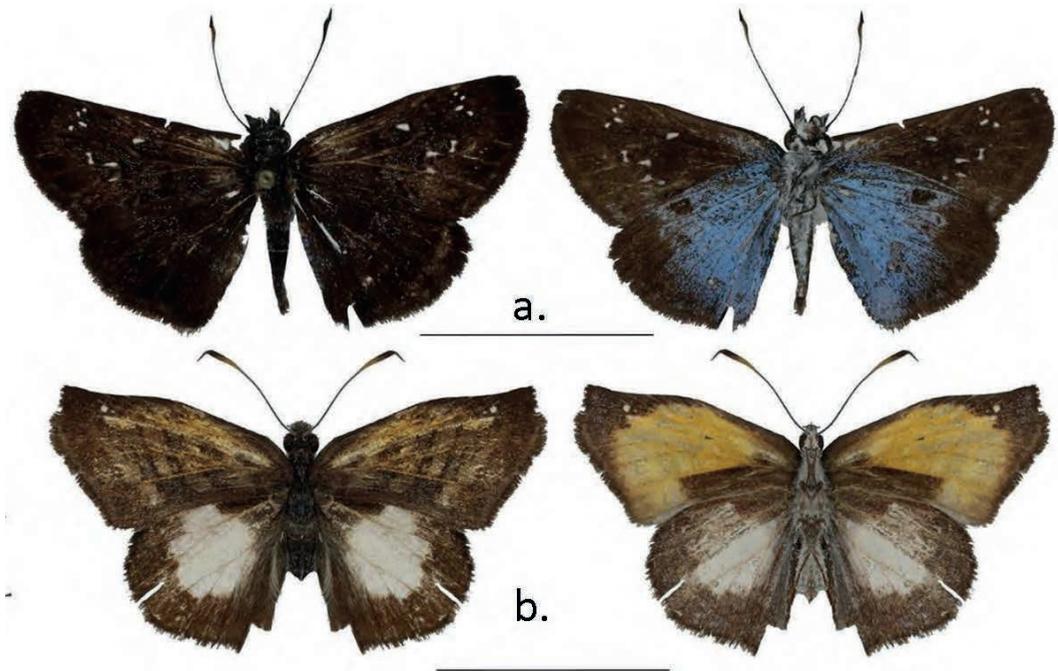


Figura 18. a. *Sostrata grippa* (Evans, 1953); **b.** *Theagenes albiplaga* (C. Felder & R. Felder, 1867).

Lycaenidae Leach, 1815

Distribución: familia cosmopolita, es una de las más abundantes y diversas, con alrededor de 5000 especies registradas, especialmente en el neotrópico (David, 1992). En Colombia desde el nivel del mar hasta los 2700 m (García-Robledo et al., 2002).

Descripción: son pequeñas, delicadas y con colores brillantes y metalizados; las antenas generalmente presentan anillos blancos y una línea de escamas que rodea los ojos (Triplehorn y Johnson, 2005), carecen de una modificación en la pata delantera que en otras mariposas es usada para la limpieza de ojos y antenas (Andow, Baker y Lane, 1994); sin embargo, ninguno de estos caracteres es exclusivo de la familia o constante dentro de ella (Ehrlich y Raven, 1964) (Fig. 19).

Ecología: en su estado larval, estas mariposas pueden asociarse con algunas especies de hormigas que les brindan protección y cuidado a cambio de néctar que secretan, gracias a glándulas especiales (Newcomer, 1912).

Tabla 3. Especies de la familia Lycaenidae registradas para la estación Santa Rosa y para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal (X = presencia; 0 = ausencia).

Subfamilia	Especie	B	BDB
Theclinae	<i>Laothus cockaynei</i>	0	X
Theclinae	<i>Ocaria calesia</i>	0	X
Theclinae	<i>Micandra platyptera</i>	X	0
Theclinae	<i>Ostrinotes purpuriticus</i>	X	0

Lycaenidae

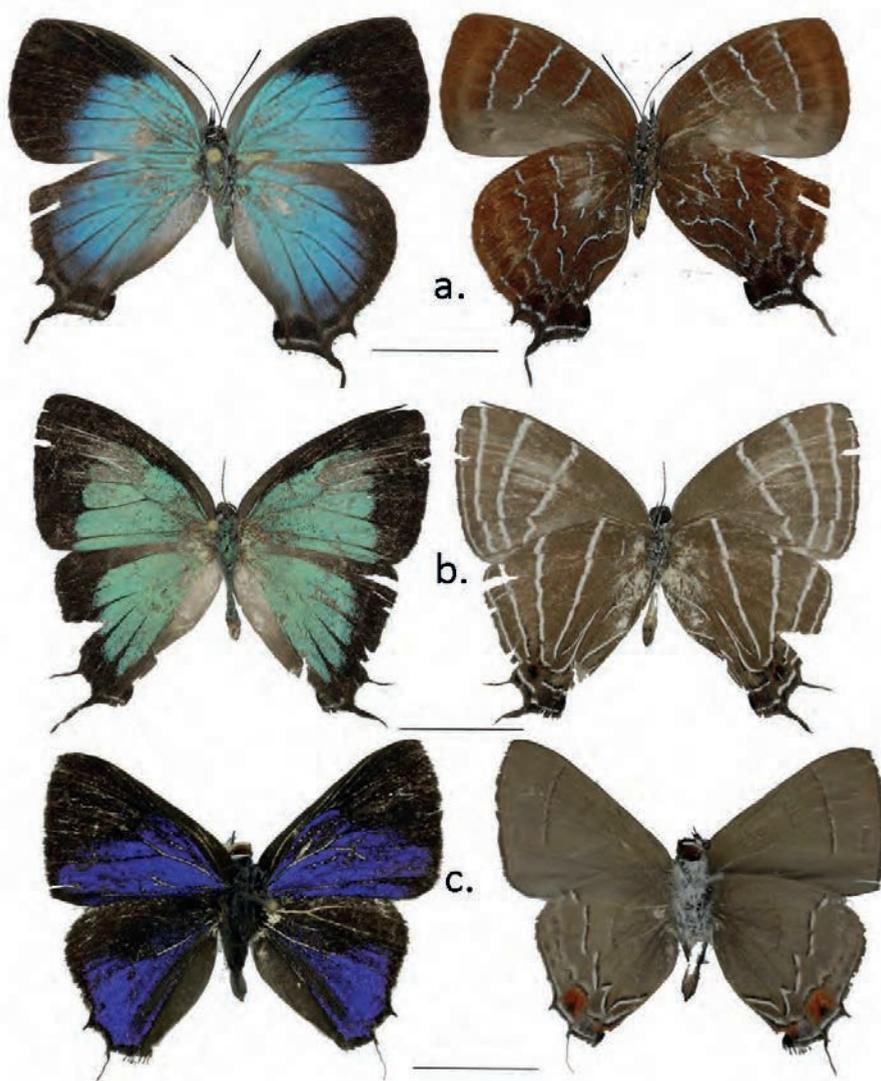


Figura 19. a. *Micandra platyptera* (C. Felder & R. Felder, 1865); b. *Laothus cockaynei* (Goodson, 1945); c. *Ostrinotes purpuriticus* (H. Druce, 1907).

Nymphalidae Rafinesque, 1815

Distribución: la familia cuenta con cerca de 7200 especies de las cuales de acuerdo con Amat *et al.* (1999), se han encontrado 1182 para Colombia y es considerada la más diversa (García-Robledo *et al.*, 2002). Se hallan ampliamente extendidas por el mundo colonizando todos los ambientes terrestres, pero con mayor representación en las regiones tropicales (Freitas y Brown, 2004).

Descripción: los adultos presentan una gran variedad de tamaños y colores, se caracterizan porque el primer par de patas está reducido, convirtiéndose en un cepillo adaptado para limpiar las alas y las antenas (García-Robledo *et al.*, 2002). Presentan un único carácter exclusivo para la familia, en la superficie ventral de las antenas cuentan con tres crestas longitudinales (Kristensen, 2003) (Figs. 20-33).

Ecología: son mariposas frugívoras, aunque en realidad su dieta se basa en fluidos fermentados de frutas, de estiércol o de lodos (González *et al.*, 2016). Su alimentación puede ser diurna, nocturna, solitaria o gregaria, y al presentar tantos mecanismos alimenticios, es la familia más importante en los procesos de polinización por lepidópteros.

Tabla 4. Especies de la familia Nymphalidae registradas para la estación Santa Rosa y para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal (X = presencia; 0 = ausencia).

Subfamilia	Especie	B	BDB	P
Biblidinae	<i>Epiphile chrysites chrysites</i>	0	X	0
Biblidinae	<i>Diaethria clymena marchalii</i>	X	0	0
Biblidinae	<i>Dynamine setabis setabis</i>	X	0	0
Charaxinae	<i>Archaeoprepona demophoon</i>	X	0	0
Charaxinae	<i>Archaeoprepona amphimachus amphiktion</i>	X	0	0
Charaxinae	<i>Memphis pseudiphis</i>	X	0	0
Cyrestinae	<i>Marpesia zerynthia dentigera</i>	0	X	0
Danainae	<i>Oleria fumata</i>	X	0	0
Danainae	<i>Hyposcada virginiana</i>	X	0	0
Danainae	<i>Mechanitis menapis menapis</i>	X	X	0
Danainae	<i>Greta andromica</i>	X	0	0
Danainae	<i>Mechanitis polymnia</i>	X	X	0
Danainae	<i>Oleria makrena</i>	X	0	0
Danainae	<i>Mechanitis menapis</i>	X	0	0
Danainae	<i>Ithomia diasia diasia</i>	X	0	0
Danainae	<i>Elzunia humboldt bomplandii</i>	X	0	0
Danainae	<i>Eutresis hypereia hypereia</i>	X	0	0
Danainae	<i>Danaus plexippus</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Heliconius clysonymus</i>	X	X	0

Subfamilia	Especie	B	BDB	P
Heliconiinae	<i>Eueides procula</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Heliconius cydno</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Heliconius charithonia</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Heliconius eleuchia eleuchia</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Altinote stratonice</i>	0	X	X
Heliconiinae	<i>Heliconius hecalesia hecalesia</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Dione moneta</i>	X	0	0
Heliconiinae	<i>Abananote hylonome hylonome</i>	0	0	X
Limenitidinae	<i>Adelpha alala</i>	X	0	0
Limenitidinae	<i>Adelpha zina zina</i>	0	X	0
Limenitidinae	<i>Adelpha ethelda zalmona</i>	0	X	0
Limenitidinae	<i>Adelpha leucophthalma leucophthalma</i>	X	0	0
Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i>	X	X	X
Nymphalinae	<i>Siproeta epaphus epaphus</i>	X	0	0
Nymphalinae	<i>Eresia datis margaretha</i>	X	0	0
Nymphalinae	<i>Tegosa anieta</i>	X	0	X
Nymphalinae	<i>Eresia ithomioides anomala</i>	X	0	0
Nymphalinae	<i>Hypanartia lethe lethe</i>	0	0	X
Nymphalinae	<i>Eresia polina</i>	X	0	0
Nymphalinae	<i>Hypanartia trimaculata trimaculata</i>	0	X	0
Nymphalinae	<i>Eresia ithomioides ithomioides</i>	X	0	0
Satyrinae	<i>Euptychoides laccine</i>	X	X	0
Satyrinae	<i>Oressinoma typhla</i>	X	X	X
Satyrinae	<i>Oxeoschistus simplex simplex</i>	X	0	0
Satyrinae	<i>Paraeuptychia metaleuca</i>	X	X	X
Satyrinae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	X	X	X
Satyrinae	<i>Magneuptychia alcinoe</i>	X	X	X
Satyrinae	<i>Hermeuptychia harmonia</i>	X	X	X
Satyrinae	<i>Megaupptychia sp. 1</i>	X	0	X
Satyrinae	<i>Pseudohaetera hypaesia</i>	X	0	0
Satyrinae	<i>Cissia pompilia</i>	X	X	0
Satyrinae	<i>Eretris calisto</i>	0	X	0
Satyrinae	<i>Caligo illioneus</i>	0	X	0
Satyrinae	<i>Caligo prometheus prometheus</i>	0	X	0
Satyrinae	<i>Taygetis chrysogone</i>	X	0	0
Satyrinae	<i>Pronophila unifasciata bogotensis</i>	X	0	0
Satyrinae	<i>Corderopedaliodes corderoi corderoi</i>	X	0	0
Satyrinae	<i>Euptychia westwoodi</i>	X	0	0

