

Colores urbanos: Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Bogotá Región (Colombia)

Urban colors: Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) of Bogotá Region (Colombia)

Juliana Duran Prieto ^{id}, Astrid Gissell Molina Fonseca ^{id}

Resumen

Hicimos un inventario de las mariposas presentes en ocho áreas verdes de importancia socio-ambiental para la ciudad de Bogotá (Colombia) y su región. Se encontraron 45 especies pertenecientes a cuatro familias, Nymphalidae, Pieridae, Lycaenidae y Hesperiiidae. La mayor riqueza en el continuo ciudad-región la aportó la familia Nymphalidae, con 23 especies, de las cuales la mayoría son pronophilinos propios de los ecosistemas de alta montaña. Las especies *Colias dimera*, *Dione glycera* y *Vanessa virginiensis* (fueron las mariposas con más amplia distribución. Se plantea que la urbanización como factor modelador del paisaje urbano-regional está afectando la riqueza y distribución de mariposas de Bogotá-Región.

Palabras clave. Ecosistema Urbano. Inventario biológico. Nodo de Biodiversidad. Papilionoidea.

Abstract

We carried out an inventory of the butterflies occurring in eight green areas of socio-environmental importance for the city of Bogotá and its region (Cundinamarca, Colombia). We found 45 species belonging to four families, Nymphalidae, Pieridae, Lycaenidae and Hesperiiidae. The greatest richness was provided by the Nymphalidae family with 23 species, most of which are pronophilines, typical of high mountain ecosystems. *Colias dimera*, *Dione glycera* and *Vanessa virginiensis* were the more widely distributed species. It is argued that urbanization, as a modeling factor of the urban-regional landscape, is affecting the diversity and distribution of butterflies of Bogotá-Region.

Key words. Biodiversity node. Biological inventory. Papilionoidea. Urban ecosystem.

Introducción

Las áreas urbanizadas en el mundo son cada vez más frecuentes y están en continua expansión. Se estima que un 60 % del área que ha sido proyectada como urbana está aún por construirse (SCB, 2012). En Colombia, el surgimiento de grandes regiones urbanas en la Sabana de Bogotá, el Eje Cafetero, el Valle de Aburrá, el eje Cartagena-Santa Marta y el triángulo Tunja-Duitama-Sogamoso, entre otros, ejemplifica esta tendencia mundial al incremento de las áreas urbanizadas, las cuales además comienzan a ser estudiadas desde diferentes disciplinas bajo el enfoque de la ciudad-región (Andrade *et al.*, 2011).

La urbanización ha sido considerada uno de los principales motores de pérdida de biodiversidad a escala global y local (Grimm *et al.*, 2008). No obstante, los efectos específicos de la urbanización sobre la biodiversidad varían en función del grupo taxonómico y de la escala espacial y temporal, entre otros factores (Mckinney, 2008). Por ello, actualmente se reconoce que los ecosistemas urbanos también pueden contribuir con el soporte y mantenimiento de la biodiversidad nativa en sus territorios, incluso conservando especies que presentan algún grado de amenaza (Ives *et al.*, 2016).

En las ciudades, las mariposas están entre los insectos mejor estudiados, al emplearse como organismos modelo para evidenciar los efectos de la urbanización por pérdida de hábitat y por cambio en las condiciones medioambientales urbanas (Ramírez-Restrepo & Macgregor-Fors, 2016). Según Miller (2005), las mariposas además hacen parte de esa fauna carismática que tiene el potencial de prevenir lo que se ha acuñado con el término de “extinción de la experiencia ecológica”, la cual hace referencia al distanciamiento del ser humano urbano de la naturaleza.

Para Colombia, considerado un país megabiodiverso, segundo en el mundo en especies de mariposas (<https://cifras.biodiversidad.co/>), son pocos los trabajos que se han publicado sobre su diversidad y ecología en las áreas urbanas (Ríos-Malaver, 2007; Ramírez-Restrepo *et al.*, 2007; Mahecha-Jiménez *et al.*, 2011; Marín *et al.*, 2014). Esto a pesar de que en Colombia son los lepidópteros el grupo de insectos que ha despertado mayor interés de estudio en los entornos urbanos (Chacón *et al.*, 2013).

Para la ciudad de Bogotá, considerada uno de las mayores urbes de Latinoamérica, se ha avanzado en los últimos años en el estado de conocimiento de la diversidad

de mariposas presente en su territorio, gracias a trabajos como el de Andrade (2010), Mahecha-Jiménez *et al.* (2011) y Henao-Bañol *et al.* (2018), entre otros. No obstante, la mayoría de estos estudios se han realizado principalmente en el borde norte de la ciudad y en la Reserva Forestal Protectora de Cerros Orientales. Las zonas de parques, jardines y remanentes de ecosistemas naturales ubicados en otros sectores de la ciudad aún permanecen poco estudiados.

Desde un punto de vista ecológico, Bogotá es un ecosistema heterogéneo ambiental y espacialmente conformado por un territorio urbano que comprende el 23.41 % de su superficie y un territorio rural que conforma el 76.59 % de su extensión total (SDA-CI, 2010), aunque este último está restringido, principalmente, al centro sur del área del Distrito Especial.

Para una ciudad que espera convertirse en una de las diez principales megaciudades a nivel mundial (United Nations, 2016), conocer su biodiversidad será relevante para la planificación y gestión del desarrollo urbano-regional con un enfoque de sostenibilidad y resiliencia.

Los inventarios de diversidad han sido propuestos como una herramienta útil en estudios de ecología urbana para la generación de estrategias de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en las ciudades (Duelli & Obrist, 2003). En estos ambientes en donde la pérdida de hábitat por diferentes factores antrópicos es un factor característico, los inventarios biológicos de mariposas son importantes (Grimm *et al.*, 2008), reconociendo el rol de las mariposas como indicadoras del estado de conservación, diversidad, endemismos y grado de alteración de la biota en un ecosistema (Bonebrake *et al.*, 2010). En el presente estudio, desde un enfoque urbano-regional, se realizó un inventario de mariposas en ocho áreas verdes de importancia socio-ambiental para Bogotá y su región, esto con el objetivo de evaluar su diversidad a lo largo del continuo ciudad-región.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio, a la que se denominará Bogotá-Región, se encuentra conformada por ocho áreas verdes ubicadas entre los 2500 y 3300 m s.n.m. y de las cuales solo una es regional (Nodo Guacheneque; Figura 1, Tabla 1). Las siete áreas verdes restantes se

encuentran delimitadas a siete localidades o unidades administrativas de planeación territorial de la ciudad de Bogotá (Figura 1, Tabla 1). Estas áreas a las cuales se les denominará Nodos de Biodiversidad, poseen diferentes características ambientales e históricas (Tabla 1) y fueron seleccionadas por las siguientes razones: 1. Son áreas representativas de los ecosistemas altoandinos que hacen parte de la estructura ecológica de Bogotá a

nivel local y regional; 2. Son escenarios ambientalmente degradados por el crecimiento urbano (por ejemplo, humedales y áreas de bosque nativo); 3. Son potencialmente importantes para la conectividad ecológica en el continuo ciudad-región y; 4. Son escenarios donde existen procesos de participación social entorno a la gestión del conocimiento de la biodiversidad de Bogotá y su región (Canal, 2013).

Tabla 1. Descripción de las principales características ambientales e históricas de los Nodos de Biodiversidad de Bogotá-Región, Colombia.

