



Acta Biológica Colombiana

ISSN: 0120-548X

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias,  
Departamento de Biología

ÁVILA-R, Liz; TRIVIÑO, Paola  
DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *LYMANOPODA*  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: SATYRINAE) EN ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA

Acta Biológica Colombiana, vol. 24, núm. 1, 2019, Enero-Abril, pp. 125-138  
Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología

DOI: <https://doi.org/10.15446/abc.v24n1.70285>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319059543011>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

 redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

## DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *LYMANOPODA* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: SATYRINAE) EN ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA

### Description of the Habitat of Four Species of the Genus *Lymanopoda* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: SATYRINAE) in Páramo areas of Colombia

Liz ÁVILA-R<sup>1\*</sup>, Paola TRIVIÑO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Cr 30 n°. 45-03 Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Cr 30 n°. 45-03 Bogotá, Colombia.

\*For correspondence: laavilar@unal.edu.co

Received: 07<sup>th</sup> February 2018, Returned for revision: 13<sup>th</sup> October 2018, Accepted: 28<sup>th</sup> October 2018.

Associate Editor: Allan H. Smith Pardo.

Citation/Citar este artículo como: Ávila-R L, Triviño PM. Descripción del hábitat de cuatro especies del género *Lymanopoda* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) en áreas de páramo de Colombia. Acta biol. Colomb. 2019;24(1):125-138. DOI:<http://dx.doi.org/10.15446/abc.v24n1.70285>

#### RESUMEN

Las mariposas del género *Lymanopoda* son típicas de ecosistemas altoandinos y se caracterizan por tener como planta hospedera a especies del género *Chusquea*. El objetivo de esta investigación es presentar una descripción del hábitat de cuatro especies del género *Lymanopoda* que residen en zonas de páramo de los Andes de Colombia. Para describir el hábitat, se realizó la búsqueda de mariposas en tres localidades, dos en la Cordillera Oriental y una en la Cordillera Occidental. Se estudió la composición florística de las áreas que habitan las especies de *Lymanopoda* y se registraron variables para calcular la cobertura y la frecuencia relativa de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos. Estos datos permitieron identificar patrones en la fisonomía, estructura y diversidad de las coberturas vegetales en las que fueron observadas las mariposas. Se encontró que, aunque la composición florística entre las localidades estudiadas es diferente, la distribución de abundancias es similar, presentando pocos elementos dominantes y alta equidad. En cuanto a la estructura de la vegetación se encontró que la cobertura del estrato arbustivo y de *Chusquea* spp., es similar en las áreas de borde de los parches. A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que, aunque la presencia de *Chusquea* es fundamental para las mariposas estudiadas, estas residen en coberturas vegetales diversas (i.e. con poca dominancia y alta equidad) con una estructura que incluya elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos.

**Palabras clave:** *Chusquea*, conservación, hábitat, *Lymanopoda*, páramo.

#### ABSTRACT

Butterflies of the *Lymanopoda* genus are typical of the high Andean ecosystem and they are characterized by having species of *Chusquea* genus as host plants. This research aims to present the habitat description of four species of *Lymanopoda* inhabiting in "páramo" areas of the Colombian Andes. The habitat description was based on searching butterflies in three localities; two at the "Cordillera Oriental" and another one at the "Cordillera Occidental". After, we explored the floristic composition of inhabiting areas by the *Lymanopoda* species and we registered data to calculate vegetation coverage and relative frequency of tree, shrub and herb layers. Such data made it possible to identify patterns in botanical physiognomy, structure and diversity of the vegetal coverages among the butterflies that were found. Our outcomes show that although the floristic composition between the four localities is different, the abundance distribution of species is related to limited dominance and high equitability. With regard to vegetation structure we found that shrub layer and *Chusquea* spp. Coverage is similar at an edge of the patches. Based on the results, we conclude that presence of *Chusquea* is essential to the assessed butterflies but also, they only reside inside diverse vegetation coverages (i.e. with limited dominance and high equitability) with a botanical structure that includes tree, shrub and herb layers.

**Keywords:** *Chusquea*, conservation, habitat, *Lymanopoda*, paramo.

## INTRODUCCIÓN

El hábitat se puede concebir como el rango de variables abióticas y bióticas dentro de los que se puede encontrar una especie, cuya distribución está condicionada por su tolerancia a gradientes ambientales o de recursos (Whittaker *et al.*, 1973). La diversidad florística se reconoce como uno de los factores que más influyen en la diversidad de insectos (Murdoch *et al.*, 1972; Nyman *et al.*, 2012), por esta razón, aunque la definición de hábitat engloba variables de diferentes orígenes, los atributos de la vegetación son los elementos más usados para describirlo (Gotfryd y Hansell, 1986; Morrison *et al.*, 2006; Summerville y Crist, 2003). En este contexto, el uso del término hábitat apunta a la definición de las unidades de vegetación en las cuales está presente la especie (Block y Brennan, 1993; Hall *et al.*, 1997). Estas unidades se pueden definir de acuerdo con tres aspectos: (1) la composición florística (i.e. arreglo de especies dentro de la comunidad vegetal) (Braun-Blanquet, 1964), (2) la estructura (i.e. las formas de crecimiento, la estratificación y la cobertura) (Dansereau, 1951) y (3) la fisonomía (i.e. apariencia externa de la vegetación determinada por la forma de vida dominante) (Fosberg, 1961).

Se reconoce que la pérdida o transformación del hábitat constituye la principal causa de pérdida de biodiversidad (Fielder y Kareiva, 1998). En Colombia, así lo reporta la serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, en la cual, la mayor parte de las especies incluidas dentro de alguna categoría de amenaza se relaciona con la pérdida y degradación de su hábitat, siendo las actividades de expansión de la frontera agrícola, la ganadería y la minería los principales factores que ejercen presión sobre las especies y los ecosistemas (Rengifo *et al.*, 2002; Rueda-Almonacid *et al.*, 2004; Calderón *et al.*, 2005; Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006; Amat *et al.*, 2007; Morales *et al.*, 2007).

El género *Lymanopoda* pertenece a la subtribu Pronophilina, grupo exclusivo de ecosistemas altoandinos, (Amat y Andrade, 1996; Vilorio, 2007). Según los datos de distribución altitudinal conocida, este género se encuentra entre los 1.000 a 1.200 m.s.n.m y entre 3.800 a 4.000 m.s.n.m (Casner y Pycz, 2010). Las plantas del género *Chusquea* se han identificado como hospederas de las larvas de estas mariposas (Adams, 1983; Pycz *et al.*, 1999). Además, presentan un alto grado de especialización a diferentes condiciones ambientales, por lo que son reconocidas como especies vulnerables a los cambios de su hábitat, tales como la fragmentación (Mahecha-Jiménez *et al.*, 2011).

En el Libro Rojo de Invertebrados Terrestres de Colombia se categorizaron dos especies del género *Lymanopoda* (*L. caeruleata* y *L. paramera*) dentro las categorías de Vulnerable (VU) y en Peligro Crítico (CR) respectivamente. Estas especies se ven amenazadas, principalmente, por la pérdida de su hábitat, debido a diferentes factores antrópicos (Amat *et al.*, 2007). Sin embargo, se desconoce el estado de conservación del resto

de los taxones del género. Con el fin de obtener información necesaria para conocer el estado de conservación de este grupo de mariposas y su hábitat, así como proporcionar herramientas útiles para su manejo; el objetivo de la investigación fue describir el hábitat de cuatro especies del género *Lymanopoda* e identificar patrones en la fisonomía y la diversidad de la vegetación de las áreas que habitan.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La investigación se realizó en tres localidades (Fig. 1) en la Cordillera Occidental y Oriental de Colombia. En la Cordillera Occidental, el muestreo se realizó en el páramo de Santa Rita (3.650 m.s.n.m), ubicado en el municipio de Andes, Antioquia. En la Cordillera Oriental el muestreo se realizó en dos páramos ubicados en el departamento de Cundinamarca, estos son: La Cuchilla del Tablazo (3.250 m.s.n.m), en el municipio Subachoque, y las Lagunas de Siecha en el PNN Chingaza (3.570 m.s.n.m), en el municipio de Guasca.