Biblidinae

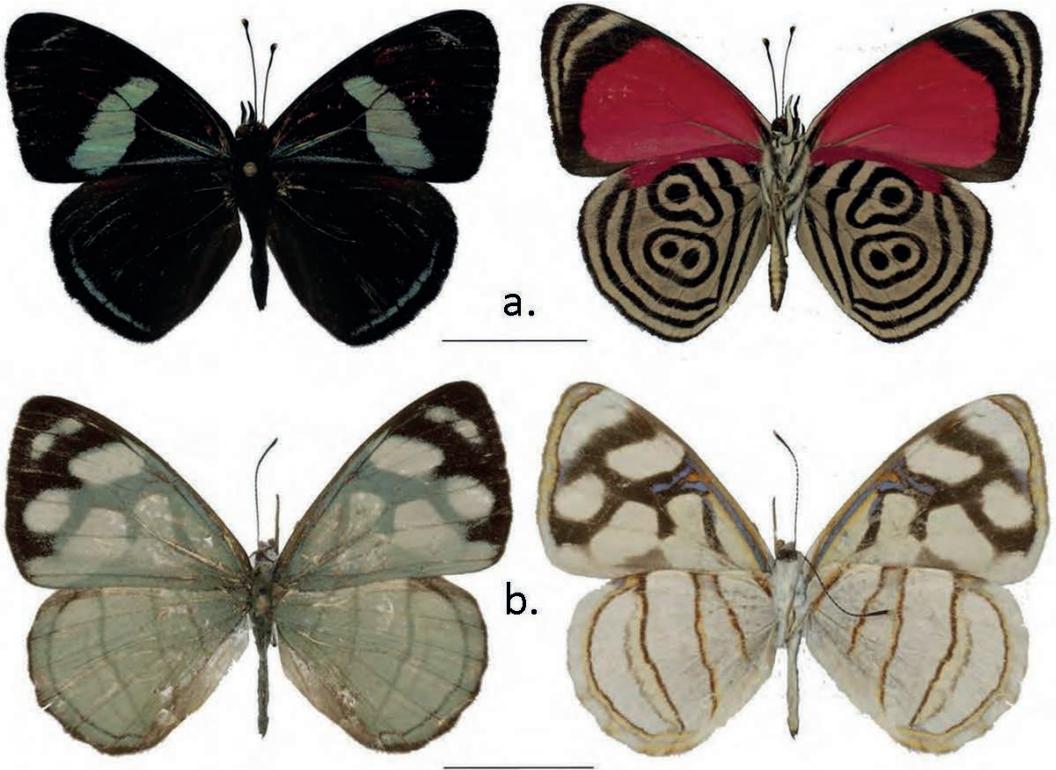


Figura 20. a. *Diaethria clymena marchalii* (Guérin-Méneville, 1844); **b.** *Dynamine setabis setabis* (E. Doubleday, 1849).

Charaxinae

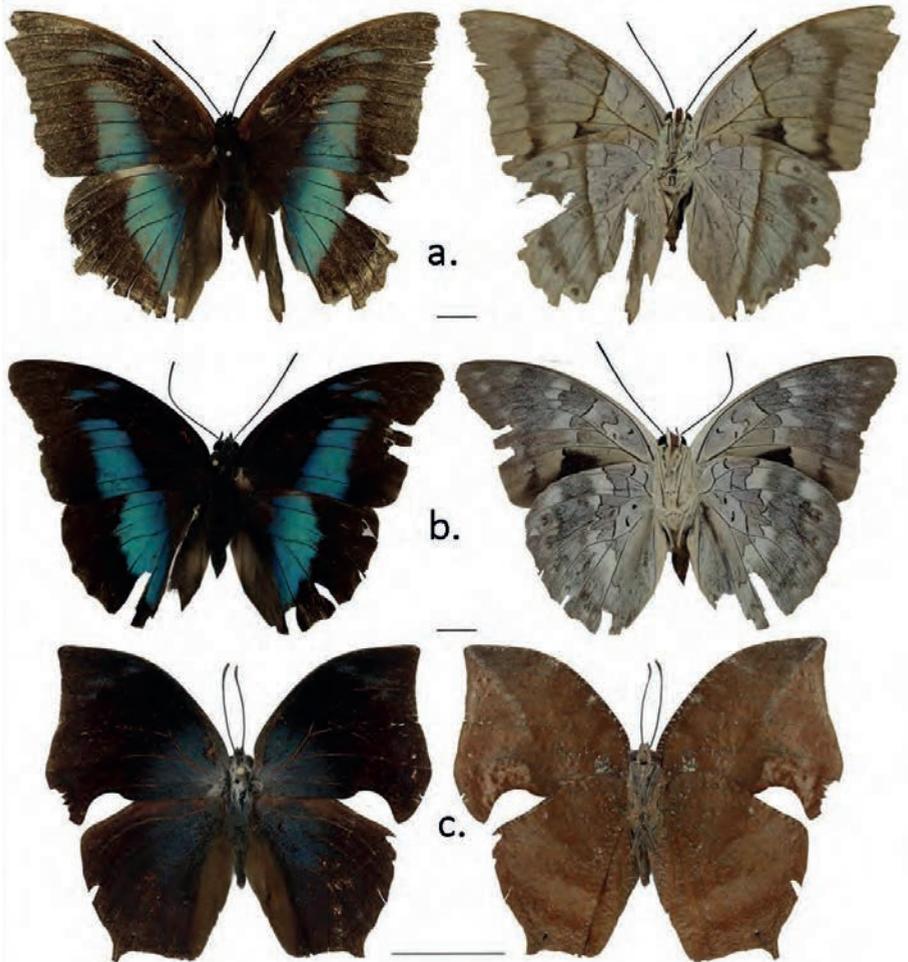


Figura 21. a. *Archaeoprepona amphimachus amphiktion* (Fruhstorfer, 1916); b. *Archaeoprepona demophoon* (Hübner, 1814); c. *Memphis pseudiphis* (Staudinger, 1887).

Cyrestinae



Figura 22. a. *Marpesia zerynthia dentigera* (Fruhstorfer, 1907).

Danainae

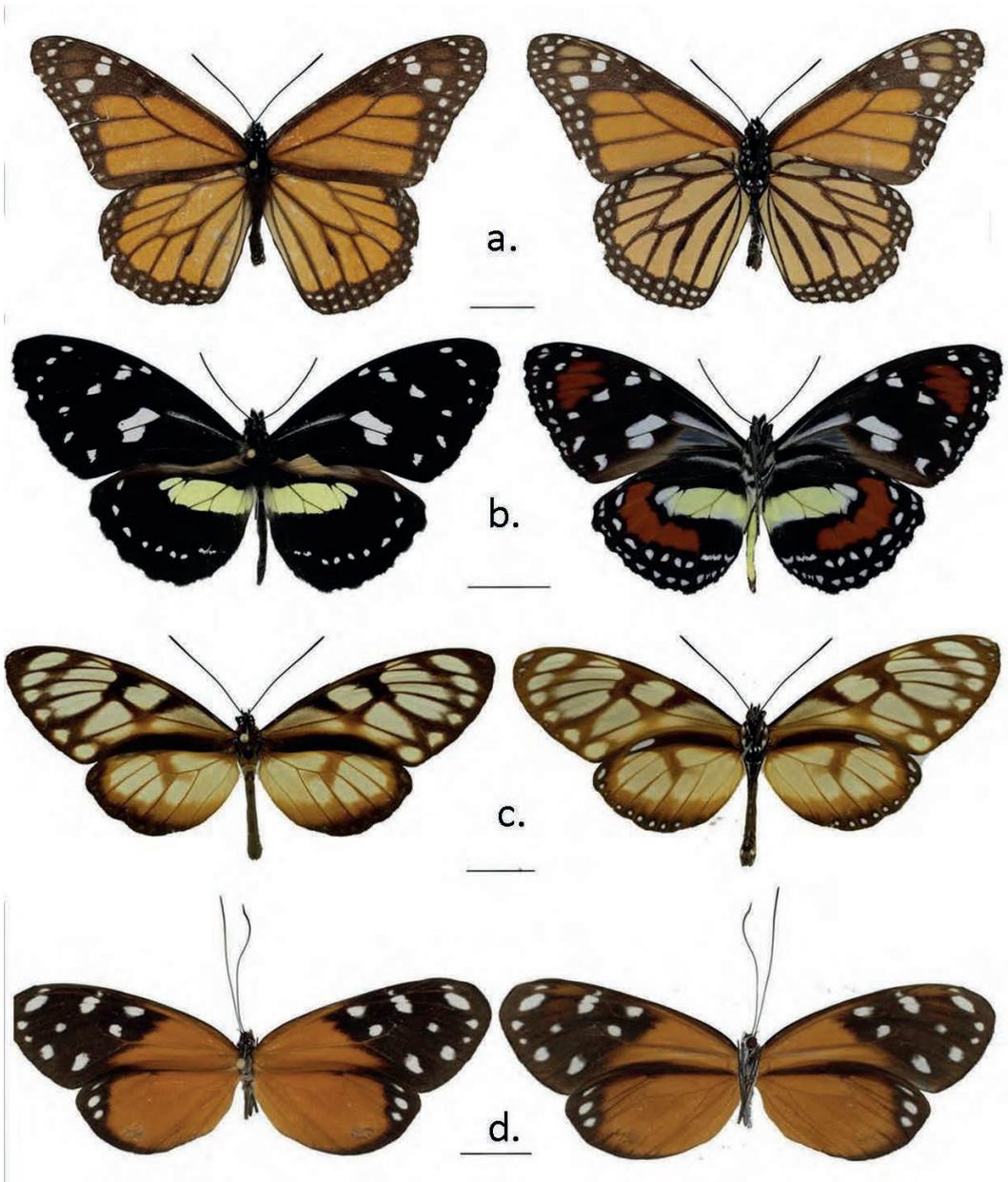


Figura 23. a. *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758); b. *Elzunia humboldt bomplandii* (Guérin-Méneville, 1844); c. *Eutresis hyperieia hyperieia* (E. Doubleday, 1847); d. *Hyoscada virginiana* (Hewitson, 1855).