Nodo de Biodiversidad	Localización	Localidad/Municipio	Área	m.s.n.m	Características ambientales	Características históricas
Nodo de Agro-biodiversidad de Usme (AGRO)	74°6'19.3"O 4°28'54.7"N (Suroriente)	Usme	4 ha	2878	Área de manejo agroecológico con cultivos diversificados de plantas nativas. Zonas de pastizal y relictos de bosque andino en estado secundario.	Área de expansión urbana. En el territorio actividades agropecuarias y de minería han generado procesos de fragmentación del ecosistema natural.
Nodo Cantarrana (CANT)	74°7'12.3"O 4°30'2.35"N (Suroriente)	Usme	13 ha	2678	Río Tunjuelo delimita el Nodo, que hace parte del ecosistema o bioma subxerofítico de la región de Cundinamarca.	Zona de control de inundaciones del río Tunjuelo. Parque urbano para la recreación pasiva. Proyectos urbanísticos están construyéndose en la zona.
Nodo Jardín Botánico de Bogotá (JBB)	74°6'0.10"O 4°40'5.13" N (Occidente)	Barrios Unidos	19.5 ha	2578	Jardín Botánico. Colección de plantas vivas de bosque andino y páramo. Huerta agroecológica.	Creado en 1955. Zona para la educación ambiental y conservación de flora.
Nodo Sumapaz (SUM)	74°8'52.28"O 4°10'14.94" N (Sur)	Sumapaz	1.3 ha	2593	Área con huerta agroecológica y bosque altoandino.	Zona destinada a agricultura orgánica y actividades de recreación pasiva.
Nodo Tibanica (TIB)	74°12'15.29" O 4°36'8.03" N (Suroccidente)	Bosa	16.5 ha	2529	Humedal. Zona de pastizal con un pequeño cuerpo de agua permanente.	Escenario de conservación de la biodiversidad urbana. Actualmente este humedal presenta desecación y contaminación de su cuerpo de agua. Proyectos urbanísticos están construyéndose en la zona.
Nodo Cerros Orientales (CER)	4°33'33.84"N 74°04'28.24"O (Suroriente)	San Cristóbal Sur	2.4 ha	2942	Zona con vegetación secundaria de bosque andino, plantaciones de eucalipto y acacia y pastizales.	Espacio de asentamiento urbano informal. La zona ha sido recuperada y hace parte de la Reserva Forestal Protectora de Bosque Oriental de Bogotá.

Nodo de Biodiversidad	Localización	Localidad/ Municipio	Área	m.s.n.m	Características ambientales	Características históricas
Nodo Las Mercedes (MER)	74°5'58.0"O 4°46'16.84"N (Norte)	Suba	7.9 ha	2573	Relicto de bosque de planicie inundable y no de la sabana de Bogotá. Pastizales y cultivos de flores bajo invernadero rodean el bosque.	Zona de reserva. Procesos de fragmentación del bosque nativo y conversión en zonas agrícolas se han generado en la zona. Proyectos urbanos (construcción de avenida) actualmente se están ejecutando.
Nodo Guacheneque (GUA)	5°13'19.61"N 73°31'58.21"O	Villapinzón	15.2 ha	3292	Ecosistema de páramo, subpáramo y bosque de niebla. Nacimiento del Río Bogotá, fuente hídrica principal que recorre la ciudad de Bogotá.	Zona de páramo con comunidades rurales dedicadas a la agricultura y ganadería. La explotación de un yacimiento de carbón en el área de influencia del páramo lo ha afectado.

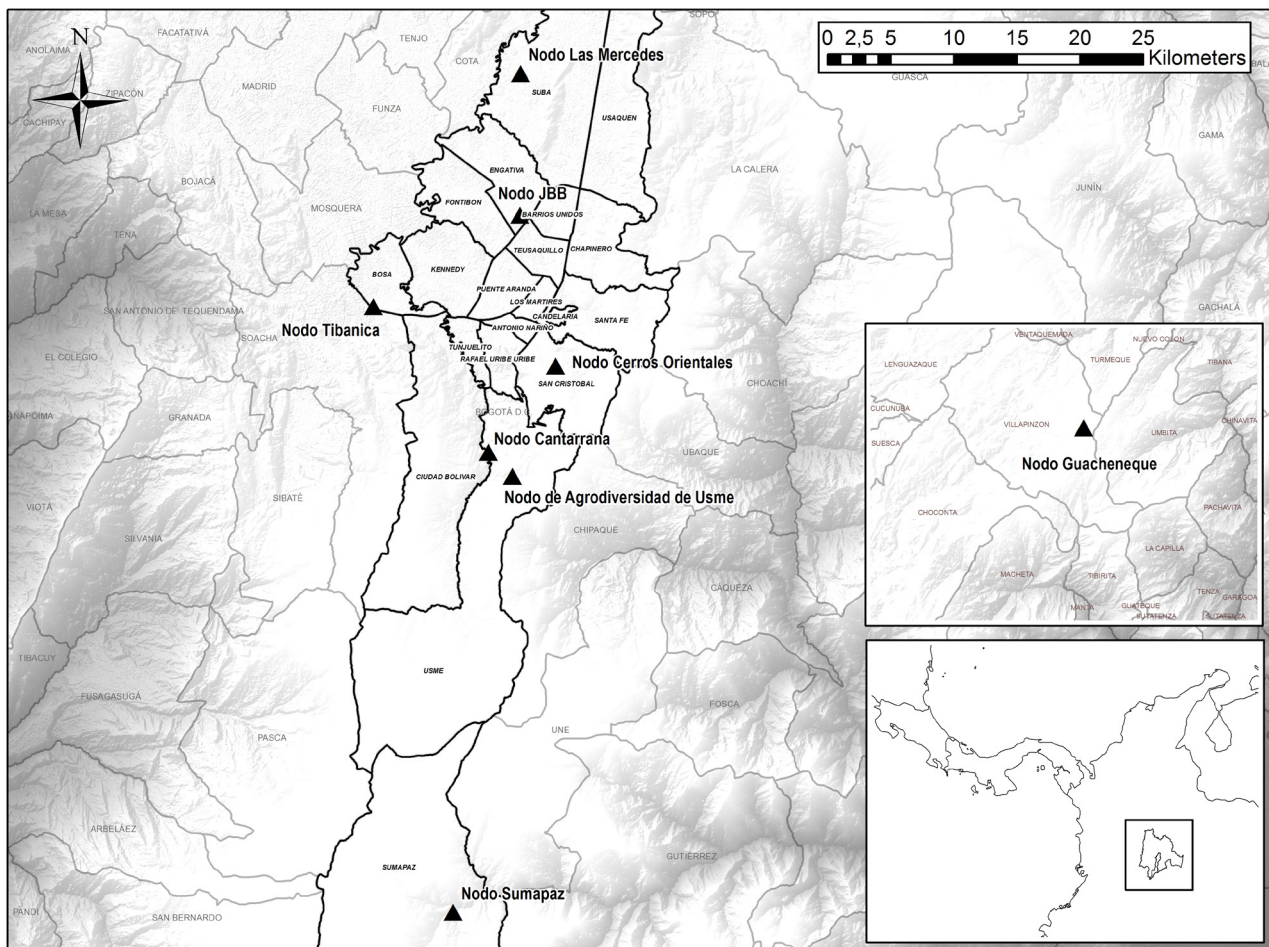


Figura 1. Bogotá-Región, Colombia, y sus nodos de biodiversidad. Nodos ubicados en Bogotá: Nodo de Agrodiversidad de Usme, Nodo Cantarrana, Nodo Jardín Botánico de Bogotá, Nodo Sumapaz, Nodo Tibanica, Nodo Cerros Orientales, Nodo Las Mercedes. Nodo Regional: Nodo Guacheneque (Región Cundinamarca, Municipio de Villapinzón).