### Búsqueda de mariposas del género *Lymanopoda*

En cada una de las áreas se realizó la búsqueda de las mariposas del género *Lymanopoda*. Los individuos encontrados fueron capturados mediante el uso de una red entomológica o jama (Andrade-C *et al.*, 2013) y se tomó registro fotográfico de los ejemplares en los casos en que fue posible hacerlo. En los que no, presentamos fotografías de ejemplares depositados en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Luego de confirmar la presencia de la especie de interés, se procedió a observar las áreas de la vegetación en las cuales volaban o hacían uso de hábitat como percha, refugio y en algunos casos, ovoposición.

### Aspectos generales de las especies estudiadas

Es importante aclarar que las cuatro especies de las cuales se presenta la caracterización de su hábitat corresponden a especies con distribución geográfica restringida, por lo que las medidas que se presentan a continuación son representativas de la totalidad de su hábitat. Las cuatro especies estudiadas en este análisis son:

***Lymanopoda schmidti*** (Fig. 2A): Esta especie es endémica de la zona de páramos de Guerrero, en la Cordillera Oriental de Colombia. Su hábitat se estudió en la Cuchilla del Tablazo (Figs. 1 y 2B), en fragmentos de vegetación en el ecotono entre bosque altoandino y subpáramo. ***Lymanopoda viventieni* y *Lymanopoda mirabilis***: Estas dos especies son endémicas de la Cordillera Oriental de Colombia, *L. mirabilis* (Fig. 2C) hasta el momento ha sido reportada para el área de las Lagunas de Siecha, en el PNN Chingaza. Mientras que *L. viventieni* (Fig. 2D), se distribuye en el centro de la Cordillera Oriental de Colombia. La descripción de

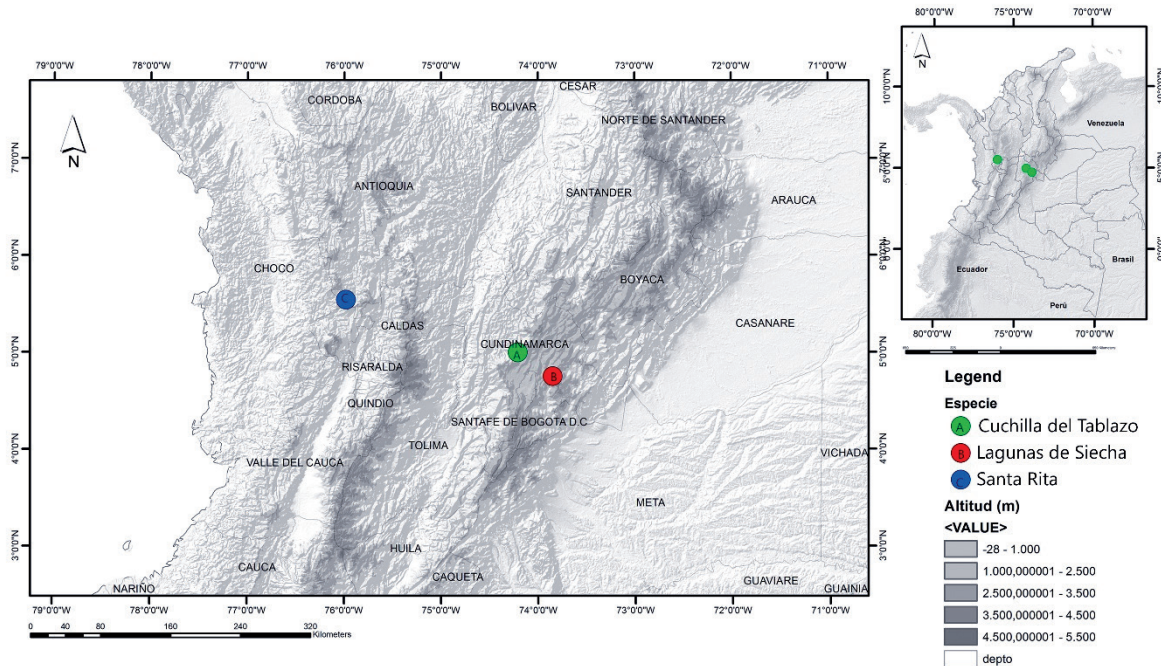


Figura 1. Localidades donde se realizó la investigación.

hábitat de estas especies se realizó en el sector Lagunas de Siecha del PNN Chingaza (Figs. 1 y 2E). *Lymanopoda zebra* (Fig. 2F): Esta especie es endémica de tres áreas de páramo de la Cordillera Occidental (Farallones del Citará, Tatamá y Frontino), la descripción de su hábitat se realizó en el páramo de Santa Rita, localidad que corresponde al área de páramos de Farallones de Citará (Figs. 1 y 2G).

#### Caracterización de las variables de vegetación del hábitat de especies del género *Lymanopoda*

Para caracterizar la estructura y composición florística de las áreas con presencia de mariposas del género *Lymanopoda*, se usó el método línea intercepto. Este método permite estimar rápidamente la frecuencia y cobertura relativa de todas las especies dentro del área. Una vez identificadas las unidades de vegetación o parches en los que había presencia de mariposas se realizó un muestreo mediante cuerdas de 20 m, realizando dos transectos en cada localidad, uno en la zona de borde y otro en el interior del parche. La cobertura se estimó a partir de los individuos que interceptan la línea en su parte aérea (González-Uribe y Sánchez-Pérez, 2004; McDonald, 1980). Se registraron los individuos con altura superior a 20 cm, estos fueron clasificados en cuatro estratos, según su altura y forma de crecimiento: árboles (> 5 m), arbustos (1–5 m), hierbas (0,2–0,7 m) y trepadoras. La cobertura de *Chusquea* spp que pertenece mayormente al estrato arbustivo, se consideró como una categoría adicional debido a la importancia que tiene en el ciclo de vida de las mariposas estudiadas. Para individuos leñosos se registraron datos de altura, cobertura y diámetro basal. No se recolectó

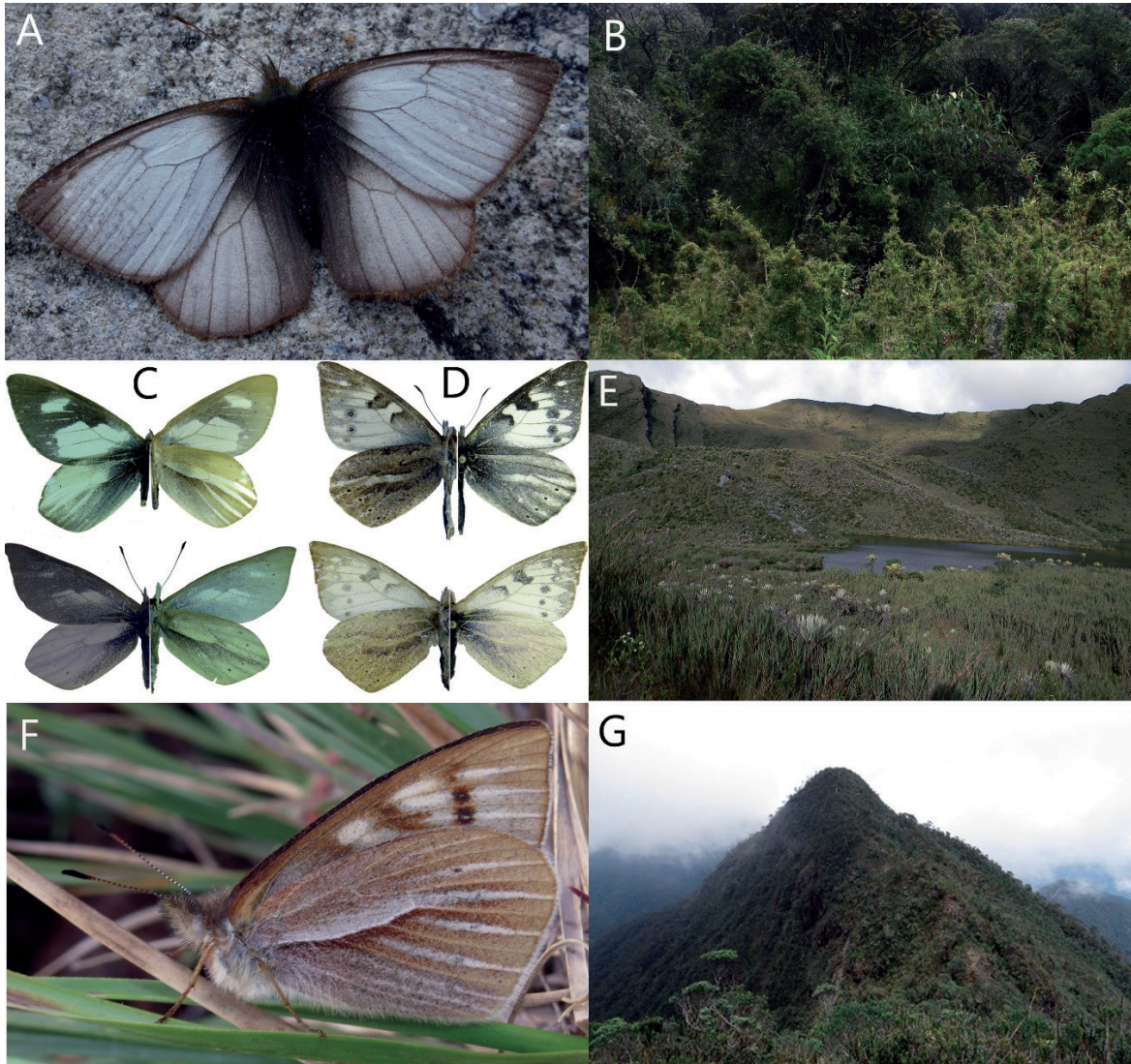
ninguna muestra botánica, la identificación del material se hizo mediante registro fotográfico y comparación con floras locales, bases de datos del Sistema de Información de la Biodiversidad (SIB) y material depositado en el Herbario Nacional Colombiano (COL).