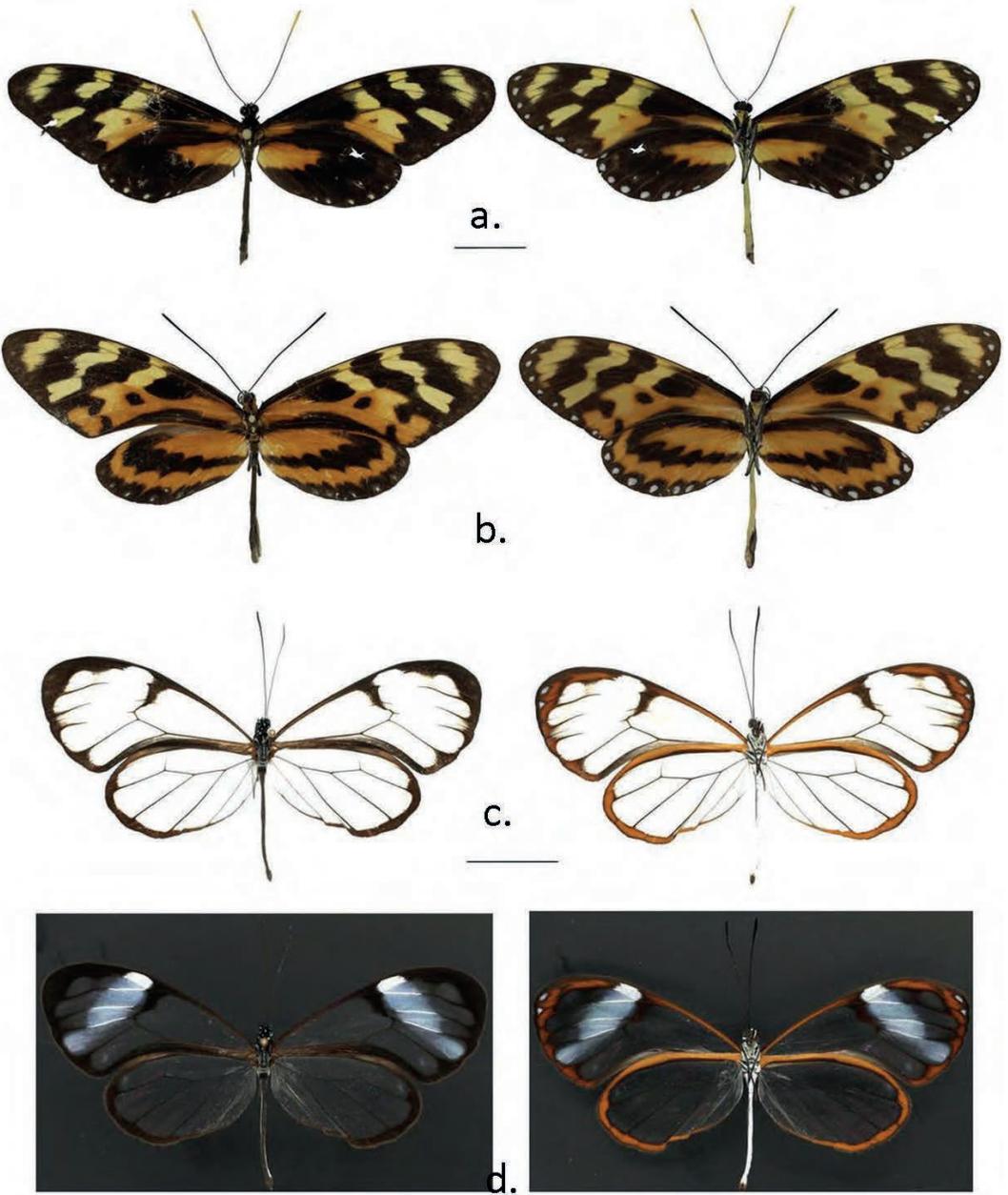


Figura 24. a. *Mechanitis menapis menapis* (Hewitson, 1856); b. *Mechanitis polymnia* (Linnaeus 1758); c-d. *Greta andromica* (Hewitson, 1855).

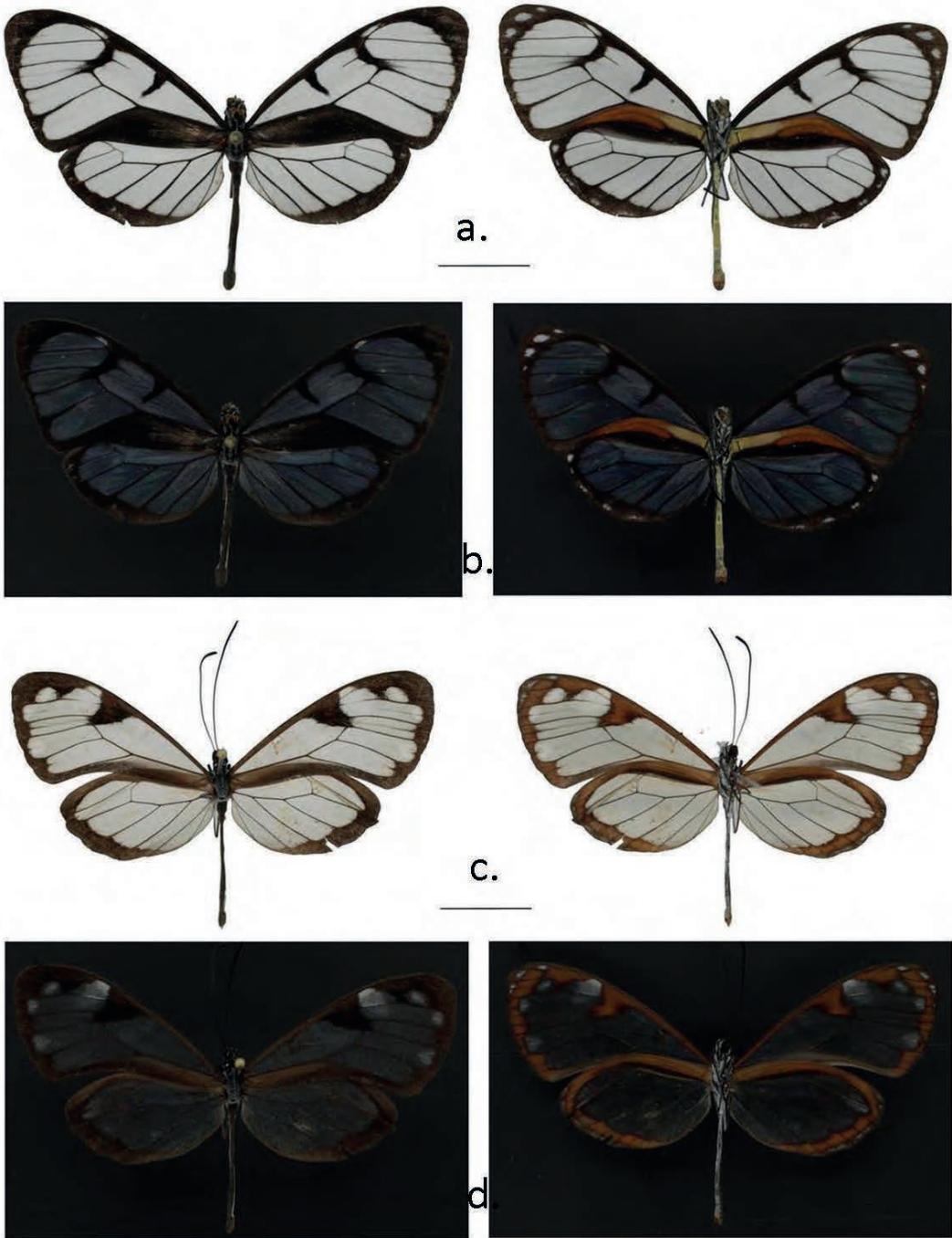


Figura 25. a-b. *Ithomia diasia diasia* (Hewitson, 1854); c-d. *Oleria fumata* (Haensch, 1905).

Heliconinae

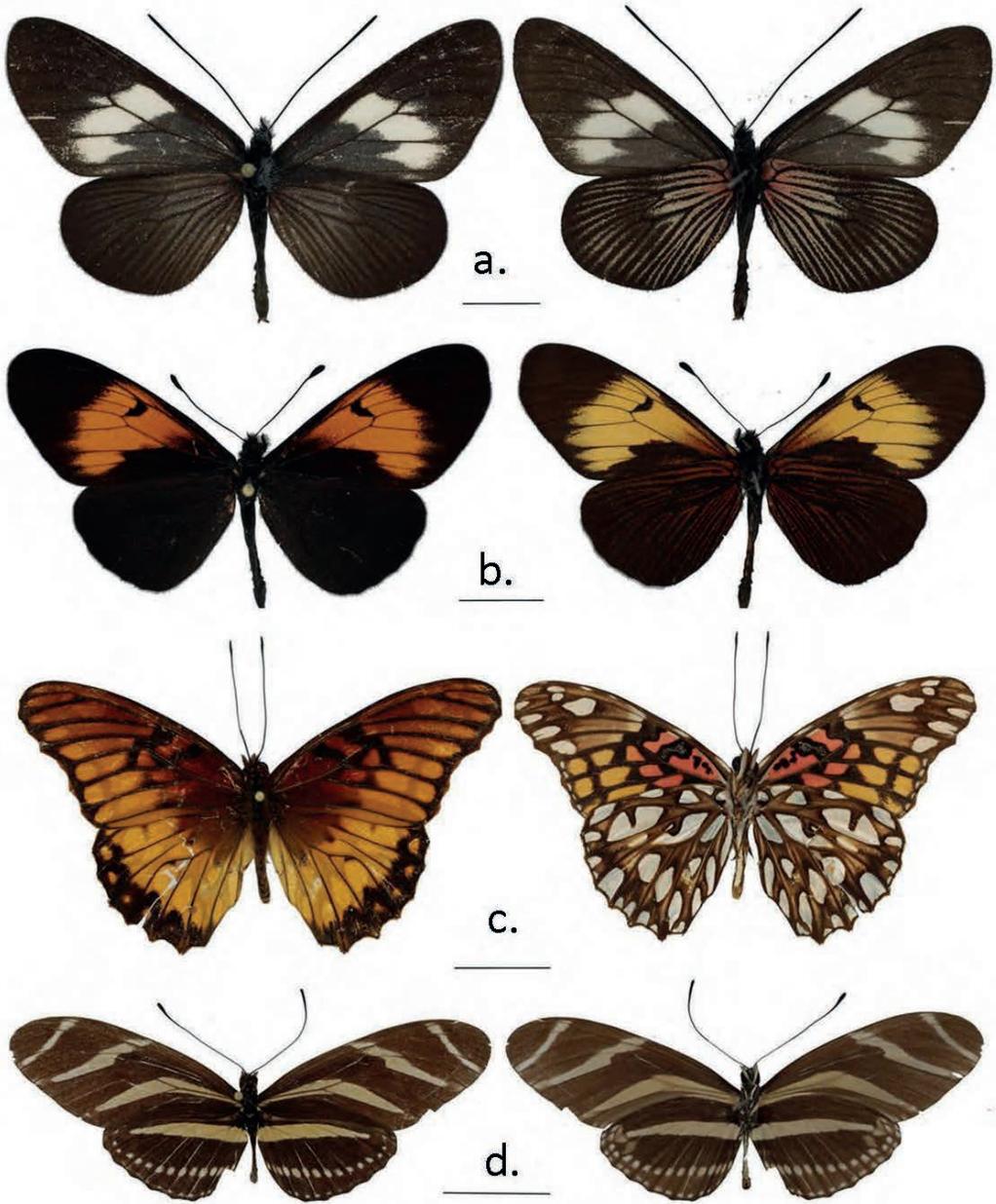


Figura 26. a. *Abanante hylonome hylonome* (E. Doubleday, 1844); b. *Altinote stratonice* (Latreille 1813); c. *Dione moneta* (Hübner, 1825); d. *Heliconius charithonia* (Linnaeus, 1767).

