



Artículo de investigación

# Lepidópteros diurnos (Papilionoidea) de la Reserva Natural Bachué, PNN Farallones de Cali (Valle del Cauca, Colombia)

## Diurnal Lepidoptera (Papilionoidea) of the Bachué Nature Reserve, Farallones de Cali National Park (Valle del Cauca, Colombia)

Mauricio Ramírez-Hernández<sup>1</sup> , Sebastián Viveros<sup>1</sup> , Daniela A. Espinosa-Salazar<sup>1</sup> , Laura I. Giraldo-Herreño<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Javeriana, Cl. 18 #118-250, Cali, Colombia, sebasviveros@hotmail.com, dani0aleja@gmail.com, laurafigh56@gmail.com,

\* Autor por correspondencia: cmrhum@hotmail.com

**Recibido:** 04 de noviembre de 2024. **Revisado:** 21 de mayo de 2025. **Aceptado:** 26 de junio de 2025

**Editor Asociado:** Héctor Jaime Gasca Álvarez

**Citation/ citar este artículo como:** Ramírez-Hernández, M., Viveros, S., Espinosa-Salazar, D. A. y Giraldo-Herreño, L. I. (2025). Lepidópteros diurnos (Papilionoidea) de la Reserva Natural Bachué, PNN Farallones de Cali (Valle del Cauca, Colombia). *Acta Biol. Colomb.*, 30(2), 138-151 <https://doi.org/10.15446/abc.v30n2.116072>

### RESUMEN

Colombia es reconocido como uno de los países más biodiversos del planeta y presenta el mayor número de especies de mariposas registradas a nivel global. Los Andes del Valle del Cauca albergan una alta diversidad de lepidópteros, aunque muchas zonas aún carecen de inventarios detallados. En este estudio se caracterizó la comunidad de mariposas diurnas de la Reserva Natural Bachué, Fundación Farallones, un área en proceso de restauración ecológica desde hace 37 años, anteriormente dedicada a la ganadería, ubicada dentro del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, en la vertiente oriental de la cordillera Occidental. Se registraron 1122 individuos pertenecientes a 149 especies, distribuidas en 85 géneros y seis familias, lo que representa una cobertura estimada del 85 % de las especies esperadas para la zona. Se destacan cinco especies endémicas, ocho subespecies endémicas y una especie amenazada. Estos resultados aportan una línea base para el conocimiento de la lepidopterofauna local y permiten valorar la composición actual del ecosistema.

**Palabras clave:** Bosque andino, insectos, listado, restauración, riqueza.

### ABSTRACT

Colombia is recognized as one of the most biodiverse countries on the planet and holds the highest number of recorded butterfly species globally. The Andes of Valle del Cauca host a high diversity of Lepidoptera, although many areas still lack detailed inventories. In this study, the diurnal butterfly community of the Bachué Nature Reserve, Fundación Farallones, was characterized. This area, located within the Farallones de Cali National Natural Park on the eastern slope of the Western Cordillera, has been undergoing ecological restoration for 37 years after being previously used for cattle ranching. A total of 1,122 individuals belonging to 149 species, distributed across 85 genera and six families, were recorded, representing an estimated coverage of 85% of the expected species in the area. Five endemic species, eight endemic subspecies, and one threatened species were recorded. These results provide a baseline for the knowledge of local lepidopteran fauna and contribute to assessing the current composition of the ecosystem.

**Keywords:** Andean forest, checklist, insects, restoration, richness.

## INTRODUCCIÓN

Los Andes tropicales son un importante centro de biodiversidad (hotspot) caracterizados por tener una alta cantidad de especies endémicas (Myers *et al.*, 2000). Dentro de esta región, Colombia es el país con mayor biodiversidad en grupos taxonómicos como aves, orquídeas y mariposas. Para proteger esta diversidad se han creado diversas áreas protegidas, dentro de las cuales destacan 43 Parques Nacionales Naturales, esenciales para la conservación de la diversidad biológica. Estas áreas preservan ecosistemas, recursos naturales y culturales de interés para la investigación y la conservación (Orozco Cañas, 2004). El Parque Nacional Natural (PNN) Farallones de Cali, con más de 196.000 hectáreas, abarca los municipios de Santiago de Cali, Buenaventura, Dagua y Jamundí. Este PNN comprende ecosistemas de páramo, bosque altoandino, bosque subandino y selva húmeda tropical, con diferentes condiciones ambientales que permiten el desarrollo de la biodiversidad y lo convierten en un importante centro de endemismo (Parques Nacionales Naturales, 2018). La heterogeneidad ecológica y los gradientes altitudinales presentes en Farallones de Cali constituyen un escenario idóneo para que las comunidades de mariposas reflejen de forma sensible las variaciones ambientales.

Las mariposas tropicales son ampliamente reconocidas como bioindicadoras eficaces de las condiciones ambientales, debido a su alta diversidad, especificidad de hábitat, ciclos de vida relativamente cortos y sensibilidad a las perturbaciones ecológicas. Además de su valor como indicadores, estos insectos desempeñan funciones ecológicas esenciales en los ecosistemas tropicales, actuando como polinizadores, presas y componentes clave dentro de las redes tróficas. Dentro del PNN Farallones de Cali, la información disponible sobre la diversidad de mariposas es escasa. Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la riqueza y abundancia de mariposas en la Reserva Natural Bachué, dentro del PNN Farallones de Cali. El estudio no sólo permitió registrar la biodiversidad presente, sino también recopilar datos que pueden aportar a futuras investigaciones sobre el estado de conservación de la reserva, tras un proceso de restauración ecológica que hasta la fecha cuenta con aproximadamente 37 años.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La Reserva Natural Bachué (RN Bachué) abarca un gradiente altitudinal entre 1800 y 2418 m s. n. m. en la parte alta del río Pance. Este territorio estuvo dominado por actividades ganaderas, con extensos potreros y algunos pequeños parches de bosque. Sin embargo, en los últimos 37 años la RN Bachué ha sido objeto de procesos de restauración pasiva y activa (Fundación Farallones, s.f.). La

reserva cuenta con un terreno heterogéneo que, para facilitar el estudio, se dividió en dos zonas. La zona A (2110 - 2418 m s. n. m.), ubicada en la cumbre de una montaña, cercana al límite más alto de la reserva, y la zona B (1750 - 2180 m s. n. m.), adyacente al cauce del río Pance (Fig. 1). Ambas zonas tienen características del orobioma subandino (Rodríguez *et al.*, 2004), aunque difieren entre ellas, no solo en rango altitudinal, sino también en su composición vegetal. La zona A está alejada del río y solo presenta pequeños afluentes. En su composición vegetal predominan los bosques secundarios con presencia de plantas pertenecientes a los géneros *Ochroma*, *Miconia*, *Piper* y *Solanum* arbóreos. La densidad del sotobosque es heterogénea. Entre las familias botánicas más representativas se encuentran Rubiaceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Piperaceae. Además, se registra una abundancia elevada de epífitas. Esta zona presenta parches dominados por helechos arborescentes de gran tamaño del género *Cyathea*, donde el suelo está cubierto por sus hojas. En el límite superior del gradiente altitudinal se encuentra un robledal de *Quercus humboldtii* Bonpl y *Trigonobalanus excelsa* Lozano, Hern, Cam, & Henao, con vegetación secundaria donde se observan representantes arbustivos de los géneros *Cyathea* y *Piper*. Por otro lado, la zona B está compuesta por localidades de muestreo adyacentes al río Pance dentro de las que se incluye un bosque de galería maduro con árboles de más de 10 m. En la composición vegetal de esta zona hay predominio de especies arbóreas de los géneros *Cecropia*, *Tibouchina* y *Ochroma*, llegando a alturas de 10 a 20 m. El sotobosque en su mayoría es denso con presencia destacada de las familias botánicas Piperaceae, Rubiaceae y Annonaceae, además de abundantes lianas y epífitas. También hay algunas zonas de bosque donde predominan los árboles del género *Cecropia* y *Ochroma*, con baja densidad, lo que genera pequeños claros dentro del bosque por los que entra luz y favorece el crecimiento de las plántulas. El suelo es heterogéneo a lo largo de la zona B, con tramos cubiertos de hojarasca, tramos de suelo rocoso cubierto de helechos y hepáticas, y algunos tramos cubiertos de una alta densidad de plantas y arbustos pequeños.

