

Diversidad de especies y estructura del ensamblaje de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) en un paisaje de bosque nublado periurbano en la Cordillera de la Costa, Venezuela

Species diversity and structure of a butterfly assemblage (Lepidoptera: Papilionoidea) in a peri-urban cloud forest landscape in the Cordillera de la Costa Venezuela

Indiana Cristóbal Ríos-Málaver^{1,2}, Camilo Andrés Olarte-Quiñonez^{3,4} & Ángel L. Vilorio^{1,5}

¹Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).
Km 11 carretera Panamericana, Altos de Pipe, estado Miranda 1204, Venezuela.

²Investigador Asociado, Laboratorio de Entomología, Colección CEBUC,
Programa de Biología, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

³Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas, MAJUMBA, Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia.

⁴Investigador Asociado, Laboratorio de Entomología, Universidad de Pamplona, Colombia.

⁵Simon Bolívar Professor (2019-2020), Centre of Latin American Studies, University of Cambridge,
Alison Richard Building, 7 West Road, Cambridge CB3 9DT, Reino Unido.

Correspondencia: I. C. Ríos-Málaver: cristomelidae@gmail.com

(Recibido: 10-08-2020 / Aceptado: 30-11-2020 / En línea: 26-02-2021)

RESUMEN

Para caracterizar la diversidad, estructura y composición del ensamblaje de especies de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea), se realizaron capturas estandarizadas durante doce meses (junio 2012-mayo 2013) en dos sitios de un paisaje de bosque nublado en la Cordillera de la Costa, norte de Venezuela (Altos de Pipe, 1.450 y 1.650 m s.n.m., Municipio Los Salias, estado Miranda). Los resultados arrojaron 4.859 individuos distribuidos en 230 especies, 173 géneros, 18 tribus, 21 subfamilias, y seis familias. Sumando a ello los registros históricos de este sector geográfico, el inventario taxonómico ascendió a 267 especies. Aunque la diversidad alfa evaluada resultó similar en los dos sitios, la estructura y la composición del ensamblaje de mariposas reflejaron diferencias entre ellos en cuanto a taxones abundantes y raros. La residencia de especies indicadoras del buen estado de salud de este tipo de bosque, es una señal de que los fragmentos boscosos estudiados son importantes como refugios locales de mariposas. El registro de los patrones de diversidad en Altos de Pipe, con componentes notables de especies raras y endémicas de la Cordillera de la Costa o del territorio venezolano, es un primer paso para entender y predecir el comportamiento y la funcionalidad de las comunidades de mariposas en fragmentos de bosque nublado periurbanos en la región Neotropical.

Palabras clave: Altos de Pipe, bosque montano neotropical, endemismo, Hesperiiidae, inventario taxonómico, Lycaenidae, montañas, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Riodinidae.

ABSTRACT

To characterize the diversity, structure and composition of the assemblage of diurnal butterfly species (Lepidoptera: Papilionoidea), standardized captures were made for twelve months (June 2012-May 2013) in two sites of a cloud forest landscape in the Cordillera de la Costa, northern Venezuela (Altos de Pipe, 1,450 and 1,650 m asl, Los Salias Municipality, Miranda state). The results yielded 4,859 individuals distributed in 230 species, 173 genera, 18 tribes, 21 subfamilies, and

six families. Adding to this the historical records for this geographic sector, the taxonomic inventory amounted to 267 species. Although the alpha diversity evaluated was similar in the two sites, the structure and composition of the butterfly assemblage reflected differences between them in terms of abundant and rare taxa. The residence of species that indicate the good health of this type of forest is a sign that the forest fragments studied are important as local refuge for butterflies. The recording of diversity patterns in Altos de Pipe, with notable components of rare and endemic species of the Cordillera de la Costa or of the Venezuelan territory, is a first step to understand and predict the behavior and functionality of the butterfly communities in peri-urban cloud forest fragments in the Neotropical region.

Keywords: Altos de Pipe, endemism, Hesperidae, Lycaenidae, mountains, Neotropical montane forest, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Riodinidae, taxonomic inventory.

INTRODUCCIÓN

Las regiones montañosas tropicales poseen gradientes ambientales y una gran productividad primaria a lo largo de su geomorfología escarpada (Merckx *et al.* 2015), lo cual le confiere a estos paisajes un importante nivel de heterogeneidad al igual que en los demás tipos de bosque húmedo tropical, convirtiendo las formaciones vegetales montañosas en un importante reservorio genético dotado de una alta diversidad de especies endémicas y de gran valor para su conservación (Ataroff 2001, Kesler & Kluge 2008). Sin embargo, las diferentes actividades humanas como la agricultura y el acelerado crecimiento de las áreas urbanas, han dejado como resultado la modificación del bosque nublado natural, dando paso a una matriz de fragmentos aislados. Estos procesos de transformación son una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad en todos los niveles taxonómicos, la cual se incrementará de manera exponencial a niveles severos durante las próximas décadas (Nichols *et al.* 2007).

En Venezuela los bosques nublados, se distribuyen mayormente sobre la Cordillera Andina de Mérida y la Serranía de Perijá, con fracciones considerables al Norte, en la Sierra de San Luis (Falcón), a lo largo de la Cordillera de la Costa (incluyendo la Serranía del Turimiquire y el macizo de Caripe), y en zonas montañas aisladas como el Cerro Santa Ana en la Península de Paraguaná, Cerro El Copey en la Isla de Margarita y al sur en la región del Escudo Guayanés, en la Provincia del Pantepui (Costa *et al.* 2014), notablemente en la Sierra de Lema, Roraima-Kukenán y los macizos de Chimantá y Auyán Tepui (Bolívar), Duida-Marahuaca y el cerro de la Neblina (Amazonas) (Oliveira-Miranda *et al.* 2010, Ataroff & García-Núñez 2013). Aunque el 89% de la extensión de este paisaje en Venezuela goza de alguna figura de protección siguiendo el criterio C1(b) de la UICN (Oliveira-Miranda *et al.* 2010) Rodríguez *et al.* (2010) afirman que atendiendo el criterio A4, a escala nacional los bosques nublados también califican como Vulnerables (VU). La vulnerabi-

lidad de los ensamblajes de mariposas en los ecosistemas de montaña, está asociada al crecimiento desmedido de las zonas agrícolas y urbanas que han dado paso a procesos de transformación, más notorios en las zonas circundantes a las grandes concentraciones urbanas (Marín *et al.* 2014, Kawahara *et al.* 2021). El Distrito Capital, y los municipios circundantes del estado Miranda, que conforman la ciudad de Caracas, Venezuela, suman una población de 3,2 millones de habitantes y un área aproximada de 433 km², de los cuales 63 km² corresponden al paisaje de bosque nublado (Oliveira-Miranda *et al.* 2010). Este paisaje persiste a través de fragmentos generados por la intervención de la vegetación para la construcción de infraestructura vial, la instalación de torres para las telecomunicaciones y el desarrollo de asentamientos humanos.

Los inventarios de biodiversidad focalizados en grupos taxonómicos a escala local, son considerados una estrategia importante para incrementar el conocimiento de los patrones de diversidad de especies (Fleishman *et al.* 2005, Ribeiro *et al.* 2015) y ofrecer información clave para la toma de decisiones y estrategias de gestión de unidades de conservación que garanticen la persistencia de la biodiversidad y su conectividad (Gradstein 2008, Uehara-Prado *et al.* 2009, Pereira-Santos *et al.* 2016). Investigaciones recientes, han revelado la dramática declinación de la riqueza, abundancia y biomasa de insectos voladores en las diferentes regiones del mundo durante las décadas recientes, tanto en zonas templadas como en regiones tropicales (Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019, Cardoso *et al.* 2020, Hausmann *et al.* 2020, Janzen & Hallwachs 2021). Esta problemática, hace imperante la necesidad de monitorizar y documentar cuantitativa y cualitativamente los patrones de diversidad en diferentes grupos de insectos (Hausmann *et al.* 2020). Tal registro permitiría implementar estrategias para mitigar la declinación de estos organismos, que son esenciales para los ecosistemas (Kawahara *et al.* 2021).

Las mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea), representan alrededor del 12% de las especies de lepidópteros actualmente conocidas (van Nieuwerkerken *et al.*

2011). Por sus diferentes atributos ecológicos y su sensibilidad ante los disturbios de sus ambientes naturales, las mariposas diurnas son un grupo ampliamente usado como indicadores de diversidad y conservación de sus hábitats (DeVries 1987, Kremen 1992, DeVries *et al.* 1997, Freitas *et al.* 2003, Lomov *et al.* 2006, González-Valdivia *et al.* 2011, van Swaay *et al.* 2015, Wiemers *et al.* 2018), por lo cual el inventario de sus comunidades con medidas de la diversidad, constituye una herramienta importante para evaluar la salud de un ecosistema (Pollard & Yates 1994, Pereira-Santos *et al.* 2016, Vieira *et al.* 2020, Freitas *et al.* 2020). Además, son componentes fundamentales de los ambientes naturales, debido a su papel relevante en la transformación de materia vegetal y animal, y conforman uno de los grupos de insectos más diversificados en cuanto a los roles ecológicos que desempeñan, especialmente en la región Neotropical (Brown, Jr. 1997, Freitas *et al.* 2006, Bonebrake 2010, Freitas *et al.* 2020).

El uso de las mariposas en estudios de diversidad se debe, principalmente, a que su riqueza, composición y abundancia están relacionadas con características bióticas y abióticas del hábitat como la estructura del paisaje, diversidad, composición y estructura vegetal, interacciones tróficas de la comunidad y/o variaciones climáticas (DeVries *et al.* 1997, Marín *et al.* 2014, Freitas *et al.* 2020). A pesar de esto aún son deficientes los datos disponibles que describen los patrones de diversidad espacial y temporal de especies de mariposas diurnas, especialmente en regiones montañosas, razón por la cual existe un gran interés por conocer dichos patrones a nivel local y regional en estos ecosistemas (Lamas 2000). Para Venezuela solo se conoce el estudio ecológico sobre mariposas de la subtribu Pronophilina (Satyriinae), realizado en Monte Zerpa, en un paisaje montano en la Cordillera de Mérida (Pyrz & Wojtuziak 2002). Teniendo en cuenta lo anterior, se diseñó un estudio de campo con el objetivo de describir la diversidad, estructura y composición del ensamblaje de mariposas presentes en dos puntos de muestreo dentro del paisaje de bosque nublado periurbano de Altos de Pipe (1.450-1.650 m s.n.m.), localidad sobre la carretera Panamericana, 11 km al suroeste de la Ciudad de Caracas. Así mismo, contribuir al inventario regional de este grupo de insectos en la Cordillera de la Costa, y resaltar la importancia de esta zona boscosa para la conservación de las especies de mariposas endémicas en la región de Caracas.

METODOLOGÍA

El área de este estudio corresponde al paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe, el cual se ubica al suroccidente de la ciudad de Caracas, sobre los kms 10 a 12 en la carre-

tera Panamericana, vía San Antonio de los Altos, Municipio Los Salias, Estado Miranda. Esta área cuenta con un promedio histórico de precipitación anual de aproximadamente 1.100mm y un promedio de temperaturas mensuales de 16,1°C, con una temperatura media máxima de 22°C y mínima de 12°C (Gordon *et al.* 1994). Dentro de ella se seleccionaron dos sitios boscosos, uno ubicado sobre la porción más elevada de los predios del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), en terreno inmediato al norte del Centro de Ecología, a una altitud de 1.650 m s.n.m. Este sector es uno de los puntos más altos en la zona de Altos de Pipe con coordenadas: 10° 24' 03,97" N; 66° 38' 40,40" O (Fig. 1). El segundo sitio se ubicó en la parte baja del instituto en el sector conocido como Guayabal, a una elevación de 1.450 m s.n.m., a los 10° 23' 173" N; 66° 58' 06,80" O (Fig. 1). De acuerdo con su composición florística y condiciones fisiográficas, esta zona está ubicada dentro de la formación vegetal de bosque montano de niebla según las clasificaciones de Huber (1997) y Ataroff & García-Núñez (2013). Algunos estudios realizados en esta región muestran que la vegetación en Altos de Pipe posee una variedad notable de hábitats debido a las distintas fases de sucesión de la vegetación (Marulanda 1997), donde los dos sitios seleccionados sustentan bosques secundarios con una edad superior a los 50 años.

El bosque nublado de Altos de Pipe, está caracterizado por tener un estrato emergente dominado por *Aspidosperma fendleri* Woodson (Apocynaceae) y *Podocarpus pittieri* J. T. Buchholz & N. E. Gray (Podocarpaceae) cuya altura puede alcanzar entre 20 a 25 m (Flores 1992). El dosel en este paisaje está compuesto por *Gaffenridia latifolia* Naud (Melastomataceae) *Protium tovarense* Pittier (Burseraceae), *Richeria grandis* Vahl (Phyllanthaceae), *Byrsonima reticulata* Klotzsch & H. Karst. ex Griseb. (Malpighiaceae), *Tetrorchidium rubrivervium* Poepp & Endl. (Euphorbiaceae) y *Erythroxylum amazonicum* Peyr. (Erythroxylaceae), mientras que el sotobosque está constituido por *Palicourea fendleri* Standl. (Rubiaceae), *P. angustifolia* Kunth, palmas y helechos arborecentes (Flores 1992).