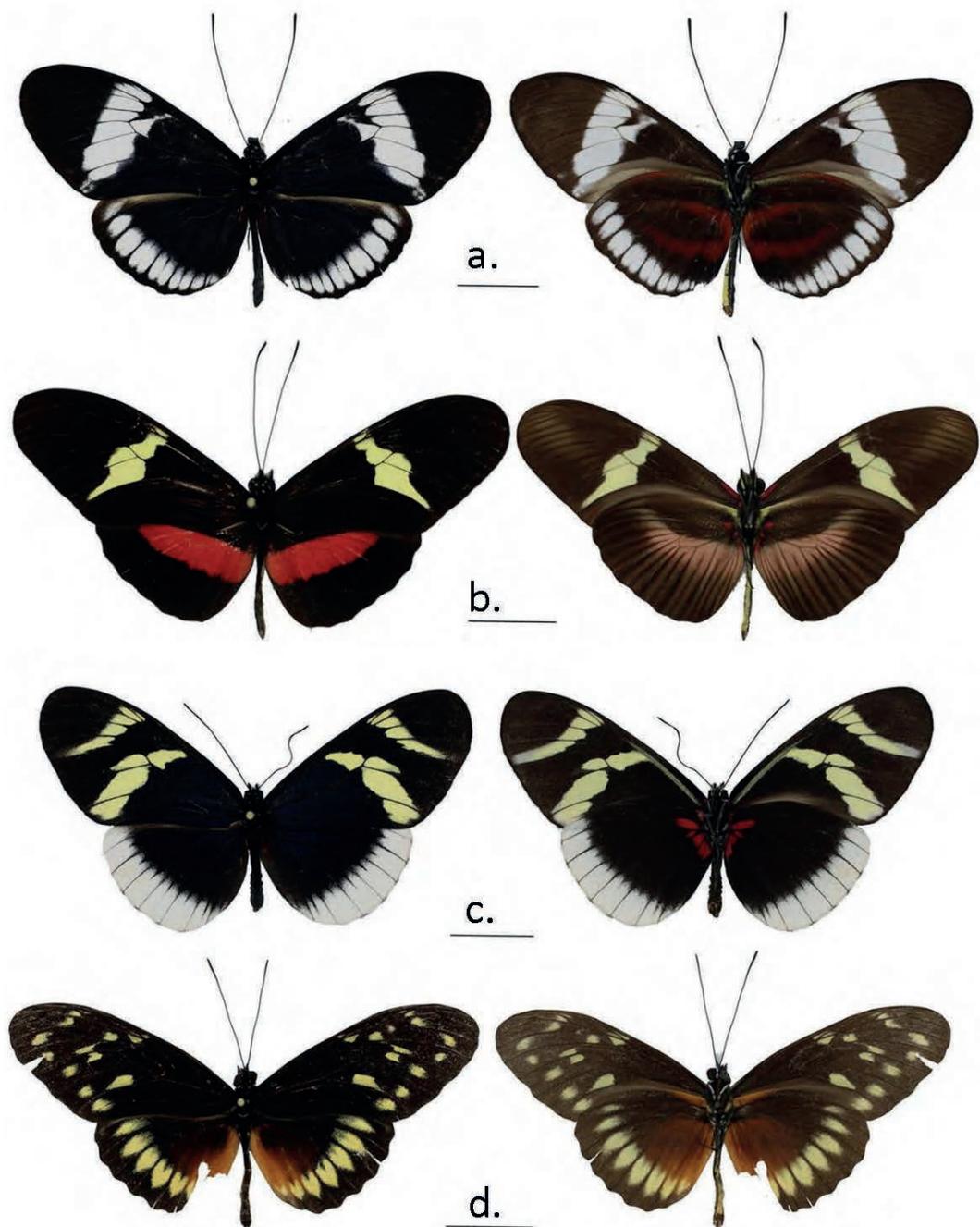


Figura 27. **a.** *Heliconius cydno* (E. Doubleday, 1847); **b.** *Heliconius clysonymus* (Latreille, 1817); **c.** *Heliconius eleuchia eleuchia* (Hewitson, 1854); **d.** *Heliconius hecalesia hecalesia* (Hewitson, 1854).

Limnitiidae

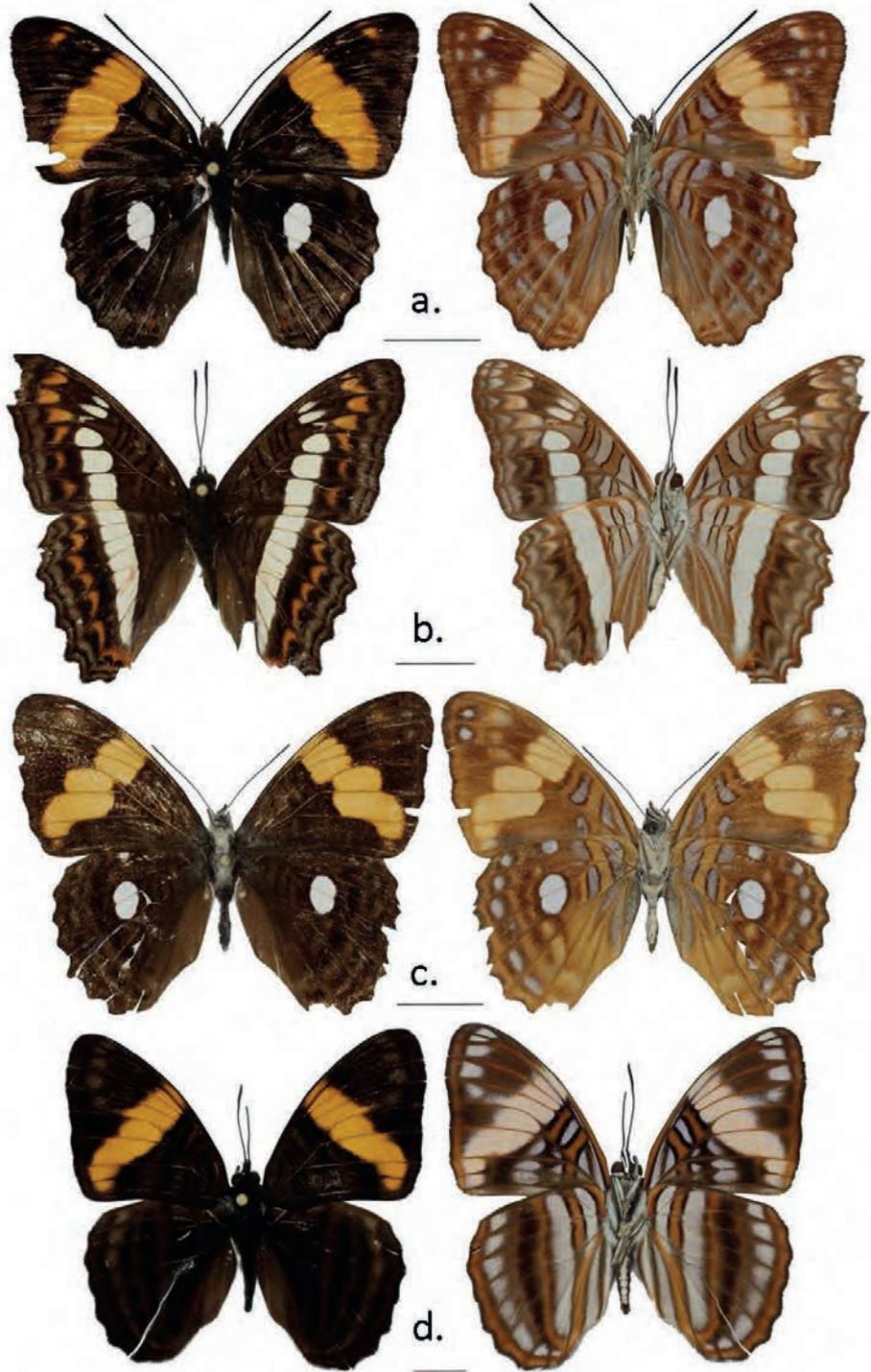


Figura 28. a. *Adelpha zina zina* (Hewitson, 1867); b. *Adelpha alala* (Hewitson, 1847); c. *Adelpha leucophthalma leucophthalma* (Latreille, 1809); d. *Adelpha ethelda zalmona* (Hewitson, 1871).

Nymphalinae

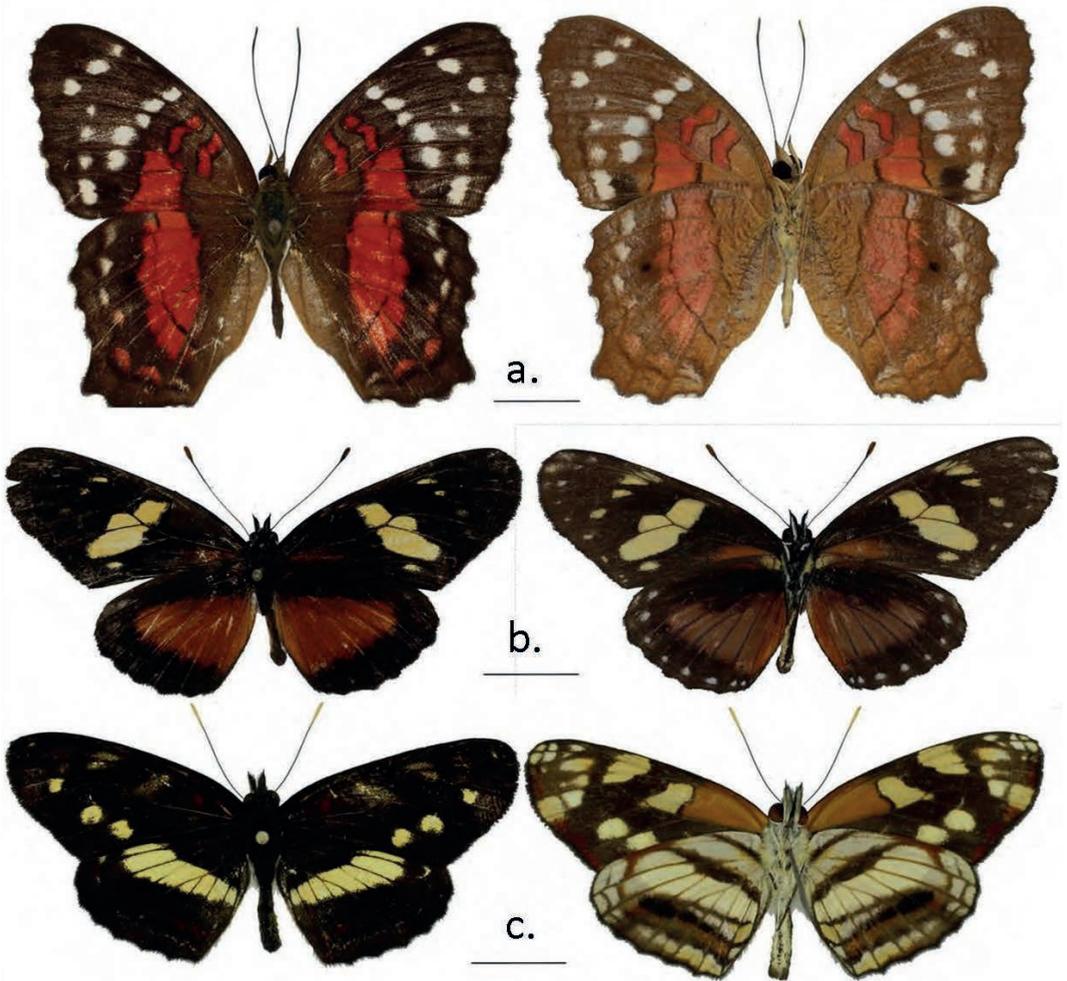


Figura 29. a. *Anartia amathea* (Linnaeus, 1758); b. *Eresia datis margaretha* (Hewitson, 1872); c. *Eresia polina* (Hewitson, 1852).

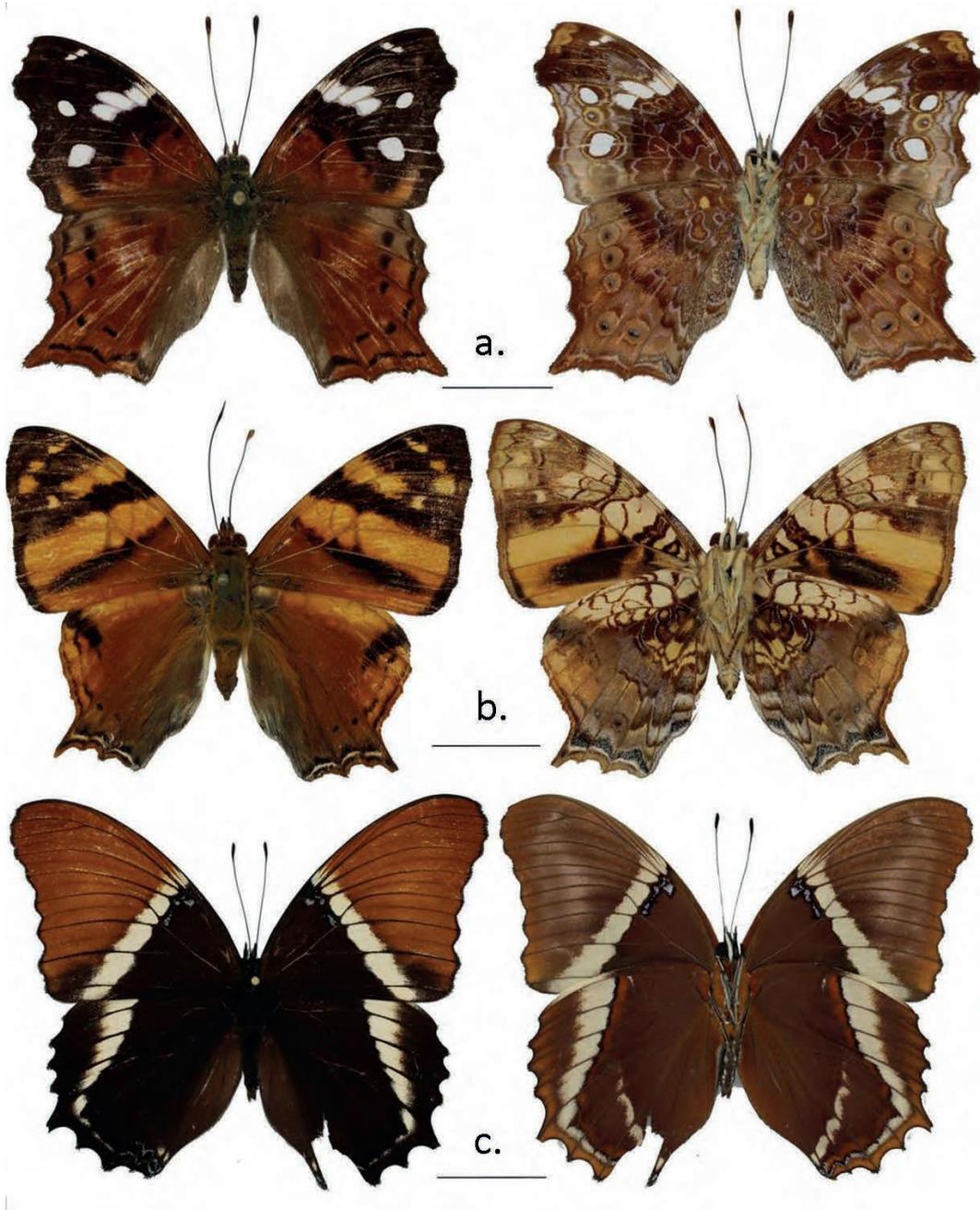


Figura 30. **a.** *Hypanartia trimaculata trimaculata* (Willmott J. Hall & Lamas, 2001); **b.** *Hypanartia lethe lethe* (Fabricius, 1793); **c.** *Siproeta epaphus epaphus* (Latreille, 1813).