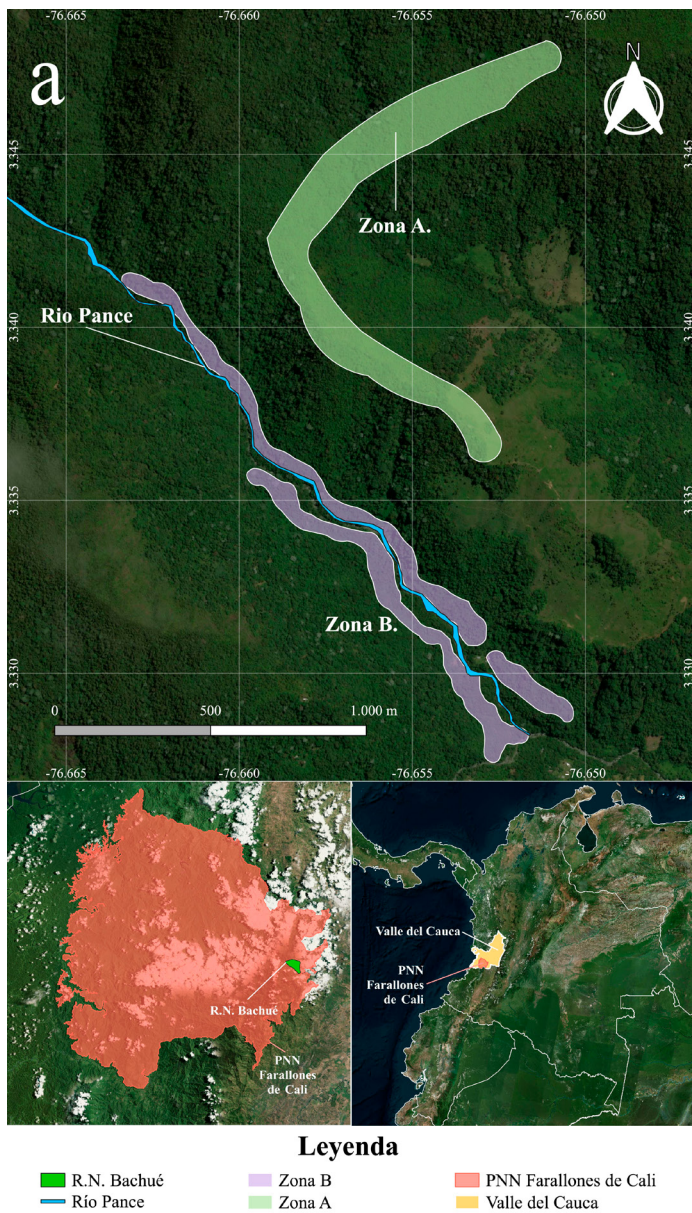
### Recolección de datos

Las expediciones a la reserva se realizaron durante abril, junio y noviembre de 2022; julio, y noviembre-diciembre de 2023; y febrero y abril de 2024, en el marco del Proyecto de Caracterización de Flora y Fauna en la Reserva Natural Bachué. Cada expedición tuvo una duración aproximada de cinco a seis días. Si bien el diseño inicial de muestreo contemplaba una periodicidad bianual, coincidiendo con la temporada seca y de lluvia, esta planificación no pudo mantenerse en el tiempo debido a limitaciones logísticas. En consecuencia, no se establecieron distinciones entre los muestreos con base en dichas condiciones estacionales.

Los muestreos se realizaron con el aval del permiso de investigación aprobado para la Fundación Farallones por

Parques Nacionales Naturales de Colombia (memorando No. 20237660000663). Para ello se emplearon dos métodos de muestreo para el registro de mariposas, pasivo y activo (Pozo *et al.*, 2005). El método pasivo consistió en la instalación de seis trampas tipo Van Someren-Rydon (VSR), ubicadas a los costados de los senderos y sobre el camino principal con una distancia de aproximadamente 50 m entre ellas, a una altura de entre 2 y 4 m sobre el suelo y con un esfuerzo de muestreo de 8 horas por trampa cada día para un total de 912 horas. Las trampas fueron cebadas alternadamente con tres tipos de atrayentes: camarón licuado en descomposición, banano fermentado y una mezcla de ambos (Freitas *et al.*, 2014). Cada tipo de cebo se asignó de forma rotativa a las trampas durante

los días de muestreo, con el fin de maximizar la atracción de especies con diferentes preferencias alimenticias. El método activo se implementó mediante redes entomológicas manuales, aplicadas durante periodos de 30 minutos en transectos definidos entre la primera y la sexta trampa, así como en transectos de longitud indefinida, dirigiendo el esfuerzo hacia zonas frecuentadas por las mariposas para alimentarse, hidratarse o absorber minerales (Villarreal *et al.*, 2004). Ambos tipos de transectos fueron realizados por tres personas con un esfuerzo de muestreo de 8 horas/persona por día para un total de 936 horas. Los muestreos se realizaron entre las 09:00 y las 18:30 horas, lo que permitió registrar mariposas diurnas y crepusculares. Las redes entomológicas



**Figura 1.** a) Ubicación de las zonas de muestreo dentro de la Reserva Natural Bachué. b) algunos de los individuos depositados en la colección zoológica de la universidad ICESI (CZI-E0233-CZI-E0312).



manuales en transectos de longitudes definidas y las trampas tipo Van Someren-Rydon se utilizaron simultáneamente tres días, mientras que los transectos de longitud indefinida se usaron los días restantes de cada expedición.

### Identificación de especímenes

Cuando no fue posible la identificación en campo, se procedió a la recolección de los individuos mediante presión digital torácica. Fueron preservados en seco y depositados en la colección zoológica de la universidad ICESI (CZI-E0233-CZI-E0312) (Fig. 1). Para la clasificación taxonómica se siguió la propuesta de Lamas (2004), complementada con otras propuestas como Zhang (2019) para Riodinidae, Wahlberg *et al.* (2009) para Nymphalidae y Le Crom y Winhard (2024) para la subfamilia Danaeinae. Adicionalmente, se emplearon diferentes publicaciones y guías ilustradas para la identificación listadas a continuación: García-Robledo, (2002), Huertas *et al.*, (2022), Garwood y Jaramillo (2024) y Warren *et al.*, (2024).