Muestreo de mariposas

El inventario de mariposas en los ocho nodos de biodiversidad de Bogotá Región se realizó desde abril hasta septiembre de 2016. Cada nodo fue visitado durante este período una sola vez por tres días consecutivos.

El muestreo en cada nodo de biodiversidad consistió en censos visuales y captura de mariposas con red entomológica manual entre las 8:00 y 16:00 horas en transectos de longitud definida (100 m) o de libre observación. Los puntos de muestreo dentro de cada nodo y el tipo de transecto por nodo se definió de acuerdo con dos criterios: la extensión (hectáreas) vs. el área accesible para el muestreo, y el número y la distribución espacial de los tipos de cobertura vegetal (arbustales, pastos, arbolado y/o zonas de huerta) presentes en cada área verde. Considerando estos dos criterios, en los nodos Jardín Botánico de Bogotá (JBB), Tibanica (TIB), Las Mercedes (MER), Cerros Orientales (CER) y Guache-neque (GUA) se definió como unidad de muestreo el transecto libre de observación y captura, mientras que en los nodos de Agrobiodiversidad de Usme (AGRO), Cantarrana (CAN) y Sumapaz (SUM) se trazaron cuatro transectos lineales de 100 m distanciados entre sí por 50 m los cuales fueron recorridos cuatro veces por un observador cada 30 minutos, con un esfuerzo de muestreo de 8 horas/hombre por día y un esfuerzo total de muestreo de 24 horas-hombre. Los transectos trazados cubrieron los diferentes tipos de cobertura vegetal dentro de estas áreas.

De esta manera, tanto para los transectos libres como para los transectos lineales, se completaron ocho horas efectivas de muestreo por día (unidad de muestreo) en cada nodo. El número de morfoespecies observadas en este tiempo (8 horas) fueron anotados en libreta de campo y se sacrificaron hasta cinco individuos de cada morfoespecie por inyección con etanol en el tórax, como lo describen con Villareal *et al.* (2004).

Para la identificación de las familias de mariposas, se siguió el arreglo taxonómico propuesto por Lamas *et al.* (2004). Para la determinación de las especies se utilizaron las claves, ilustraciones y diagnosis presentadas en D'Abbrera (1981), Devries (1987), D'Abbrera (1988), Vélez & Salazar (1991), Le Crom *et al.* (2004), Prieto (2011) y Prieto & Vargas (2016). Además, los ejemplares recolectados se compararon con las especies tipo de la base de datos *Butterflies of America*. Los ejemplares cuya

identidad taxonómica era dudosa fueron corroborados con el especialista Jean Francois Le Crom.

Análisis de datos

Para describir la comunidad de mariposas de Bogotá-Región se cuantificó la riqueza específica u observada como el número total de especies recolectadas por nodo de biodiversidad. De este análisis se excluye la especie *Achyodes pallida* (Hesperiidae, Pyrginae) que se recolectó en el nodo Jardín Botánico de Bogotá entre los meses de abril y septiembre de 2016, pero fuera de los tres días de muestreo estandarizado realizado en cada nodo de biodiversidad. Para obtener la riqueza esperada y establecer la representatividad del muestreo general se realizó una curva de acumulación de especies empleando el programa EstimateS 9.0.0 (Colwell, 2013) con 1000 aleatorizaciones y los estimadores no paramétricos Chao2, Jackknife2 y Bootstrap, los cuales analizan la riqueza específica cuando se tienen datos de presencia-ausencia (Villareal *et al.*, 2004).

La curva de acumulación de especies se graficó a partir del número de especies esperadas en función del número acumulado de muestras. Las muestras se consideraron como las 8 horas de muestreo por día en cada nodo de biodiversidad. Esta curva se hizo empleando una matriz de presencia/ausencia de especies (Tabla 2).

Para cuantificar la diversidad beta a partir de la misma matriz de presencia/ausencia, se generó el índice de similitud entre nodos de biodiversidad utilizando el índice de Jaccard y el algoritmo de aglomeración de grupos pareados o ligamiento promedio por la media aritmética no ponderada (UPGMA), para obtener el respectivo dendrograma de similitud empleando el programa PAST versión 2.17c (Hammer *et al.*, 2001).

Resultados

Se presentaron 1412 registros de mariposas en los nodos de Bogotá-Región (1224 mariposas observadas y 188 recolectadas). Esta cifra corresponde a la frecuencia en la que se registra una especie y no a la abundancia de dicha especie, dado que existe la probabilidad de registrar reiteradamente un mismo individuo en el área de estudio, especialmente teniendo en cuenta que las áreas visitadas poseen un alto grado de transformación.

En total se registraron 45 especies de mariposas en los ocho Nodos de Biodiversidad de Bogotá-Región (Tabla 2, Anexo 1A, 1B y 1C), las cuales se distribuyen en 30 géneros, de cuatro familias: Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Hesperidae. Las familias con mayor

riqueza específica fueron Nymphalidae y Hesperidae, con 23 y once especies respectivamente, seguidas de la familia Pieridae, con seis especies. La familia Lycaenidae presentó la menor riqueza en Bogotá-Región, con cuatro especies (Figura 2, Tabla 2).

Tabla 2. Especies de mariposas registradas en los ocho nodos de Bogotá-Región, Colombia.

Taxa	JBB	AGRO	CANT	TIB	MER	CER	SUM	GUA
Superfamilia Papilionoidea								
Familia Pieridae								
Subfamilia Pierinae								
Tribu Pierini								
<i>Catasticta semiramis semiramis</i> (Lucas, 1852)*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tatochila xanthodice</i> (Lucas, 1852)*	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ascia monuste monuste</i> (Linnaeus, 1764)	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Leptophobia aripa aripa</i> (Boisduval, 1836)	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Leptophobia eleone eleone</i> (E. Doubleday, 1847)	0	1	0	0	0	0	1	0
Subfamilia Coliadinae								
<i>Colias dimera</i> E. Boisduval, 1836								
Subfamilia Dismorphiinae								
<i>Leinix nemesis</i> (Latreille, [1813])*								
Familia Lycaenidae								
Subfamilia Polyommatainae								
Tribu Polyommataini								
<i>Hemiargus hanno bogotana</i> Draudt, 1921	0	1	1	1	0	1	0	0
Subfamilia Theclinae								
Tribu Eumaeini								
<i>Rhamma arria</i> (Hewitson, 1870)*	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Rhamma anosma</i> (Draudt, 1919)*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micandra aegides</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)*	0	0	0	0	0	0	1	0
Familia Nymphalidae								
Subfamilia Danainae								
Tribu Danaini								
<i>Danaus plexippus megalippe</i> (Hübner, [1826]) *	1	0	0	0	0	0	0	0
Subfamilia Heliconiinae								
Tribu Heliconiini								
<i>Dione glycera</i> (C. & R. Felder, 1861)	1	1	1	1	1	1	1	0
Tribu Acraeini								