Recolección de muestras de mariposas

El trabajo de campo fue realizado durante un periodo de 12 meses (mayo de 2012 a abril de 2013), con ocho días de muestreo mensuales, cuatro por cada sitio de estudio. Se totalizaron así 96 días de muestreo, cubriendo la época lluviosa (mayo-octubre) y seca (noviembre-abril), según lo señalado previamente como resultado de un estudio climático local (Gordon *et al.* 1994). Mediante la metodología de búsqueda activa con red manual (Pollard & Yates 1994, Sparrow *et al.* 1994, van Swaay *et al.* 2015, Freitas *et al.* 2020), se recolectaron todos los individuos posibles al vue-

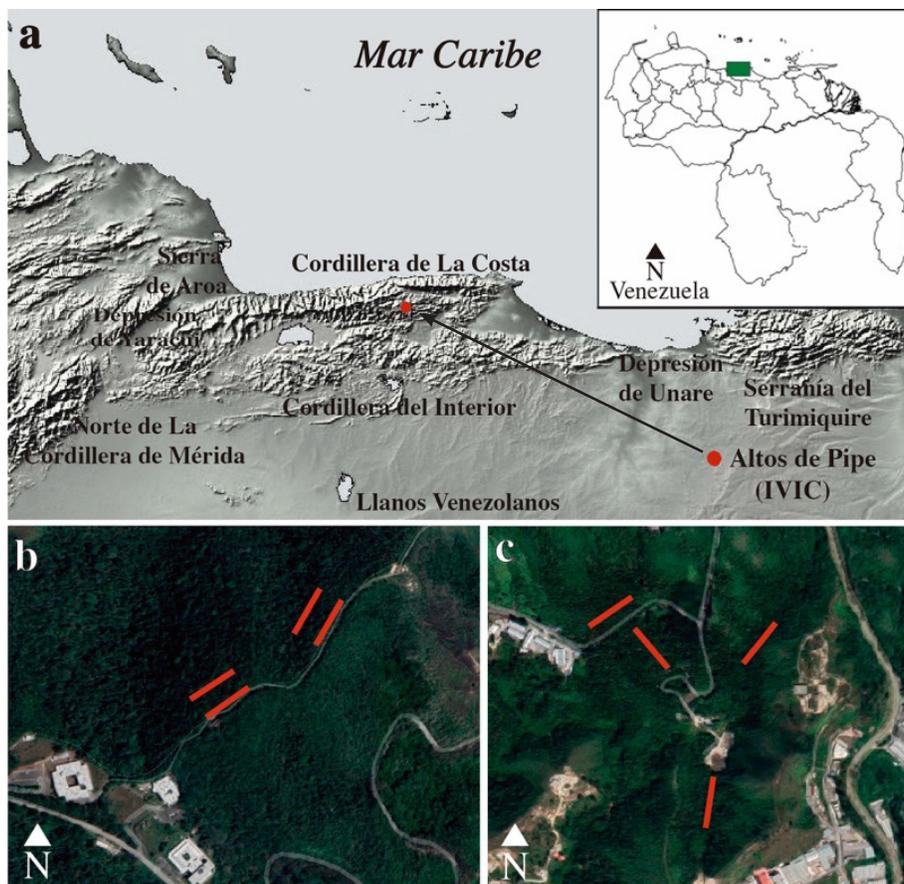


Figura 1. a. Ubicación del área de estudio, Altos de Pipe, Venezuela. b. Vista aérea del fragmento de bosque nublado aledaño al Centro de Ecología del IVIC a 1.650m s.n.m. c. Vista aérea del fragmento de bosque nublado en el sector de Guayabal a 1.450 m s.n.m. Las líneas rojas señalan la ubicación de los transectos de 100 × 10m para la recolección de especies de mariposas dentro de las áreas boscosas evaluadas (imágenes satelitales de libre acceso: <https://earth.google.com/>)

lo y perchados en la vegetación, entre las 9:00 y las 17:00 horas, lapso de máxima actividad en la mayoría de las especies de mariposas diurnas, para un total de ocho horas/hombre por cada día de recolección, con un esfuerzo de muestreo de una persona por día y un total de 1.728 horas de muestreo efectivo. En este procedimiento, se ubicaron cuatro transectos de 100 × 10m (Villareal *et al.* 2004, van Swaay *et al.* 2015) abarcando un área total menor a una hectárea en cada punto de muestreo. Los transectos fueron dispuestos dentro y fuera del bosque, aprovechando también los caminos, senderos y las zonas de transición entre bosque y zonas despejadas (carreteras, y claros de bosque), con la finalidad de cubrir diferentes hábitats y el mayor número de especies posibles (Caldas & Robbins 2003).

Cada ejemplar capturado se conservó en sobres de papel encerado con los siguientes datos ecológicos: altura en la que se encontraba posado el individuo sobre la vegetación, hora, fecha, temperatura ambiental, humedad ambiental relativa, metodología de recolección y sitio de recolección.

Adicionalmente y para complementar el inventario de especies, en cada sitio de muestreo se ubicaron 10 trampas tipo Van Someren-Rydon (Rydon 1964, DeVries *et al.* 1997, 1999, 2009, Freitas *et al.* 2014, van Swaay *et al.* 2015, Freitas *et al.* 2020) cebadas con 200 gr de fruta en descomposición (plátano con caña de azúcar y aguardiente) (Freitas *et al.* 2014). Las trampas estuvieron separadas entre sí al menos 50 m (Villareal *et al.* 2004, Freitas *et al.* 2014), y dispuestas en las ramas de los árboles entre 2 y 8 m de altura, dentro y en el borde del bosque, y separadas de los transectos de recolección con red manual para minimizar la interferencia de uno a otro método. Las trampas estuvieron desplegadas y en actividad durante ocho horas por día de muestreo, siendo recibidas y revisadas diariamente al final de la jornada para extraer las mariposas capturadas.

Las recolectas se hicieron con la licencia de caza científica N° I-177, otorgada por la Oficina Nacional de Diversidad Biológica del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (Caracas, Venezuela).

Identificación taxonómica de las muestras

El material recolectado se trasladó al laboratorio, donde cada mariposa fue examinada individualmente, montada con alfiler, extendida, etiquetada y depositada en cajas entomológicas tipo Cornell, temporalmente en el laboratorio de Biología de Organismos del Centro de Ecología (IVIC), metodología estándar que puede ser consultada, por ejemplo, en Neild (1996) y en Chacón & Montero (2007). Posteriormente, se procedió a identificar cada individuo consultando descripciones originales, algunas claves ilustradas, trabajos monográficos y revisiones taxonómicas: Brown, Jr. & Fernández-Yépez (1985), DeVries (1987, 1997), Tyler, Brown, Jr. & Wilson (1994), Neild (1996, 2008), Willmott *et al.* (2001, 2019), Willmott (2003), Lamas (1999, 2003), Bollino & Costa (2007), Penz (2008), Orellana (2008), Viloria *et al.* (2010), Prieto (2011), Blandin *et al.* (2014), Neild & Balint (2014), Nakahara *et al.* (2015, 2019), Warren *et al.* (2016), Zacca *et al.* (2018, 2020a, b), Dias *et al.* (2019), Orellana *et al.* (2020) y Benmesbah *et al.* (2021), siguiendo en general la nomenclatura de Lamas (2004). Para la familia HesperIIDae seguimos la nomenclatura de Lamas (2004) modificada según los cambios propuestos por Zhang *et al.* (2019), Li *et al.* (2019) y Toussaint *et al.* (2020). Del mismo modo para la familia Riodinidae, se siguieron propuestas recientes como las de Seraphim *et al.* (2018) y Seraphim (2019). Algunas identificaciones se lograron mediante la consulta de expertos en ciertos grupos de mariposas de la región neotropical.

El material recolectado, montado e identificado durante este estudio se depositó en su totalidad en la colección de referencia del IVIC, en el Centro de Ecología.

Análisis de datos

Se obtuvieron los índices de diversidad alfa verdaderos en términos de números equivalentes (números de Hill) calculados a través del software estadístico iNEXT (<http://chao.stat.ntuh.edu.tw/inext/>) y verificados en R-project versión 3.0.2 (Jost 2007, Chao & Jost 2015, Hsieh *et al.* 2016). Estos números se calcularon en tres órdenes de diversidad; la diversidad en orden 0D (riqueza de especies), la diversidad 1D (exponencial del índice de Shannon, $\exp H'$ que representa las especies comunes, y la diversidad 2D (el inverso del índice de Simpson) que representa a las especies dominantes del ensamblaje (Jost 2006, Chao & Jost, 2015; Hsieh *et al.* 2016). A partir de los valores obtenidos, se construyeron perfiles de diversidad mediante el trazado de los diferentes órdenes de diversidad para identificar los patrones de dominación de las comunidades de las mariposas diurnas en las diferentes escalas espacio-temporales (Jost 2006, Moreno *et al.* 2011, Olarte-Quiñonez

et al. 2016, Casas-Pinilla *et al.* 2017). Los órdenes de estas medidas de diversidad tienen diferentes niveles de sensibilidad a la abundancia relativa de cada especie, 0D considera a todas las especies con igual frecuencia, 1D pesa moderadamente la abundancia de las especies y puede ser interpretado como un índice que tiene en cuenta las especies típicas y, finalmente, 2D incluye sólo aquellas especies más abundantes. La relación de cambio entre cada uno de estos índices permite construir un perfil de diversidad donde las comunidades más equitativas presentan un reducido cambio entre cada orden de diversidad (Gotelli & Chao 2013, Marín *et al.* 2014).

Para conocer la complementariedad del muestreo, se realizó el análisis de completitud o cobertura del muestreo a través del paquete de acceso libre iNEXT (Chao & Jost, 2015, Hsieh *et al.* 2016). Para la diversidad de orden (1D) se empleó el estimador de Chao & Shen (2010) basado en el ajuste Horvitz-Thompson que permite la estimación del índice de Shannon cuando el número de especies y las abundancias reales de éstas son desconocidas. Para el orden de diversidad (2D) con el MVUE (Minimum Variance Unbiased Estimator) (Eq. 2.27 de Magurran 1988) un estimador no sesgado invariante al tamaño de la muestra (Gotelli & Chao 2013). Para estimar el número de especies, se empleó el estimador no paramétrico Chao 1 para obtener varianzas aproximadas de los perfiles de diversidad propuestos y para construir los intervalos de confianza asociados (Chao & Jost 2015). De esta manera, se contrastó la riqueza entre las comunidades bajo la misma cobertura de muestreo, lo que equivale a una medida de completitud que indica la proporción de la población (estadístico) perteneciente a las especies incluidas en la muestra (Good 1953).

Para conocer la estructura de la comunidad de mariposas se construyeron curvas de rango-abundancia para toda la comunidad y para cada sitio de estudio, a partir del ordenamiento de una matriz de abundancias absolutas (transformadas a \log_{10}), donde se estableció el modelo de distribución que más se ajustó al ensamblaje, por medio de una prueba de χ^2 con la ayuda del programa PAST 3.02 (Hammer *et al.* 2001, Moreno 2001, Moreno *et al.* 2011).

RESULTADOS

En nuestro trabajo de campo se registró un total de 4.859 individuos de mariposas adultas, distribuidas en seis familias, 21 subfamilias, 173 géneros y 230 especies (con 120 subespecies). El inventario de las mariposas logrado asciende a 267 especies, 129 subespecies y 194 géneros (Apéndice A), incluyendo dentro del listado taxonómico 37 especies, 8 subespecies y 21 géneros no recolectados

durante este estudio, pero registrados en el área mediante la revisión de material depositado en colecciones locales: Universidad Central de Venezuela (UCV), Colecciones Biológicas del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) y en la colección personal de Andrés. M. Orellana (AO). Igualmente se referenciaron taxones registrados previamente en Altos de Pipe por Negishi (1972) y Vilorio *et al.* (2010).

La familia más dominante fue Nymphalidae con 2.462 muestras, representando el 50,6% del total de los individuos registrados, seguida por Pieridae ($n=1127$, 23,6%) y Hesperidae ($n=893$, 18,3%) (Fig. 2). Las familias con menor representación fueron Lycaenidae con $n=244$ y 5,0%, seguida por Riodinidae con $n=77$ y 1,5 %, y finalmente la familia Papilionidae con $n=36$ y 0,7% respectivamente (Fig. 2). Los géneros con mayor número de especies fueron *Eurema* (Pieridae) ($S=8$), *Urbanus* (Hesperidae) ($S=6$), *Pteronymia* (Ithomiini) ($S=5$) *Adelpha* (Limnitiidae) ($S=5$) y *Arawacus* (Lycaenidae) ($S=4$) (Apéndice A).

El grupo más dominante a nivel de subfamilias fue Satyrinae con 1.082 individuos que representaron el 22.2% del total de las especies, seguido por Coliadinae con $n=722$ y 14,8%, Danainae con $n=576$ y 11,8%, Hesperinae con $n=416$ y 8,5%, Nymphalinae ($n=243$ y 5,0%), Theclinae ($n=170$ y 3,4%) y Dismorphiinae ($n=119$ y 2,44%). Las subfamilias con menor porcentaje de representatividad fueron Papilioninae con ($n=36$ y 0,7%), Cyrestinae ($n=25$ y 0,5%), Heteropterinae ($n=3$ y 0,6%), Apaturinae ($n=1$ y 0,2%) y Nemeobiinae ($n=1$ y 0,1%, respectivamente) (Fig. 3). Para este estudio el 97% de los individuos recolectados fueron machos, mientras que cerca del 3% de las muestras, estuvieron representadas por hembras.

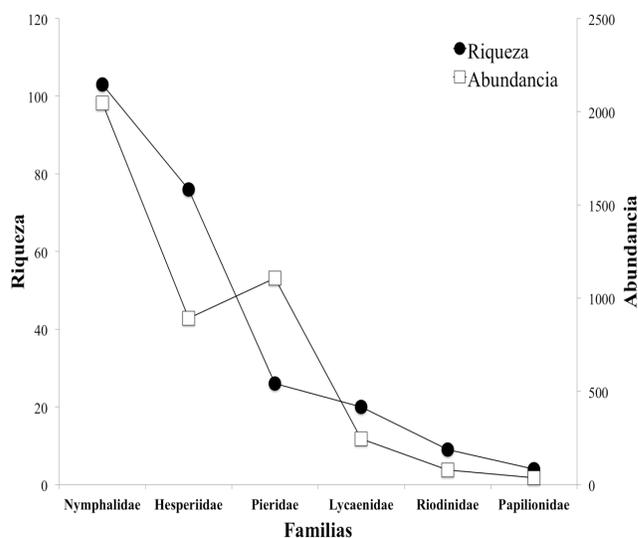


Figura 2. Distribución de la riqueza y abundancia de las familias de mariposas (Papilionoidea) a lo largo todo el periodo de muestreo (2012-2013), en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe.