Satyrinae

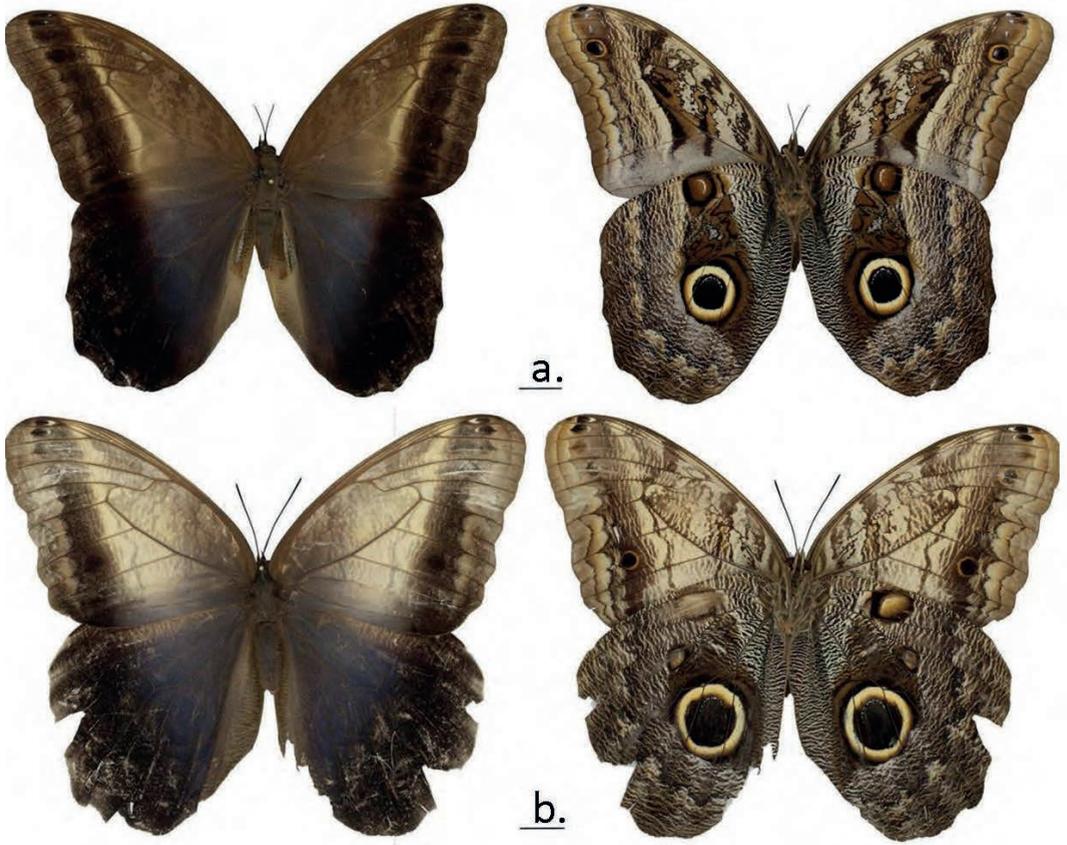


Figura 31. a. *Caligo illioneus* (Cramer, 1775); b. *Caligo prometheus prometheus* (Kollar, 1850).

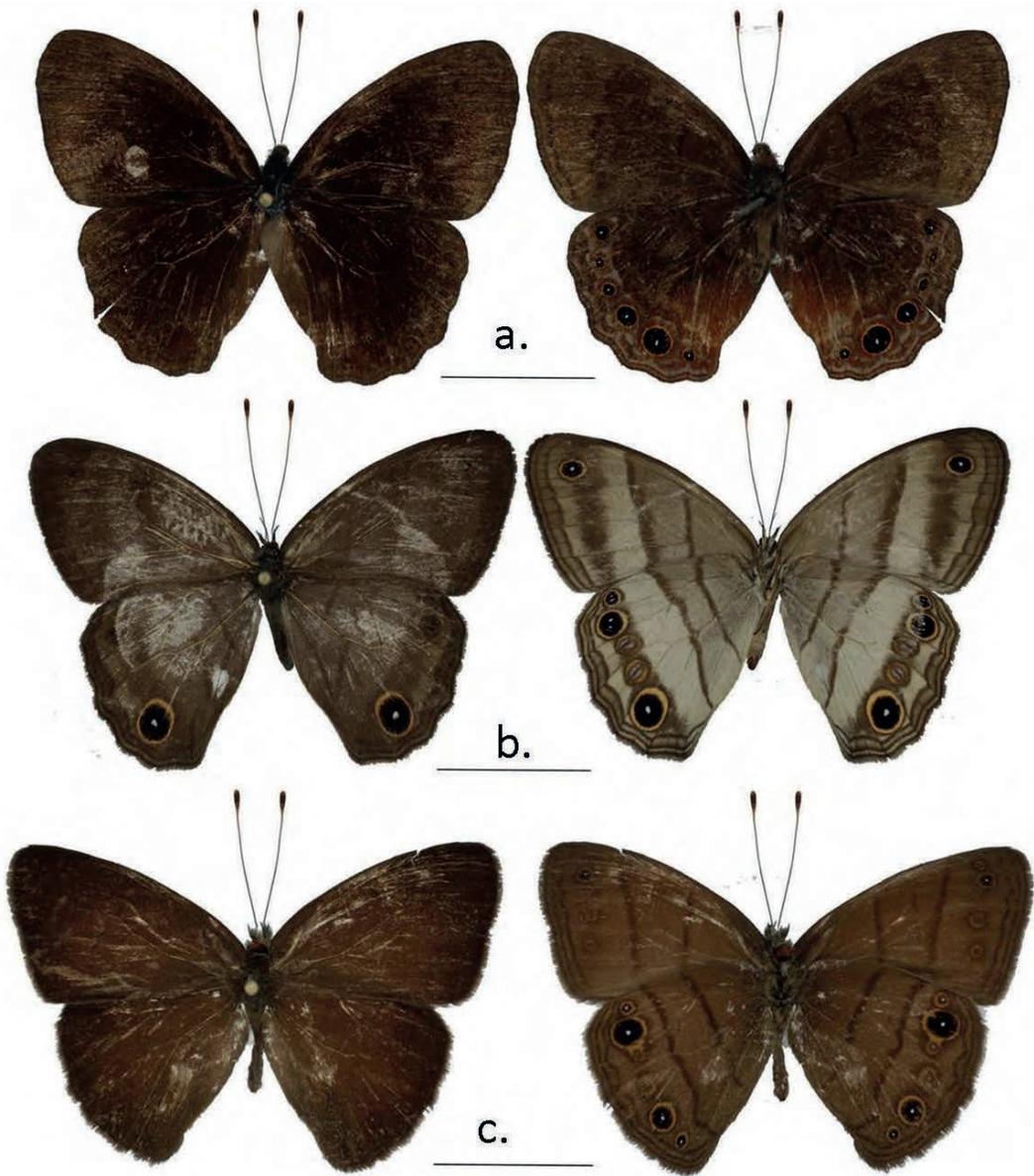


Figura 32. **a.** *Eretris calisto* (C. Felder & R. Felder, 1867); **b.** *Euptychoides laccine* (C. Felder & R. Felder, 1867); **c.** *Hermeuptychia harmonia* (A. Butler, 1867).

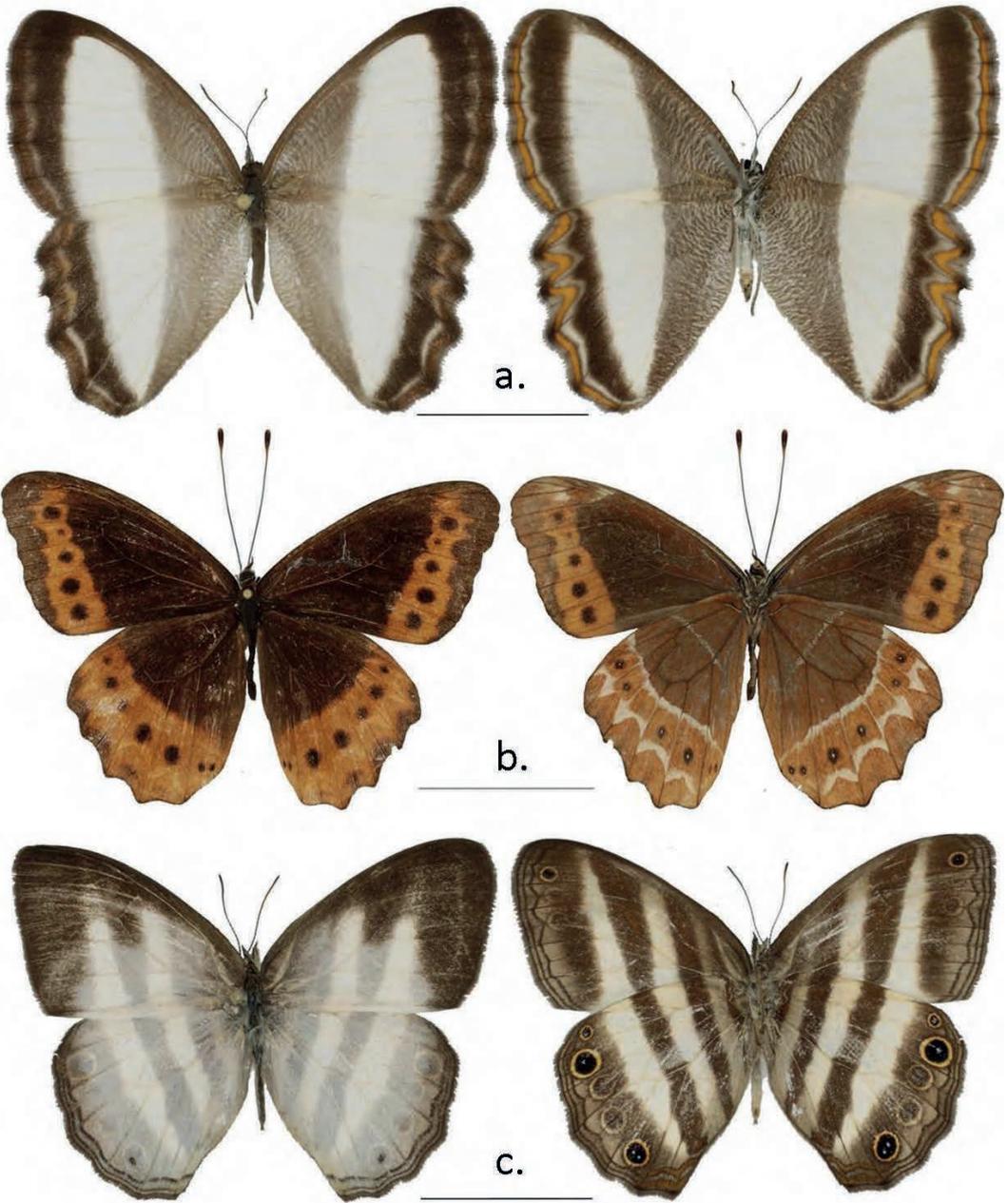


Figura 33. a. *Oressinoma typhla* (E. Doubleday, 1849); b. *Oxeoschistus simplex simplex* (A. Butler, 1868); c. *Pareptychia ocirrhoe* (Fabricius, 1776).