#### Análisis de datos obtenidos

Se calculó la frecuencia relativa y los porcentajes de cobertura relativa de los cinco estratos considerados. Adicionalmente se hicieron perfiles fisonómicos con el fin de esquematizar la estructura de la vegetación (Kent y Coker, 1992).

Para comparar la diversidad de las tres localidades se usó la riqueza (número de especies), el índice de Shannon-Weaver y el índice de equidad de Pielou. Estos tres índices permiten analizar la diversidad a través de dos ejes fundamentales: el número de especies y la distribución de sus abundancias (Magurran, 2013). Adicionalmente se calculó el índice de similitud de Jaccard para evaluar el número de especies compartidas por localidad (Pielou, 1975; Magurran, 2013). Por último, se hicieron análisis de agrupamiento (Índice de similitud de Bray-Curtis) y ordenación (Análisis de componente principales ACP), usando como variables la densidad y la frecuencia relativa de los estratos herbáceo, arbustivo, arbóreo, trepador y la cobertura de *Chusquea* spp. Esto se hizo con el fin de encontrar patrones comunes entre la vegetación de las áreas en las que se registró la presencia de las mariposas estudiadas.

Las gráficas y los análisis fueron realizados usando Microsoft Excel 2010, EstimateSWin 8.2.0 (Colwell, 2013),



**Figura 2.** A. Macho de *L. schmidtii*. (Fotografía: Fredy Montero). B. Fotografía del paisaje del área de estudio en la Cuchilla del Tablazo. C. Macho y hembra de *L. mirabilis* D. Macho y hembra de *L. vivienti* E. Fotografía del paisaje del área de estudio en las Lagunas de Siecha, en el PNN Chingaza. F. Macho de *L. zebra* G. Fotografía del paisaje del área de estudio en el páramo de Santa Rita.

PAST versión 2.17c, 2013 (Hammer *et al.*, 2001) e InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2016).

## RESULTADOS

### Descripción de la vegetación de las áreas en las que se registró la presencia de las mariposas estudiadas

**Composición:** Según los resultados de composición (Ver anexo 1), Santa Rita (Andes, Antioquia) y Siecha (Guasca, Cundinamarca) corresponden a una vegetación de arbustal de páramo, con algunos elementos de páramo abierto, mientras El Tablazo (Subachoque, Cundinamarca) presenta elementos de la zona superior de bosque altoandino y especies de arbustal de páramo.

La composición de especies (Anexo 1) difiere entre las tres localidades muestreadas. Las zonas más similares son

Siecha y Santa Rita (6 % de especies compartidas), que presentan elementos típicos de la zona de vida de páramo (Ej. *Chusquea tessellata*, *Disterigma alaternoides* y *Gaultheria anastomosans*). Santa Rita y El Tablazo comparten el 5 % de las especies encontradas, con presencia de elementos característicos de la franja de bosque altoandino y las zonas de transición de páramo-bosque (*Weinmannia* spp.), Mientras que Siecha y El Tablazo comparten únicamente el 2 % de las especies registradas.

**Estructura:** En el interior del parche en el que fue registrada *L. schmidtii* (Cuchilla del Tablazo), los árboles alcanzaron una altura de más de 13 m. formando un dosel cerrado (Fig. 3A). Es la zona con mayor dominancia de Chusquea, el cual fue identificado como *Chusquea serrulata* por el doctor Diego Giraldo-Cañas, especialista en la familia Poaceae. Este fragmento se encuentra en contacto directo con la matriz

agrícola, por lo que la estructura y composición del parche está alterada por actividades agrícolas y pecuarias.

La localidad en que se estudió el hábitat de *L. viventieni* y *L. mirabilis* (sector Lagunas de Siecha, PNN Chingaza) (Fig. 3B) se caracteriza por presentar una cobertura de chuscal-frailejona dominada por *Espeletia miradorensis* y *Chusquea tessellata*, entremezclada con arbustales dominados por *Gaultheria anastomosans*. El estrato arbóreo está ausente, y los estratos arbustivo y herbáceo forman una cobertura densa y continua en la que el dosel no supera los 3 m de altura. El borde se caracteriza por una vegetación abierta de chuscal-arbustal-frailejona, mientras que el interior corresponde a un arbustal-chuscal bajo y denso.

Al caracterizar el hábitat de *L. zebra* (Páramo de Santa Rita) se identificó como especie hospedera a *Chusquea tessellata*. Esta localidad (Fig. 3C) es la más diversa en términos de vegetación y corresponde a un fragmento de páramo con enclaves de bosque achaparrado. El estrato arbóreo está ausente y en el interior del parche, el dosel alcanza los 4,5 m de altura con presencia de árboles de *Brunellia trianae* y *Persea ferruginea*, las cuales son especies propias de bosque altoandino. La presencia del género *Chusquea* en el interior del parche es reducida (Tabla 1). El borde se caracteriza por una vegetación abierta de chuscal-rosetal-arbustal, dominado por *Guzmania confinis*, una roseta que aportó gran cobertura al estrato herbáceo.