Cobertura del muestreo y estimación de la riqueza de especies

Se logró una completitud de 99,3%, lo cual significa que tanto el esfuerzo de muestreo relacionado con la riqueza de especies como la abundancia de los individuos recolectados, muestran valores significativos de las especies reales detectadas para la zona durante el periodo de estudio, por lo cual es poco probable encontrar más especies con una o dos muestras (Fig. 4). La asíntota obtenida a través del estimador de completitud Chao 1, indica la tendencia de la

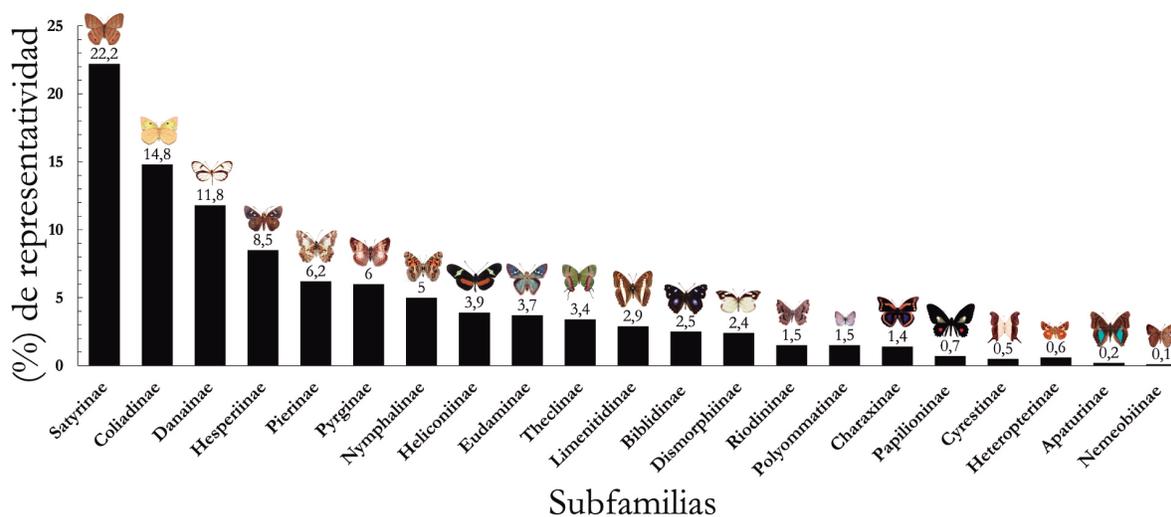


Figura 3. Distribución porcentual de las subfamilias de mariposas (Papilionoidea) a lo largo todo el periodo de muestreo (2012-2013), en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe.

disminución de las especies con una muestra (singletones) y dos muestras (doubletones) por lo cual puede considerarse un buen indicador de la representatividad del muestreo (Villareal *et al.* 2004), aproximándose significativamente al número de especies de mariposas diurnas reales para esta zona.

Para las diversidades observadas y esperadas de todo el muestreo a partir del estimador no paramétrico Chao 1, el cual emplea la proporción de unidades de muestreo que contiene cada especie tomando todas las especies capturadas, los valores estimados para el orden de diversidad 0D mostraron que se encontró el 76,3% correspondiente a 230 especies observadas de las 304 especies que predice Chao 1 (Tabla 1). Esto significa que se detectó un porcentaje significativo de las especies de mariposas reales para toda el área de muestreo (Tabla 1). Para los órdenes de diversidad 1D y 2D con respecto a todo el ensamblaje de especies, los órde-

nes de diversidad estimada representaron el 96,9% para las especies abundantes y 99,2% de representatividad para las especies dominantes recolectadas (Tabla 1). Los valores de representatividad de 1D y 2D entre los sitios muestreados variaron entre un 86,6% y un 98,9% (Tabla 1), demostrando la buena representatividad del muestreo con respecto a las especies abundantes y dominantes de toda la comunidad.

Con base en las diversidades observadas, calculadas en los órdenes de diversidad 0D , 1D y 2D , se encontró que ambos sitios de estudio tuvieron valores de diversidad alfa muy similares, donde el sitio más diverso fue el sector de Guayabal con ${}^0D=188$ especies efectivas, mientras que el bosque del Centro de Ecología contó con ${}^0D=181$, con apenas una diferencia de siete especies (Fig. 5). Con respecto a las especies comunes representadas por el orden de diversidad 1D , se encontraron valores de ${}^1D=80,9$ especies

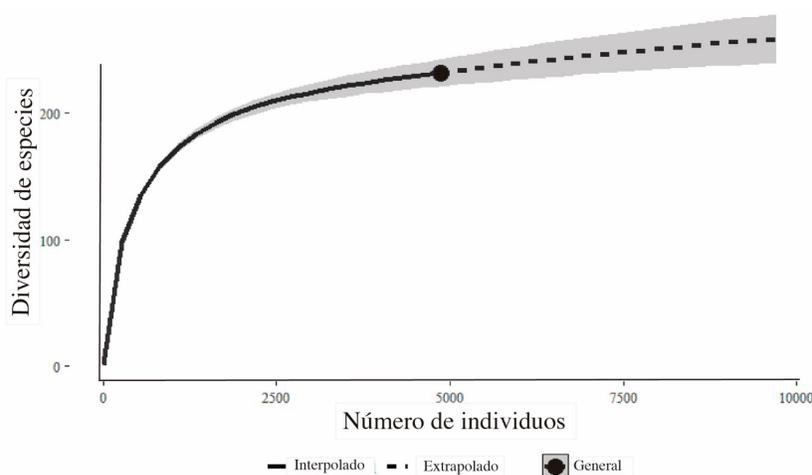


Figura 4. Curva de enriquecimiento y extrapolación basada en el tamaño de la muestra, para el ensamblaje de mariposas a lo largo del periodo de muestreo (2012-2013), en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe, mediante el método de Chao & Jost (2015). La línea sólida de la curva representa la cobertura del muestreo (enriquecimiento), la línea punteada representa la extrapolación o estimación del estimador no paramétrico Chao 1. El área sombreada representa el 95% de los intervalos de confianza.

Tabla 1. Diversidad de especies observadas y estimadas (en términos de números efectivos), mostrando los valores obtenidos para todo el muestreo y para los sitios de estudio y el valor de la cobertura de muestreo con el método de Chao & Jost (2015).

| | (H') Observada | | | *(H') estimada (% estimado) | | | Cobertura del muestreo |
|----------------------|----------------|---------|---------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| | 0D | 1D | 2D | 0D | 1D | 2D | |
| Todo el ensamblaje | 230 | 85,04 | 40,11 | *304,24 76,3% | *87,76 96,9% | *40,43 99,2% | |
| C. Ecología (1.650m) | 181 | 62,2 | 28,2 | *211 85,7% | *64,8 95,9% | *28,5 98,9% | 99,3% |
| Guayabal (1.450m) | 188 | 80,9 | 44,9 | *217,3 86,6% | *84,5 94,7% | *45,7 98,2% | |

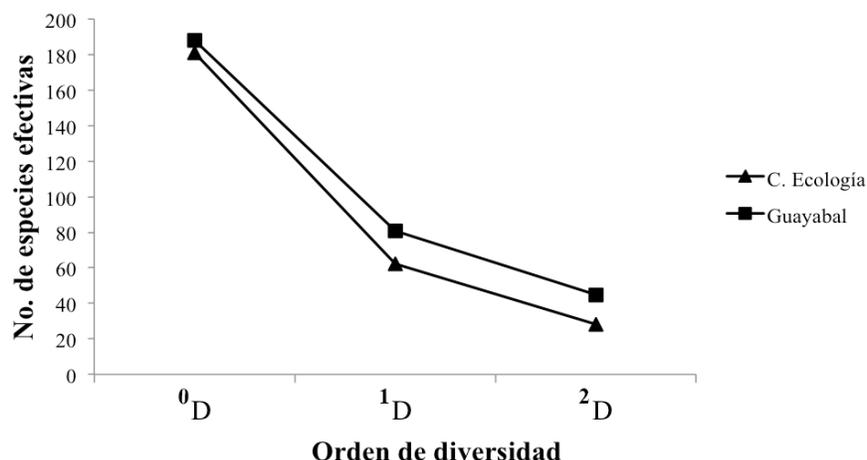


Figura 5. Perfiles de diversidad alfa para los sitios de muestreo en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe, IVIC; 0D . Riqueza de especies; 1D . Especies comunes, exp H' ; 2D . Especies dominantes.

efectivas para Guayabal, con la mayor diversidad; mientras que en el bosque del Centro de Ecología se detectaron $^1D=62,2$ especies efectivas, siendo menos diverso. Del mismo modo los valores para el orden de diversidad 2D mostraron a Guayabal con $^2D=44,9$ especies efectivas, como el sitio más diverso con respecto a las especies dominantes, mientras que el Centro de Ecología contó con cerca del 62,8% menos de las especies dominantes representadas por $^2D=28,2$ especies efectivas (Fig. 5).

Aunque la diversidad alfa entre los dos sitios no mostró grandes variaciones en cuanto a los patrones de dominación del ensamblaje de especies de mariposas evidenciados en los perfiles de diversidad, las pequeñas diferencias en la riqueza y abundancia de especies entre sitios pueden estar relacionadas con la variación climática y de la estructura y composición vegetal, influenciadas posiblemente por los 200 metros de diferencia altitudinal entre los dos sitios evaluados, y adicionalmente por la historia y el grado de intervención de cada fragmento de bosque.

Con respecto a la estructura del ensamblaje total de especies muestreadas, la curva de distribución de las abundancias relativas mostró que la especie más abundante para todo el muestreo fue *Oressinoma typhla* Doubleday, [1855] (Nymphalidae: Satyrinae), con $n=451$ individuos, representando el 9,2% del total de las especies encontradas en Altos de Pipe (Fig. 5). Otras especies consideradas como abundantes fueron *Eurema salome limoneus* (C. Felder & R. Felder, 1861) (Pieridae: Coliadinae) ($n=287$ y 5,9%), *Hermeuptychia atalanta* (Butler, 1867) ($n=280$ y 5,7%) y *Hyaliris coeno coeno* (Doubleday, 1847) (Nymphalidae: Ithomiini) con $n=193$ individuos y un 3,9% del total de especies registradas. Para este estudio, se pueden considerar como especies comunes a *Leodonta dysoni dysoni* (Dou-

bleday, 1847) (Pieridae: Pierinae), con $n=156$, *Eurema albula marginella* (C. Felder & R. Felder, 1861) ($n=135$), *Pyrgus oileus orcus* (Stoll, 1780) (Hesperiidae: Pyrginae) ($n=131$) y *Heliconius clysonymus clysonymus* Latreille, [1817] (Nymphalidae: Heliconiinae) ($n=122$), cuya abundancia representó entre el 3,2% y 2,5% del total de mariposas detectadas (Fig. 6). De las 230 especies recolectadas, 62 son consideradas como raras, por estar representadas únicamente por 1 a 5 individuos ($n \leq 5$), según las categorías de DeVries *et al.* (1997, 2009). La incidencia de estas especies raras dentro del ensamblaje de mariposas representó el 26,7% del total de las especies encontradas (Fig. 6).

Dentro de estas mariposas se destaca la presencia de: *Mnestheus ittona* (Butler, 1870), *Diaeus lacaena* (Hewitson, 1869), *Pyrrhopyge thericles raymondi* Orellana, [2010] y *Amenis pionia pionia* Hewitson, 1857 para la familia Hesperiidae, *Opsiphanes cassina cassina* C. Felder & R. Felder, 1862, *Optimandes eugenia eugenia* (C. Felder & R. Felder, 1867), *Prepona laertes* (Hübner, [1811]), *Fountainnea glycerium venezuelana* (F. Johnson & W. Comstock, 1941), *Memphis philumena indigotica* (Salvin, 1869) y *Pteronymia alida alida* (Hewitson, 1855) para la familia Nymphalidae. *Esthemopsis jesse jesse* (Butler, 1870), *Siseme pallas* (Latreille, [1809]), *Euselasia venezolana venezolana* Seitz, 1913, *Rhetus dysonii dysonii* (Saunders, 1850), *Eveenus felix* Neild & Bálint, 2014, *Atlides polybe* (Linnaeus, 1763) y *Brevianta undulata* (Hewitson, 1867) para la familia Lycaenidae y *Enantia citrinella* (C. Felder & R. Felder 1861) en la familia Pieridae (Apéndice B).

Algunas especies raras en este muestreo como *Colobura dirce* (Linnaeus, 1758), *Consul fabius fabius* (Cramer, 1776), *Hypna rufescens* Butler, 1866, *Amiga indianacris-toi* Nakahara & Marín, 2019, *Pareuptychia ocirrhoe* (Fa-

bricius, 1776), *Biblis hyperia* (Cramer, 1779), *Callicore pitheas* (Latreille, [1813]), *Tithorea harmonia furia* Staudinger [1884] y *Taygetis laches* (Fabricius, 1793), fueron exclusivamente detectadas en el sector de Guayabal, siendo el sitio de menor altitud a 1.450 m s.n.m. (Apéndices A y B).

Para la estructura y composición del ensamblaje de mariposas entre los dos sitios, se encontró que ambos puntos de muestreo compartieron 136 especies, que representan una similitud en la composición a nivel espacial de 58,1% (Fig. 6). Siguiendo las categorías de abundancia propuestas por DeVries *et al.* (1997, 2009) donde se consideran especies comunes, aquellas con una abundancia mayor a 5 individuos y menor a 100 ($n > 5 < 100$) el sector de Guayabal contó con 119 especies comunes y el Centro de Ecología con 98 (Fig. 7).

Del mismo modo, el sector de Guayabal contó con 73 especies raras, mientras que el sector del Centro de Ecología contó con 77 (Fig. 8). En total los dos sitios muestreados se compartieron 58 especies, dentro de las cuales se pueden mencionar como las más frecuentes a: *Adelpha alala alala* (Hewitson, 1847), *Adelpha irmina irmina* (Doubleday, [1849]), *Greta andromica andromica* (Hewitson, [1855]), *Memphis perenna austrina* (W. P. Comstock, 1961) y *Eunica carias cabira* C. Felder & R. Felder, 1861, en la familia Nymphalidae. Para la familia Pieridae, *Dismorphia medora medora* (Doubleday, 1844), *Catantix flisa briseis* Eitschberger & Racheli, 1998 y *Catantix hebra potamea* (C. Felder & R. Felder, 1861). En la familia Hesperidae, *Astrartes fulgurator* (Walch, 1775), *Urbanus viterboana* (Ehrmann, 1907), *Cobalopsis miaba* (Schaus, 1902) y para la familia Lycaenidae, *Leptotes cassius* (Cramer, 1775) y

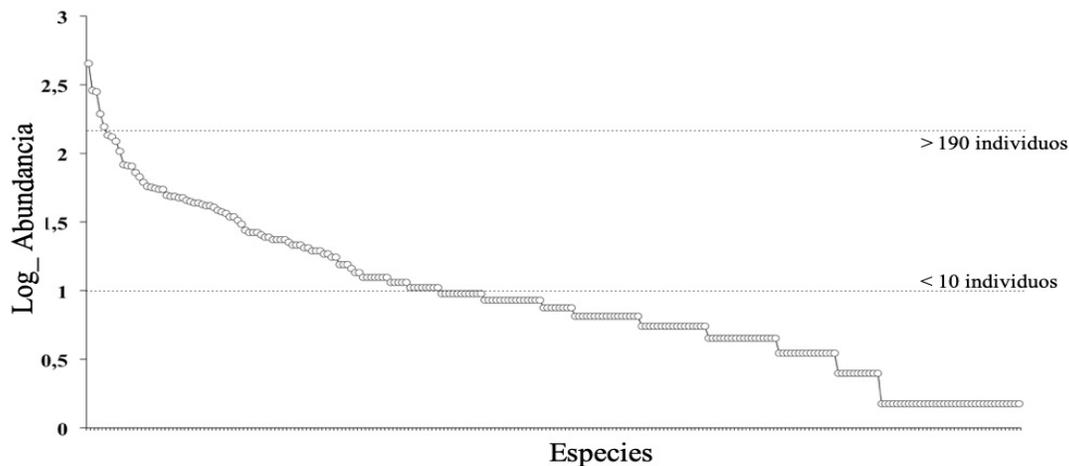


Figura 6. Curva de distribución de abundancias para el ensamblaje de mariposas diurnas a lo largo del periodo de muestreo (2012-2013), en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe.