Taxa	JBB	AGRO	CANT	TIB	MER	CER	SUM	GUA
<i>Altinote trinacria trinacria</i> (C. & R. Felder, 1862) *	0	0	0	0	0	1	0	0
Subfamilia Nymphalinae								
Tribu Nymphalini								
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812])	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773)	0	1	0	1	1	1	0	0
Subfamilia Satyrinae								
Tribu Satyrini								
<i>Pedaliodes phoenissa</i> (Hewitson, 1862)	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pedaliodes phaea</i> (Hewitson, 1862)	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Pedaliodes manis</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pedaliodes polla</i> Thieme, 1905	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Pedaliodes fuscata</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pedaliodes empusa</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pedaliodes ferralitis</i> A. Butler, 1873*	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Altopedaliodes cocytia</i> (C. Felder & R. Felder, [1867])*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Panyapedaliodes drymaea</i> (Hewitson, 1858)	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Eretris porphyria</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lymanopoda labda lebbaea</i> C. Felder & R. Felder, 1867*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lymanopoda samius samius</i> Westwood, 1851	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Lasiophila circe circe</i> C. Felder & R. Felder, 1859*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lasiophila zapatosa</i> (Westwood, 1851)*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Manerebia levana</i> (Godman, 1905)*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Junea doraete doraete</i> (Hewitson, 1858)*	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Corades medeba columbina</i> Staudinger, 1894*	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Steremnia pronophila pronophila</i> (C. & R. Felder, 1867)	0	0	0	0	0	1	1	0
Familia Hesperidae								
Subfamilia Hesperinae								
<i>Poanes azin</i> (Godman, 1900)	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773)	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Atalopedes campestris huron</i> (W. H. Edwards, 1863)	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Zalomes biforis</i> (Weymer, 1890)*	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ancyloxypha melanoneura</i> C. Felder & R. Felder, 1867	0	1	0	1	1	0	0	0

Taxa	JBB	AGRO	CANT	TIB	MER	CER	SUM	GUA
Subfamilia Pyrginae								
Tribu Eudamini								
<i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758)*	0	0	1	0	0	0	0	0
Tribu Pyrgini								
<i>Pyrgus adepta</i> Plötz, 1884	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Achlyodes pallida</i> (R. Felder, 1869)**	1	0	0	0	0	0	0	0
Subfamilia Heteropterinae								
<i>Dalla connexa</i> Draudt, 1923*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dalla agathocles agathocles</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)*	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dalla caenides</i> (Hewitson, 1868)*	0	0	0	0	0	0	1	0

Matriz de presencia/ ausencia: 0, presente; 1, ausente. (*), especies exclusivas de cada nodo de biodiversidad; (**), especie recolectada en el nodo Jardín Botánico de Bogotá fuera de los tres días de muestreo estandarizado por nodo de biodiversidad. Nodos de biodiversidad: AGRO, Nodo de Agrobiodiversidad de Usme; CAN, Nodo Cantarrana; CER, Nodo Cerros Orientales; GUA, Nodo Guacheneque; JBB, Nodo Jardín Botánico de Bogotá; MER, Nodo Las Mercedes; SUM, Nodo Sumapaz; TIB: Nodo Tibanica.

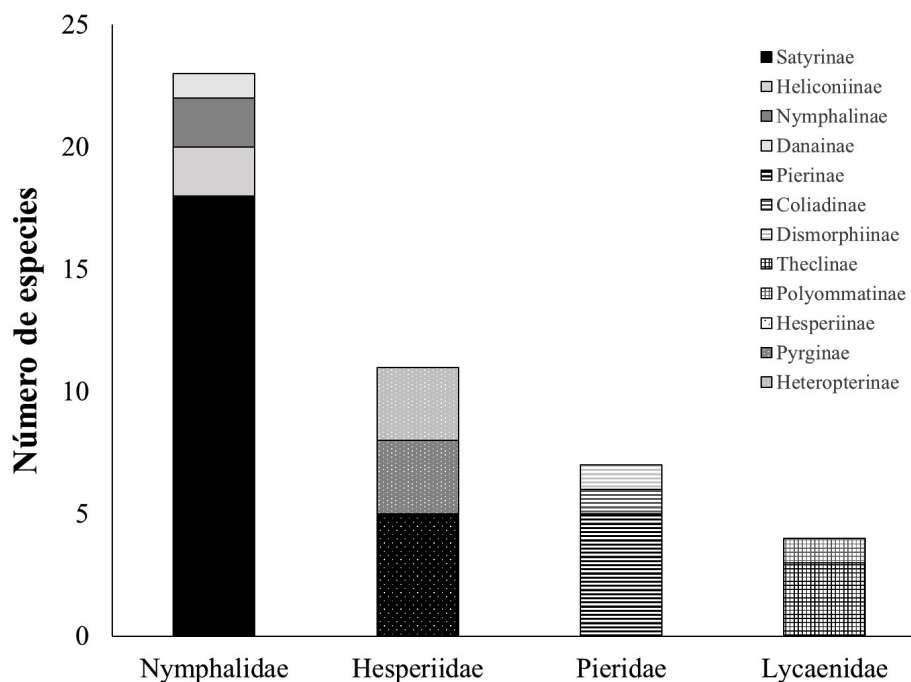


Figura 2. Riqueza de mariposas (número de especies por familia y subfamilia) de Bogotá-Región, Colombia.

A nivel de subfamilias, Satyrinae fue la más rica, con 18 especies, lo cual constituye el 78.3 % del total de especies de la familia Nymphalidae (23 especies) y el 40 % del total de especies presentes en Bogotá-Región (Figura 2).

En la curva de acumulación de especies, el número total de las especies registradas (45 sp) corresponden al 68.2 % y al 75.6 % de las especies esperadas para Bogotá-Región, de acuerdo con los estimadores no paramétricos Jackknife 2 y Bootstrap, , respectivamente (Figura 3).

En cuanto a la riqueza de mariposas por nodo, se encontró mayor riqueza específica en Sumapaz y Cerros Orientales con 18 y 16 especies respectivamente, seguidos por los nodos de Agrobiodiversidad de Usme (12 especies), Cantarrana (11 especies), Guacheneque (9 especies), Tibanica (8 especies), las Mercedes (6 especies) y Jardín Botánico de Bogotá, el cual presentó la menor riqueza específica para la ciudad-región, con solo cuatro especies.

Hubo 27 especies que solo se registraron en uno de los nodos. En seis de los ocho Nodos, con excepción de

Tibanica y las Mercedes, se presentaron esas especies únicas o que solo se encontraron en uno de los nodos. El nodo de Agrobiodiversidad de Usme presentó el menor número de especies únicas, con *Tatochila xanthodice*, mientras que el nodo que presentó el mayor número de especies únicas fue Sumapaz (9), seguido de Guacheneque (7) y Cerros Orientales (5) (Tabla 2).

Las especies que presentaron una distribución más amplia en la ciudad-región y que por tanto son compartidas por la mayoría de nodos fueron *Dione glycera*, *Colias dimera* y *Vanessa virginiensis* (Tabla 2).

En los nodos de mayor riqueza, Sumapaz y Cerros Orientales, el 50 % de las especies registradas en cada uno de ellos estuvo representada por la subfamilia Satyrinae, mientras que en el Nodo de Agrobiodiversidad de Usme el 33.3 % de la riqueza lo aportó la subfamilia Pierinae (Figura 4). En el Nodo Guacheneque, Satyrinae constituyó el 55.5 % de las especies registradas (9) (Figura 4).