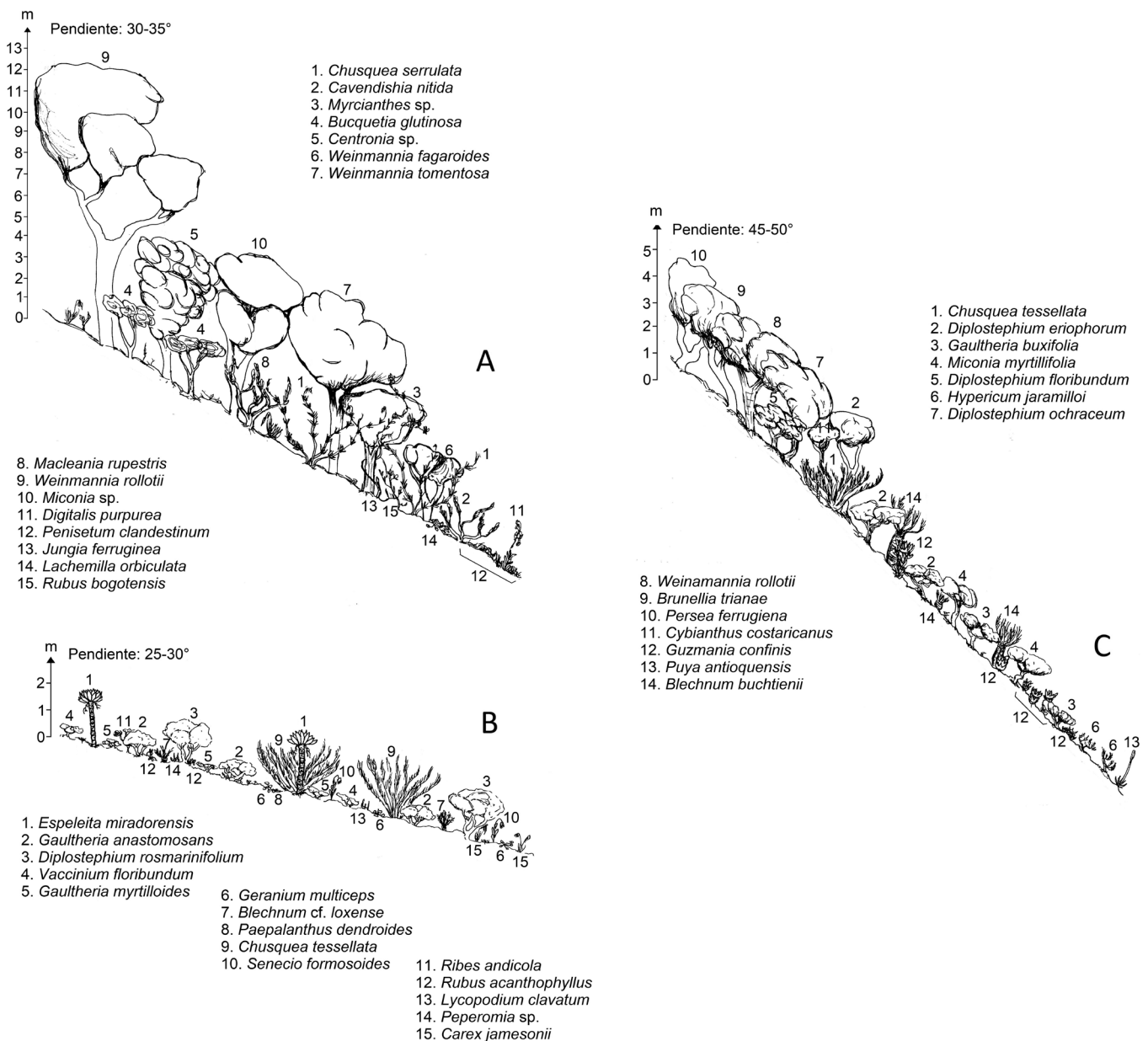


Figura 3. A. Perfil de la vegetación del área de estudio en la cuchilla del Tablazo. B. Perfil de la vegetación del sector de las Lagunas de Siecha, PNN Chingaza. C. Perfil de la vegetación del área de estudio, sector Laguna de Santa Rita, área de páramos Farallones de Citará

Tabla 1. Porcentaje de cobertura relativo por estrato en cada localidad.

|          |           | Porcentaje de cobertura relativo por estrato |        |            |  |
|----------|-----------|----------------------------------------------|--------|------------|--|
|          | Estrato   | Subachoque                                   | Siecha | Santa Rita |  |
| Borde    | Chusque   | 59,8                                         | 31,6   | 32,9       |  |
|          | Herbáceo  | 22,5                                         | 30,0   | 51,4       |  |
|          | Arbustivo | 14,8                                         | 38,5   | 14,8       |  |
|          | Arbóreo   | 1,9                                          | 0,0    | 0,0        |  |
|          | Trepador  | 1,1                                          | 0,0    | 0,9        |  |
| Interior | Chusque   | 50,3                                         | 24,8   | 1,0        |  |
|          | Herbáceo  | 5,1                                          | 48,6   | 6,5        |  |
|          | Arbustivo | 23,9                                         | 26,5   | 85,7       |  |
|          | Arbóreo   | 19,4                                         | 0,0    | 0,0        |  |
|          | Trepador  | 1,3                                          | 0,1    | 6,8        |  |

*Diversidad:* En cuanto a la diversidad, según los indicadores utilizados, la localidad más diversa es el Páramo de Santa Rita (Riqueza: 34; Shannon: 2,773; Equidad: 0,780). Las Lagunas de Siecha y El Tablazo tienen indicadores similares de diversidad (Riqueza: 33; Shannon: 1,789; Equidad: 0,512 y Riqueza: 31; Shannon: 1,916; Equidad: 0,548 respectivamente). Santa Rita, además de presentar la riqueza más alta debido a la confluencia de elementos de bosque y de páramo es la zona con mayor equidad, dado que no presenta dominancia marcada de ninguna especie como sucede en las localidades de El Tablazo y Siecha, en donde *Chusquea* spp. es dominante.

### Patrones comunes de la vegetación

El interior de los parches estudiados no presenta un patrón común, lo que sí se observa en el borde de los parches, en donde existe similitud a nivel estructural. En las localidades estudiadas, el borde de los parches se caracteriza por presentar especies del género *Chusquea* como elemento dominante ( $X = 41,49 \pm 9,14$  % de cobertura), seguido del estrato arbustivo ( $X = 35,95 \pm 11,85$  % de cobertura) y la vegetación herbácea ( $X = 21,58 \pm 5,66$  % de cobertura) (Tabla 1).

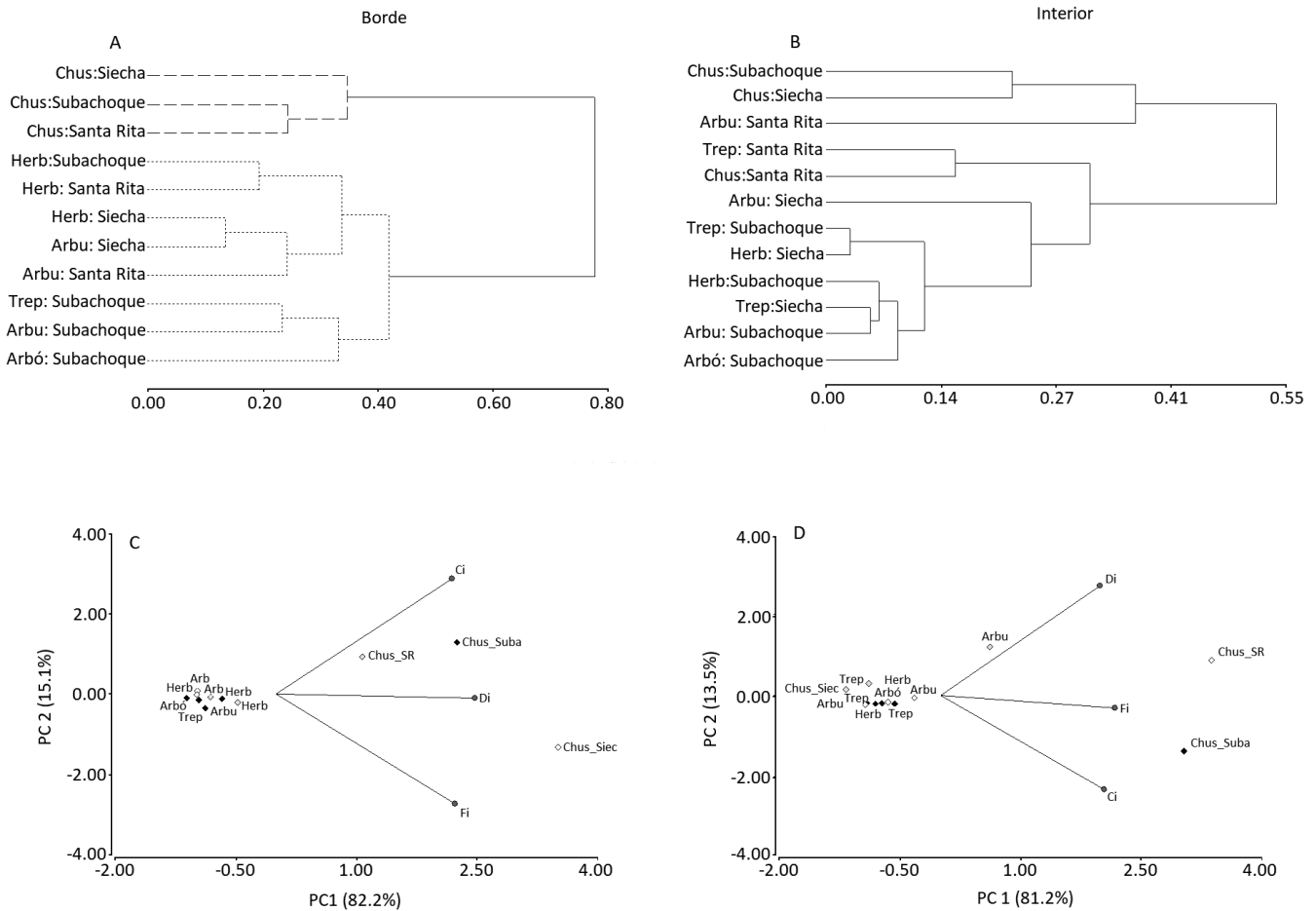
Estos resultados son respaldados por el análisis de agrupamiento que indica que en las tres localidades los bordes de los parches son similares (53 % de similitud) (Figs. 4A y 4B). El análisis de componentes principales (Figs. 4C y 4D) también muestra que, en el borde de los parches, la cobertura de *Chusquea* sp. de las tres zonas de muestreo aparece como un grupo separado de las demás coberturas, indicando que la presencia del chuscal es común a todas las áreas y es un factor de agrupación. Por otro lado, el interior del parche muestra poca similitud (27 %) y no hay ningún patrón de agrupación

ni ordenación (Fig. 4), lo que indica que la estructura del interior es particular para cada localidad.