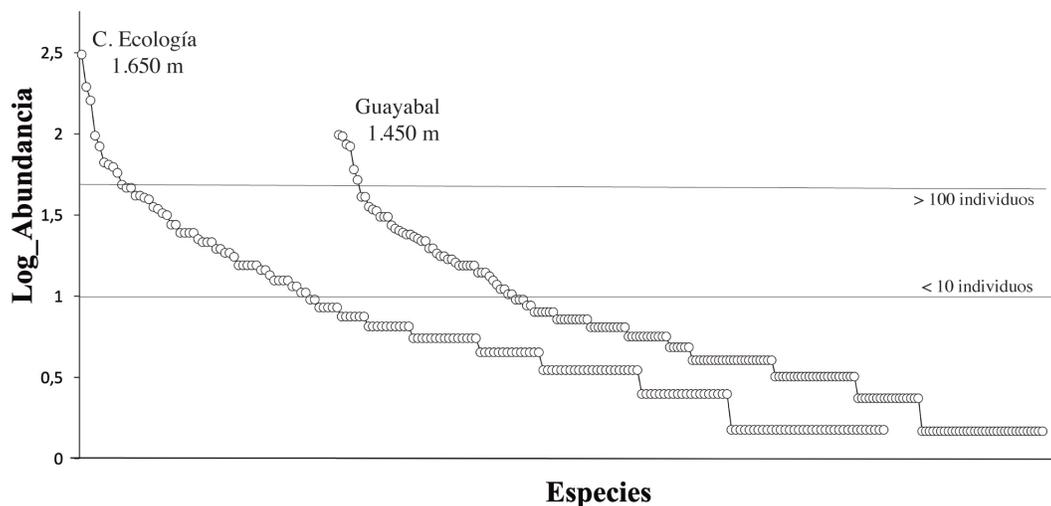


Figura 7. Comparación de la estructura del ensamblaje de mariposas diurnas a través de las curvas de distribución de abundancia para los dos sitios evaluados a lo largo del periodo de muestreo (2012-2013), en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe.

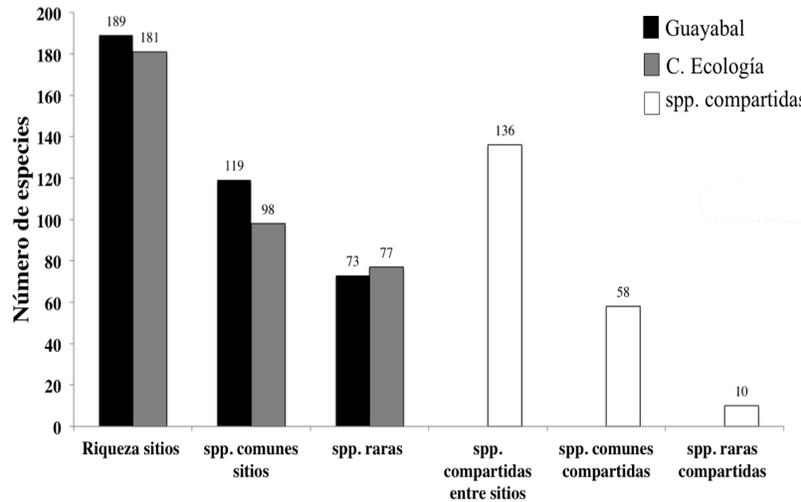


Figura 8. Número de especies de mariposas comunes, raras y compartidas entre los sitios evaluados en el paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe.

Ministrymon una una (Hewitson, 1873) (Apéndice B). La única especie común entre los dos sitios fue *Emesis cypria* C. Felder & R. Felder, 1861, de la familia Riodinidae. La incidencia de esta familia fue especialmente rara durante todo el periodo de muestreo (Apéndice A).

Las especies compartidas consideradas como raras para este estudio con $n \leq 3$ individuos fueron: *Adelpha lycorias lara* (Hewitson, 1850), *Opsiphanes cassina cassina* C. Felder & R. Felder, 1862, *Archaeoprepona demophon muson* (Fruhstorfer, 1905) y *Epiphile epicaste epicaste* Hewitson, 1857, en la familia Nymphalidae. Para la familia Hesperidae, *Cycloglypha thrasibulus thrasibulus* (Fabricius, 1793), *Perichares adela* (Hewitson, 1867), *Spathilepia clonius* (Cramer, 1775), *Dalla cypselus cypselus* (C. Felder & R. Felder, 1867) y *Lucida lucia scopas* (Mabille, 1891) mientras que para la familia Riodinidae sólo se compartió la especie *Rhetus dysonii dysonii* (Saunders, 1850) (Apéndice A).

DISCUSIÓN

Patrones de diversidad y riqueza de especies de mariposas en Altos de Pipe

Las especies detectadas para los bosques nublados de Altos de Pipe, representan el 8,6% de las especies de mariposas estimadas para Venezuela (Viloria, 2000, 2013). En comparación con estudios de diversidad de mariposas en paisajes montañosos de la región neotropical, la diversidad alfa de mariposas diurnas de Altos de Pipe ($S=236$), es similar a la registrada por Tobar-L. *et al.* (2002) con 251 especies para el Río El Roble (Quindío) en la Cordillera Central de Colombia (1.700-2.000m s.n.m). Huertas & Ríos-Málaver (2006) encontraron 240 especies de mariposas

en las zonas premontanas de la Serranía de los Yariguíes, Cordillera Oriental colombiana (1.500-2.000 m s.n.m.); y en Bolivia Aguirre-Torres (2004) registró $S=223$ especies en cuatro familias de mariposas en la cuenca del río Ichilo (1.400-1.900 m s.n.m.). El inventario realizado por Ríos-Málaver (2007) registró una diversidad similar de especies de mariposas ($S=258$) en un fragmento de bosque subandino periurbano de la ciudad de Manizales, Colombia, en un gradiente altitudinal semejante al del presente estudio, a 1.750 m s.n.m. en promedio y con una composición de especies muy afín.

Con respecto a inventarios de mariposas realizados en Venezuela, Altos de Pipe se puede considerar como una localidad muy diversa en la Cordillera de la Costa en comparación al número de especies encontradas por Sandoval *et al.* (2007) en el Parque Nacional Henri Pittier (255 especies y 155 géneros de mariposas diurnas), que es un área protegida de mayor tamaño y mejor conservada. Esto denota el buen estado de conservación de los fragmentos de bosque nublado de Altos de Pipe, y su importancia para la conservación de especies raras y endémicas en la Cordillera de la Costa. Otros inventarios locales de mariposas realizados en Venezuela, muestran un número menor de especies, como en el estudio de Olivares & Tapias (2007), realizado en el Jardín Botánico de San Cristóbal (estado Táchira, localidad andina del extremo oeste de Venezuela) donde se encontraron 82 especies en 48 géneros.

Entre 2001 y 2010, el proyecto NEOMAPAS (Rodríguez *et al.* 2009, Ferrer-Paris *et al.* 2013) desarrolló protocolos para el muestreo de tres grupos animales bioindicadores en el territorio venezolano, incluyendo las seis familias de mariposas diurnas. Este estudio a gran escala,

evaluó 25 localidades en todo el país, con más de 800 horas de esfuerzo de recolección de mariposas por persona, donde se logró registrar un aproximado de 9.000 ejemplares en 364 especies de mariposas (Rodríguez *et al.* 2009). Por esta razón, las 236 especies de mariposas registradas durante este estudio en Altos de Pipe, representan un nivel importante en la riqueza de mariposas a escala regional, dado el reducido tamaño del área muestreada con respecto a otros sitios con características ecológicas similares. Esto permite concluir que la diversidad de mariposas detectada en este estudio, corresponde al promedio general del número de especies presentes en zonas de bosque premontano entre los 1.400 a 1.700 m s.n.m., donde este tipo de paisajes puede contener entre 200 a 350 especies de mariposas. La riqueza de especies de mariposas fue menor en el sector del Centro de Ecología con $S=181$ especies, aunque no se evidenció una variación significativa dado que entre los dos sitios evaluados hay una diferencia de apenas ocho especies (Guayabal, $S=189$).

La riqueza de mariposas diurnas de Altos de Pipe, en contraste con lo registrado a partir de la revisión de 35 publicaciones de inventarios de diversidad de mariposas en paisajes montañosos de la región neotropical (Ríos-Málaver 2013), está en el noveno lugar junto con localidades especialmente ubicadas en la región andina.

Para este estudio la familia Nymphalidae fue el grupo con mayor riqueza de especies, conteniendo el 50% de todas las especies y el mayor número de subfamilias, seguida por las familias Hesperidae y Pieridae. Este patrón en la amplia diversidad de estos grupos ha sido documentado en estudios de igual naturaleza, donde dichas familias están ampliamente diversificadas en paisajes montañosos y premontanos (Salazar-E. & López-Vaamonde 2002, Tobar *et al.* 2002, Ríos-Málaver 2007, Luna-Reyes & Llorente-Bousquets 2008, Gaviria-Ortiz & Henao-B. 2014, Vélez-Lemos *et al.* 2015).

Estas familias tienen una amplia distribución geográfica por sus hábitos generalistas y su fácil adaptación a ambientes perturbados (DeVries 1987, Casas-Pinilla *et al.* 2017). Adicionalmente, también se ha registrado que este patrón no varía mucho a lo largo de la región neotropical, encontrando una tendencia común en la dominancia y riqueza de grupos como Nymphalidae, Hesperidae y Pieridae en estudios de biodiversidad de mariposas (Ríos-Málaver 2013). Los demás grupos como Lycaenidae, Riodinidae y Papilionidae están representados por porcentajes menores al 6% de todas las especies, donde Papilionidae es el grupo con menos riqueza (0,7%), pues es bien sabido que este grupo es más diversificado en tierras bajas y de transición con el bosque seco y húmedo tropical (Tyler, Brown, Jr. & Wilson 1994, Casas-Pinilla *et al.* 2017). Con respecto a la

familia Riodinidae, su baja incidencia en este estudio, puede estar relacionada con que los adultos de estas mariposas tienen actividad restringida, especialmente en el dosel del bosque (DeVries 1997), y sus especies están limitadas espacial y temporalmente a ciertos microhabitats (Checa *et al.* 2014, Arellano-Covarrubias *et al.* 2018).

Los notables valores de riqueza en las familias Nymphalidae y Hesperidae en los estudios citados anteriormente podrían explicarse porque estos grupos de mariposas exploran más ampliamente los microhabitats disponibles, han desarrollado más variedad morfológica y diversificación de hábitos alimenticios, aprovechando recursos como el néctar floral (DeVries *et al.* 1999, Tobar *et al.* 2002), y han desarrollado también habilidades para obtener recursos de frutos, materia orgánica en descomposición y sales minerales disueltas en la humedad de la arena, rocas y charcos de lodo alrededor de las fuentes de agua (Krenn 2008, Martínez-Noble *et al.* 2015).

A nivel de subfamilias, grupos como Hesperinae, Pyrginae, Eudaminae, Danainae y Satyrinae fueron los más diversos, con más de 20 especies cada uno; en contraste con las subfamilias Papilioninae, Cyrestinae, Apaturinae, Polyommatae y Heteropterae que estuvieron representadas por cinco o menos especies en todo el ensamblaje. Los ambientes montañosos y su diversidad florística, también favorecen la oviposición y con ello los ciclos de vida de las mariposas, debido a la diversificación de familias de plantas huéspedes potenciales para estos grupos de insectos; por ejemplo, ofreciendo alta riqueza de especies de solanáceas que favorecen grupos como Danainae e Ithomiini, y poáceas para los Satyrinae (principalmente bambúes).

Estructura y composición del ensamblaje de mariposas

La estimación de los diferentes órdenes de diversidad 0D , 1D , y 2D sugiere un alcance de muestreo del 76,3%, lo cual significa que aún quedan individuos de especies con bajas densidades poblacionales por registrar (Marín *et al.* 2014), por tanto, se requiere esfuerzo de muestreo adicional. Esta situación pudo derivarse de que el esfuerzo de muestreo en este estudio fue realizado por una sola persona (ICR-M). Pese a que los buenos inventarios de diversidad suelen tener porcentajes aceptables con respecto a la estimación del número de especies reales de un área determinada, esto mismo depende de la resolución espacial y temporal del muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal 2003). La cobertura del muestreo estuvo representada por el 99,3% y se puede ver representada por tendencia asintótica lograda a través de la curva de enrarecimiento, siendo un factor determinante para una mejor precisión en la estimación de la diversidad local de mariposas (Brose *et al.* 2003, Marín

et al. 2014). En los bosques tropicales, muchas especies de mariposas tienen muy poca probabilidad de ser detectadas y por lo tanto, pueden pasarse por alto fácilmente (DeVries *et al.* 1997). Esta situación está relacionada con la variación vertical, y temporal de muchos grupos de mariposas, por lo cual es importante establecer los lapsos adecuados de muestreo para mejorar las probabilidades de registrar las especies de difícil detección (Ribeiro *et al.* 2015).