Papilionidae Latreille, 1809

Distribución: de las 550 especies que componen esta familia cosmopolita (Orr y Kitching, 2010), 66 están en Colombia, en 9 géneros (*Battus*, *Parides*, *Mimoides*, *Protographium*, *Eurytides*, *Protesilaus*, *Heraclides*, *Papilio* y *Pterourus*) (Le Crom et al., 2002).

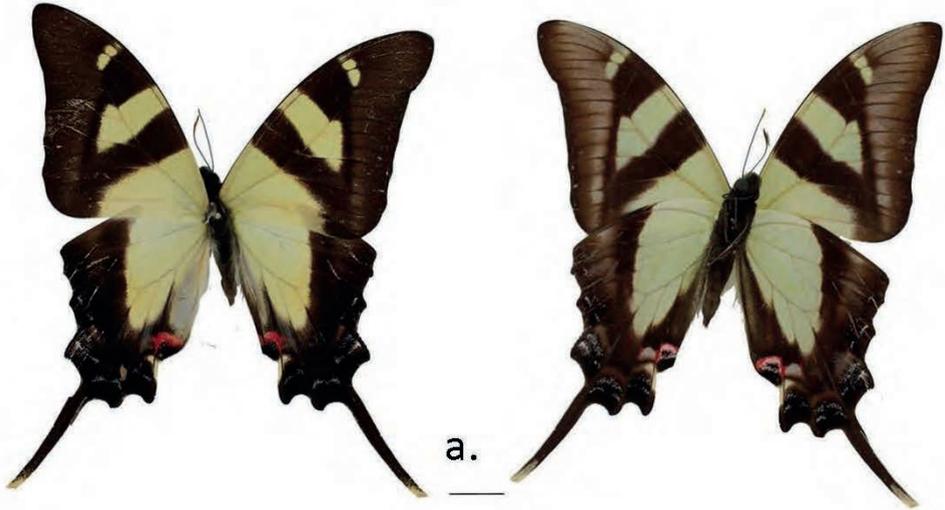
Descripción: en esta familia se encuentran algunas de las mariposas más vistas, tanto por su tamaño como por su colorido (David, 1992). Sus tres pares de patas están bien desarrolladas, por lo general, son robustas y de antenas pequeñas (García-Robledo et al., 2002). Muchos géneros presentan largas y bien definidas coletas al final de las alas, por lo que se le conoce como "mariposas golondrina" (Figs. 34 y 35).

Ecología: dado su tamaño y robustez son buenas voladoras de largas distancias (David, 1992), fácilmente reconocibles por el hábito de batir las alas mientras están alimentándose del néctar de plantas con las que pueden crear un vínculo muy específico (García-Robledo et al., 2002). Además, secretan sustancias pestilentes para ahuyentar depredadores o marcar hembras y evitar que se apareen con otros machos (Triplehorn y Johnson, 2005).

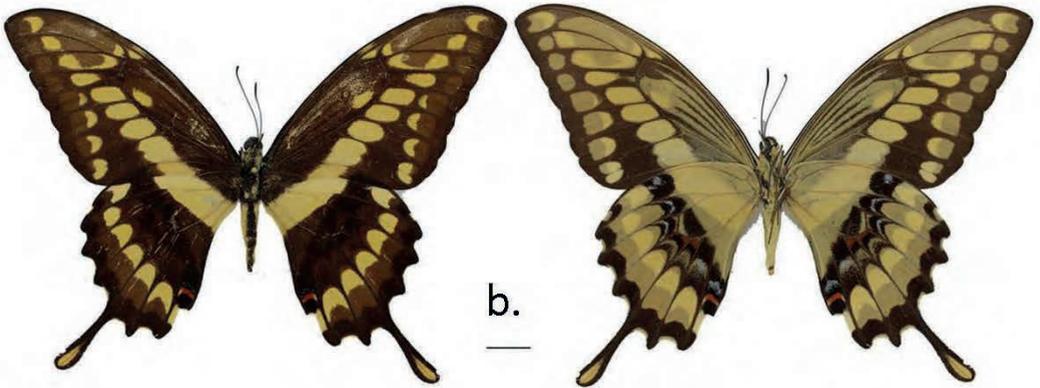
Tabla 5. Especies de la familia Papilionidae registradas para la estación Santa Rosa y para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal (X = presencia; 0 = ausencia).

Papilioninae	<i>Parides erithalion</i>	X	0	0
Subfamilia	Especie	B	BDB	P
Papilioninae	<i>Heraclides thoas nealces</i>	X	0	0
Papilioninae	<i>Eurytides columbus</i>	0	X	0

Papilioninae



a.



b.

Figura 34. a. *Eurytides columbus* (Kollar, 1850); b. *Heraclides thoas nealces* (Rothschild & Jordan, 1906).

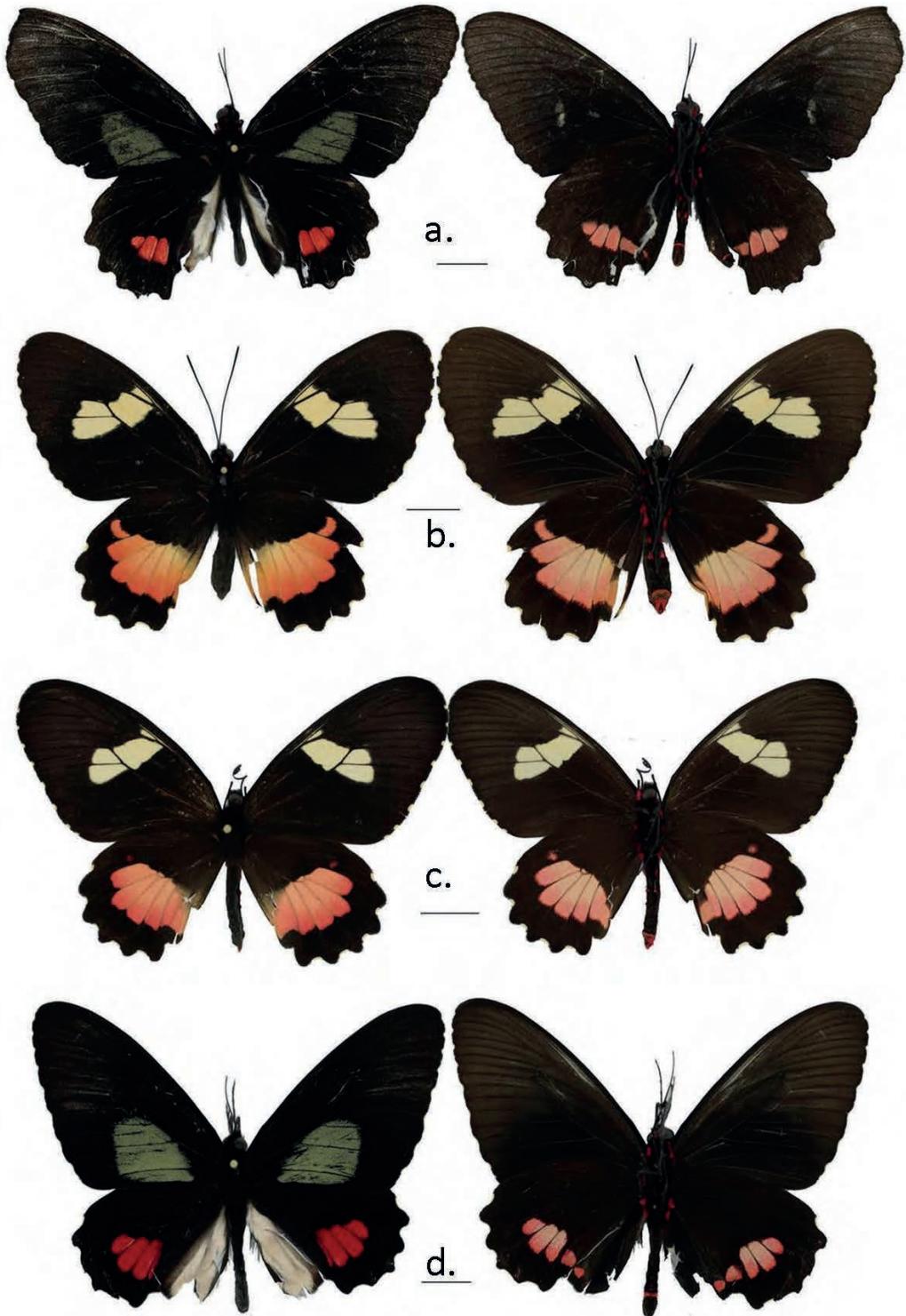


Figura 35. a. *Parides erithalion* (Boisduval, 1836) spp 1; b. *P. erithalion* spp 2; c. *P. erithalion* spp 3; d. *P. erithalion* spp 4.

Pieridae Swainson, 1820

Distribución: global, con mayor abundancia en el neotrópico. Comprende cerca de 1200 especies repartidas en 84 géneros (Braby, 2005), en Colombia hay 35 géneros y 153 especies en todo el gradiente altitudinal, incluidos bosques altoandinos y páramos (Le Crom *et al.*, 2004).

Descripción: los adultos se caracterizan por presentar colores claros (blanco, anaranjado o amarillo), aunque algunas presentan variaciones de colores oscuros. Sus patas están bien desarrolladas para caminar, y cuentan con uñas tarsales bifidas (García-Robledo *et al.*, 2002). Varias especies de esta familia presentan un marcado dimorfismo sexual, que se observa en los patrones de coloración alar (Figs. 36–38).

Ecología: dentro de la familia Pieridae se puede encontrar la mayor cantidad de mariposas migratorias (Kristensen, 2003), así como muchos casos de mimetismo, principalmente en Suramérica. Debido a la voracidad de sus orugas, en varios lugares son consideradas como plaga en los cultivos agrícolas.

Tabla 6. Especies de la familia Pieridae registradas para la estación Santa Rosa y para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal (X = presencia; 0 = ausencia).

Subfamilia	Especie	B	BDB	P
Coliadinae	<i>Eurema xantochlora xantochlora</i>	X	X	0
Coliadinae	<i>Pyrisitia limbia</i>	X	0	0
Dismorphiinae	<i>Dismorphia zathoe zathoe</i>	X	X	0
Dismorphiinae	<i>Lieinix nemesis nemesis</i>	X	0	0
Dismorphiinae	<i>Pseudopieris nehemia luisa</i>	X	0	0
Dismorphiinae	<i>Dismorphia crisia fedora</i>	0	X	0
Pierinae	<i>Leptophobia eleusis eleusis</i>	X	X	X
Pierinae	<i>Catantacta prioneris</i>	X	X	0
Pierinae	<i>Archonias brassolis</i>	X	0	0
Pierinae	<i>Melete leucanthe leucanthe</i>	X	0	0

Coliadinae

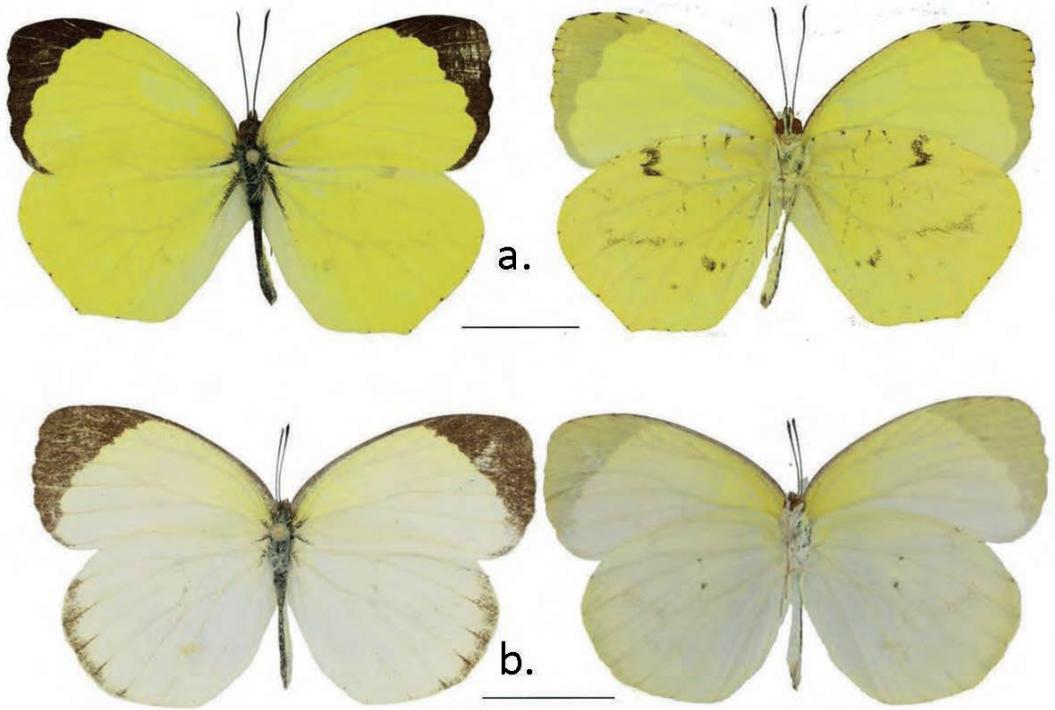


Figura 36. a. *Eurema xantochlora xantochlora* (Kollar, 1850); **b.** *Pyrisitia limbia* (C. Felder & R. Felder, 1861).