### DISCUSIÓN

Las cuatro especies estudiadas del género *Lymanopoda* (*L. schmidtii*, *L. mirabilis*, *L. viventieni* y *L. zebra*) habitan en parches de bosque altoandino o arbustales del ecosistema de Páramo, asociadas a las plantas del género *Chusquea*. Esta planta ha sido reportada previamente como su planta nutricia (Adams, 1983; Pycrz *et al.*, 1999). Los chuscales son unidades de vegetación presentes en la mayor parte de la zona de vida de páramo de Colombia (Rangel-Ch, 2000; Arellano y Rangel-Ch, 2008). Las especies de *Chusquea* encontradas también son un indicador de la zona de vida a la que pertenece la vegetación: *C. tessellata*, encontrado en Santa Rita y Siecha, es una especie típica de la zona de páramo, mientras que *C. serrulata*, encontrada en El Tablazo es más común en el límite superior del bosque altoandino (Clark, 1986; Ely *et al.*, 2011). Las especies de *Chusquea* spp. encontradas ofrecen diversos recursos (alimentación y refugio) a las mariposas del género *Lymanopoda* y en general, a gran parte de las mariposas de la subtribu Pronophilina (Adams, 1983; Pycrz *et al.*, 1999; Vilorio, 2007).

En todas las localidades se encontró una división entre la vegetación del interior y del borde de parche. Este resultado puede estar relacionado con una respuesta común de la vegetación ante los cambios ambientales que ocurren en las zonas con vegetación cerrada, las zonas de vegetación abierta y las zonas de transición entre ellas, que corresponden al borde (Bader *et al.*, 2007). La vegetación presente en las zonas de transición de alta montaña se caracteriza por la alta diversidad de especies y formas de vida (Llambí, 2015). Las áreas donde habitan las especies



**Figura 4.** Dendrogramas de similitud de las zonas de borde (A) e interior de parche (B). Análisis de componentes principales usando atributos de la vegetación de las zonas de borde (C) e interior de parche (D). Hay evidencia de similitud en entre las zonas de borde de las localidades de muestreo las cuales muestran un agrupamiento por la presencia de Chusquea sp., (líneas discontinuas) y de elementos herbáceos, arbustivos, arbóreos y trepadores (líneas punteadas) (A). La ordenación de la zona de borde (C), muestra el mismo patrón, ubicando al Chusquea como el principal factor de ordenación. En las zonas de interior de parche no hay evidencia de similitud u ordenación (B y D)

de *Lymanopoda* estudiadas presentan una alta diversidad florística y una estructura que incluye elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos. Esta heterogeneidad estructural favorece la disponibilidad de recursos y refugio para las mariposas (Coral-Acosta y Pérez-Torres, 2017). Casas-Pinilla *et al.*, (2017) reconocieron la importancia del estrato arbóreo como un factor determinante en la composición y diversidad de mariposas, debido a que puede generar hábitats y brindar recursos de refugio y alimentación para diferentes especies.

La matriz en la que se encuentran inmersos estos parches corresponde a rosetales, frailejonales y pajonales. En el caso de la matriz de Subachoque también hay presencia potreros. La alta diversidad florística y estructural de las áreas estudiadas incrementa la heterogeneidad y provee una mayor cantidad de recursos para la fauna, lo que favorece la

presencia y persistencia de las poblaciones de mariposas del género *Lymanopoda*, que ha sido reconocido como un grupo residente de ecosistemas altoandinos y altamente sensible a cambios ambientales (Adams, 1983; Andrade-C y Amat, 1996; Vilorio, 2007; Casner y Pyrcz, 2010). Triviño-Cruz *et al.* (2013) encontraron una correlación entre la densidad de imagos de *L. schmidtii* Vs. la densidad total del estrato arbustivo (incluyendo *Chusquea* sp.) (Spearman,  $\rho = 0,77$ ,  $p = 0,047$ ) y la densidad de mariposas Vs. la diversidad de la vegetación, lo que respalda los resultados obtenidos en esta investigación. Sin embargo, los mismos autores resaltan que una alta diversidad que no involucre los estratos más usados por la mariposa (arbustivo y arbóreo) no necesariamente implica un aumento en el número de individuos (Triviño-Cruz *et al.*, 2013).



Los resultados de composición y estructura permiten concluir que Santa Rita es la localidad menos intervenida por acciones humanas, seguida por Siecha y El Tablazo. En Santa Rita la alta humedad junto con la escasa perturbación, permiten el ascenso del bosque (Bader *et al.*, 2007; Llambí, 2015) y la coexistencia de un mosaico de bosquecillos achaparrados dominados por *Persea ferruginea* y arbustales de subpáramo dominados por especies de *Diplosteophium* y rosetales de *Guzmania confinis*. El estrato herbáceo es especialmente abundante y diverso en Santa Rita (mayor a 50 % de cobertura), esto también puede estar relacionado con la alta humedad y la poca perturbación que presenta el área (Karr y Freemark, 1983). En contraste, en la localidad de El Tablazo el estrato herbáceo es escaso y poco diverso, y está representado principalmente por gramíneas exóticas (Triviño-Cruz *et al.*, 2013).

En la localidad de Siecha, no hay evidencia de perturbación reciente, sin embargo, las características de la vegetación indican procesos activos de sucesión-regeneración que pueden estar relacionados con las actividades agropecuarias que se realizaban en el área y que fueron suspendidas hace alrededor de 20 años (Vargas y Pedraza, 2003). Por otro lado, en El Tablazo la dinámica de la vegetación está totalmente alterada por la perturbación agropecuaria y abundan especies exóticas asociadas a actividades humanas, entre las que se destacan gramíneas invasoras como *Holcus lanatus*, (GISD, 2018) y *Anthoxanthum odoratum* (USDA, NRCS, 2010). Los resultados muestran que esta localidad es la más amenazada y perturbada, lo que se evidencia por la ausencia de familias típicas de otros bosques altoandinos de la Cordillera Oriental como por ejemplo Clusiaceae, Primulaceae y Lauraceae (Avella *et al.*, 2014). En la investigación de Triviño-Cruz *et al.*, (2013) realizada en Subchoque, los autores encontraron que el número de individuos está correlacionado con el tamaño de los parches en los que hábitat, su diversidad y su estructura, por lo que para su subsistencia las mariposas necesitan coberturas que brinden condiciones adecuadas en términos de conectividad y recursos para refugio o forrajeo. *L. schmidti* es más abundante en chuscales asociados a otro tipo de vegetación y no en parches homogéneos de *Chusquea* sp., lo que indica que no sólo depende de la presencia de esta especie, sino de una proporción adecuada que incluya el estrato arbustivo y el arbóreo (Triviño-Cruz *et al.*, 2013).

## CONCLUSIONES

El reconocimiento del hábitat de los organismos constituye una herramienta fundamental para tomar decisiones adecuadas que procuren su conservación, teniendo en cuenta sus requerimientos de hábitat. En este caso se determinó que las cuatro especies de mariposas del género *Lymanopoda* que fueron identificadas en las áreas de muestreo, requieren de condiciones particulares en su hábitat, tales como, una estructura de la vegetación que incluya los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, que puedan brindarle diversos recursos, tanto alimenticios como de refugio y percha. Más aún si

se reconoce a las mariposas estudiadas como altamente sensibles a los cambios que pueda sufrir su hábitat por la intervención antrópica o por fenómenos naturales como el cambio climático.