### Análisis estadístico

Se construyó una curva de acumulación de especies y de cobertura de muestreo bajo índices no paramétricos empleando los paquetes iNEXT (Hsieh *et al.*, 2020) y ggplot2 (Wickham, 2016) en el software R con 1000 permutaciones para generar intervalos de confianza en las estimaciones. En ambas gráficas, se consideraron únicamente los registros en los tiempos y zonas especificadas (Fig. 2). No obstante, individuos registrados en áreas no muestrales o fuera de los horarios establecidos solo se contabilizaron

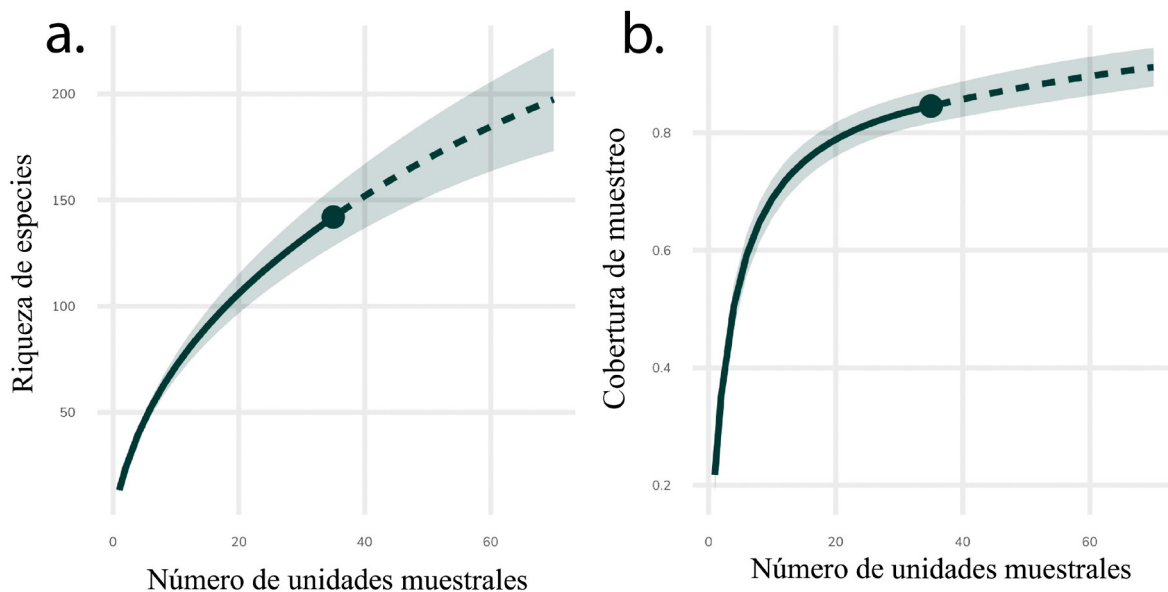
para el reporte total de especies. Las especies fueron clasificadas por su abundancia relativa en tres categorías: raras ( $\leq 5$  individuos), comunes (entre 6 y 100 individuos) y abundantes ( $> 100$  individuos), siguiendo los criterios de Ríos-Málaver *et al.* (2021).

Se utilizó una segunda clasificación para agrupar los registros según su ubicación. Es decir, si pertenecen a la zona A o a la zona B, con el fin de identificar si existen especies exclusivas en ambas zonas.

## RESULTADOS

Se registraron 1122 individuos pertenecientes a 149 especies, 85 géneros y seis familias. La familia Nymphalidae fue la más abundante (863), seguida de Pieridae (177), Riodinidae (37), Hesperidae (36), Lycaenidae (ocho) y Papilionidae (uno). La curva de rarefacción-extrapolación aún muestra una pendiente positiva de  $\sim 4$  especies por unidad de muestreo y 73 individuos únicos (singletons) (51 % del total), lo que indica que el inventario dista de ser asintótico. La cobertura muestral obtenida con iNEXT fue  $SC = 0,85 \pm 0,03$  (IC 95 %,  $q = 0$ ), valor que significa que el muestreo ha detectado aproximadamente el 85 % de los individuos esperables, pero no necesariamente el 85 % de la riqueza total. De hecho, el estimador de riqueza Chao2 proyecta 188–273 especies (media =  $\sim 211$ ), de modo que la completitud real oscilaría entre 52 % y 76 %. ( $\frac{149 \times 100}{211} \approx 70\%$ )

( $149 \times 100 / 211 \approx 70\%$ ) Por lo tanto, se requieren unidades muestrales adicionales para acercarse a la saturación de especies.



**Figura 2.** Curvas de rarefacción-extrapolación del ensamblaje de mariposas: a) riqueza de especies y b) cobertura muestral según el estimador Chao 2 ( $q = 0$ ).

**Tabla 1.** Total de registros de mariposas en la Reserva Natural Bachué.

Familia	Subfamilia	Especie	Abundancia	Rareza
Hesperiidae (19)	Eudaminae (5)	<i>Phocides johnsoni</i> *	1	Rara
		<i>Autochton oryx</i>	3	Rara
		<i>Spicauda teleus</i>	3	Rara
		<i>Telegonus galesus</i>	1	Rara
		<i>Urbanus proteus</i>	2	Rara
	Pyrrhopyginae (1)	<i>Pyrrhopyge decipiens</i>	1	Rara
		<i>Cyclosemia anastomosis</i>	2	Rara
		<i>Noctuana haematospila</i>	1	Rara
		<i>Noctuana noctua</i>	3	Rara
	Pyrginae (10)	<i>Eantis pallida</i>	5	Rara
		<i>Quadrus ineptus</i>	1	Rara
		<i>Cycloglypha tisia</i>	1	Rara
		<i>Festivia grippa</i>	2	Rara
		<i>Mylon lassia</i>	1	Rara
		<i>Mylon mestor</i>	1	Rara
		<i>Theagenes albiplaga</i>	2	Rara
		<i>Dalla mesoxantha</i>	1	Rara
		<i>Corticea mendica</i>	3	Rara
		<i>Corra coryna</i>	2	Rara
Papilionidae (1)	Papilioninae (1)	<i>Heraclides thoas nelaces</i>	1	Rara
		<i>Dismorphia hyposticta manuelita</i> *	2	Rara
	Dismorphiinae (6)	<i>Dismorphia medora medora</i>	4	Rara
		<i>Dismorphia theucharila</i>	4	Rara
		<i>Dismorphia thermesia minima</i> *	1	Rara
		<i>Enantia melite</i>	1	Rara
		<i>Lieinix nemesis</i>	1	Rara
		<i>Abaeis albula</i>	5	Rara
	Coliadinae (7)	<i>Abaeis salome</i>	31	Común
		<i>Abaeis xantochlora</i>	3	Rara
		<i>Anteos clorinde</i>	2	Rara
		<i>Phoebis rurina</i>	16	Común
		<i>Phoebis philea</i>	3	Rara
		<i>Pyrisitia leuce</i>	1	Rara
		<i>Archonias flisa flisioides</i> *	6	Común
		<i>Archonias tomyris</i>	1	Rara
Pieridae (24)	Pierinae (11)	<i>Archonias seitzi</i>	1	Rara
		<i>Leodonta tellane</i>	5	Rara
		<i>Leptophobia aripa</i>	2	Rara
		<i>Leptophobia eleusis</i>	12	Común
		<i>Leptophobia olympia</i>	21	Común
		<i>Leptophobia penthica</i>	42	Común
		<i>Leptophobia philoma</i>	1	Rara
		<i>Leptophobia tovaria</i>	9	Común
		<i>Pereute charops</i>	3	Rara

(Continúa)