Dismorphiinae

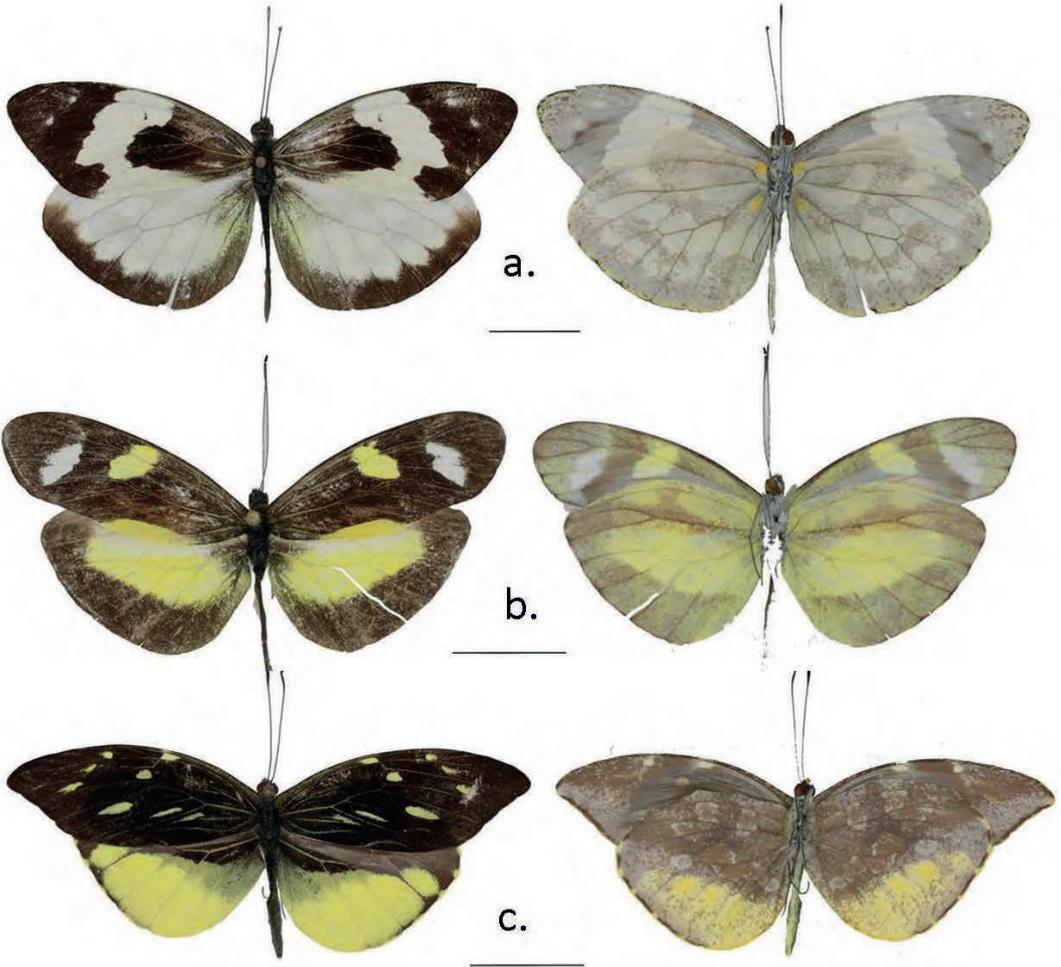


Figura 37. a. *Dismorphia crisia fedora* (Lucas, 1852); b. *Dismorphia zathoe zathoe* (Hewitson 1858); c. *Lieinix nemesis nemesis* (Latreille, 1813); d. *Pseudopieris nehemia luisa* (Lamas, 1979).

Pierinae

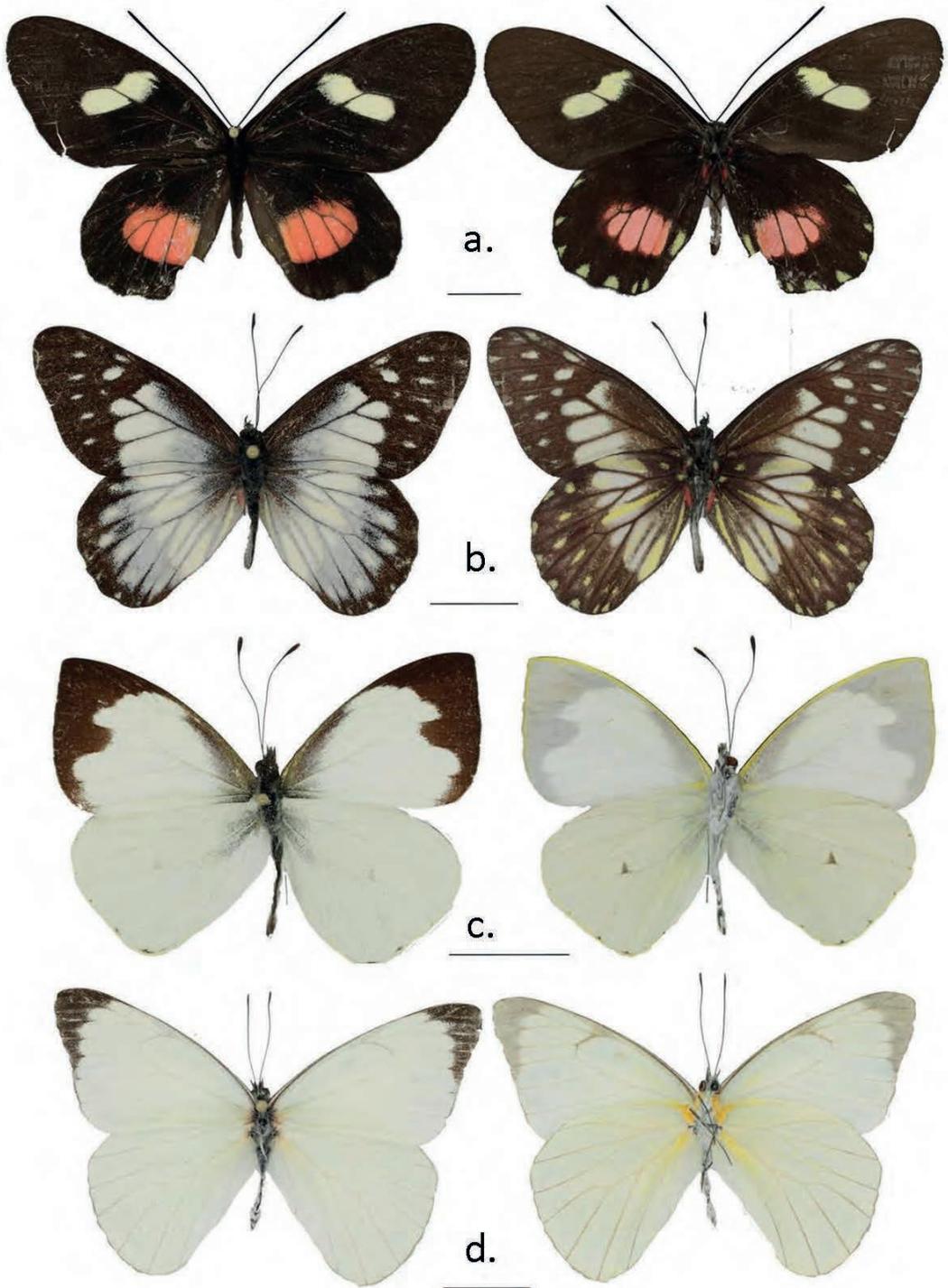


Figura 38. a. *Archonias brassolis* (Fabricius, 1776); b. *Catasticta prioneris* (Hopffer, 1874); c. *Leptophobia eleusis eleusis* (Lucas, 1852); d. *Melete leucanthe leucanthe* (C. Felder & R. Felder, 1861).

Riodinidae Grote 1895

Distribución: esta familia contiene al redor de 1300 especies, la mayoría confinada a la región neotropical. Colombia posee cerca de 630 especies ampliamente distribuidas en todos los pisos térmicos (García-Robledo *et al.*, 2002).

Descripción: son mariposas pequeñas, no mayores a 8 cm, de colores oscuros (Triplehorn & Johnson, 2005). Muchas de ellas presentan marcas de colores metálicos muy evidentes, mientras que otros parecen haber sido salpicados con plata fundida, dándoles su nombre popular de "marcas metálicas" (Orr y Kitching, 2010). Aunque la familia es conspicua por sus caracteres morfológicos y biológicos son quizás la más desconocidas del grupo de las mariposas (Ferrer-Paris *et al.*, 2013) (Fig. 39).

Ecología: en su fase larval, algunas de estas mariposas se asocian con hormigas de las que obtienen protección (DeVries, 1988). La relación entre estas mariposas y las hormigas es tan estrecha que algunas larvas de riodinidos frotan su cuerpo produciendo sonidos (estrídulaciones) que solo son percibidos por un tipo específico de hormiga (García-Robledo *et al.*, 2002).

Tabla 7. Especies de la familia *Riodinidae* registradas para la estación Santa Rosa y para cada cobertura muestreada. B: Bosque; BDB: Borde de bosque; P: Pastizal (X = presencia; 0 = ausencia).