Los ocho nodos de biodiversidad presentaron bajos valores de similitud (<60 %, Figura 5).

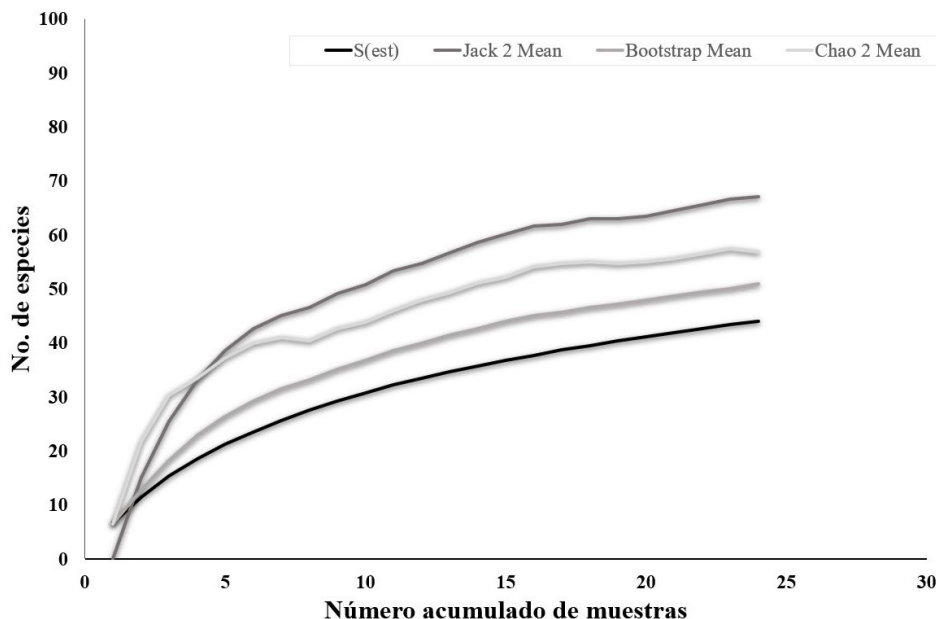


Figura 3. Curva de acumulación de especies de mariposas para los ocho nodos de biodiversidad evaluados en Bogotá-Región, Colombia.

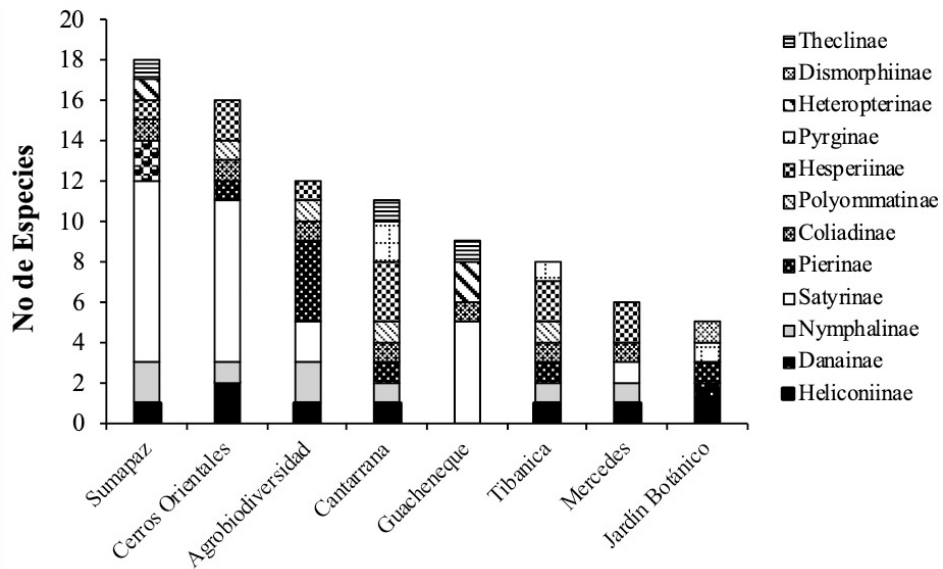


Figura 4. Riqueza de mariposas por subfamilia en los ocho nodos de biodiversidad de Bogotá- Región, Colombia.

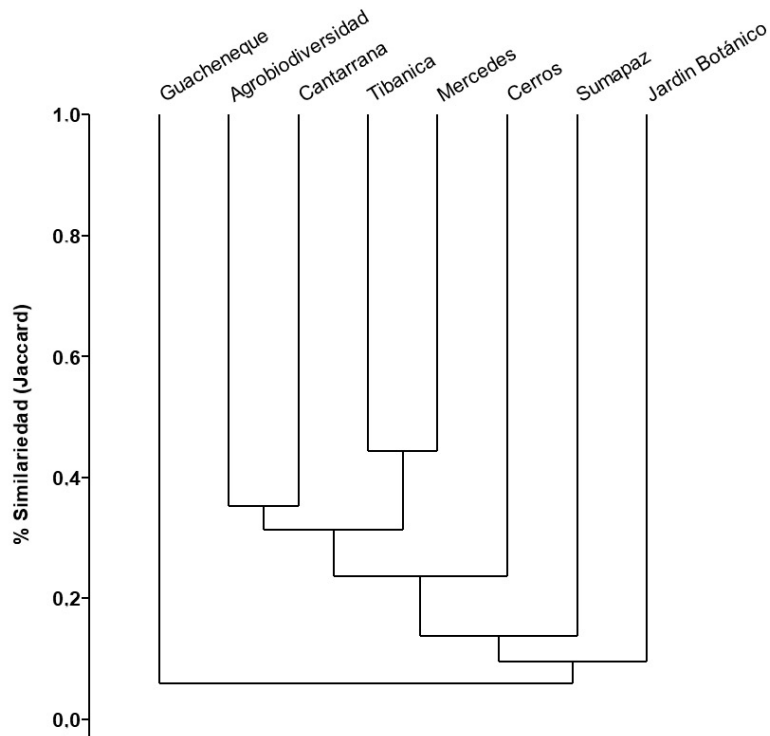


Figura 5. Dendrograma de similitud de la fauna de mariposas entre ocho nodos de biodiversidad de Bogotá- Región, Colombia.

Discusión

Para la franja altitudinal que comprende los 2600 a los 3800 m.s.n.m. en la cordillera Oriental colombiana donde se localiza la ciudad de Bogotá, Andrade-C. & Amat (1996) registraron 114 especies de mariposas. Las 45 especies registradas en esta investigación representan el 37.7 % de la riqueza de mariposas reportadas hasta el momento para esta franja altitudinal en la cordillera Oriental. Este valor es significativo, teniendo en cuenta que las especies encontradas en esta investigación fueron recolectadas casi exclusivamente en el área urbana de Bogotá y solo se incluyó un área natural (páramo de Guacheneque). Además, según lo evidencia la curva de acumulación de especies (Figura 2), en el área de estudio aún existen especies por ser detectadas.