Familia	Subfamilia	Especie	Abundancia	Rareza
Riodinidae (10)	Nemeobiinae (2)	<i>Myselasia pance*</i>	1	Rara
		<i>Pelolasia fervida</i>	2	Rara
	Riodininae (8)	<i>Emesis cypria</i>	9	Común
		<i>Emesis lupina</i>	2	Rara
		<i>Emesis tegula</i>	3	Rara
		<i>Emesis temesa</i>	4	Rara
		<i>Leucochimona icare</i>	4	Rara
		<i>Mesosemia metuana</i>	2	Rara
		<i>Rhetus dysonii caligosus</i>	8	Común
		<i>Siseme aristoteles sprucei</i>	2	Rara
		<i>Allosmaitia strophius</i>	1	Rara
		<i>Arawacus leucogyna</i>	1	Rara
Lycaenidae (7)	Theclinae (7)	<i>Arzecla arza</i>	1	Rara
		<i>Cyanophrys herodotus</i>	1	Rara
		<i>Johnsonita auda</i>	1	Rara
		<i>Penaincisalia loxurina</i>	1	Rara
		<i>Timaeta timaeus</i>	2	Rara
		<i>Athesis clearista</i>	3	Rara
		<i>Greta andromica</i>	35	Común
	Danainae (8)	<i>Oleria fumata</i>	58	Común
		<i>Oleria makrena</i>	4	Rara
		<i>Pagyris cymothoe</i>	3	Rara
		<i>Pteronymia medellina*</i>	11	Común
		<i>Pteronymia veia</i>	22	Común
		<i>Tithorea tarricina parola*</i>	65	Común
		<i>Actinote callianthe</i>	1	Rara
		<i>Actinote eresia</i>	1	Rara
		<i>Actinote neleus</i>	2	Rara
		<i>Actinote stratonice</i>	16	Común
		<i>Actinote ozomene</i>	46	Común
Nymphalidae (88)	Heliconiinae (13)	<i>Actinote pellenia</i>	1	Rara
		<i>Dione glycera</i>	2	Rara
		<i>Dione juno</i>	7	Común
		<i>Eueides procula</i>	10	Común
		<i>Heliconius clysonymus</i>	58	Común
		<i>Heliconius cydno weymeri*</i>	32	Común
		<i>Heliconius chestertonii*</i>	3	Rara
		<i>Podotricha judith</i>	3	Rara
		<i>Adelpha alala</i>	18	Común
		<i>Adelpha corcyra</i>	1	Rara
		<i>Adelpha justina</i>	5	Rara
	Limenitidinae (7)	<i>Adelpha leucophthalma</i>	10	Común
		<i>Adelpha lycorias</i>	1	Rara
		<i>Adelpha olynthia</i>	11	Común
		<i>Adelpha saundersii frontina</i>	1	Rara

(Continúa)

Familia	Subfamilia	Especie	Abundancia	Rareza
Nymphalidae (88)	Biblidinae (14)	<i>Catonephele chromis</i>	2	Rara
		<i>Diaethria clymena</i>	13	Común
		<i>Diaethria euclides</i>	4	Rara
		<i>Epiphile dilecta</i>	1	Rara
		<i>Epiphile epicaste</i>	1	Rara
		<i>Epiphile epimenes</i>	4	Rara
		<i>Epiphile neildi*</i>	1	Rara
		<i>Eunica carias</i>	3	Rara
		<i>Orophila cardases</i>	6	Común
		<i>Orophila campaspe</i>	7	Común
		<i>Perisama vaninka</i>	1	Rara
		<i>Perisama bomplandii</i>	1	Rara
		<i>Perisama oppelii erebina</i>	13	Común
		<i>Perisama tryphena cauca*</i>	5	Rara
	Cyrestinae (2)	<i>Marpesia corinna</i>	19	Común
		<i>Marpesia zerynthia</i>	2	Rara
	Nymphalinae (9)	<i>Castilia castilla</i>	3	Rara
		<i>Castilia eranites</i>	9	Común
		<i>Eresia levina</i>	22	Común
		<i>Eresia polina</i>	4	Rara
		<i>Gnathotriche exclamationis</i>	7	Común
		<i>Hypanartia dione</i>	2	Rara
		<i>Hypanartia kefersteini</i>	4	Rara
		<i>Siproeta epaphus</i>	9	Común
		<i>Tegosa claudina</i>	19	Común
		<i>Archaeoprepona chromus</i>	2	Rara
		<i>Archaeoprepona amphimachus</i>	1	Rara
		<i>Prepona praeneste virago*</i>	1	Rara
		<i>Fountainea centaurus</i>	2	Rara
		<i>Fountainea nessus</i>	13	Común
	Charaxinae (10)	<i>Memphis catinka</i>	1	Rara
		<i>Memphis lyceus</i>	5	Rara
		<i>Memphis moeris</i>	2	Rara
		<i>Memphis moruus</i>	5	Rara
		<i>Memphis pasibula</i>	2	Rara

(Continúa)

Las especies más frecuentes en la familia Nymphalidae fueron *Tithorea tarricina parola* (Hewitson, 1857), *Heliconius clysonymus* (Latreille, 1817), *Oleria fumata*, *Graphita griphe* (C.Felder y R.Felder, 1867) y *Pseudohaetera hypaesia* (Hewitson, 1854). El resto de las especies tuvo menos de 50 individuos registrados. En la familia Pieridae, la más registrada fue *Leptophobia penthica* (Kollar, 1850), seguida de *Abaeis salome* (Felder y Felder, 1861); en Riodinidae, *Emesis cypria* (Felder y Felder, 1861); en Hesperidae, *Eantis pallida* (R.Felder, 1869) y en Lycaenidae, *Timaeta timaeus* (Felder y Felder, 1865),

mientras que en Papilionidae, el único registro correspondió a *Heraclides thoas nealces* (Rothschild y Jordan, 1906).

De las 149 especies registradas, 106 (71,1 %) se catalogaron como raras y 42 (28,9 %) como comunes; ninguna alcanzó la categoría de abundante. Al analizar la proporción interna de cada familia, se observó que el 63 % de las especies de Nymphalidae fueron raras, seguido por el 69 % en Pieridae, el 83 % en Riodinidae y el 100 % de las especies en Hesperidae, Lycaenidae y Papilionidae (Fig. 3), véase también la (Tabla 1).

Familia	Subfamilia	Especie	Abundancia	Rareza
Nymphalidae (88)	Satyrinae (25)	<i>Antirrhea geryon</i>	5	Rara
		<i>Caligo oberthurii</i>	1	Rara
		<i>Caligo oedipus</i>	3	Rara
		<i>Caligo prometheus</i>	1	Rara
		<i>Caligo telamonius</i>	1	Rara
		<i>Corades enyo</i>	1	Rara
		<i>Corades medeba</i>	1	Rara
		<i>Euptychoides laccine</i>	33	Común
		<i>Forsterinaria coipa</i>	6	Común
		<i>Forsterinaria inornata</i>	6	Común
		<i>Forsterinaria stella</i>	2	Rara
		<i>Forsterinaria neonympha</i>	1	Rara
		<i>Graphita griphe</i>	54	Común
		<i>Hermeuptychia harmonia</i>	24	Común
		<i>Lymanopoda obsoleta</i>	3	Rara
		<i>Morpho helenor telamon*</i>	7	Común
		<i>Opsiphanes tamarindi</i>	1	Rara
		<i>Oressinoma typhla</i>	3	Rara
		<i>Oxeoschistus puerta</i>	15	Común
		<i>Pedaliodes poesia</i>	4	Rara
		<i>Pronophila unifasciata</i>	4	Rara
		<i>Pseudohaetera hypaesia</i>	52	Común
		<i>Ypthimoides renata</i>	3	Rara
		<i>Viloriodes zingara</i>	5	Rara
		<i>Viloriodes manis</i>	1	Rara

Se obtuvo el primer registro confirmado para la Reserva Natural Bachué de la mariposa *Prepona praeneste virago* (categoría Vulnerable, VU) en febrero de 2024. El ejemplar fue capturado a 2169 m s. n. m. en una trampa Van Someren cebada con mezcla fermentada de fruta y camarón, instalada a 3 m sobre el suelo en la zona A. El punto de captura se sitúa en un bosque secundario, cuyo estrato arbóreo es poco denso con emergentes de aproximadamente 15 m de altura, y un sotobosque escaso. Sin embargo, este se encuentra en el borde inmediato de un fragmento de bosque andino que se ha mantenido medianamente conservado, pues no fue deforestado debido a la marcada inclinación del terreno; a menos de 5 m comienza la pendiente cubierta por el mismo bosque y, a 50 m, se encuentra un potrero totalmente despejado que marca un contraste abrupto de hábitats.