Entendiendo la dependencia que presentan las cuatro especies del género *Lymanopoda* estudiadas hacia plantas del género *Chusquea*, se reconoce que la degradación de los chuscales tiene como consecuencias la pérdida de diversidad y la simplificación de la estructura, lo cual afecta el establecimiento y permanencia de las poblaciones de mariposas altoandinas.

Dentro de las tres áreas estudiadas, se encontró que la que presenta menor intervención antrópica es Santa Rita seguida por Siecha y El Tablazo respectivamente. La primera de las áreas es de muy difícil acceso y presenta pendientes pronunciadas que dificultan la realización de actividades agropecuarias y extractivas. En el caso de Siecha, esta localidad pertenece al Parque Nacional Natural Chingaza, por lo cual se encuentra protegida de diferentes actividades antrópicas, lo anterior puede indicar que el hábitat de las mariposas que habitan en estas dos áreas, como *L. zebra*, *L. mirabilis* y *L. viventini* se encuentra protegido. Sin embargo, el escenario que presenta el área del tablazo es diferente, ya que no se encuentra cobijada por ninguna figura de conservación en Colombia y, además, presenta acceso y terreno óptimo para facilitar la realización de actividades agropecuarias y extractivas, por lo que las especies de flora y fauna como es el caso de *L. schmidti* pueden encontrarse en peligro debido a la pérdida o degradación de su hábitat.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer especialmente a Fredy Montero, Mayra Ortiz, Jennifer Insuasty y Edicson Parra por su apoyo en el trabajo de campo y recolección de la información. Al Doctor Diego Giraldo-Cañas por su ayuda en la identificación de las especies del género *Chusquea* registradas durante la investigación. A Marvin Anganoy por sus valiosos aportes al manuscrito. Al programa de estímulos a la investigación Tomas van der Hammen, del Jardín Botánico de Bogotá.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- Adams MJ. Speciation of the Pronophilina Butterflies of the northern Andes. In Second Symp. Neotrop. Lepid. Arequipa, Peru. J. Res. Lepid. (Beverly Hills) Suppl. 1983;1:33-49;pi.2. DOI: 10.1111/j.1096-3642.1986.tb01338.x
- Amat-García G, Amat-García E, Andrade-C MG, Rodríguez-Mahecha JV (EDS.). Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Bogotá. Conservación Internacional Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2007. 215 p.

- Andrade-CMG, Henao ER, Triviño P. Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea). *Revista Acad. Colomb. Ci. Exact*, 2013;37(144):311-325. DOI:10.18257/raccefyn.12
- Andrade-CMG y Amat G. Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia. *Insectos de Colombia*, 1996;1:149-180.
- Arellano H, Rangel O. Patrones en la distribución de la vegetación en áreas de páramo de Colombia: heterogeneidad y dependencia espacial. *Caldasia*. 2008;30(2):355-411.
- Avella-M A, Torres-R S, Gómez-A W, Pardo-P M. Los páramos y bosques altoandinos del pantano de Monquentiva o pantano de Martos (Guatavita, Cundinamarca, Colombia): Caracterización ecológica y estado de conservación. *Biota Colomb*, 2014;15 (Suplemento 1).
- Bader MY, van Geloofl, Rietkerk M. High solar radiation hinders tree regeneration above the alpine treeline in northern Ecuador. *Plant Ecol.*, 2007;191(1):33-45. DOI: 10.1007/s11258-006-9212-6
- Block WM, Brennan LA. The Habitat Concept in Ornithology. *Curr. Ornithol*, 1993; 11:35-91. DOI: 10.1007/978-1-4757-9912-5\_2
- Braun-Blanquet J. *Fitosociología*. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Edición en español de *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde*. Madrid, España: Blume. 1964, p. 97-134.
- Calderón EN, Galeano G, García N (Eds.). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial; 2005. 454 p.
- Casas-Pinilla, L. C., Ríos-Málaver, I. C. Diversidad de mariposas en un paisaje de bosque seco tropical, en la Mesa de los Santos, Santander, Colombia. (Lepidoptera: Papilionoidea). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 2017; 45(83-108).
- Casner KL, Pyrcz TW. Patterns and timing of diversification in a tropical montane butterfly genus, *Lymanopoda* (Nymphalidae, Satyrinae). *Ecography*. 2010;32(2):251-259. DOI: 10.1111/j.1600-0587.2010.06306.x
- Clark LG. Systematics of *Chusquea* section *Chusquea*, section *Swallenochloa*, section *Verticillatae*, and section *Serpentes* (Poaceae: Bambusoideae) (Tesis Doctoral). Ames: Iowa State University; 1986. 377b p.
- Colwell RK. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. 2013. Disponible en: [purl.oclc.org/stimates](http://purl.oclc.org/stimates).
- Coral-Acosta, N., & Pérez-Torres, J. Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un agroecosistema cafetero de sombra (Curití, Santander). *Revista Colombiana de Entomología*, 2017; 43(1).
- Dansereau, P. Description and recording of vegetation upon a structural basis. *Ecology*, 1951;32(2): 172-229.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2016. Argentina: InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2016. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
- Ely F, Rada F, Gutiérrez G. Análisis morfofuncional de tres bambúes leñosos del ecotono selva nublada-páramo en los Andes venezolanos. *Ecotropicos*, 2011;24(1): 92-112.
- Fielder PL, Kareiva PM. Conservation biology for the coming decade. New York: Chapman y Hall, 1998. DOI: 10.1007/978-1-4615-6051-7
- Fosberg FR. A classification of vegetation for general purposes. *Trop Ecol*, 1961;2, 1-28.
- Global Invasive Species Database (GISD). Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php> el 31-01-2018
- González-Uribe D, Sánchez-Pérez F. Propiedades estadísticas del muestreo por línea intercepto y cuadros cargados en la estimación de la cobertura y densidades vegetales. *Agraria (Saltillo, Coah.)*. 2004;1(1):7-10.
- Gotfryd A, Hansell RIC. Prediction of bird-community metrics in urban woodlots. p. 321-326. En Verner J, Morrison ML, Ralph CJ, editores. *Wildlife 2000: Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates*. Madison, WI: University of Wisconsin Press,. 1986.
- Hall L, Krausman P, Morrison M. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildl. Soc. Bull.* 1997;25(1):173-182.
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*. 2001;4(1): 9
- Karr J R, y Freemark KE. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the “stable” tropics. *Ecology* 1983;64(6):1481-1494.
- Kent M, Coker P. *Vegetation description and analysis*. Boca Raton, Florida: CRC Press.; 1992. 428 p.
- Llambí, L. D. Estructura, diversidad y dinámica de la vegetación en el ecotono bosque-páramo: revisión de la evidencia en la Cordillera de Mérida. *Acta Biol. Colomb*, 2015;20(3):5-19.
- Magurran AE. *Measuring biological diversity*. Oxford. John Wiley & Sons.; 2013. 256p.
- Mahecha-Jiménez OJ, Dumar-Rodríguez JC, Pyrcz TW. 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, Satyrina). *SHILAP Soc Hispano Luso Am Lepid.* 2011;39(153): 117-126.
- McDonald LL. Line-Intercept Sampling for Attributes Other than Coverage and Density. *J Wildl Manage.* 1980;44(2):530-533. DOI: 10.2307/3807996