La distribución de la abundancia relativa de cada especie, indica que este ensamblaje de mariposas presenta algunas especies abundantes y un gran número de especies raras, al igual que en otros muestreos similares en zonas de montaña en la región andina tropical (Moreno 2001, Marín *et al.* 2014, Gaviria-Ortiz & Henao-B. 2014). El ensamblaje de mariposas de Altos de Pipe, se ajusta al modelo de distribución del tipo serie logarítmica, propio de comunidades con algún nivel de perturbación (Hill & Hamer 1998), característico de comunidades que están en crecimiento constante y en equilibrio pese a los diferentes factores que modifican la estructura de la misma (Moreno 2001). Esta comunidad estaría conteniendo una subdivisión jerárquica del nicho y puede estar indicando que una pequeña fracción de especies está usando una gran parte de los recursos disponibles (McGill *et al.* 2007, Marín *et al.* 2014).

La rareza de algunas mariposas en este estudio como: *Colobura dirce* (Linnaeus, 1758), *Consul fabius* (Cramer, 1776), *Hypna rufescens* Butler, 1866, *Amiga indianacristoi* Nakahara & Marín, 2019, *Pareuptychia ocirrhoe* (Fabricius, 1776), *Biblis hyperia* (Cramer, 1779), *Callicore pitheas* (Latreille, [1813]), *Tithorea harmonia furia* Staudinger, [1884] y *Taygetis laches* Fabricius, 1793, todas pertenecientes a la familia Nymphalidae, puede estar relacionada con el posible solapamiento de algunas especies que habitan en zonas más bajas y cálidas (bosque seco tropical) en parches boscosos de la ciudad de Caracas, las cuales se pueden mover entre fragmentos y a lo largo del río denominado Quebrada del Oro, sobre la carretera Panamericana. De este modo, estas mariposas, frecuentes en zonas más cálidas y secas del valle de Caracas, eventualmente pueden habitar simpátricamente con las especies propias del paisaje de bosque nublado de Altos de Pipe. Este patrón, apoyaría la hipótesis del “dominio medio”, que indica que la alta riqueza de especies en elevaciones intermedias, es producto de la convergencia o solapamiento en la distribución altitudinal de las especies que habitan en zonas altas con las especies de zonas adyacentes más bajas (Colwell & Lees 2000). Tal fenómeno ha sido anteriormente identificado en estudios con lepidópteros en paisajes de montaña (Brehm *et al.* 2003, Flieshman *et al.* 2005, Ríos-Málaver 2007, Gaviria-Ortiz & Henao-B. 2014, Casas-Pinilla *et al.* 2017).

El inventario local realizado en Altos de Pipe por Negishi (1972) registró únicamente especies de mariposas frugívoras de la familia Nymphalidae, por lo cual el presente inventario evidencia la presencia de poblaciones constantes de estas mismas especies frecuentes en esta localidad como: *Oressinoma typhla*, *Corades enyo* Hewitson, [1849], *Catonephele numilia esite* (R. Felder, 1869), *Fountainea nessus* (Latreille, [1813]), *F. glycerium venezuelana* (F. Johnson & W. Comstock, 1941), *Memphis perenna austrina* (W. Comstock, 1961), *Pycina zamba* Doubleday, [1849] y *Marpesia corinna* (Latreille, [1813]). Sin embargo, entre las especies que cita Negishi en 1972 nosotros no detectamos nuevamente la presencia de *Manataria maculata* (Hopffer, 1874) (Satyrinae), una mariposa frecuente en fragmentos de bosque premontano secundario y agroecosistemas, cuyas plantas huéspedes son *Bambusa* sp. y *Gua-dua angustifolia* Kunth, de la familia Poaceae (Valencia *et al.* 2005). Creemos que su ausencia en 2012-2013 podría estar relacionada con la baja disponibilidad actual de las poáceas mencionadas en este paisaje de bosque nublado, con su eventual microlocalización o con falta de coincidencia de las horas de muestreo con sus hábitos marcadamente crepusculares.

Para este inventario se encontraron 46 especies y subespecies endémicas de Venezuela y la Cordillera de la Costa, destacando la presencia de: *Eurema tupuntenem* Lichy, 1976 (Pieridae), *Pronophila obscura* Butler, 1868, *Malaveria nebulosa* (Butler, 1867), *Amiga indianacristoi*, *Pedaliodes manis ivica* Vilorio & Pycrz, 2010, *P. pisonia* (Hewitson, 1862), *P. piletha* (Hewitson, 1862), *P. plotina plotina* (Hewitson, 1862), *Optimandes eugenia eugenia* (C. Felder & R. Felder, 1867), *Eryphanis zolvizora isabelae* Neild & De Souza, 2014 (Satyrinae), *Prepona praeneste choroniensis* Lichy, 1975 (Charaxinae), *Euselasia venezolana* Seitz, 1913, *Baeotis kadenii* (C. Felder & R. Felder, 1861) (Riodinidae), *Pyrrhopyge thericles raymondi* Orellana, [2010] (Hesperiidae) como subespecies y especies endémicas de la Cordillera de la Costa (Neild 1996, Vilorio *et al.* 2010, Nakahara *et al.* 2015, Willmott *et al.* 2019). Del mismo modo, como lo señalan Vilorio *et al.* (2010), la fauna de mariposas de la Cordillera de la Costa, en grupos como Satyrinae, tiene algunas afinidades faunísticas interesantes con la fauna de las laderas occidentales de los Andes y su extremo norte donde se comparten varios elementos faunísticos que no se han encontrado a lo largo de las laderas orientales de la Cordillera Oriental colombiana o la Cordillera de Mérida, como *Eretris encycla* (C. Felder & R. Felder, 1867), *Praepronophila perperna* (Hewitson, 1862), *Thiemeia phoronea* (Doubleday, [1849]), *Lymanopoda caucana* Weymer, 1911 y *Oxeoschistus puerta* (Westwood, 1851) (Vilorio *et al.* 2010). También es importante resaltar la presencia de

especies consideradas como raras en la Cordillera de la Costa, como *Pteronymia alida alida* (Hewitson, 1855), del grupo Ithomiini, una mariposa poco frecuente en esta región (Neild 2008). Adicionalmente el registro de mariposas como *Evenus felix* (Neild & Bálint, 2014) (Lycaenidae) y *Prepona praeneste chironiensis* (Charaxinae) en el año 2000 para Altos de Pipe (Viloria, obs. pers.), indica el buen estado de conservación y la importancia de los fragmentos de bosque nublado de la zona como un importante refugio para las especies de mariposas a nivel local.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece a Gerardo Lamas (Museo de Historia Natural-Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú), Olaf H. Mielke (Universidad Federal de Paraná, Curitiba, Brasil), Gregory Nielsen (Villavicencio, Colombia), Curtis Callaghan (Bogotá, Colombia), Zsolt Bálint (Museo de Historia Natural de Hungría, Budapest) y Andrés Miguel Orellana (Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, y Universidad Central de Venezuela, Maracay) por sus valiosas ayudas en la confirmación y determinación de algunas especies de mariposas. Agradecimientos especiales para Andrew Neild (Londres) por las enriquecedoras discusiones sobre las mariposas de Venezuela, por su amistad y sus recomendaciones para este artículo. A Kathryn Rodríguez-Clark, por facilitar en su momento un espacio de trabajo para este proyecto en la Unidad de Ecología Genética (UEG) del IVIC. A Ascanio Rincón, Astolfo Mata, Saúl Flores y Jon Paul Rodríguez y a todo el personal técnico y administrativo del Centro de Ecología por su constante apoyo, motivación y amistad durante la estancia del primer autor en el IVIC. A Diego Carrero (Universidad de Pamplona) y Matthias Röss (CIDIIR, México) por sus valiosos aportes en el análisis de diversidad. Finalmente, un reconocimiento especial a nuestros buenos amigos Adolfo Aguas “Adolfinho”, Jeison Barraza “El Barry”, Humberto Aponte “El Bambi”, Eduardo Carvalho “Yucar”, Arianna Thomas, Maru Losada, Ana María Pérez y Ariel Espinosa “Sharpei”, por su amistad, compañía y apoyo incondicional en las labores de campo y laboratorio. Al personal del Centro de Estudios Avanzados (CEA) por prestar el máximo apoyo administrativo durante la prolongada estancia del primer autor en el IVIC.

REFERENCIAS

Arellano-Covarrubias, A., J. Llorente-Bousquets & A. Luis-Martínez. 2018. Distribución y fenología de la familia Riodinidae (Lepidoptera: Papilionoidea) en el bosque tropical

- subcaducifolio de Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 66(2): 503–558.
- Ataroff, M. 2001. Venezuela. pp. 397–442. In: Kappelle, M. & A. Brown (eds). *Bosques nublados del neotrópico*. Costa Rica: Editorial INBIO.
- Ataroff, M. & C. García-Núñez. 2013. Selvas y bosques nublados de Venezuela. pp. 125–155. In: Medina, E., O. Huber, J. M. Nassar & P. Navarro (eds.). *Recorriendo el paisaje vegetal de Venezuela. Homenaje a Volkmar Vareschi*. Caracas: Ediciones IVIC.
- Benmesbah, M., Á. L. Viloria & J. Murienne. [2021]. Taxonomic notes on *Euptychia modesta* Butler, 1867, *Neonympha alcinoe* C. Felder & R. Felder, 1867 and *Euptychia pamela* Hayward, 1957 (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae), with descriptions of three new genera, five new species and two new subspecies from Central and South America. *Anartia, Publicación del Museo de Biología de La Universidad del Zulia* 31: 7–62.
- Blandin, P., R. Bristow, A. F. E. Neild, J. C. De Sousa, Y. Gareca & B. Huertas 2014. Revisiting the Andean butterfly *Eryphanis zolvizora* group (Lepidoptera, Nymphalidae): one or several species?. *European Journal of Taxonomy* 71: 1–66.
- Bollino, M & M. Costa. 2007. An illustrated annotated checklist of the species of *Catasticta* (s. l.) Butler (Lepidoptera: Pieridae) of Venezuela. *Zootaxa* 1469: 1–42.
- Bonebrake, T. C., L. C. Ponisio, C. Boggs & P. R. Ehrlich. 2010. More than just indicators: A review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation* 143: 1831–1841.
- Brehm, G., D. Süssenbach & K. Fiedler. 2003 Unique elevational diversity patterns of geometrid moths in an Andean montane rainforest. *Ecography* 26: 456–466.
- Brose, U., N. D. Martínez & R. J. Williams. 2003. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology* 84(9): 2364–2377.
- Brown, K. S., Jr. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation* 1: 25–42.
- Brown, K. S., Jr. & F. Fernández-Yépez. 1985. Los Heliconiini (Lepidoptera, Nymphalidae) de Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana (n. s.)* 3(4): 29–73.
- Caldas, A. & R. K. Robbins. 2003. Modified Pollard transects for assessing tropical butterfly abundance and diversity. *Biological Conservation* 110(2): 211–219.
- Cardoso, P., P. S. Barton, K. Birkhofer, F. Chichorro, C. Deacon, T. Fartmann, C. S. Fukushima, R. Gaigher, J. C. Habel, C. A. Hallmann, M. J. Hill, A. Hochkirch, M. L. Kwak, S. Mammola, J. A. Noriega, A. B. Orfinger, F. Pedraza, J. S. Pryke, F. O. Roque, J. Settele, J. P. Simaika, N. E. Stork, F. Suhlingy, C. Vorsterd & M. J. Samways. 2020. Scientists’ warning to humanity on insect extinctions. *Biological Conservation* 242: 108426.
- Casas-Pinilla, L. C., O. Mahecha, J. C. Dumar & I. C. Ríos-Málaver. 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.
- Chacón, I. A. & J. Montero. 2007. *Mariposas y polillas de Costa Rica*. Santo Domingo de Heredia, CR: Editorial INBio, 336 pp.
- Chao, A. & L. Jost. 2015. Estimating diversity and entropy profiles via discovery rates of new species. *Methods in Ecology and Evolution* 6: 873–882.
- Chao, A. & T. J. Shen. 2010. *Program SPADE (Species prediction and diversity estimation)*. <https://chao.shinyapps.io/SpadeR/>; última consulta: 30.III.2015.
- Checa, M. F., J. Rodríguez, K. R. Willmott & B. Liger. 2014. Microclimate variability significantly affects the composition, abundance and phenology of butterfly communities in a highly threatened Neotropical dry forest. *Florida Entomologist* 97 (1):1–13.
- Colwell, R. K. & D. C. Lees. 2000. The middomain effect: Geometric constraints on the geography of species richness. *Trends in Ecology and Evolution* 15: 70–76.
- Costa, M., Á. L. Vilorio, O. Huber, S. Attal & A. Orellana. 2014. Lepidoptera del Pantepui. Parte I: Endemismo y caracterización biogeográfica. *Entomotropica* 28(3): 193–217.
- DeVries, P. J. 1987. *The butterflies of Costa Rica and their natural history. Vol 1. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 327 pp.
- DeVries, P. J. 1997. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Vol. 2, Riodinidae*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 288 pp.
- DeVries, P. J., G. T. Austin & N. H. Martin. 2009. Estimating species diversity in a guild of Neotropical skippers (Lepidoptera: Hesperioidea) with artificial lures is a sampling problem. *Insect Conservation and Diversity* 2(2): 125–134.
- DeVries, P. J., D. Murray & R. Lande. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rain forest. *Biological Journal of the Linnean Society* 62: 343–364.
- DeVries, P. J., T. H. Walla & H. F. Greeneey. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. *Biological Journal of the Linnean Society* 68(3): 333–353.
- Dias, F. M., R. R. Siewert, A. V. L. Freitas, G. Lamas, L. M. Magaldi, O. H. H. Mielke & M. M. Casagrande. 2019. An integrative approach elucidates the systematics of *Sea* Hayward and *Cybdelis* Boisduval (Lepidoptera: Nymphalidae: Biblidinae). *Systematic Entomology* 44(1): 226–250.
- Ferrer-Paris, J. R., J. P. Rodríguez, T. C. Good, A. Y. Sánchez-Mercado, K. M. Rodríguez-Clark, G. A. Rodríguez & Á. Solís. 2013. Systematic, large-scale national biodiversity surveys: Neo Maps as a model for tropical regions. *Diversity and Distributions* 19(2): 215–231.
- Fleishman, E., J. R. Thomson, R. Mac Nally, D. D. Murphy & J. P. Fay. 2005. Using indicator species to predict species richness of multiple taxonomic groups. *Conservation Biology* 19: 1125–1137.
- Flores, S. 1992. Growth and seasonality of seedlings and juveniles of primary species of a cloud forest in northern Venezuela. *Journal of Tropical Ecology* 8: 299–305.
- Freitas, A. V. L., R. B. Francini & K. S. Brown, Jr. 2003. Insetos como indicadores ambientais. pp. 125–148. *In: Culen, L., R. Rudran & C. Valadares-Pádua (eds.). Manual brasileiro em biologia da conservação*. Curitiba: Editora da UFPR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- Freitas, A. V. L., C. A. Iserhard, J. Pereira-Santos, J. Y. Oliveira-Carreira, D. Bandini-Ribeiro, D. E. Alves-Melo, A. E. Batista-Rosa, O. J. Marini-Filho, G. Mattos-Acacio & M. Uehara-Prado. 2014. Studies with butterfly bait traps: an overview. *Revista Colombiana de Entomología* 40(2): 209–218.
- Freitas, A. V. L., I. R. Leal, M. Uehara-Prado & L. Iannuzzi. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. pp. 201–225. *In: Rocha, C. F. D., H. G. Bergallo, M. van Sluys & M. A. S. Alves (eds.). Biologia da conservação*. Rio de Janeiro: UERJ.
- Freitas, A. V. L., J. P. Santos, A. H. B. Rosa, C. A. Iserhard, A. Richter, R. R. Siewert, P. E. Gueratto, O. J. Y. Carreira & G. M. Lourenço. 2020. Sampling methods for butterflies (Lepidoptera). pp. 101–123. *In: Santos, J. C. & G. W. Fernandes (eds.). Measuring arthropod biodiversity. A handbook of sampling methods*. Cham: Springer.
- Gaviria-Ortiz, F. G. & E. R. Henao-B. 2014. Diversidad de mariposas diurnas (Hesperioidea-Papilionoidea) en tres estados sucesionales de un bosque húmedo premontano bajo, Tuluá, Valle del Cauca. *Revista de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional, Medellín* 3(2): 49–80.
- González-Valdivia, N., S. Ochoa-Gaona, C. Pozo, B. Gordon-Ferguson, L. J. Rangel-Ruiz, L. S. Stefan Arriaga-Weiss, A. Ponce-Mendoza & C. Kampichler. 2011. Indicadores ecológicos de hábitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: perspectiva multitaxonómica. *Revista de Biología Tropical* 59 (3): 1433–1451.
- Good, I. J. 1953. The population frequencies of species and the estimation of population parameters. *Biometrika* 40: 237–264.
- Gordon, C. A., R. Herrera & T. C. Hutchinson. 1994. Studies of fog events at two cloud forests near Caracas, Venezuela—II. Chemistry of fog. *Atmospheric Environment* 28(2): 323–337.
- Gotelli, N. J. & A. Chao. 2013. Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data. pp. 195–211. *In: Levin S. A. (ed.). Encyclopedia of biodiversity*. Second edition, Waltham, Massachusetts: Academic Press.
- Gradstein, S. R. 2008. Epiphytes of tropical montane forests – impact of deforestation and climate change. pp. 51–65. *In: Gradstein, S. R., J. Homeier & D. Gansert (eds.). Biodiversity and ecology series 2: The tropical mountain forest – Patterns and processes in a biodiversity hotspot*. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper & P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data

- analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm; última consulta: 12.III.2016.
- Hill, K. & K. C. Hamer. 1998. Using species abundance models as indicator of hábitat disturbance in tropical forests. *Journal of Applied Ecology* 35:458-460.
- Hausmann, A., A. H. Segerer, T. Greifenstein, J. Knubben, J. Morinierè, V. Bozicevic, D. Docskal, A. Günter, W. Ulrich & J. C. Habel. 2020. Toward a standardized quantitative and qualitative insect monitoring scheme. *Ecology and Evolution* 10: 4009–4020.
- Huber, O. 1997. Coastal Cordillera, Venezuela. pp. 308-311. In: Davis, S. L. D., V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villalobos & A. C. Hamilton (eds.). *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. Vol. 3. The Americas*. Cambridge, U.K.: World Wildlife Fund (WWF) & The World Conservation Union IUCN. IUCN Publications Unit.
- Hsieh, T. C., K. H. Ma & A. Chao. 2016. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* 7: 1451–1456.
- Huertas, B. & J. C. Ríos-Málaver. 2006. Estudio de las mariposas diurnas de la Serranía de los Yariguíes y su conservación (Lepidoptera: Papilionoidea). In: Huertas B. C. & T. M. Donegan (eds.). *Proyecto Yaré: Investigación y evaluación de las especies amenazadas de la Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia. BP Conservation Programme. Colombian EBA Project Report Series* 7: 44–55.
- Janzen, D. H. & W. Hallwachs. 2021. To us insectometers, it is clear that insect decline in our Costa Rican tropics is real, so let's be kind to the survivors. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118(2): e2002546117.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8: 151–161.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363–375.
- Jost, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88: 2427–2439.
- Kawahara, A. Y., L. E. Reeves, J. R. Barber & S. H. Black. 2021. Opinion: Eight simple actions that individuals can take to save insects from global declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118(2): e2002547117.
- Kesler, M. & J. Kluge. 2008. Diversity and endemism in tropical montane forests – from patterns to processes. pp. 35-50. In: Gradstein, S. R., J. Homeier & D. Gansert (eds.). *Biodiversity and ecology series 2: the tropical mountain forest – Patterns and processes in a biodiversity hotspot*. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Kremen, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. Butterflies as indicators. *Ecological Applications* 2: 203-217.
- Krenn, H. W. 2008. Feeding behaviours of Neotropical butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). *Stapfia* 88: 295–304.
- Lamas, G. 1999. *Nymphalidae II. Ithomiinae*. In: Bauer, E. & T. Frankenbach (eds.). *Schmetterlinge der Erde. Tagfalter*. Kelttern: Goecke & Evers 3: 1-17, 16 pls.
- Lamas, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región neotropical. pp. 253-260. In: Martín-Piera, F., J. J. Morrone & A. Melic (eds.). *Hacia un Proyecto Cytred para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000*. M3m-Monografías Tercer Milenio, vol. 1. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Lamas, G. 2003. *Las Mariposas de Machu Picchu. Guía ilustrada de las mariposas del Santuario Histórico, Machu Picchu, Cuzco, Perú*. Lima: PROFONANPE, [vi] +221 pp., 34 pls.
- Lamas, G. (ed). 2004. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea. In: Heppner, J. B. (ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera, Vol. 5A*. Gainesville, FL: Association for Tropical Lepidoptera. Scientific Publishers, 439 pp.
- Li, W., Q. Cong, J. Shen, J. Zhang, W. Hallwachs, D. H. Janzen & N. V. Grishin. 2019. Genomes of skipper butterflies reveal extensive convergence of wing patterns. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116: 6232–6237.
- Lomov, B., D. A. Keith, D. R. Britton & D. F. Hochuli. 2006. Are butterflies and moths useful indicators for restoration monitoring? A pilot study in Sydney's Cumberland Plain Woodland. *Ecological Management and Restoration* 7(3): 204–210.
- Luna-Reyes, M. & J. E. Llorente-Bousquets. 2008. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) de la Sierra Nevada de México. *Acta Zoologica Mexicana* 20(2): 79–102.
- McGill, B. J., R. S. Etienne, J. S. Gray, D. Alonso, M. J. Anderson, H. K. Benecha, M. Dornelas, B. J. Enquist, J. L. Green, F. He, A. H. Hurlbert, A. E. Magurran, P. A. Marquet, B. A. Maurer, A. Ostling, C. U. Soykan, K. I. Ugland & E. P. White. 2007. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. *Ecological Letters* 10: 995-1015.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 179 pp.
- Marín, M. A., C. F. Álvarez, C. E. Giraldo, T. W. Pyrcz, S. I. Uribe & R. Vila. 2014. Mariposas en un bosque de niebla periurbano en el valle de Aburrá, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 200–208.
- Martínez-Noble, J. I., V. Meléndez-Ramírez, H. Delfín-González & C. Pozo. 2015. Mariposas de la selva mediana subcaducifolia de Tzacacab, con nuevos registros para Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 348–357.
- Marulanda, L. O. 1997. *Efectos de los cambios florísticos y estructurales en la dinámica de raíces finas y el flujo de CO₂ del suelo en un mosaico sucesional de la Cordillera de la Costa, Altos de Pipe, Venezuela*. Altos de Pipe: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Centro de Ecología, 178 pp. (Tesis de MSc)

- Merckx, V. S. F. T., K. P. Hendriks, K. K. Beentjes, C. B. Mennes, L. E. Becking, K. T. C. A. Peijnenburg, A. Afendy, N. Arumugam, H. de Boer, A. Biun, M. M. Buang, P.-P. Chen, A. Y. C. Chung, R. Dow, F. A. A. Feijen, H. Feijen, C. Feijen-van Soest, J. Geml, R. Geurts, B. Gravendeel, P. Hovenkamp, P. Imbun, I. Ipor, S. B. Janssens, M. Jocque, H. Kappes, E. Khoo, P. Koomen, F. Lens, R. J. Majapun, L. N. Morgado, S. Neupane, N. Nieser, J. T. Pereira, H. Rahman, S. Sabran, A. Sawang, R. M. Schwallier, P.-S. Shim, H. Smit, N. Sol, M. Spait, M. Stech, F. Stokvis, J. B. Sugau, M. Suleiman, S. Sumail, D. C. Thomas, J. van Tol, F. Y. Y. Tuh, B. E. Yahya, J. Nais, R. Repin, M. Lakim & M. Schilthuizen. 2015. Evolution of endemism on a young tropical mountain. *Nature*, 524: 347–350.
- Moreno, C. 2001. *Métodos para medir diversidad*. MyT Manuales y Tesis SEA I. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 84 pp.
- Moreno, C. E., F. Barragán, E. Pineda & N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(4): 1249–1261.
- Nakahara, S., G. Lamas, S. Tyler, M. A. Marín, B. Huertas, K. R. Willmott, O. H. H. Mielke & M. Espeland. 2019. A revision of the new genus *Amiga* Nakahara, Willmott & Espeland gen. n., described for *Papilio arnaca* Fabricius, 1776 (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae). *ZooKeys* 821: 85–152.
- Nakahara, S., M. A. Marín & C. Ríos-Málaver. 2015. Taxonomic status and redescription of *Magneuptychia nebulosa* (Butler, 1867) (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae) with a lectotype designation. *ZooKeys* 503: 135–147.
- Negishi, K. 1972. Butterflies collecting tour across Venezuela: III. Various tricks for collection, especially concerning banana bait. *Yadoriga* 69: 18–29.
- Neild, A. F. E. 1996. *The butterflies of Venezuela. Part I: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae)*. Greenwich, London: Meridian Publications, 144 pp.
- Neild, A. F. E. 2008. *The Butterflies of Venezuela. Part 2: Nymphalidae II (Acraeinae, Libytheinae, Nymphalinae, Ithomiinae, Morphinae)*. London: Meridian publications, 275 pp.
- Neild, A. F. E. & Zs. Bálint. 2014. Notes on the identity of *Eve-nus coronata* (Hewitson, 1865) (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae: Eumaeini) with the description of a remarkably overlooked sibling species. *Tropical Lepidoptera Research* 24(2): 105–120.
- Nichols E., T. Larsen, S. Spector, A. Davis, F. Escobar, M. Favila, K. Vulinec & The Scarabaeinae Research Network. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation* 137: 1–19.
- Olarte-Quiñonez, C. A., A. A. Acevedo-Rincón, I. C. Ríos-Málaver & D. A. Carrero-Sarmiento. 2016. Diversidad de mariposas (Lepidoptera, Papilionoidea) y su relación con el paisaje de alta montaña en los Andes nororientales de Colombia. *Arxius de Miscel·lània Zoològica* 14: 233–255.
- Olivares, H. D. & G. O. Tapias. 2007. Estudios preliminares de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en el Jardín Botánico del Táchira, Parque Natural Paramillo, Estado Táchira, Venezuela. *Entomotropica* 22(3): 185–189.
- Oliveira-Miranda M. A., O. Huber, J. P. Rodríguez, F. Rojas-Suárez, R. Oliveira-Miranda & S. Zambrano-Martínez. 2010. Bosques nublados. pp. 124–129. In: Rodríguez, J. P., F. Rojas-Suárez & D. Giraldo Hernández (eds.). *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Caracas: Provita, Shell Venezuela, Lenovo Venezuela.
- Orellana, A. M. 2008. Pyrrhopyginae de Venezuela (Lepidoptera: Hesperioidea: Hesperidae). *Entomotropica* 23(3): 177–291.
- Orellana, A. M., J. M. González & Á. L. Vilorio. 2020. Adiciones, rectificaciones y actualizaciones a “Mariposas de Venezuela” por Théophile Raymond. VI. Satyrinae (Insecta: Lepidoptera: Nymphalidae). *Anartia, Publicación del Museo de Biología de La Universidad del Zulia* 29: 54–67.
- Penz, C. 2008. Phylogenetic revision of *Eryphanis* Boisduval, with a description of a new species from Ecuador (Lepidoptera, Nymphalidae). *Insecta Mundi* 562(0035): 1–25.
- Pereira-Santos, J., O. J. Marini-Filho, A. V. L. Freitas & M. Uehara-Prado. 2016. Monitoramento de borboletas: O papel de um indicador biológico na gestão de unidades de conservação. *Biodiversidade Brasileira* 6(1): 87–99.
- Pollard, E. & T. J. Yates. 1994. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. London: Chapman & Hall, 288 pp.
- Prieto, C. 2011. The genus *Micandra* Staudinger (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae) in Colombia, with the description of a new species from the Sierra Nevada de Santa Marta. *Zootaxa* 3040: 55–68.
- Pyrz, T. W. & J. Wojtusiak. 2002. The vertical distribution of pronophiline butterflies (Nymphalidae, Satyrinae) along an elevational transect in Monte Zerpa (Cordillera de Mérida, Venezuela) with remarks on their diversity and parapatric distribution. *Global Ecology and Biogeography* 11(3): 211–221.
- Ribeiro, D. B., M. R. Williams, A. Specht & A. V. L. Freitas. 2015. Vertical and temporal variability in the probability of detection of fruit-feeding butterflies and moths (Lepidoptera) in tropical forest. *Austral Entomology* 55(1): 1–9.
- Ríos-Málaver, [I.] C. 2007. Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea y Papilionoidea) de la quebrada “El Águila” Cordillera Central (Manizales-Colombia). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas* 11: 272–291.
- Ríos-Málaver, [I.] C. 2013. Patrones de riqueza de mariposas en bosques montanos de la región Neotropical: Un caso de estudio en la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Entomotropica* 28(2): 166.
- Rodríguez, J. P., J. R. Ferrer-Paris, A. Y. Sánchez-Mercado, P. A. Colmenares, D. Mora, M. Núñez & H. Martínez. 2009. Iniciativa para el Mapeo de la Diversidad Neotropical (Neo-Mapas). In: Sánchez-Mercado, A. Y. & J. P. Rodríguez (eds.). *Informe Técnico BiodiVen 2007-2009*. Altos de Pipe: Instituto