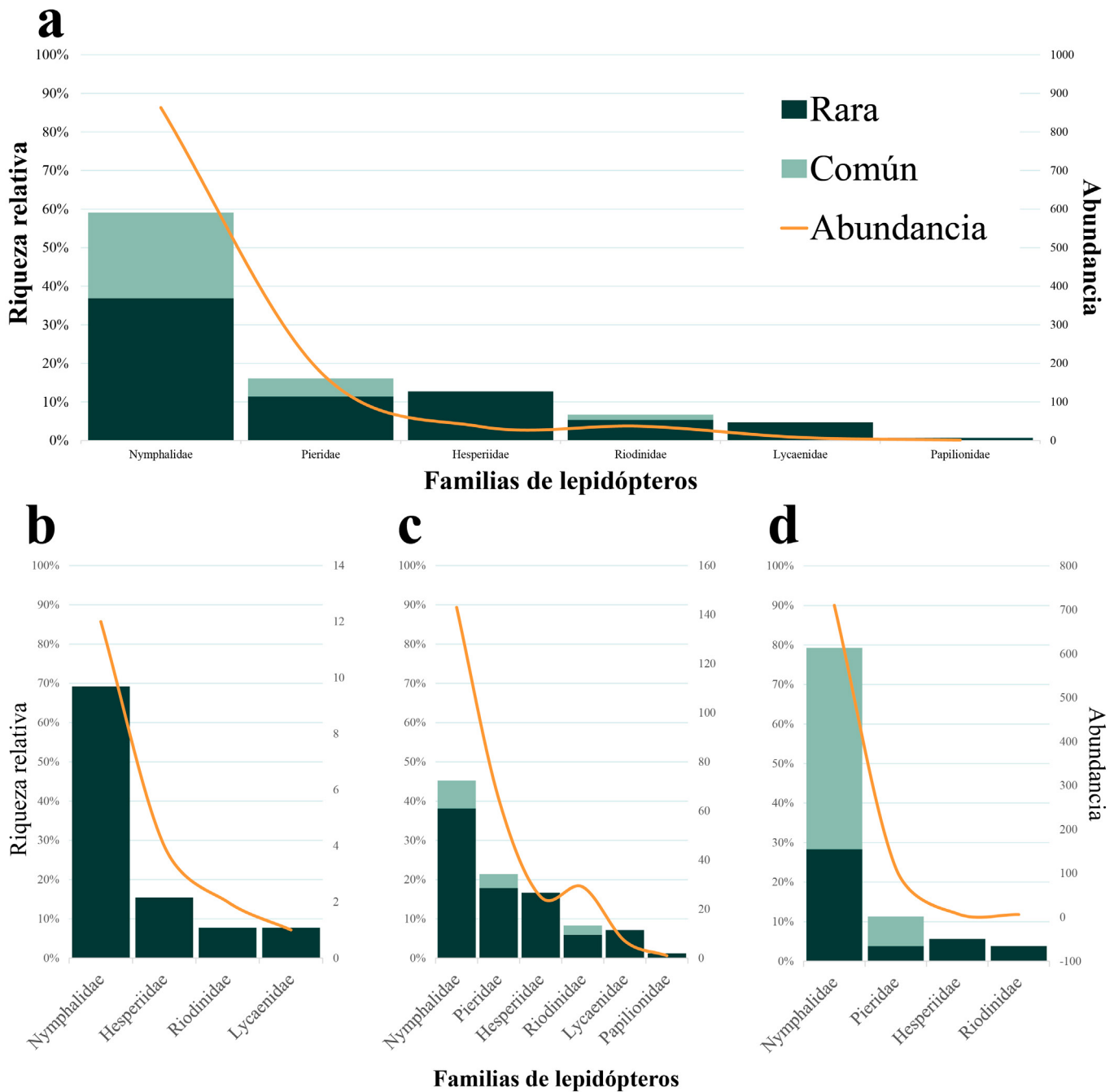
De todas las especies registradas, 53 de ellas se encontraron en ambas zonas (35 %), 83 fueron exclusivas de la zona B de la reserva (56 %), mientras que 13 fueron exclusivas de la zona A (8,6 %) (Fig. 4).

## DISCUSIÓN

Los registros de especies clasificadas como raras en este estudio evidencian el papel de la reserva como un reservorio

de fauna, aportando información valiosa que podría indicar un proceso de restauración ecológica en curso. En este sentido, especies como *Antirrhea geryon* Felder y Felder, 1862, *Memphis lyceus* (Ríos-Málaver, 2007) y *Prepona praeneste virago* (Ríos-Málaver *et al.*, 2021) podrían reflejar un buen estado de conservación del ecosistema. Algunas de las especies consideradas raras en este trabajo también han sido reportadas con baja abundancia en otras investigaciones en Colombia, como *Perisama vaninka*, *Perisama bomplandii* y *Archaeoprepona amphimachus* (Ríos-Málaver, 2007; Torres y Dumar-Rodríguez, 2024). Además, *Epiphile neildi* y *Phocides johnsoni*, ambas endémicas de Colombia, resaltan por su baja representación en el muestreo (Huertas *et al.*, 2022), siendo este el primer registro de *Phocides johnsoni* para la Cordillera Occidental en el Valle del Cauca (3°19'48" N, 76°39'12" W) confirmado en un estudio de diversidad. El individuo fue colectado y depositado en la Colección Zoológica ICESI (CZI-E) con el código CZI-E0235. Destaca también el registro de *P. praeneste virago*, mariposa en estado vulnerable (VU) (Amat *et al.*, 2007), de la cual se tiene poca información, sus poblaciones son escasas, y se creía extinta hace algunos años en el país, actualmente la cantidad de registros sigue siendo bastante baja. Esto último se atribuye al deterioro de su hábitat y la pérdida de su planta





**Figura 3.** Riqueza relativa, abundancia total y proporción de especies raras por familia de lepidópteros. a) Ensamblaje completo; b) familias exclusivas de la zona A; c) exclusivas de la zona B; d) familias compartidas por ambas zonas.

hospedera, el comino crespo (*Aniba perutilis*), un árbol en peligro crítico (CR) según la IUCN. El registro se realizó en febrero de 2024, en la zona A, entre un área en sucesión y un fragmento aparentemente bien conservado, a 2169 m s. n. m. coincidiendo con la época y zona reportadas por Amat *et al.* (2007), que describió a la especie como propia de zonas montañosas en buen estado de conservación.

La diversidad de ninfálidos y piéridos se refleja en la distribución de sus registros, que no solo comprenden especies clasificadas como comunes sino también raras; diferente al caso de otras familias, que cuentan con registros en su mayoría o totalidad raros (Fig. 3). Nymphalidae fue la familia más abundante, lo cual es consistente con otros estudios realizados en Colombia (Henao-B *et al.*, 2018; Henao y Stiles, 2018; Durán y Molina, 2020), y

específicamente en Santiago de Cali (Ramírez *et al.*, 2007); Las subfamilias más abundantes dentro de Nymphalidae fueron Danainae, Heliconiinae y Nymphalinae, de zonas abiertas con hábitos heliófilos y especificidad por recursos alimenticios como plantas florecidas, condiciones que se dan en los ríos (Ríos-Málaver, 2007).