- Morales M, Otero J, Van der Hammen, H, Torres A, Cadena C, Pedraza C, Cárdenas L. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2007.208p.
- Morrison ML, Marcot B, Mannan W. Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications (3 edition). Washington: Island Press. 2006
- Murdoch WW, Evans F.C, Peterson CH. Diversity and Pattern in Plants and Insects. *Ecology*, 1972;53(5):819-829. DOI: 10.2307/1934297
- Nyman T, Linder HP, Peña C, Malm T, Wahlberg, N. Climate-driven diversity dynamics in plants and plant-feeding insects. *Ecol Lett*, 2012;15(8): 889-898. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2012.01782.x
- Pielou E. Ecological diversity. New York: John Wiley & Sons.; 1975. 165 pp.
- Pyrz TW, Willmott KR, Hall JP. Contribution to the knowledge of Ecuadorian Pronophilini. Part III. Three new species and five new subspecies of *Lymanopoda* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Genus*. 1999;10:497-522.
- Rangel-Ch JO. Colombia, diversidad biótica III: La región de vida paramuna. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. 2000. 902 p.
- Rengifo LM, Franco-Maya AM, Amaya-Espinel JD, Kattan GH, López-Lanús B. Libro Rojo de Aves de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente; 2002. 562 p.
- Rodríguez-Mahecha JV, Alberico MI, Trujillo F. y Jorgenson J. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; 2006. 430 p.
- Rueda-Almonacid JV, Lynch D, y Amézquita A (Eds.). Libro Rojo de los anfibios de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente; 2004. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/237074988/Libro-Rojo-de-Anfibios>. Consultado 31-01-2018
- Summerville KS y Crist TO. Determinants of Lepidopteran Community Composition and Species Diversity in Eastern Deciduous Forests: Roles of Season, Eco-Region and Patch Size. *Oikos*. 2003;100(1):134-148.
- Triviño-Cruz, P. M., Ávila-R, L. A., Quenet, G., Câtel, F., y Parra-Sánchez, E. A. Abundancia de imagos de *Lymanopoda schmidti* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) en un gradiente de disturbio. *Revista Entomología Mexicana*. 2013; (1):761-766.
- USDA, NRCS. The PLANTS Database. National Plant Data Center, Baton Rouge, LA, USA. 2010. Disponible en: 14:31 <https://www.invasive.org/browse/subinfo.cfm?sub=11535>. Consultado el 31 01 2017.
- Vargas O y Pedraza P. El Parque Nacional Natural Chingaza. Bogotá, Colombia: Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, COLCIENCIAS, UAESPNN y EAAB.; 2003. 197 p.
- Viloria, A. L. The Pronophilina: Synopsis of their biology and systematics (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Trop Lepid Res*. 2007;15(1-2):1-17.
- Whittaker RH, Levin SA, y Root RB. Niche, Habitat, and Ecotope. *Amer. Naturalist*. 1973;107(955):321-338.

**ANEXO 1. PORCENTAJE DE COBERTURA RELATIVO (CI) Y FRECUENCIA RELATIVA (FI) POR ESPECIE EN CADA LOCALIDAD DISCRIMINANDO ENTRE LAS ZONAS DE BORDE E INTERIOR DE PARCHE.**

| Localidad                   | Zona                         | Especie                       | Ci (%) | Fi     |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------|--------|
| Subachoque                  | Borde                        | <i>Chusquea lhemannii</i>     | 59,75  | 0,1333 |
|                             |                              | <i>Digitalis purpurea</i>     | 9,11   | 0,1000 |
|                             |                              | <i>Penisetum clandestinum</i> | 10,06  | 0,0667 |
|                             |                              | <i>Cavendishia nitida</i>     | 7,34   | 0,0333 |
|                             |                              | <i>Myrtaceae conf.</i>        | 4,63   | 0,0333 |
|                             |                              | <i>Jungia ferruginea</i>      | 0,86   | 0,0667 |
|                             |                              | <i>Lachemilla orbiculata</i>  | 3,31   | 0,0333 |
|                             |                              | <i>Bucquetia glutinosa</i>    | 0,80   | 0,0667 |
|                             |                              | <i>Miconia sp. 1</i>          | 0,54   | 0,0667 |
|                             |                              | <i>Rubus bogotensis</i>       | 0,25   | 0,0667 |
|                             |                              | <i>Macleania rupestris</i>    | 0,07   | 0,0667 |
|                             |                              | <i>Vallea stipularis</i>      | 1,32   | 0,0333 |
|                             |                              | <i>Aetanthus mutisii</i>      | 0,55   | 0,0333 |
|                             |                              | <i>Schefflera bogotensis</i>  | 0,55   | 0,0333 |
|                             |                              | <i>Weinmannia tomentosa</i>   | 0,55   | 0,0333 |
|                             | <i>Oreopanax bogotensis</i>  | 0,20                          | 0,0333 |        |
|                             | <i>Weinmannia fagaroides</i> | 0,05                          | 0,0333 |        |
|                             | <i>Arcytophyllum nitidum</i> | 0,03                          | 0,0333 |        |
|                             | <i>Carex luridiformis</i>    | 0,02                          | 0,0333 |        |
|                             | Interior                     | <i>Chusquea lhemannii</i>     | 50,32  | 0,1000 |
|                             |                              | <i>Centronia sp. 1</i>        | 10,06  | 0,0500 |
|                             |                              | <i>Weinmannia fagaroides</i>  | 8,02   | 0,0250 |
|                             |                              | Briofitas y afines            | 3,91   | 0,0500 |
|                             |                              | <i>Weinmannia tomentosa</i>   | 6,33   | 0,0250 |
|                             |                              | <i>Macleania rupestris</i>    | 1,54   | 0,0750 |
|                             |                              | <i>Weinmannia rollottii</i>   | 2,82   | 0,0500 |
| <i>Bucquetia glutinosa</i>  |                              | 5,05                          | 0,0250 |        |
| <i>Digitalis purpurea</i>   |                              | 0,33                          | 0,0750 |        |
| <i>Miconia sp. 1</i>        |                              | 1,36                          | 0,0500 |        |
| <i>Puya lineata</i>         |                              | 1,20                          | 0,0500 |        |
| <i>Jungia ferruginea</i>    | 1,29                         | 0,0500                        |        |        |
| <i>Carex luridiformis</i>   | 2,47                         | 0,0250                        |        |        |
| <i>Buddleja bullata</i>     | 1,82                         | 0,0250                        |        |        |
| <i>Oreopanax bogotensis</i> | 0,25                         | 0,0500                        |        |        |

(Continúa)

**ANEXO 1. PORCENTAJE DE COBERTURA RELATIVO (CI) Y FRECUENCIA RELATIVA (FI) POR ESPECIE EN CADA LOCALIDAD DISCRIMINANDO ENTRE LAS ZONAS DE BORDE E INTERIOR DE PARCHE. (continuación)**

| Localidad                       | Zona                             | Especie                       | Ci (%)                     | Fi     |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------|
| Santa Rita                      | Interior                         | <i>Ageratina asclepiadea</i>  | 0,81                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Penisetum clandestinum</i> | 0,81                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Drymis grandensis</i>      | 0,34                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Clethra fimbriata</i>      | 0,29                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Asteraceae sp.</i>         | 0,29                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Myrcianthes sp.</i>        | 0,29                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Aetanthus mutisii</i>      | 0,24                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Fuchsia corymbiflora</i>   | 0,10                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Cestrum buxifolium</i>     | 0,02                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Geranium lindenianum</i>   | 0,02                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | <i>Oxalis corniculata</i>     | 0,02                       | 0,0250 |
|                                 |                                  | Borde                         | <i>Chusquea tessellata</i> | 32,87  |
|                                 | <i>Guzmania confinis</i>         |                               | 6,33                       | 0,2976 |
|                                 | <i>Diplostephium eriophorum</i>  |                               | 15,90                      | 0,1190 |
|                                 | Briofitas y afines               |                               | 4,20                       | 0,0595 |
|                                 | <i>Puya antioquiensis</i>        |                               | 4,94                       | 0,0476 |
|                                 | <i>Blechnum buchtienii</i>       |                               | 2,21                       | 0,0714 |
|                                 | <i>Gaultheria buxifolia</i>      |                               | 6,73                       | 0,0238 |
|                                 | <i>Miconia myrtillifolia</i>     |                               | 9,93                       | 0,0119 |
|                                 | <i>Diplostephium floribundum</i> |                               | 2,20                       | 0,0357 |
|                                 | <i>Hipericum jaramilloi</i>      |                               | 1,64                       | 0,0357 |
|                                 | <i>Myrsine dependens</i>         |                               | 2,12                       | 0,0238 |
|                                 | <i>Weinmannia rolletii</i>       |                               | 1,25                       | 0,0238 |
|                                 | <i>Tibouchina grossa</i>         |                               | 3,33                       | 0,0119 |
|                                 | <i>Miconia cladonia</i>          |                               | 1,28                       | 0,0238 |
|                                 | <i>Gaultheria anastomosans</i>   |                               | 0,52                       | 0,0238 |
|                                 | <i>Hesperomeles obtusifolia</i>  |                               | 1,70                       | 0,0119 |
|                                 | <i>Aetheolaena otophora</i>      | 0,93                          | 0,0119                     |        |
| <i>Gaiadendron punctatum</i>    | 0,50                             | 0,0238                        |                            |        |
| <i>Ugni myricoides</i>          | 0,26                             | 0,0238                        |                            |        |
| <i>Disterigma empetrifolium</i> | 0,49                             | 0,0238                        |                            |        |
| <i>Weinmannia fagaroides</i>    | 0,28                             | 0,0119                        |                            |        |
| <i>Elleanthus aurantiacus</i>   | 0,13                             | 0,0119                        |                            |        |
| <i>Rhynchospora schiedeana</i>  | 0,17                             | 0,0119                        |                            |        |
| <i>Luzula gigantea</i>          | 0,07                             | 0,0119                        |                            |        |