La diversidad de mariposas de Bogotá-Región estuvo representada principalmente por la familia Nymphalidae, con diversas especies, principalmente de Satyrinae, como *Pedaliodes polla*, *P. phoenissa*, *P. ferralitis* y *Lymanopoda samius samius* (Tabla 2, Figura 3, Anexo 1A, 1B y 1C), las cuales son comunes en los bosques de alta montaña y las zonas de páramo y subpáramo en los Andes de Colombia, con especies además endémicas de la cordillera Oriental, como *Pedaliodes phaea* y *Steremina pronophilina pronophilina* (Adams, 1986; González-Montaña, 2010; Henao-Bañol et al., 2018). La subtribu Pronophilina (Satyrinae) de la cual se conocen más de 520 especies distribuidas desde los Estados Unidos hasta Argentina (Lamas et al., 2004), con su mayor diversificación en Colombia entre los 2600 y 2700 m s.n.m (Adams, 1986), fue la de mayor representatividad. Los pronophilinos son habitantes comunes de los bosques de alta montaña y zonas de páramo andinas donde predominan sus plantas hospederas como el chusque (*Chusquea* sp. Poaceae) (Adams, 1986; Henao-Bañol et al., 2018). El chusque es usado como recurso alimenticio de los estados larvales de pronophilinos de los géneros *Pedaliodes*, *Junea*, *Lymanopoda* y *Lasiophila* (Montero & Ortiz, 2012a; Montero & Ortiz, 2012b; Montero & Ortiz, 2014), frecuentes en los Nodos de Sumapaz, Guacheneque y Cerros Orientales, en donde los matorrales de chusque hacen parte del paisaje característico. Estas áreas en Bogotá-Región aportaron para el estudio la mayor riqueza de especies de la subtribu, incluyendo especies bioindicadoras como *Junea doraete doraete*, una especie recolectada en el nodo de Cerros Orientales y considerada bioindicadora de bosques naturales en regular estado de conservación (Adams, 1986) y *Panyapedaliodes drymaea*, encontrada en los nodos

de Sumapaz, las Mercedes y de Agrobiodiversidad de Usme. *P. drymaea* es característica de las áreas de pastizal con vegetación abierta, siendo indicadora de ambientes secundarios (Adams, 1986; Montero & Ortiz, 2014). Su presencia en los nodos de biodiversidad señalados es un reflejo probable del deterioro ambiental que han sufrido los bosques nativos en el área rural y de borde urbano-rural de la ciudad de Bogotá.

La segunda familia de mariposas que presentó la mayor riqueza para Bogotá-Región fue HesperIIDae (Figura 3), representada por las tres subfamilias que se registran para Colombia (González-Montaña & Andrade-C., 2008). Esta familia presentó una amplia distribución en la ciudad-región, tal como encontraron también Henao-Bañol et al. (2018) para la Reserva Forestal Protectora Productora Cuenca Alta del Río Bogotá, la cual incluye a Bogotá y 32 municipios de la Región. Los hespéridos son frecuentes en zonas urbanas y periurbanas en todo el mundo (Tiple et al., 2010) y es probable que esta riqueza esté relacionada con el hábito de los hespéridos a residir en áreas abiertas de pastizal en donde larvas y adultos encuentran los recursos nectarívoros y alimenticios para su supervivencia y/o desarrollo (Warren, 2000). La presencia de pastizales en todos los nodos de biodiversidad probablemente está relacionado con la riqueza de HesperIIDae en Bogotá-Región.

Para esta familia, la subfamilia Heteropterinae se encontró exclusivamente en los dos nodos inmersos en territorios rurales de la ciudad-región (Nodos de Guacheneque y Sumapaz). Este grupo de mariposas, estuvo representado por tres especies de *Dalla*, un género muy diverso en el neotrópico, que posee su mayor diversidad en la región Andina (Henao-Bañol & Vargas, 2015; Henao-Bañol et al., 2018). Como los satirinos de alta montaña, las especies de este género emplean como plantas hospedantes las especies de bambú de montaña del género *Chusquea* y diferentes especies de gramíneas (Henao-Bañol & Vargas, 2015; González-Montaña & Andrade-C., 2008), las cuales se encuentran en los nodos de Guacheneque y Sumapaz en un mejor estado de conservación que los pajonales y chuscales de los otros nodos visitados (obs. pers.).

Los nodo de Sumapaz y de Cerros Orientales son áreas claves para la conservación de las mariposas de Bogotá-Región, debido a que registraron los valores más altos de riqueza (Figura 4), a pesar de su menor extensión comparativamente con el tamaño de los otros nodos visitados (Tabla 1). Además, un alto número de

especies únicas se presentaron en Sumapaz y los Cerros Orientales como el licénido *Micandra aegides*, específicamente encontrado en Sumapaz, y *Altinote trinacria trinacria*, presente en los Cerros Orientales. La primera especie pertenece a un género restringido a los hábitats de montaña entre los 2000 y 3200 m s.n.m, bien representado en los bosques de niebla en las tres cordilleras colombianas (Prieto, 2011).

El mayor número de especies en Sumapaz y Cerros Orientales podría estar relacionado con una menor alteración del bosque andino en estas áreas, como consecuencia de los procesos de desarrollo y crecimiento urbano de Bogotá, y de otras presiones antrópicas. Diversas investigaciones han demostrado que las áreas rurales y periurbanas donde predomina la flora nativa son aquellas que ofrecen los valores más altos de riqueza específica en mariposas y escarabajos (Sadler et al., 2006; Mckinney, 2008; Burghardt et al., 2009).

En contraste con este resultado, en el nodo Jardín Botánico de Bogotá se registró el menor número de especies de mariposas (Figura 4). Pese a ello, la presencia de tres especies únicas en este nodo (Tabla 2), probablemente relacionado con la amplia oferta de recursos alimenticios y de microhábitats, lo valoriza como un área verde estratégica para el mantenimiento y conservación de sus poblaciones dentro de la matriz urbana de Bogotá. Ramírez-Restrepo et al. (2007) proponen que la disponibilidad de plantas nutricias y nectaríferas y de microhábitats para las mariposas son factores que afectan su diversidad y distribución en las áreas verdes urbanas.

Finalmente, se evidenció que el nodo de Guacheneque es también un área de importancia para la conservación de las mariposas de Bogotá-Región. Este nodo posee un valor intermedio de riqueza (8 especies) en comparación con los otros nodos (con valores de riqueza que van desde las 5 a 18 especies; Figura 4), pero presentó un alto número de especies únicas, tales como *Rhamma anosma*, *Altopedaliodes cocytia*, *Lasiophila circe circe* y *Pedaliodes empusa*, todas asociadas al ecosistema de páramo representativo de esta área (González-Montaña, 2010; Olarte-Quinoñez et al., 2016). *R. anosma* es considerada una especie rara y endémica de la Cordillera Oriental (Prieto & Vargas, 2016).

De las especies encontradas en los ocho nodos de biodiversidad, solo tres especies tuvieron amplia distribución en Bogotá-Región (*C. dimera*, *V. virginienensis* y *D. glycera*) (Tabla 2). De ellas, *C. dimera* (Pieridae,

Coliadinae) fue la especie más frecuente en los nodos muestreados. Esta especie es representativa de los ecosistemas de montaña en los Andes, encontrándose abundante por encima de los 2000 m.s.n.m. Es considerada indicadora de ambientes perturbados, en los que se encuentran plantas herbáceas y ruderales, como *Trifolium repens* (Fabaceae), planta hospedera de sus estados inmaduros (Andrade-C et al., 2000). Por su parte, *D. glycera* (Nymphalidae, Heliconiinae) es común en hábitats de ecotono asociados, es decir de transición entre dos tipos de hábitats (Andrade-C et al., 2000). En Bogotá, Andrade-C. et al. (2000) registran que la especie comparte hábitat con el ninfalino *V. virginienensis*, que realiza grandes desplazamientos, aunque no es migratoria, y que a menudo se observa libando néctar de flores de la familia Asteraceae, como las margaritas silvestres y el diente de león (*Taraxacum officinale*), en áreas de potreros, jardines y en parques urbanos.