Los Nymphalinae más abundantes, *T. tarricina parola* y *O. fumata*, representan dos tipos de morfologías de la tribu Ithomiini, las “alas de cristal” que poseen alas traslúcidas y suelen estar ligadas a estratos bajos de bosque y las “alas atigradas” que se pueden encontrar en un rango más amplio altitudinalmente (Beccaloni, 1997), con una mayor resistencia a los factores ambientales (Muriel y Kattan, 2009). Ambos grupos de especies se registraron en diferentes periodos a lo largo del estudio. En las expediciones iniciales, las mariposas de la tribu Ithomiini que poseían alas traslúcidas mostraron una mayor abundancia, posiblemente en relación con los niveles relativamente altos de precipitación y humedad registrados en esos periodos, aunque no se cuenta con datos meteorológicos cuantitativos que permitan confirmar esta correlación. Sin embargo, la presencia de este grupo de Ithomiini está ligada a la formación de “bolsillos” de humedad y a fuentes de agua (Brown y Freitas, 2002). En las expediciones posteriores, se observó una abundancia mayor de las mariposas del género *Tithorea*, mariposas que se caracterizan por poseer “alas atigradas”, representadas únicamente por *Tithorea tarricina parola*. Se plantea que esta especie tolera mejor

las condiciones más secas documentadas en esas salidas (Muriel y Kattan, 2009), aunque sería necesario contar con estudios específicos o datos fisiológicos que respalden esa afirmación de tolerancia ambiental.

La especie *P. hypaesia*, propia de condiciones de alta humedad y de interior de bosque (Salazar *et al.*, 2003), fue muy común en la primera expedición en las zonas de menor altitud, en la que se recolectó casi la mitad de los registros. Lo que podría deberse a variaciones en las condiciones climáticas y al muestreo en áreas en proceso de sucesión primaria y secundaria con una gran heterogeneidad en los estratos, que posibilita un mayor número de microhábitats en los que puede habitar esta especie (García-Perez *et al.*, 2007). Estos microhábitats también son importantes para la presencia de otras de las especies más abundantes como *H. clysonymus* y *G. griphe* (Ríos Málaver, 2007; Coral-Acosta y Perez-Torres, 2017).

Son territoriales los géneros *Fountainia*, *Prepona* y *Archaeoprepona* (Salazar y Constantino, 2001), para los que el 80 % de sus especies registradas fueron raras; sin embargo, el género *Memphis* fue aún más difícil de observar, con el 100% de sus especies clasificadas como raras. La presencia de este último género podría indicar la existencia de relictos boscosos de buena calidad (Villalobos-Moreno & Salazar-Escobar, 2020). Usualmente vuelan en zonas de vegetación densa, se alimentan principalmente de frutas en descomposición, y son altamente territoriales (Salazar y Constantino, 2001; Villalobos-Moreno & Salazar-Escobar, 2020, Freitas *et al.*,

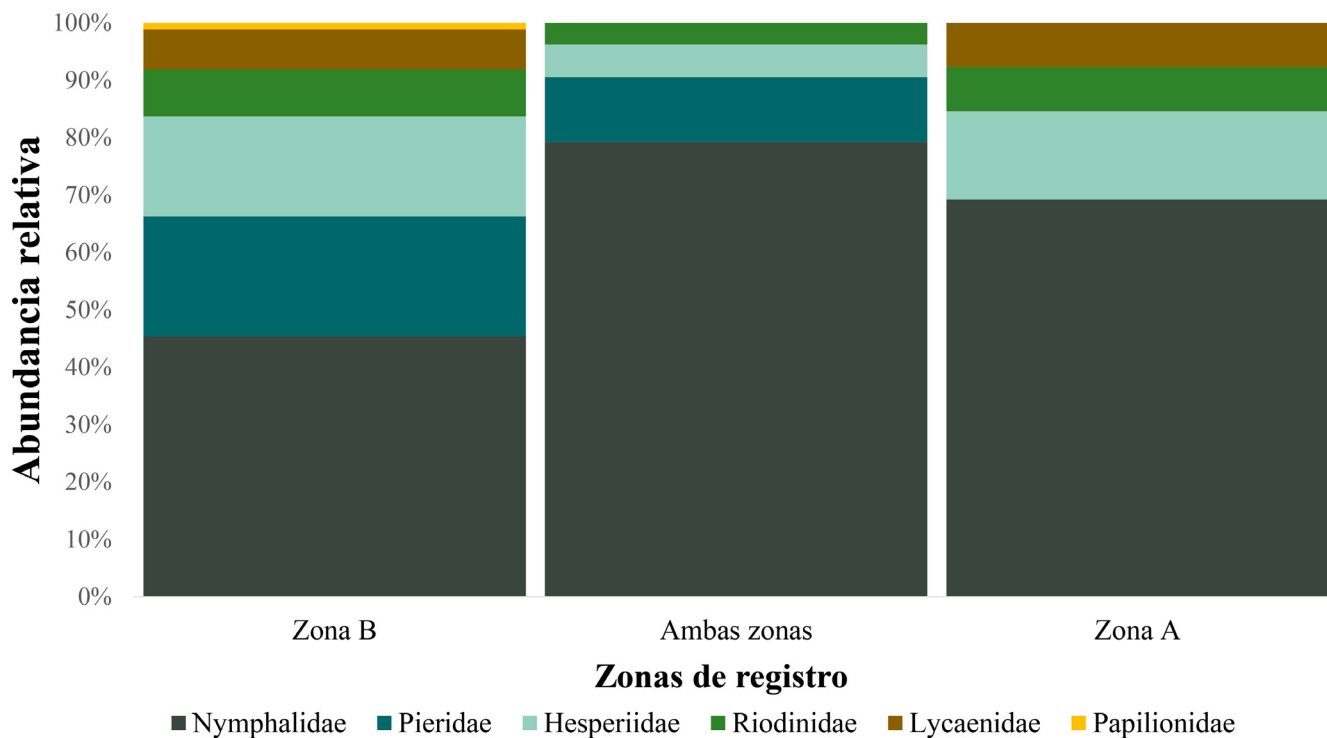


Figura 4. Abundancia relativa de las diferentes familias al interior de cada zona.

2014). Se sugiere que la escasez de este género en el estudio se debe a sus hábitos y no a poblaciones en declive, ya que se encontraron individuos en todas las expediciones, a pesar de que son descritas como mariposas raras y discretas (Pyrce, 1993; Dottax, 2011). Además, se ha reportado que los miembros de la subfamilia Charaxinae, a la cual pertenece, son visitantes recurrentes de lugares altos debido a un comportamiento conocido como “Hilltopping” realizado por los machos con fines territoriales y reproductivos (Prieto y Dahners, 2006). Este comportamiento pudo dificultar su registro en los transectos establecidos en la reserva. La combinación de una densa cobertura de dosel, un terreno de pendiente pronunciada y la escasez de claros, restringió sistemáticamente la visibilidad del estrato arbóreo superior para el observador.

Existen otros registros frecuentes para la familia Pieridae, *L. penthica*, que fue encontrada en claros de bosque, y zonas abiertas, lo que concuerda con literatura (Beccaloni *et al.*, 2008; Henao-B y Stiles, 2018). Para la familia Riodinidae la especie *Rhetus dysonii* se encontró en zonas abiertas o claros dentro de los bosques, y está reportada como común en ecotonos, principalmente ligada a microclimas húmedos (Londoño, 2018). En Hesperidae, *E. pallida*, indicadora de ambientes perturbados (Araúz *et al.*, 2021), frecuentó zonas abiertas y claros dentro de los bosques en sucesión. Fue común encontrar agrupaciones heteroespecíficas y de diferentes familias en los momentos más soleados del día, ocupando las zonas del borde del río, o de tierra húmeda y lodosa, buscando reponer sales y potasio (García-Robledo, 2002), o el néctar de las flores de la zona, siendo *Phoebis* y *Actinote* los géneros que más se vieron presentando este comportamiento.