(Continúa)

**ANEXO 1. PORCENTAJE DE COBERTURA RELATIVO (CI) Y FRECUENCIA RELATIVA (FI) POR ESPECIE EN CADA LOCALIDAD DISCRIMINANDO ENTRE LAS ZONAS DE BORDE E INTERIOR DE PARCHE. (continuación)**

| Localidad                    | Zona     | Especie                              | Ci (%) | Fi     |
|------------------------------|----------|--------------------------------------|--------|--------|
| Santa Rita                   | Interior | <i>Diplostephium ochraceum</i>       | 11,50  | 0,0874 |
|                              |          | <i>Weinmannia rollotii</i>           | 12,19  | 0,0777 |
|                              |          | <i>Miconia myrtilifolia</i>          | 7,28   | 0,0777 |
|                              |          | <i>Brunellia trianae</i>             | 22,00  | 0,0194 |
|                              |          | <i>Persea ferruginea</i>             | 7,12   | 0,0680 |
|                              |          | <i>Gaiadendron punctatum</i>         | 9,65   | 0,0485 |
|                              |          | <i>Cybianthus costaricanus</i>       | 2,82   | 0,0777 |
|                              |          | <i>Diplostephium eriophorum</i>      | 8,09   | 0,0388 |
|                              |          | <i>Guzmania confinis</i>             | 1,04   | 0,1359 |
|                              |          | <i>Disterigma alaternoides</i>       | 2,87   | 0,0583 |
|                              |          | <i>Weinmannia fagaroides</i>         | 2,70   | 0,0583 |
|                              |          | <i>Myrsine dependens</i>             | 1,83   | 0,0291 |
|                              |          | <i>Disterigma acuminatum</i>         | 1,83   | 0,0194 |
|                              |          | <i>Clusia colombiana</i>             | 2,24   | 0,0291 |
|                              |          | <i>Blechnum buchtienii</i>           | 1,69   | 0,0291 |
|                              |          | <i>Desfontainia steyermarkii</i>     | 1,17   | 0,0291 |
|                              |          | <i>Gaultheria buxifolia</i>          | 1,25   | 0,0291 |
|                              |          | <i>Themistoclesia dependens</i>      | 0,56   | 0,0194 |
|                              |          | <i>Cavendishia aff. jardinensis</i>  | 0,34   | 0,0194 |
|                              |          | <i>Chusquea tessellata</i>           | 1,00   | 0,0097 |
| <i>Schefflera quinduensi</i> | 0,13     | 0,0194                               |        |        |
| <i>Miconia cladonia</i>      | 0,41     | 0,0097                               |        |        |
| <i>Tibouchina grossa</i>     | 0,31     | 0,0097                               |        |        |
| Siecha                       | Borde    | <i>Chusquea tessellata</i>           | 31,83  | 0,3370 |
|                              |          | Briofitas y afines                   | 23,96  | 0,1196 |
|                              |          | <i>Diplostephium rosmarinifolium</i> | 11,20  | 0,0217 |
|                              |          | <i>Gaultheria anastomosans</i>       | 11,69  | 0,0217 |
|                              |          | <i>Espeletia killipii</i>            | 8,29   | 0,0326 |
|                              |          | <i>Vaccinium floribundum</i>         | 1,27   | 0,0435 |
|                              |          | <i>Gaultheria myrtilloides</i>       | 2,84   | 0,0217 |
|                              |          | <i>Geranium multiceps</i>            | 0,25   | 0,0652 |
|                              |          | <i>Blechnum loxense</i>              | 0,62   | 0,0543 |
|                              |          | <i>Paepalanthus dendroides</i>       | 0,76   | 0,0435 |
| <i>Arcytophyllum muticum</i> | 2,70     | 0,0109                               |        |        |
| <i>Lycopodium clavatum</i>   | 0,75     | 0,0217                               |        |        |

(Continúa)

**ANEXO 1. PORCENTAJE DE COBERTURA RELATIVO (CI) Y FRECUENCIA RELATIVA (FI) POR ESPECIE EN CADA LOCALIDAD DISCRIMINANDO ENTRE LAS ZONAS DE BORDE E INTERIOR DE PARCHE. (continuación)**

| Localidad                 | Zona                            | Especie                         | Ci (%) | Fi     |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|--------|
| Siecha                    | Borde                           | <i>Materia organica turbera</i> | 0,66   | 0,0217 |
|                           |                                 | <i>Puya trianae</i>             | 0,83   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Carex jamesonii</i>          | 0,10   | 0,0217 |
|                           |                                 | <i>Carex pichinchensis</i>      | 1,21   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Rubus acanthophyllos</i>     | 0,04   | 0,0217 |
|                           |                                 | <i>Elaphoglossum revolvens</i>  | 0,02   | 0,0217 |
|                           |                                 | <i>Disterigma alaternoides</i>  | 0,01   | 0,0217 |
|                           |                                 | <i>Festuca sp.</i>              | 0,14   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Bartsia laniflora</i>        | 0,10   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Calamagrostis effusa</i>     | 0,09   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Nertera granadensis</i>      | 0,08   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Senecio formosoides</i>      | 0,37   | 0,0109 |
|                           |                                 | <i>Diplostephium alveolatum</i> | 0,05   | 0,0109 |
|                           | <i>Pentacalia guadalupe</i>     | 0,12                            | 0,0109 |        |
|                           | <i>Aragoa abietina</i>          | 41,65                           | 0,0877 |        |
|                           | <i>Chusquea tessellata</i>      | 24,80                           | 0,1228 |        |
|                           | <i>Gaultheria anastomosans</i>  | 21,84                           | 0,0351 |        |
|                           | <i>Rubus acanthophyllos</i>     | 0,15                            | 0,1228 |        |
|                           | <i>Hojarasca</i>                | 4,53                            | 0,0351 |        |
|                           | <i>Lycopodium clavatum</i>      | 1,40                            | 0,0702 |        |
|                           | <i>Senecio formosoides</i>      | 0,21                            | 0,0702 |        |
|                           | <i>Peperomia sp.</i>            | 0,07                            | 0,0702 |        |
|                           | <i>Carex jamesonii</i>          | 0,04                            | 0,0702 |        |
| <i>Espeletia killipii</i> | 1,98                            | 0,0175                          |        |        |
| <i>Ribes andicola</i>     | 1,07                            | 0,0351                          |        |        |
| Interior                  | <i>Geranium multiceps</i>       | 0,04                            | 0,0526 |        |
|                           | <i>Pentacalia guadalupe</i>     | 0,22                            | 0,0351 |        |
|                           | <i>Carex pichinchensis</i>      | 0,68                            | 0,0351 |        |
|                           | <i>Bomarea crassifolia</i>      | 0,73                            | 0,0351 |        |
|                           | <i>Hypericum lycopodioides</i>  | 0,24                            | 0,0175 |        |
|                           | <i>Materia organica turbera</i> | 0,13                            | 0,0175 |        |
|                           | <i>Arcytophyllum muticum</i>    | 0,13                            | 0,0175 |        |
|                           | <i>Peperomia hartwegiana</i>    | 0,08                            | 0,0175 |        |
|                           | <i>Thibaudia grantii</i>        | 0,03                            | 0,0175 |        |
|                           | <i>Gaultheria myrtilloides</i>  | 0,02                            | 0,0175 |        |
| <i>Gaultheria erecta</i>  | 0,02                            | 0,0175                          |        |        |
| Briofitas y afines        | 0,02                            | 0,0175                          |        |        |