Subfamilia	Especie	B	BDB	P
Riodininae	<i>Leucochimona vestalis</i>	X	X	0
Riodininae	<i>Mesosemia mevania mevania</i>	X	0	0
Riodininae	<i>Eurybia donna</i>	X	0	0
Riodininae	<i>Charis anius</i>	X	0	0
Riodininae	<i>Hermathena candidata columba</i>	0	0	X

Riodininae

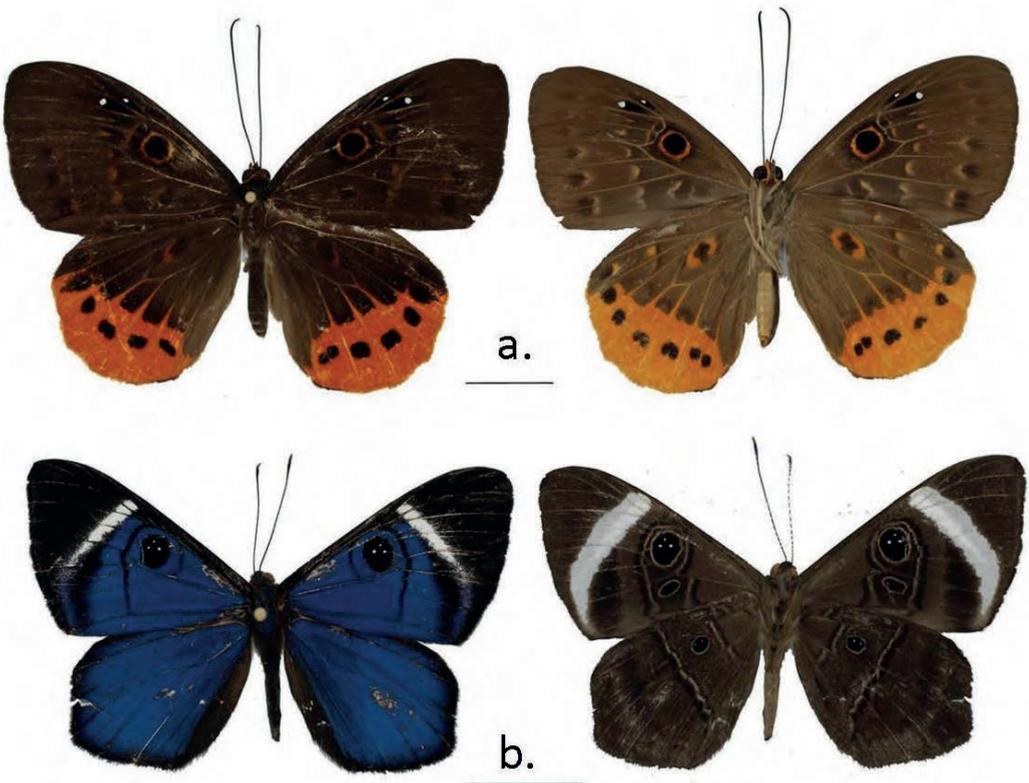


Figura 39. a. *Eurybia donna* (C. Felder & R. Felder, 1862); b. *Mesosemia mevania mevania* (Hewitson, 1857).

BIBLIOGRAFÍA

- Andow, D. A., Baker, R. J., y Lane, C. P. (1994). Karner blue butterfly: a symbol of a vanishing landscape: Minnesota Agricultural Experiment Station.
- Andrade-C, M. (2002). "Biodiversidad de Las Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia". *Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*, 2: 153-72.
- Andrade-C, M. Campos-Salazar, R., González-Montaña, A. & Pulido-B, H. W. (2007). Santa María Mariposas Alas y Color. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Andrade-C, M. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35: 491-507.
- Arias-Buriticá, J. A. (2011). *Revisión taxonómica de la Sección "Buqueti", Dichotomius Hope, 1838 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), 1838* (Trabajo de maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- Braby, M. F. (2005). Provisional checklist of genera of the Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea). *Zootaxa*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.170669>.
- Chapman, A.D. (2009): Numbers of Living Species in Australia and the World. *Heritage* 2nd: 84.
- Chin, K., Gill, B. D., Chin, K., Barbara, S., & Gill, B. D. (2012). Dinosaurs, dung beetles, and conifers: in a Cretaceous Food Web Participants. *Palaos*, 11(3): 280-285.
- Casas-Pinilla, L. C., & Ríos-Málaver, I. C. (2017). Diversidad de mariposas en un paisaje de bosque seco tropical, en la Mesa de los Santos, Santander, Colombia. (Lepidoptera: Papilionoidea). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 45(177): 83-108
- Constantino Chuaire, L. M. (2006). Mariposas región CORNARE. En: O. A. Álvarez Gómez, Parra Bedoya, J. A., Valencia González, J. y Orozco Zapata, J. M., (Eds.). Rionegro: Universidad Católica de Oriente.
- Cultid, C. A., Medina Uribe, C. A., Martínez Quintero, B. G., Escobar Villa, A. F., Constantino Chuaire, L. M., y Betancur Posada, N. J. (2012). Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico. *Biota Colombiana*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1013.9049>

- David, C. (1992). Butterflies and Moths (Eyewitness Handbooks); Dorling Kindersley. England, U.K.
- DeVries, P. (1988). The larval ant-organs of *Thisbe irenea* (Lepidoptera: Riodinidae) and their effects upon attending ants. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 94(4): 379-393.
- Edmonds, W. D., y Zidek, J. (2010). A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Insecta Mundi*, 0129: 1-111.
- Edmonds, W. D. y Zidek, J. (2012). Taxonomy of *Phanaeus* revisited: Revised keys to and comments on species of the New World dung beetle genus *Phanaeus* MacLeay, 1819 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). *Insecta Mundi*, 0274:1-108.
- Ehrlich, P. R. y Raven, P. H. (1964). Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution*, 18(4): 586-608.
- Erwin, T. L. (1997). Biodiversity at its utmost: tropical forest beetles. Biodiversity II. Understanding and protecting our biological resources, 27-40.
- Escobar, A. F. (2010). Taxonomía y revisión morfológica del complejo de especies del género *Uroxys* (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el sistema regional de áreas protegidas del eje cafetero (SIRAP-EC), Colombia. Tesis de Grado. Universidad del Valle.
- Ferrer-Paris, J. & Sánchez-Mercado, A. (2013). Papilionoidea of the World: Evaluation and validation of EOL, BHL and GBIF data for Papilionidae, Pieridae and Riodinidae. Centro de Estudios Botánicos y Agroforestales Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.
- Freitas, A. V. L. y Brown, J. W. (2004). Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). *Systematic Biology*, 53: 363-383.
- García-Robledo, C., Constantino, L. M., Heredia, M. D. y Kattan, G. (2002). *Mariposas Comunes de la Cordillera Central*. (WCS, Ed.). EcoAndina, Wildlife Conservation Society. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4135.0563>.
- González, F. A., Molano, F., y Medina, C. A. (2009). Los subgéneros *Calhyboma*, *Hybomidium* y *Telhyboma* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Deltochilum*) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2): 253-274.
- González-Valdivia, N. A., Pozo, C., Ochoa-Gaona, S., Ferguson, B. G., Cambrañis, E., Lara, O. y Kampichler, C. (2016). Nymphalidae frugívoras (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un ecosistema agropecuario y de bosque tropical lluvioso en un paisaje del sureste de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(2): 451-464. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.04.003>.
- Howden, Henry F. y Orrey P Young. (1981). "Panamanian Scarabaeinae Taxonomie Distribution and Habits (Coleoptera, Scarabaeidae)." *Contributions of the American Entomological Institute*, 18(1): 1-204.
- Huerta, C., Halffter, G., Halffter, V. y López, R. (2003). Comparative analysis of reproductive and nesting behaviour of several species of *Eurysternus* Dalman (Coleoptera: Scarabaeinae: Eurysternini). *Acta Zoologica Mexicana Nueva Serie*, 88: 1-41.
- Kohlmann, B., Arriaga-Jiménez, A. y Rös, M. (2018). An unusual new species of *Canthidium* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Oaxaca, México. *Zootaxa*, 4378(2): 273-278.

- Kristensen, N. (2003). Lepidoptera, moths and butterflies: morphology, physiology, and development: Teilband. *The insects of Australia*.
- Lamas, G. (2000). Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. *Entomología, Rediris, Es*, 1: 253-260.
- Larsen, T. H., Lopera, A. y Forsyth, A. (2008). Understanding trait-dependent community disassembly: Dung beetles, density functions, and forest fragmentation. *Conservation Biology*, 22(5): 1288-1298.
- Larsen, T. H., Lopera, A., Forsyth, A. y Genier, F. (2009). From coprophagy to predation: a dung beetle that kills millipedes. *Biology Letters*, 5(2): 152-155.
- LeCrom, J. F., Llorente-Bousquets, J., Constantino, L. M. y Salazar, J. A. (2004). Mariposas de Colombia. Tomo 2: Pieridae. Bogotá, Colombia.
- Medina, C., Lopera-Toro, A., Vitolo, A. y Gill, B. (2000). Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22(2): 299-315.
- Medina, C. A., Scholtz, C. H. y Gill, B. D. (2003). Morphological variation and systematics of *Canthon* and related genera of new world Canthonini dung beetles. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 50(1): 23-68.
- Medina, E. y Kattan, G. (2002). Diversity and habitat use of dung beetles in a restored Andean landscape. *Biotropica*, 34: 181-187.
- Moctezuma, V., Sánchez-Huerta, J. L. y Halffter, G. (2017). Two new species of the *Phanaeus endymion* species group (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). *ZooKeys*, 702: 113-135.
- Mondragón F., S. P. y Molano R., F. (2016). Órgano genital masculino en *Eurysternus* (Scarabaeidae, Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 38(1): 211-224.
- Moreno-Mancilla, O. F., & Molano, F. (2016). Variación en las abundancias de *Homocopris achamas* (Harold, 1867) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el páramo de Rabanal. *Ciencia en Desarrollo*, 7(2): 67-73.
- Mutanen, M., Wahlberg, N. y Kaila, L. (2010). Comprehensive gene and taxon coverage elucidates radiation patterns in moths and butterflies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277: 2839-2848.
- Newcomer, E. J. (1912). Some observations on the relations of ants and lycaenid caterpillars, and a description of the relational organs of the latter. *Journal of the New York Entomological Society*, 20(1): 31-36.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amézquita, S., & Favila, M. E. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141(6): 1461-1474.
- Orr, A. y Kitching, R. (2010). *The butterflies of Australia*: Allen & Unwin. Sydney, Australia.
- Pérez-Torres, J. y Coral-Acosta, N. (2018). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un agroecosistema cafetero de sombra. *Revista Colombiana de Entomología*, 43: 91-99.
- Rasnitsyn, A. P., y Quicke, D. L. J. (2008). History of Insects. *Evolution*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/0-306-47577-4>.
- Regier, J. C., Zwick, A., Cummings, M. P., Kawahara, A. Y., Cho, S., Weller, S. et al. (2009) Toward reconstructing the evolution of advanced moths and butterflies (Lepidoptera: Ditrysia): an initial molecular study. *Bio Med Central Evolutionary Biology*, 9: 280-301.
- Rubio, E. C. y Lobo, J. M. (2010). Distribución conocida y potencial de las especies del género *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) de

- Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 47: 257-264.
- Rubio, E. C. y Lobo, J. M. (2012). The distribution of the species of *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) in America: potential distributions and the locations of areas to be surveyed. *Tropical Conservation Science*, 5(2): 225-244.
- Sarmiento-Garcés, R. y Amat-García, G. (2009). Escarabajos del género *Dichotomius* Hope 1838 (scarabaeidae: scarabaeinae) en la Amazonía colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 33(127): 285-296.
- Scholtz, C. y Chown, S. L. (1995). The evolution of habitat use and diet in the Scarabaeoidea: A phylogenetic approach. In J. Pakaluk y S. A. Slipinski (Eds.), *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera: Papers celebrating the 89 th Birthday of Roy A. Crowson*. Warszawa: Muzeum i Instytut Zoologii PAN.
- Scholtz, C., Davis, A. y Kryger, U. (2009). *Evolutionary biology and conservation of dung beetles*. Sofia-Moscow, 2(1): 45-52.
- Simmons, L., y Ridsdill-Smith, J. (2011). Ecology and evolution of dung beetles. En: Simmons, L. y Ridsdill-Smith, J. (Eds.). Blackwell Publishing Ltd.
- Solís, A. & Kohlmann, B. (2004). The genus *Canthidium* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Costa Rica. *Giornale Italiano Di Entomologia*, 11(52): 1-73.
- Solís, A. & Kohlmann, B. (2012). Checklist and distribution atlas of the scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of Costa Rica. *Zootaxa*, 32(3482): 1-32.
- Solís A. y Bert Kohlmann. (2013). El Género *Uroxys* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale Italiano Di Entomología*, 13(58): 289-340.
- Triplehorn, C. y Johnson, N. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Thomson Brooks/Cole, Seventh Edition. USA.
- Vaz-de-Mello, F. Z., Edmonds, W. D., Ocampo, F. C. y Schoolmeesters, P. (2011). A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). *Zootaxa*, 2854: 1-73.
- Vélez, S. (2006). Evolution of the Insects. Cambridge University. *Ecoscience*, 13(2): 290-290.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa Inventarios de Biodiversidad; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Vitolo, A. (2000). Clave para la identificación de los géneros y especies *Phanaeinas* (Coleoptera, Scarabaeidae, Coprinae, Phaenaeini) de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. <https://doi.org/0370-3908>
- Warren, A. D., Davis, K. J., Stangeland, E. M., Pelham, J. P. y Grishin, N. V. (2013) Illustrated Lists of American Butterflies. Butterflies of America Foundation. En. <http://www.butterfliesofamerica.com>