La familia Papilionidae fue poco avistada, con únicamente el registro de *H. thoas nealces*, mariposa indicadora de ambientes perturbados, aunque puede aparecer también en bosques (Araúz *et al.*, 2021). La familia Lycaenidae, también obtuvo pocos registros, lo cual se puede deber a su tamaño, su rapidez en vuelo, su coloración críptica (Ramírez *et al.*, 2007), y además esta es posiblemente la familia de lepidópteros que más presenta el comportamiento de “Hilltopping” (Prieto y Dahners, 2006), lo que las hace difíciles de atrapar. Además, presentan baja atracción por cebos en trampas (Prieto y Dahners, 2006), lo que dificulta su avistamiento y captura.

Las zonas A y B difieren no solo en su altitud sino también en la composición vegetal y abiótica de sus bosques. La zona B se caracteriza por la cercanía al río, lo que le brinda una humedad y temperatura muy favorables para el desarrollo de algunas especies. La zona A se encuentra alejada de los cauces de ríos, y solo contiene dentro de sí algunas quebradas muy pequeñas, que aparecen y desaparecen periódicamente. Al ser una zona alejada de corrientes de agua perennes, es normal que la abundancia de mariposas sea menor en comparación con áreas cercanas a fuentes hídricas. La ausencia de cuerpos de agua limita la diversidad

de microclimas y reduce la capacidad de mitigar el estrés hídrico durante las épocas secas, lo que puede disminuir la disponibilidad de recursos para los insectos (de Brito *et al.*, 2021). En la zona A se registraron 13 especies exclusivas raras, con *Pedaliodes poesia*, *Corticea mendica* y *Mesosemia metuana* siendo las más abundantes. Las mariposas de los géneros *Pedaliodes* y *Mesosemia* son de zonas montañas y bosques húmedos, y suelen encontrarse mayormente por encima de los 2300 m s. n. m. (Salazar, 2009). En la zona B de la reserva existen 84 especies exclusivas, mayormente raras, aunque también hay presencia de especies comunes con *Pteronymia veia*, *Actinote stratonice* y *Phoebis rurina* como las más registradas. *Pteronymia* es un género de mariposas que pertenece a la tribu Ithomiini, ligada a zonas boscosas y principalmente a bajos estratos (Beccaloni, 1997), mientras que *Actinote* y *Phoebis* están ligados a zonas abiertas, lugares donde fueron mayormente registradas, en las zonas boscosas bajas y cerca al río o en grandes claros con presencia de flores (Núñez, 2020).

Es importante considerar a las condiciones ambientales como factores de importancia para la riqueza y abundancia de mariposas, que se ven influenciadas por temperaturas y humedades relativas que varían a lo largo del año (Godfray *et al.*, 1999) y cuyas dinámicas poblacionales se ven influenciadas también por la presencia de quebradas o ríos (Araúz *et al.*, 2021). Durante el estudio, hubo algunas expediciones con tiempo soleado y temperatura cálida predominante, y otras con lluvia y tormentas de manera constante, en sitios con fuentes hídricas cercanas y sin ellas, y la no medición de estas variables ambientales limitó el análisis de los datos a las variables predictivas ya mencionadas. Aunque la presencia de fuentes hídricas fue crucial en el análisis de datos para comprender la presencia de ciertas especies, se recomienda en futuros esfuerzos la medición de variables ambientales para hacer el diseño del monitoreo y el análisis de datos más robusto.

## CONCLUSIONES

La lepidopterofauna registrada en la Reserva Natural Bachué es altamente relevante para el conocimiento de las condiciones en las que se encuentra la reserva, pues muchas mariposas son bioindicadoras de la salud ecológica del ecosistema. Las especies encontradas subrayan la necesidad de realizar más estudios para entender mejor la biodiversidad en áreas protegidas. La información generada en esta investigación aporta de manera considerable al conocimiento de las mariposas del Valle del Cauca, específicamente del PNN Farallones de Cali. Allí la Reserva Natural Bachué, a pesar de su pequeño gradiente altitudinal, muestra una gran diversidad de especies, muchas de ellas con registros exclusivos en algunas zonas, lo que lo que constituye una muestra preliminar de la riqueza de lepidópteros en el Parque, que cuenta con un área de

196.429,90 ha y un gradiente altitudinal mucho más pronunciado (200 - 3500 m. s. n. m.).

Es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo y el seguimiento de las dinámicas poblacionales de las especies registradas. Estos hallazgos pueden guiar futuras estrategias de conservación y restauración ecológica en la reserva, además de constituir una línea base sólida sobre la riqueza de las mariposas de la zona y para el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

## PARTICIPACIÓN DE AUTORES

M.R.: Investigación, curación de datos, análisis de datos, redacción original, revisión y edición, visualización y supervisión; S.V.Z.: Investigación, curaduría de datos, redacción original, revisión y edición; D.A.E.S.: Investigación, curaduría de datos, redacción original, revisión y edición; L.I.G.H.: Conceptualización, diseño de muestreo, investigación, análisis de datos, redacción original, revisión y edición, visualización y supervisión.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo agradecen a la Fundación Farallones, Parques Nacionales Naturales, al Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), al Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas, al Programa de Biología de la Pontificia Universidad Javeriana Cali y a la Rufford Foundation, por su papel en la ejecución y financiamiento del Proyecto: Caracterización de Flora y Fauna en la Reserva Natural Bachué. Agradecemos también a Danny Rojas, Ph. D, Angel Vale, Ph. D, Fernando Mejía, Darío Obando, Alfonso Andrade, y a cada una de las personas que apoyaron y acompañaron directa o indirectamente esta investigación.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

## REFERENCIAS

- Amat, G., Andrade-C, G. y Amat-García, E. (2007). *Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Araúz, G., Santos Murgas, A., Iglesias, C. y Añino Ramos, Y. J. (2021). Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en la Meseta de Chorchá, provincia de Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia*, 23(1), 385-403. <https://doi.org/10.48204/j.tecnociencia.v23n1a21>
- Beccaloni, G. W. (1997). Vertical stratification of ithomiine butterfly mimicry complexes: The relationship between adult flight height and larval host-plant height. *Biological Journal of the Linnean Society*, 62(3), 313-341. <https://doi.org/10.1006/bijl.1997.0165>
- Beccaloni, G., Vilorio, Á., Hall, S. and Robinson, G. (2008). *Catalogue of the hostplants of the Neotropical butterflies*. Natural History Museum.
- Brown, K. and Freitas, A. (2002). Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insect Conservation*, 6, 217-231. <https://doi.org/10.1023/A:1024462523826>
- Coral-Acosta, N. y Pérez-Torres, J. (2017). Diversidad de mariposas diurnas asociadas a un agroecosistema cafetero de sombra (Curití, Santander). *Revista Colombiana de Entomología*, 43(1), 91-99. <https://doi.org/10.25100/socolen.v43i1.6655>
- de Brito, M. R. M., Lion, M. B., Oliveira, I. F. and Cardoso, M. Z. (2021). Butterflies on the dry edge of the Atlantic Forest: water availability determines community structure at the Northern limit of Atlantic Forest. *Insect Conservation and Diversity*, 14(4), 476-491. <https://doi.org/10.1111/icad.12474>
- DeVries, P. J., Murray, D. and Lande, R. (1997). Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 62(3), 343-364. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1997.tb01630.x>
- DeVries, P., Walla, T. and Greeney, H. (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. <https://doi.org/10.1006/bijl.1999.0319>
- Dottax, M. (2011). Nueva subespecie de *Memphis aureola* Bates, 1866 de México (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae). *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 15(1), 160-167.
- Durán Prieto, J. y Molina Fonseca, A. G. (2020). Colores urbanos: Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Bogotá-Región (Colombia). *Biota Colombiana*, 21(2), 21-39. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a02>
- Freitas, V. L., Iserhard, C. A., Santos, J. P., Carreira, Y. O., Ribeiro, D. B., Melo, H. A., Rosa, H. B., Marini-Filho, O. J., Accacio, G. M. and Uehara-Prado, M. (2014). Studies with butterfly bait traps: an overview. *Revista Colombiana de Entomología*, 40(2), 209-218.
- Fundación Farallones. (s. f.). *Nuestra historia*. <https://www.fundacionfarallones.org/nuestra-historia>
- García-Pérez, J. F., Ospina-López, L. A., Villa-Navarro, F. A., y Reinoso-Flórez, G. (2007). Diversidad y distribución de mariposas Satyrinae (Lepidoptera: Nymphalidae) en la cuenca del río Coello, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 55(2), 645-653. <https://doi.org/10.15517/rbt.v55i2.6039>