Finalmente, de los resultados obtenidos en este estudio se encontró que la diversidad beta (Figura 5), es decir el recambio de especies, fue alta para la comunidad de mariposas de Bogotá-Región, debido a que los valores de similitud obtenidos entre los nodos de biodiversidad fueron muy bajos. Este resultado evidencia a una escala urbano-regional la complejidad estructural del territorio ocupado por la ciudad de Bogotá, el cual, como resultado de procesos de desarrollo y crecimiento urbano no planificado, ha configurado un paisaje de mosaicos de hábitats donde diferentes áreas naturales remanentes (humedales, bosques andinos, páramos), se mezclan con aquellas áreas urbanas de uso industrial, residencial y vial, con algunos espacios verdes diseñados (jardines y parques urbanos) y con áreas rurales de uso agrícola y residencial (SDA-CI, 2010). Los procesos de aislamiento o conectividad entre las diferentes áreas verdes presentes en la ciudad-región son importantes para entender la diversidad y distribución espacial real y potencial de las mariposas en Bogotá-Región, por lo que se recomienda estudiar este aspecto en posteriores trabajos.

Los nodos de Sumapaz, Cerros Orientales y Guacheneque son áreas de refugio de numerosas especies de mariposas para la ciudad de Bogotá-Región. Por consiguiente, se propone priorizar el mantenimiento de estas áreas verdes dentro de los planes de ordenamiento y manejo territorial a nivel local y regional, para evitar posibles presiones antrópicas que podrían afectar la estructura y composición de la comunidad de mariposas en un territorio que se proyecta incrementará su población urbana en los próximos años.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a las siguientes instituciones y personas por su contribución para el desarrollo de este estudio: a la Alcaldía Mayor de Bogotá, Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y al proyecto Nodos de Biodiversidad, financiado con los fondos del Sistema General de Regalías del Gobierno Nacional de Colombia, por facilitar los recursos financieros para ejecutar este estudio; al Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt y a la Secretaría Distrital de Ambiente, por su participación en el desarrollo del proyecto Nodos de Biodiversidad; a Martha Reina, coordinadora del proyecto de Nodos de Biodiversidad y a Carolina Useche, por coordinar y facilitar la logística para la realización de los muestreos en campo; a Juan Sebastián Velázquez, por la elaboración del mapa de los Nodos de Biodiversidad; a Jhon Velandia, Ariel López y Valentina Ocampo, por su apoyo en campo; a Jean François Le Crom (ACOLEP, Bogotá, Colombia) por la corroboración taxonómica de algunos ejemplares; a Irene Gélvez por los comentarios y sugerencias realizadas a este manuscrito. Los especímenes recolectados en este estudio están bajo el permiso marco de recolección de especies silvestres de la diversidad biológica otorgado al Jardín Botánico de Bogotá, mediante resolución 791 del 18 de Julio de 2014 por la ANLA (Colombia) y fueron depositados en Museo Javeriano de Historia Natural "Lorenzo Uribe, S.J." (MPUJ).

Referencias

- Adams, M. J. (1986). Pronophilina butterflies (Satyridae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 87, 235-320. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1986.tb01338.x>
- Andrade-C., M.G. (2010). *Proyecto corredor borde norte de Bogotá fase 1, Capítulo 7: Mariposas*. (Informe técnico). Bogotá D.C: Instituto de Estudios Urbanos, Universidad Nacional de Colombia, CAR, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UDCA. 354 pp.
- Andrade, M.G. & Amat-García, G.D. (1996). Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la Cordillera Oriental. En Andrade, G., Amat, G. & Fernández, F. (Eds.). *Insectos de Colombia*. Estudios Escogidos. Pp. 149-180. Bogotá D.C.: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Centro Editorial Javeriano (CEJA).
- Andrade-C., M. G., Amat-G., G. & Renjifo, J. (2000). Guía preliminar de insectos de Santafé de Bogotá y sus alrededores. Bogotá D.C.: Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. 95 pp.
- Andrade, G. I., Sandino, J. C. & Aldana, J. (2011). *Biodiversidad y territorio: innovación para la gestión adaptativa frente al cambio global, insumos técnicos para el Plan Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos*. (Informe técnico). Bogotá D.C.: Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 64 pp.
- Bonebrake, T.C., Ponisio, L.C., Boggs, C.L., Ehrlich, P.R. (2010). More than just indicators: A review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation*, 143, 1831-1841. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.044>
- Burghardt, K. T., Tallamy, D.W. & Shriver, W. G. (2009). Impact of native plants on bird and butterfly biodiversity in suburban landscapes. *Conservation Biology*, 23, 219-224. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01076.x>
- Canal, D. (2013). Estrategia para una Bogotá biodiversa: proyecto Nodos de Biodiversidad. *Revista Flora Capital*, 13, 28-29.
- Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9.00. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Chacón de Ulloa, P., Ramírez-Restrepo, L. y Rodríguez-Montoya, M. (2013). Colombia. Pp. 55-72. En: MacGregors-Fors, I y R. Ortega-Álvarez, R (Eds.). *Ecología Urbana, Experiencias en América Latina*. México.
- D'Abbrera, B. (1981). *Butterflies of the Neotropical region: Part I: Papilionidae & Pieridae*. Melbourne: Lansdowne Editions. 172 pp.
- D'Abbrera, B. (1988). *Butterflies of the Neotropical region: Part V: Nymphalidae (Conc.) & Satyrinae*. Melbourne: Hill House Publishers. 198 pp.
- Devries, P. J. (1987). *The butterflies of Costa Rica and their natural history. Vol. I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press. 327 pp.
- Duelli, P. & Obit, M. K. (2013). Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98, 97-98. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00072-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00072-0)
- Faeth, S. H., Bang, C. & Saari, S. (2011). Urban biodiversity: patterns and mechanisms. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223, 69-81. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05925.x>
- González-Montaña, L.A. (2010). Las mariposas Satyrinae (Lepidoptera: Papilionoidea: Nymphalidae) en dos