- Venezolano de Investigaciones Científicas, Centro de Ecología, 26 pp.
- Rodríguez, J. P., F. Rojas-Suárez & D. Giraldo Hernández (eds.). 2010. *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Caracas: Provita, Shell Venezuela, Lenovo Venezuela, 324 pp.
- Rydon, A.H. B. 1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *Journal of the Lepidopterists' Society* 18(1): 51–58.
- Salazar-E., J. A. & C. López-Vaamonde. 2002. Predicting the overall butterfly species richness in a tropical montane rain forest in the Colombian Chocó. *Boletín Científico Centro de Museos Universidad de Caldas* 6: 111–145.
- Sánchez-Bayo, F. & K. A. Wyckhuys. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8–27.
- Sandoval, M. F., A. Fernández-Badillo & J. M. González. 2007. Mariposas (Insecta: Lepidoptera) del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela: lista, distribución y algunas notas sobre su historia natural. *Revista Alcance (Maracay)* 70: 1–140.
- Seraphim, N. 2019. *Riodinidae Species Checklist: a preliminary species checklist for the Riodinidae*. https://www2.ib.unicamp.br/labor/site/?page_id=805.
- Seraphim, N., L. A. Kaminski, P. J. DeVries, C. Penz, C. Callaghan, N. Wahlberg, K. L. Silva-Brandão & A. V. L. Freitas. 2018. Molecular phylogeny and higher systematics of the metalmark butterflies (Lepidoptera: Riodinidae). *Systematic Entomology* 43(2): 407–425.
- Sparrow, H. R., T. D. Sisk, P. R. Ehrlich & D. D. Murphy. 1994. Techniques and guidelines for monitoring Neotropical butterflies. *Conservation Biology* 8(3): 800–809.
- Tobar-L, D., J. O. Rangel-Ch. & M. G. Andrade-C. 2002. Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del río el Roble (Quindío-Colombia). *Caldasia* 24(2): 393–409.
- Toussaint, E. F., E. A. Ellis, R. J. Gott, A. D. Warren, K.M. Dexter, C. Storer, D. J. Lohman & A. Y. Kawahara. 2021. Historical biogeography of Heteropterinae skippers via Beringian and post-Tethyan corridors. *Zoologica Scripta* 50(1): 100–111.
- Tyler, H. A., K. S. Brown, Jr. & K. Wilson. 1994. *Swallowtail butterflies of the Americas/A study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics and conservation*. Gainesville, FL: Scientific Publishers, 376 pp., 100 pls.
- Uehara-Prado, M., J. de Oliveira-Fernandes, A. de Moura Bello, G. Machado, A. J. Santos, F. Z. Vaz-de-Mello & A. V. L. Freitas. 2009. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 142: 1220–1228.
- Valencia, C. A., Z. N. Gil & L. M. Constantino. 2005. *Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Guía de campo*. Chinchiná (Colombia): Cenicafé, 244 pp.
- van Nieuwerkerken E., L. Kaila, I. Kitching, N. P. Kristensen, D. C. Lees, J. Minet, J. Mitter, M. Mutanen, J. Regier, T. Simonsen, N. Wahlberg, S.-H. Yen, R. Zahiri, D. Adamski, J. Baixeras, D. Bartsch, B. Å. Bengtsson, J. W. Brown, S. R. Bucheli, D. R. Davis, J. De Prins, W. De Prins, M. E. Epstein, P. Gentili-Poole, C. Gielis, P. Hättenschwiler, A. Hausmann, J. D. Holloway, A. Kallies, O. Karsholt, A. Y. Kawahara, S. Koster, M. V. Kozlov, J. D. Lafontaine, G. Lamas, J.-F. Landry, S. Lee, M. Nuss, K.-T. Park, C. M. Penz, J. Rota, A. Schintlmeister, B. C. Schmidt, J.-C. Sohn, M. A. Solís, G. M. Tarmann, A. D. Warren, S. J. Weller, R. V. Yakovlev, V. V. Zolotuhin & A. Zwick. 2011. Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. *Zootaxa* 3148: 212–221.
- van Swaay, C., E. Regan, M. Ling, E. Bozhinovska, M. Fernández, O. J. Marini-Filho, B. Huertas, C.-K. Phon, A. Korösi, J. Meerman, G. Pe'er, M. Uehara-Prado, S. Sáfián, L. Sam, J. Shuey, D. Taron, R. Terblanche & L. Underhill. 2015. *Guidelines for standardised global butterfly monitoring*. GEO BON Technical Series 1. Leipzig: Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network, 32 pp.
- Vélez-Lemos, D. M., M. C. Gallego-Ropero & Y. Riascos-Foreiro. 2015. Diversidad de mariposas diurnas (Insecta: Lepidoptera) de un bosque subandino, Cajibío, Cauca. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas* 19(1): 263–285.
- Vieira, L. R., L. D. Silva, L. A. Oliveira, A. H. B. Rosa & M. M. Souza. 2020. Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) em floresta estacional semidecidual do sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Nature and Conservation* 13(2): 14–25.
- Villareal, H. M., M. Álvarez, S. Córdoba-Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. M. Umaña. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, 236 pp.
- Viloria, Á. L. 2000. Estado actual del conocimiento taxonómico de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Venezuela. pp. 261–274. In: Martín-Piera, F., J. J. Morrone & A. Melic (eds.). *Hacia un Proyecto Cyted para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000*. m3m-Monografías Tercer Milenio, vol. 1. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Viloria, A. L. 2013. Mariposas y regiones naturales: Una aproximación a la biogeografía venezolana. *Entomotropica* 28(2): 108.
- Viloria, Á. L., T. W. Pycz & A. Orellana. 2010. A survey of the Neotropical montane butterflies of the subtribe Pronophilina (Lepidoptera, Nymphalidae) in the Venezuelan Cordillera de la Costa. *Zootaxa* 2622: 1–41.
- Warren, A. D., K. J. Davis, E. M. Stageland, J. P. Pelham, K. R. Willmott & N. V. Grishin. 2016. *Illustrated lists of American butterflies*. <http://www.butterfliesofamerica.com/>
- Willmott, K. R. 2003. *The genus Adelpha: Its systematics, biology and biogeography*. Gainesville, FL: Scientific Publishers, viii + 322 pp., 15 pls.
- Willmott K. R., J. P. W. Hall & G. Lamas. 2001. Systematics of *Hypanartia* (Lepidoptera: Nymphalidae: Nymphalinae), with a test for geographical speciation mechanisms in the Andes. *Systematics Entomology* 26(4): 369–399.
- Willmott, K. R., M. A. Marín, S. Nakahara, T. Pomerantz, G. Lamas, B. Huertas, M. Espeland, L. Xiao, Hall, J. P. W., J. I. Robinson & A. V. L. Freitas. 2019. A revision of the

- new Andean butterfly genus *Optimandes* Marín, Nakahara & Willmott, n. gen., with the description of a new species (Nymphalidae: Satyrinae: Euptychiina). *Tropical Lepidoptera Research* 29(1): 29–44.
- Wiemers, M., E. Balletto, V. Dincă, Z. F. Fric, G. Lamas, V. Lukhtanov, M. L. Munguira, C. A. M. van Swaay, R. Vila, A. Vliegthart, N. Wahlberg & R. Verovnik. 2018. An updated checklist of the European Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). *ZooKeys* 81: 9–45.
- Zacca, T., E. P. Barbosa & A. V. L. Freitas. 2018. *Euptychiina Species Checklist*. https://www2.ib.unicamp.br/labor/site/?page_id=1020.
- Zacca, T., M. M. Casagrande, O. H. H. Mielke, B. Huertas, E. P. Barbosa, A. V. L. Freitas, G. Lamas, M. Espeland, C. Brévignon, S. Nakahara, M. F. Checa & K. R. Willmott. 2020. Systematics of the Neotropical butterfly genus *Paryphthimoides* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae), with descriptions of seven new taxa. *Insect Systematics & Evolution* 2020: 1–55. DOI 10.1163/1876312X-00001027
- Zacca, T., M. M. Casagrande, O. H. H. Mielke, B. Huertas, M. Espeland, A. V. L. Freitas, K. R. Willmott, S. Nakahara & G. Lamas. 2020. Revalidation of *Vareuptychia* Forster, 1964, description of *Vanima* gen. nov., and notes on *Euptychia cleophes* Godman & Salvin, 1889 (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Zootaxa* 4858(1): 1–34.
- Zhang, J., Q. Cong, J. Shen, E. Brockmann & N. V. Grishin. 2019. Genomes reveal drastic and recurrent phenotypic divergence in firetip skipper butterflies (Hesperiidae: Pyrrhopyginae). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 286(1903)(20190609): 1–6.

APÉNDICE A

Listado de las especies de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Altos de Pipe, Municipio Los Salias, estado Miranda, Venezuela. Las especies marcadas con asterisco (*) representan especies o subespecies endémicas de Venezuela.

PAPILIONOIDEA

PAPILIONIDAE

Papilioninae: Troidini

- Battus p. polydamas* (Linnaeus, 1758)
Parides erithalion zeuxis (Lucas, 1852)*
Parides e. eurimedes (Stoll, 1782)
Heraclides a. anchisiades (Esper, 1788)

Papilioninae: Papilionini

- Heraclides thoas nealces* (Rothschild & Jordan, 1906)
Pterourus c. corobus (C. & R. Felder, 1861)
Papilio polyxenes costarum Orellana, 2009*

HESPERIIDAE

Eudaminae

- Epargyreus exadeus* (Cramer, 1779)
Epargyreus aspina Evans, 1952
Urbanus viterboana (Ehrmann, 1907)
Cecropterus dorantes (Stoll, 1790)
Cecropterus doryssus (Swainson, 1831)
Cecropterus longipenis (Plötz, 1882)
Spicauda teleus (Hübner, 1821)
Spicauda simplicius (Stoll, 1790)
Spicauda procne (Plötz, 1881)
Telegonus fulgerator (Walch, 1775)
Telegonus c. chiriquensis (Staudinger, 1876)
Astrartes janeira (Schaus, 1902)
Autochton neis (Geyer, 1832)
Autochton potrillo reducta Mabille & Boulet, 1919
Spathilepia clonius (Cramer, 1775)
Cogia calchas (Herrich-Schäffer, 1869)
Telemiades nicomedes (Möschler, 1879)

Pyrrhopyginae: Passovini

- Agara perissodora* Dyar, 1914
Agara pegasus Mabille, 1903

Pyrrhopyginae: Pyrrhopygini

- Pyrrhopyge thericles raymondi* Orellana, [2010]*
Mimoniades p. pionia Hewitson, 1857

Tagiadinae: Celaenorrhinini

- Celaenorrhinus eligius* (Stoll, 1781)

Pyrginae: Carcharodini

- Polyctor polyctor* (Prittwitz, 1868)
Nisoniades bessus (Möschler, 1877)
Noctuana noctua (C. & R. Felder, 1869)
Noctuana haematospila (C. & R. Felder, 1867)
Bolla zorilla (Plötz, 1886)

Pyrginae: Erynnini

- Mylon cajus hera* (Evans, 1953)
Mylon z. zephus (Butler, 1870)
Ebrietas badia (Plötz, 1884)
Cycloglypha t. thrasibulus (Fabricius, 1793)
Theagenes a. albiplaga (C. & R. Felder, 1867)
Chiomara asychis (Stoll, 1780)

Pyrginae: Achlyodini

- Aethilla lavochorea* Butler, 1872
Eantis mithridates (Fabricius, 1793)
Eantis pallida (R. Felder, 1869)
Zera zera (Butler, 1870)
Quadrus l. lugubris (R. Felder, 1869)
Quadrus u. u-lucida (Plötz, 1884)
Milanion leucaspis (Mabille, 1878)

Pyrginae: Pyrgini

- Trina g. geometrina* (C. & R. Felder, 1867)
Canesia canescens (R. Felder, 1869)
Xenophanes tryxus (Stoll, 1780)
Diaeus lacaena (Hewitson, 1869)
Burnsius orcus (Stoll, 1780)
Heliopetes arsalte (Linnaeus, 1758)

Heteropterinae

- Dalla c. cypselus* (C. & R. Felder, 1867)

Hesperiinae

- Perichares adela* (Hewitson, 1867)

Hesperiinae: Calpodini

- Carystoides cf. hondura* Evans, 1955
Panoquina evadnes (Stoll, 1781)

Hesperiinae: Anthoptini

- Falga j. jeconia* (Butler, 1870)*
Anthoptus epictetus (Fabricius, 1793)

Hesperiinae: Moncini

- Zariaspes mys* (Hübner, [1808])
Callimormus radiola (Mabille, 1878)
Callimormus saturnus (Herrich-Schäffer, 1869)
Remella remus (Fabricius, 1798)
Lucida lucia scopas (Mabille, 1891)
Mnestheus ittona (Butler, 1870)
Methionopsis ina (Plötz, 1882)
Phanes abaris (Mabille, 1891)
Vehilius stictomenes (Butler, 1877)
Mnasinous patage Godman, 1900
Parphorus ira (Butler, 1870)

APÉNDICE A (CONT.)