- García-Robledo, C. A., Constantino, L. M., Heredia, M. D. y Kattan, G. H. (2002). *Guía de campo: Mariposas comunes de la cordillera central de Colombia*. Wild life conservation society.
- Garwood, K. y Jaramillo, J. G. (2024). *Foto guía de Mariposas de Colombia/ Photo guide to the Butterflies of Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea)*. BioButterfly Database. <http://www.butterflycatalogs.com>
- Godfray, H. C. J., Lewis, O. T., and Memmott, J. (1999). Studying insect diversity in the tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*, 354(1391), 1811–1824. <https://doi.org/10.1098/rstb.1999.0523>
- Henao-Bañol, E. R., Páez, A. y Rodríguez-M, J. V. (2018). Inventario de mariposas diurnas de la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá. *Boletín Científico, Centro de Museos*, 22(2), 144–171. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.11>
- Henao-Bañol, E. R. y Stiles, F. G. (2018). Un inventario de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) de dos reservas altoandinas de la cordillera oriental de Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 7(1), 71–87. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v7n1.67837>
- Hsieh, T. C., Ma, K. and Chao, A. (2016). iNEXT: An R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1451–1456. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613>
- Huertas, B., Le Crom, J. F. y Correa-Carmona, Y. (2022). *Mariposas endémicas de Colombia: Guía para la identificación de las especies únicas del país*. Puntoaparte Editores.
- Lamas, G. (2004). Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea. In: Heppner, J.B. (Ed.), *Atlas of Neotropical Lepidoptera* (pp. 1–439). Association for Tropical Lepidoptera/Scientific Publishers.
- Le Crom, J. F. y Winhard, W. (2024). *Mariposas de Colombia: tomo 3: Nymphalidae (partim): Libytheinae y Danainae*. Carlec Ltda Editor.
- Londoño, C. (2018). *Fauna del Tolima presente en las cuencas hidrográficas de los ríos Coello, Totare, Recio, Lagunilla, Amoyá, Anamichú, Mendarco, Prado y quebrada Guanábano*. Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima). <https://doi.org/10.15472/zvossv>
- Muriel, S. B. and Kattan, G. H. (2009). Effects of Patch Size and Type of Coffee Matrix on Ithomiine Butterfly Diversity and Dispersal in Cloud-Forest Fragments. *Conservation Biology*, 23(4), 948–956. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01213.x>
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G. and Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Núñez Bustos, E. O. (2020). Aspectos de historia natural de las especies de Actinote Hübner (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae: Acraeini) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Tropical Lepidoptera Research*, 30(2), 103–114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4317587>
- Orozco Cañas, C. (2004). Áreas protegidas y ordenamiento ambiental del territorio. *Entorno Geográfico*, (2), 5–25. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i2.3563>
- Parques Nacionales Naturales (2018). *Plan de manejo 2018 - 2023 Parque Nacional Natural Farallones de Cali, dirección territorial Pacífico, Cali, Colombia*.
- Pozo, C., Llorente-Bousquets, J., Luis-Martínez, A., Vargas-Fernández, I., y Salas, N. (2005). Reflexiones acerca de los métodos de muestreo para mariposas en comparaciones biogeográficas. En *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica* (pp. 203–215). UNAM.
- Prieto, C. y Dahners, H.W. (2006). Sección morfología, comportamiento, ecología, evolución y sistemática Eumaeini (Lepidoptera: Lycaenidae) del cerro San Antonio: dinámica de la riqueza y comportamiento de “Hilltopping”. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2), 179–190. <https://doi.org/10.25100/socolen.v32i2.9388>
- Pyrce, T. (1993). New Memphis from Venezuela (Lepidoptera: Nymphalidae). *Tropical Lepidoptera*, 4(2), 127–131.
- Ramírez Restrepo, L., Chacón de Ulloa, P. y Constantino, L. M. (2007). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 33(1), 54–63. <https://doi.org/10.25100/socolen.v33i1.9316>
- Ríos Málaver, I. C. (2007). Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea y Papilionoidea) de la quebrada el Águila cordillera central (Manizales, Colombia). *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 11, 272–291.
- Ríos Málaver, I. C., Olarte Quiñonez, C. A., y Viloria, Á. L. (2021). 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. *Anartia*, 31, 78–101. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/911>
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., y Romero, M. (2004). *Ecosistemas de los andes Colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rothschild, W. y Jordan, K. (1906). A Revision of the American Papilios. *Novitates Zoologicae*, 13(3), 411–752. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.22801>
- Salazar, J. A. (2009). A concise overview of the colombian members of the subtribe Mesosemiina Stichel, 1910 (lepidoptera: riodinidae). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 13(1), 196–213. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincentifico/article/view/5329>

- Salazar, J. A., Giraldo Mejía, M., y Vargas, J. I. (2003). Más observaciones sobre la concentración de mariposas territoriales en cumbres de cerros colombianos: Cerro Kennedy (Minca, Magdalena), Cerro Tusa y Cerro Bravo (Venecia-Fredonia, Antioquia), Cerro La Cruz (Mariquita, Tolima), Río Dovio (Bitaco, Valle). *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 7, 255-317.
- Salazar-E, J. and Constantino, L. (2001). Synthesis of the colombian Charaxidae and description of new genera for South America: *Rydonia*, *Annagrapha*, *Pseudocharaxes*, *Muyshondtia*, *Zikania* (Lepidoptera, Nymphaloidea) *Lambillionea, Revue Internationale D'Entomologie*, 101(2), 344-369.
- Torres, A. y Dumar-Rodríguez, J. C. (2024). Movilidad y transición de Nymphalidae entre fragmentos de bosque húmedo premontano y matriz agroforestal (Melgar, Tolima, Colombia) (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 52(205), 67-85. <https://doi.org/10.57065/shilap.846>
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Villalobos-Moreno, A., y Salazar-Escobar, J.A. (2020). Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de un bosque Andino en la vertiente oriental de la cuenca del río Tona, Santander (Colombia). *Anales de Biología*, (42), 75-84. <https://doi.org/10.6018/analesbio.42.09>
- Wahlberg, N., Leneveu, J., Kodandaramaiah, U., Peña, C., Nylin, S., Freitas, A. and Brower, A. (2009). Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proceedings of the Royal Society Series B Biological Sciences*, 276(1677), 4295-4302. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.1303>
- Warren, A. D., Davis, K. J., Stangeland, E. M., Pelham, J. P., Willmott, K. R. & Grishin, N. V. (2024). *Illustrated Lists of American Butterflies*. <http://butterfliesofamerica.com/>
- Wickham, H. (2016). ggplot2: Elegant graphics for data analysis. (pp. 189-201). *Springer*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4_9)
- Zhang, J., Shen, J., Cong, Q. y Grishin, N. V. (2019). Genomic analysis of the tribe Emesidini (Lepidoptera: Riodinidae). *Zootaxa*, 4668(4), 475-488. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4668.4.2>