- sectores de la cordillera oriental de Colombia con anotaciones ecológicas. *Revista Nicaraguense de Entomología*, 70, 1-20.
- González-Montaña, L. A. & Andrade-C., M. G. (2008). Diversidad y biogeografía preliminar de las mariposas saltarinas (Lepidoptera: Hesperioidea) de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 32, 421-433.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319, 756-760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- Hammer, O., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4, 1-9.
- Henao-Bañol, E.R. & Vargas, J. I. (2015). Catálogo ilustrado del género *Dalla* Mabille 1904 (Lepidoptera: Hesperioidea-Heteroptera) en Colombia, con notas taxonómicas y de distribución. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 19, 290-321.
- Henao-Bañol, E.R. & Vargas, J. I. (2018). Inventario de mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) de la Reserva Forestal Productora Protectora de la cuenca alta del río Bogotá (RFPP-CARB). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 22(2), 144-171.
- Ives, C. D., Lentini, P. F., Threlfall, C. G., Ikin, K., Shanahan, D. F., Garrard, G. E., Bekessey, S. A., Fuller, Murraw, R. A., Rayner, L., Rowe, R., Valentine, L. E. y Kendal, D. (2016). Cities are hotspots for threatened species. *Global Ecology and Biogeography*, 25, 117-126. <https://doi.org/10.1111/geb.12404>
- Lamas, G., Vilorio, A. L. & Pyrcz, T. W. (2004). Subtribu Pronophilini. En Lamas, G. (Ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera, Checklist: Part 4A, Hesperioidea-Papilionoidea*. Pp: 206-215. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera.
- Le Crom, J. F., L. M. Constantino & Salazar, J. A. (2004). Mariposas de Colombia. Tomo II: Pieridae. Bogotá D.C.: CAELEC Ltda. 123 pp.
- Mahecha-Jiménez, O. J., Dumar-Rodríguez, J. C. & Pyrcz, T. W. (2011). Efecto de la fragmentación del hábitat sobre las comunidades de Lepidoptera de la tribu Pronophilini a lo largo de un gradiente altitudinal en un bosque andino en Bogotá (Colombia) (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 39, 117-126.
- Marín, M. A., Álvarez, C. F., Giraldo, C. E., Pyrcz, T. W., Uribe, S. L. & Vila, R. (2014). Mariposas en un bosque de niebla andino periurbano en el valle de Aburrá, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 200-208. <https://doi.org/10.7550/rmb.36605>
- Mckinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11, 161-176. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>
- Miller, J. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 430-434. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.05.013>
- Montero, F. A. & Ortiz, M. P. (2012a). Estados inmaduros e historia natural de algunas especies de la subtribu Pronophilina (Nymphalidae: Satyrinae) presentes en el páramo del Tablazo, Colombia II. *Tropical Lepidoptera Research*, 22, 100-109.
- Montero, F. A. & Ortiz, M. P. (2012b). Estados inmaduros e historia natural de algunas especies de la subtribu Pronophilina (Nymphalidae: Satyrinae) presentes en el páramo del Tablazo, Colombia. I. *Junia doraete doraete* (Hewitson 1858). *Tropical Lepidoptera Research*, 22, 32-41.
- Montero, F. A. & Ortiz, M. P. (2014). Ciclo de vida y ecología de *Panyapedaliodes drymaea*, Hewitson 1858 (Nymphalidae: Satyrinae Pronophilina) en Cundinamarca (Colombia). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 18, 284-296.
- Olarte-Quiñonez, C.A., Acevedo-Rincón, A.A., Ríos-Málaver, I.C & Carrero-Sarmiento, D.A. (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. <https://doi.org/10.32800/amz.2016.14.0233>
- 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. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3040.1.7>
- Prieto, C & Vargas, M. A. (2016). Elfin butterflies of the genus *Rhamma* Johnson (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae): A review of the Colombian species. *Zootaxa*, 4093, 323-342. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4093.3.2>
- Ramírez-Restrepo, L., Chacón De Ulloa, P. & 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, 54-63.

- Ramírez-Restrepo, L. & Macgregor-Fors, I. (2016). Butterflies in the city: a review of urban diurnal Lepidoptera. *Urban Ecosystems*, 20, 171-182. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0579-4>
- Ríos -Málaver, C. (2007). Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea & Papilionoidea) de la quebrada "el Aguila" cordillera central (Manizales, Colombia). *Boletín Científico-Centro de Museos - Museo de Historia Natural*, 11, 272-291.
- Sadler, J. P., Small, E. C., Fiszpan, H., Telfer, M. G. & Niemelä, J. (2006). Investigating environmental variation and landscape characteristics of an urban-rural gradient using woodland carabid assemblages. *Journal of Biogeography*, 33(6), 1126-1138. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01476.x>
- SCB-Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2012). *Cities and biodiversity outlook. A global assessment of the links between action and policy: Urbanization, biodiversity, and ecosystem services*. (Informe técnico). Montreal. 64 pp.
- SDA-CI-Secretaría Distrital de Ambiente & Conservación Internacional. (2010). *Política para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital*. Bogotá D.C.: Editorial Panamericana. 116 pp.
- Tiple, A. D., Khurad, A. M. & Dennis, R. L. H. (2010). Butterfly larval host plant use in a tropical urban context: Life history associations, herbivory, and landscape factors. *Journal of Insect Science*, 11, 1-21. <https://doi.org/10.1673/031.011.6501>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2016). *The World's Cities in 2016 - Data Booklet (ST/ESA/SER.A/392)*. (Informe técnico). United Nations. 26 pp.
- Vélez, J. y J. Salazar. (1991). *Mariposas de Colombia*. Bogotá D.C.: Villegas Editores. 167 pp.
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá, D.C.: Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 236 pp.
- Warren, A. D. (2000). Hesperioidea (Lepidoptera). En Llorente Bousquets, J. E., E. González, E. & Papaver, N. *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. Pp.: 535-580. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Anexos

Anexo 1. Especies de mariposas de los ocho nodos de biodiversidad de Bogotá-Región, Colombia (la especie *Atalopedes campestris huron* no fue fotografiada y no se presenta en el anexo).



Anexo 1A. 1. *Hylephila phyleus* 2. *Poanes azin*, 3. *Zalomes biforis*, 4. *Dalla caenides*, 5. *Dalla agathocles agathocles*, 6. *Dalla connexa*, 7. *Achlyodes pallida*, 8. *Pyrgus adeptus*, 9. *Urbanus proteus*, 10. *Hylephila phyleus*, 11. *Micandra aegides*, 12. *Rhamma anosma*, 13. *Rhamma aria*, 14. *Danaus plexippus megalippe*, 15. *Altinote trinacria trinacria*, 16. *Dione glycera*.



Anexo 1B. 17. *Vanessa carye*, 18. *Vanessa virginiensis*, 19. *Altopedaliodes cocytia*, 20. *Corades medeba columbina*, 21. *Eretris porphyria*, 22. *Junea doraete doraete*, 23. *Lasiophila circe circe*, 24. *Lasiophila zapatosa*, 25. *Lymanopoda samius samius*, 26. *Manerebia levana*, 27. *Panyapedaliodes drymaea*, 28. *Pedaliodes phoenissa*, 29. *Pedaliodes empusa*, 30. *Pedaliodes ferralitis*, 31. *Pedaliodes manis*
32. *Pedaliodes phaea*



Anexo 1C. 33. *Pedaliodes polla*, 34. *Steremnia pronophila pronophila*, 35. *Colias dimera* (macho), 36. *Colias dimera* (hembra), 37. *Lieinix nemesis*, 38. *Ascia monuste*, 39. *Catasticta semiramis semiramis*, 40. *Leptophobia eleone eleone*, 41. *Leptophobia aripa aripa*, 42. *Tatochila xanthodice* (hembra), 43. *Tatochila xanthodice* (macho).

Juliana Duran Prieto

Jardín Botánico de Bogotá

Bogotá, Colombia

jduran@jbb.gov.co

<https://orcid.org/0000-0002-1844-4182>

Astrid Gissell Molina Fonseca

Investigador independiente

astr.giselle@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2714-869X>

Colores urbanos: Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Bogotá Región (Colombia)

Citación del artículo: Duran-Prieto, J. & Molina-Fonseca, A.G. (2020). Colores urbanos: Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Bogotá Región (Colombia). *Biota colombiana*, 21(2). 21-39. DOI: [10.21068/c2020.v21n02a02](https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a02).

Recibido: 31 de octubre 2019

Aceptado: 4 de mayo 2020