HESPERIIDAE**Hesperiinae: Moncini***Papias subcostulata* (Herrich-Schäffer, 1870)*Cobalopsis miaba* (Schaus, 1902)*Cobalopsis nero* (Herrich-Schäffer, 1869)*Psoralis exclamationis* (Mabille, 1898)*Vettius coryna* (Hewitson, 1866)*Vettius marcus* (Fabricius, 1787)*Thoon canta* Evans, 1955*Dion carmenta* (Hewitson, 1870)*Enosis aphilos* (Herrich-Schäffer, 1869)**Hesperiinae: Hesperini***Hylephila p. phyleus* (Drury, 1773)*Pompeius pompeius* (Latreille, [1824])*Lon inimica* (Butler & Druce, 1872)*Quinta cannae* (Herrich-Schäfer, 1869)*Cynea corisana* (Plötz, 1882)*Decinea decinea derisor* (Mabille, 1891)*Nycterlius n. nyctelius* (Latreille, [1824])*Thespieus o. othna* (Butler, 1870)**PIERIDAE****Dismorphiinae***Lieinix n. nemesis* (Latreille [1813])*Dismorphia crisia foedora* (Lucas, 1852)*Dismorphia m. medora* (Doubleday, 1844)*Enantia c. citrinella* (C. & R. Felder, 1861)**Coliadinae***Eurema elathea vitellina* (C. & R. Felder, 1861)*Eurema albula marginella* (C. & R. Felder, 1861)*Eurema phiale columbia* (C. & R. Felder, 1861)*Eurema x. xantochlora* (Kollar, 1850)*Eurema salome limoneus* (C. & R. Felder, 1861)*Eurema tupuntenem* Lichy, 1976**Eurema mexicana bogotana* (C. & R. Felder, 1861)*Eurema arbela gratiosa* (Doubleday, 1847)*Pyrisitia v. venusta* (Boisduval, 1836)*Zerene cesonia therapis* (C. & R. Felder, 1861)**Anteos maerula* (Fabricius, 1775)*Anteos clorinde* (Godart, [1824])*Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777)*Phoebis neocypris rurina* (C. & R. Felder, 1861)**Pierinae: Anthocharidini***Hesperocharis marchalii* (Guérin-Meneville [1844])*Hesperocharis crocea idiotica* (Butler, 1869)***Pierinae: Pierini***Leptophobia e. eleusis* (Lucas, 1852)*Archonias brassolis critias* (C. & R. Felder, 1859)*Catasticta flisa briseis* Eitschberger & T. Racheli, 1998**Catasticta hebra potamea* (C. & R. Felder, 1861)**Pereute charops venezuelana* (Hopffer, 1878)**Leodonta d. dysoni* (Doubleday, 1847)**RIODINIDAE****Nemeobiinae: Euselasiini***Euselasia f. fervida* (Butler, 1874)*Euselasia v. venezolana* Seitz, 1913***Riodininae: Mesosemini***Mesosemia m. methion* Hewitson, 1860**Riodininae: Riodinini***Rhetus d. dysonii* (Saunders, 1850)*Calephelis l. laverna* (Godman & Salvin, 1886)*Baeotis kadenii* (C. & R. Felder, 1861)**Amphiselenis chama* (Staudinger, [1887])*Pirascia pluto* (Stichel, 1911)**Riodininae: Symmachini***Siseme p. pallas* (Latreille, [1809])*Esthemopsis j. jesse* (Butler, 1870)**Emesis c. cypria* C. & R. Felder, 1861**LYCAENIDAE****Theclinae: Eumacini***Evenus felix* Neild & Bálint, 2014*Atlides polybe* (Linnaeus, 1763)*Atlides atys* (Cramer, 1779)*Arcas cypria* (Geyer, 1837)*Theritas mavors* (C. & R. Felder, 1865)*Brevianta undulata* (Hewitson, 1867)*Micandra platiptera* (C. & R. Felder, 1865)*Rhamma arria* (Hewitson, 1870)*Arawacus lincoides* (Draudt, 1917)*Arawacus leucogyna* (C. & R. Felder, 1865)*Arawacus dolyas* (Cramer, 1777)*Arawacus dumenilii* (Godart, [1824])*Contrafacia abola* (Hewitson, 1867)*Chlorostrymon s. simaethis* (Drury, 1773)*Cyanophrys pseudolongula* (Clench, 1944)*Laothus viridicans* (C. & R. Felder, 1865)*Arumecla aruma* (Hewitson, 1877)*Electrostrymon hugon* (Godart, [1824])*Calycopis cf. xeneta* (Hewitson, 1877)

APÉNDICE A (CONT.)

LYCAENIDAE**Theclinae: Eumaeini**

- Strymon cestri* (Reakirt, [1867])
Strymon lucena (Hewitson, 1868)
Strymon serapio (Godman & Salvin, 1887)
Ministrymon u. una (Hewitson, 1873)
Erora badeta (Hewitson, 1873)

Polyommatainae

- Leptotes cassius* (Cramer, 1775)
Hemiargus hanno (Stoll, 1790)

NYMPHALIDAE**Danainae: Danaini**

- Lycorea halia atergatis* Doubleday, [1847]
Danaus plexippus (Linnaeus, 1758)

Danainae: Ithomiini

- Tithorea harmonia furia* Staudinger, [1884]*
Aeria eurimedia agna Godman & Salvin, 1879
Athesis c. clearista Doubleday, 1847
Eutresis b. hypereia Doubleday, 1847
Thyridia psidii aedesia Doubleday, 1847
Mechanitis polymnia veritabilis Butler, 1873
Hyaliris c. coeno (Doubleday, 1847)*
Hypothyris e. euclea (Godart, 1819)
Pagyris c. cymothoe (Hewitson, [1855])
Ithomia i. iphianassa Doubleday, 1847
Oleria m. makrena (Hewitson, 1854)
Oleria p. phenomoe (Doubleday, [1847])
Dircenna j. jemina (Geyer, 1837)
Dircenna a. adina (Hewitson, [1855])
Pteronymia a. alida (Hewitson, 1855)
Pteronymia artena beebei R. & J. Fox, 1947*
Pteronymia l. latilla (Hewitson, [1855])
Pteronymia asopo (C. & R. Felder, 1865)*
Pteronymia v. veia (Hewitson, [1853])*
Godyris k. kedema (Hewitson, [1855])
Greta a. andromica (Hewitson, [1855])
Greta d. dercetis (Doubleday, 1847)

Heliconiinae: Acraeini

- Abananote hylonome basilias* Lamas, 1995*
Actinote antea byssa Oberthür, 1917

Heliconiinae: Heliconiini

- Agraulis v. vanillae* (Linnaeus, 1758)
Dione moneta Hübner, [1825]
Eueides a. aliphera (Godart, 1819)
Heliconius charitonias bassleri W. Comstock & F. Brown, 1950

Heliconiinae: Heliconiini

- Heliconius c. clysonymus* Latreille, [1817]
Heliconius erato hydara (Hewitson, 1867)
Heliconius ethilla metalilis Butler, 1873*

Nymphalidae: Limenitidinae

- Adelpha a. alala* (Hewitson, 1847) *
Adelpha b. boeotia (C. & R. Felder, 1867)
Adelpha lycorias lara (Hewitson, 1850)
Adelpha i. irmina (Doubleday, [1849])*
Adelpha s. seriphia (C. & R. Felder, 1867)*

Nymphalidae: Apaturinae

- Doxocopa c. cyane* (Latreille, [1813])

Biblidinae: Biblidini

- Biblis hyperia* (Cramer, 1779)
Mestra hersilia (Fabricius, 1776)

Biblidinae: Catonephelini

- Catonephele numilia esite* (R. Felder, 1869)
Cybdelis m. mnasyllus Doubleday, [1848]
Eunica carias cabira C. & R. Felder, 1861*
Eunica sydonia caresa (Hewitson, [1857])

Biblidinae: Ageroniini

- Hamadryas februa ferentina* (Godart, [1824])
Hamadryas fornax fornacalia (Fruhstofer, 1907)

Biblidinae: Epiphilini

- Epiphile boliviana lamasi* Neild, 1996*
Epiphile i. iblis C. & R. Felder, 1861

Biblidinae: Eubagini

- Dynamine artemisia ackeryi* Neild, 1996*
Dynamine s. setabis (Doubleday, 1849)

Biblidinae: Callicorini

- Callicore pitheas* (Latreille, [1813])
Diaethria chymena dodone (Guenée, 1872)
Diaethria euclides metiscus (Doubleday, 1845)*

Cyrestinae: Cyrestini

- Marpesia corinna* (Latreille, [1813])
Marpesia zerynthia dentigera (Fruhstorfer, 1907)
Marpesia chiron marius (Cramer, 1779)

Nymphalinae: Coeini

- Pycina z. zamba* Doubleday, [1849]
Historis acheronta (Fabricius, 1775)
Historis odius dious Lamas, 1995

Nymphalinae: Nymphalini

- Colobura d. dirce* (Linnaeus, 1758)
Smyrna blomfieldia (Fabricius, 1781)

APÉNDICE A (CONT.)

Nymphalinae: Nymphalini*Hypanartia d. dione* (Latreille, [1813])*Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793)*Vanessa myrinna* (Doubleday, 1849)*Vanessa virginiensis* (Drury, 1773)**Nymphalinae: Victorini***Anartia amathea* (Linnaeus, 1763)*Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763)*Siproeta epaphus* (Latreille, [1813])**Nymphalinae: Junoniini***Junonia e. evarete* (Cramer, 1779)**Nymphalinae: Melitacini***Chlosyne n. narva* (Fabricius, 1793)*Anthanassa a. acesas* (Hewitson, 1864)**Anthanassa drusilla halli* Neild, 2008**Eresia c. carme* Doubleday [1847]**Janatella leucodesma* (C. & R. Felder, 1861)*Tegosa a. anieta* (Hewitson, 1874)**Charaxinae: Anacini***Consul f. fabius* (Cramer, 1776)*Hypna rufescens* Butler, 1866*Fountainea glycerium venezuelana*

(F. Johnson & W. Comstock, 1941)*

Fountainea nessus (Latreille, [1813])*Memphis perenna austrina* (W. Comstock, 1961)*Memphis philumena chaeronea* (C. & R. Felder, 1861)*Memphis maria* Pyrcz & Neild, 1996***Charaxinae: Preponini***Archaeoprepona amphimachus amphiktion* (Fruhstorfer, 1916)*Archaeoprepona demophon muson* (Fruhstorfer, 1905)*Prepona laertes* (Hübner, [1811])*Prepona praeeste choroniensis* Lichy, 1975***Satyrinae: Morphini***Morpho helenor corydon* Gueneé, 1859***Satyrinae: Brassolini***Caligo o. oileus* C. & R. Felder, 1861*Caligo eurilochus* (Cramer, 1775)*Caligo t. telamonius* (C. & R. Felder, 1862)*Eryphanis zolvizora isabelae* Neild & De Sousa, 2014**Eryphanis lycomedon* (C. & R. Felder, 1862)*Opsiphanes c. cassina* C. & R. Felder, 1862**Satyrinae: Melanitini***Manataria maculata* (Hopffer, 1874)**Satyrinae: Satyrini: Pronophilina***Pronophila obscura* Butler, 1868**Corades e. enyo* Hewitson, [1849]**Pseudomaniola p. phaselis* (Hewitson, 1862)**Lymanopoda c. caucana* Weymer, 1911**Pedaliodes manis ivica* Vilorio & Pyrcz, 2010**Pedaliodes p. piletha* (Hewitson, 1862)**Pedaliodes p. pisonia* (Hewitson, 1862)**Pedaliodes p. plotina* (Hewitson, 1862)**Manerebia mycalesoides* (C. & R. Felder, 1867)**Satyrinae: Satyrini: Euptychiina***Amiga indianacristoi* Nakahara & Marín, 2019**Paryphthimoides t. terrestris* (Butler, 1867)*Optimandes e. eugenia* (C. & R. Felder, 1867)**Graphita griphe* (C. & R. Felder, 1867)*Euptychoides laccine* (C. & R. Felder, 1867)*Forsterinaria inornata* Forster, 1964*Hermeuptychia atalanta* (Butler, 1867)*Malaveria nebulosa* (Butler, 1867)**Oressinoma t. typhla* Doubleday, [1849]*Pareuptychia ocirrhoe* (Fabricius, 1776)*Pharneuptychia innocentia* (C. & R. Felder, 1867)*Taygetis laches* (Fabricius, 1793)*Yphthimoides peloria* (C. & R. Felder, 1867)

APÉNDICE B

Algunas especies representativas de la fauna de mariposas de Altos de Pipe, Municipio Los Salias, estado Miranda, Venezuela. 1. *Panoquina evadnes*; 2. *Parphorus ira*; 3. *Vettius coryna*; 4. *Decinea decinea derisor* (Hesperiidae); 5. *Eurema salome limoneus*; 6. *Eurema tupuntinem*; 7. *Zerene cesonia therapis*; 8. *Catasticta flisa briseis*; 9. *Catasticta hebra potamea* (Pieridae); 10. *Baeotis kadenii*; 11. *Amphiselenis chama*; 12. *Pirascia pluto* (Riodinidae); 13. *Evenus felix*; 14. *Theriras mavors*; 15. *Laothus viridicans*; 16. *Arawacus dolylas* (Lycaenidae); 17. *Hyaliris coeno coeno*; 18. *Oleria phenome phenome*; 19. *Dircenna jemina jemina*; 20. *Dircenna adina adina*; 21. *Pteronymia alida alida*; 22. *Greta dercetes dercetes* (Ithomiini); 23. *Abananote hylonome basilia* (Acraeini); 24. *Adelpha irmina irmina*; 25. *Adelpha seriphia seriphia* (Limenitidinae); 26. *Eunica carias cabira*; 27. *Catonephele numilia esite*; 28. *Cybdelis mnasylyus mnasylyus* (Biblidinae) (Fotografías: Indiana Cristo [®]).



APÉNDICE B (CONT.)

Algunas especies representativas de la fauna de mariposas de Altos de Pipe, Municipio Los Salias, estado Miranda, Venezuela. 29. *Epiphile iblis iblis*; 30. *Dynamine artemisia ackeryi*; 31. *Callicore pitheas*; 32. *Diaethria clymena dodone* (Biblidinae); 33. *Marpesia corinna*; 34. *Marpesia zerynthia dentigera*; 35. *Marpesia chiron marius* (Cyrestinae); 36. *Pycina zamba zamba*; 37. *Vanessa virginiensis*; 38. *Anthanassa acesas acesas*; 39. *Anthanassa drusilla halli*; 40. *Tegosa anieta anieta* (Nymphalinae); 41. *Consul fabius fabius*; 42. *Hypna rufescens*; 43. *Fountainea glycerium venezuelana*; 44. *Memphis perenna austrina*; 45. *Fountainea nessus*; 46. *Morpho helenor corydon*; 47. *Caligo oileus oileus*; 48. *Pronophila obscura*; 49. *Pedaliodes piletha piletha*; 50. *Pedaliodes pisonia*; 51. *Pedaliodes plotina plotina*; 52. *Amiga indianacristoi*; 53. *Optimandes eugenia eugenia*; 54. *Malaveria nebulosa*; 55. *Pharneuptychia innocentia*; 56. *Ypthimoides peloria* (Fotografías: Indiana Cristo [®]).

