

# Diversidad de mariposas presentes en la Escuela de Policía Rafael Reyes de Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea)

J. H. Pérez, R. E. Sánchez & D. J. Salcedo

## Resumen

Entre febrero y julio del 2013, se realizaron muestreos de mariposas diurnas en las instalaciones de la Escuela de Policía Rafael Reyes del municipio de Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia. El área de estudio se dividió en tres sitios de muestreo de acuerdo a sus características de paisaje: Asentamiento Humano (AH), Bosque Maderable (BM) y Matorral Nativo (MN). El objetivo de este trabajo fue estudiar la fauna de mariposas diurnas y conocer su diversidad en un ecosistema alto-andino. Fueron observadas 1.049 individuos distribuidos en 37 especies, 31 géneros, 11 subfamilias y 4 familias, utilizando red entomológica en 216 horas/persona de muestreo. Los sitios AH, BM y MN se registraron 27 especies en 545 individuos, 20 especies en 356 individuos y 11 especies en 148 individuos respectivamente. La familia más abundante en la zona de estudio fue Nymphalidae (62,5%), seguido de Pieridae (25,2%), Hesperidae (9,43%) y por último Lycaenidae (2,76%). En general, *Pedaliodes phaea* (Hewitson, 1862) y *Colias dimera* Doubleday, 1847, fueron las dos especies más abundantes. De las especies registradas, cuatro son considerados como registros nuevos, dos en la familia Nymphalidae, un Pieridae y un Hesperidae. Este trabajo contribuye con un nuevo listado de especies de mariposas diurnas para el departamento, esperando que sea utilizado en futuros trabajos de investigación sobre la biodiversidad en áreas andinas para establecer e implementar estrategias de conservación en estas zonas.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Papilionoidea, abundancia, conservación, diversidad, fauna, Colombia.

## Diversity of butterflies present in the Police School Rafael Reyes of Santa Rosa of Viterbo, Boyacá, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea)

## Abstract

Between February and July 2013, butterflies were collected at the Escuela de Policía Rafael Reyes of the municipality of Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia. The study area was divided into three sampling sites according to their characteristics of the landscape: Human Settlement (HS), Timber Forest (TF) and Native Bush (NB). The object of this work was to study the butterfly fauna and learn about their diversity in a high Andean ecosystem. 1.049 individuals distributed in 37 species, 31 genera, 11 subfamilies and 4 families, were observed, using an entomological net in 216 hours/person sampling. The sites HS, TF and NB registered 27 species with 545 individuals, 20 species in 356 individuals and 11 species with 148 individuals, respectively. The most abundant family in the study area was Nymphalidae (62.5%), followed by Pieridae (25.2%), Hesperidae (9.43%) and finally Lycaenidae (2.76%). In general, *Pedaliodes phaea* (Hewitson, 1862) and *Colias dimera* Doubleday, 1847 were the two most abundant species. Of the recorded species, four are considered as new records, two in the

Nymphalidae family, one in Pieridae and one in Hesperidae. This work contributed to a new list of species of butterflies for the department and may be used, in future research works on biodiversity in Andean areas to establish and implement conservation strategies in these zones.

KEY WORDS: Lepidoptera, Papilionoidea, wealth, conservation, diversity, fauna, Colombia.

## Introducción

Las mariposas diurnas han sido estudiadas ampliamente a nivel mundial y se estiman aproximadamente entre 17.280 a 19.238 especies descritas, de las cuales 7.784 a 7.927 tienen una distribución neotropical (LAMAS, 2008). Para Colombia, se registran 3.274 especies siendo 350 endémicas (ANDRADE-C *et al.*, 2007). Ésta gran diversidad es el producto del posicionamiento geográfico, la compleja topografía, el mosaico de climas, suelos, y la fisiología e historia geológica (AMAT *et al.*, 1999). Considerando la distribución local de esta fauna, tanto la riqueza, abundancia y composición de mariposas pueden ser influenciadas por condiciones de heterogeneidad ambiental e influencia antropogénica (TUMUHIMBISE *et al.*, 2001; DENNIS *et al.*, 2003; DESSUY & MORAIS, 2007). Estos insectos responden rápidamente a las perturbaciones ambientales, siendo consideradas bioindicadoras por ser fieles a los microhábitats y especialistas sobre un taxón de planta utilizada como alimento en estado larval. Debido a esto SLANSKY (1973) sugiere que el incremento de la diversidad local de especies de mariposas está correlacionado con la riqueza de especies huéspedes de un área determinada.

En Colombia se han desarrollado importantes estudios de la fauna de mariposas diurnas sobre la Cordillera Oriental, destacándose el de ADAMS (1985), quien trabajó con la tribu Pronophilinae (Satyrinae) en la región Andina; el trabajo de ANDRADE-C & AMAT (1996), sobre la distribución regional de mariposas alto-andinas de la Cordillera Oriental; FAGUA (1999), estudió la variación de la riqueza y diversidad de mariposas y hormigas en un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental; FRAIJA (2005) con la caracterización de la fauna del orden Lepidoptera en los llanos orientales y el trabajo de ANDRADE-C (2001), estudió las mariposas en áreas de páramo en Colombia.

Para el departamento de Boyacá el grupo ha sido estudiado por ANDRADE-C *et al.* (2007), contribuyendo con una guía de campo a partir de un levantamiento de mariposas diurnas en el municipio de Santa María; GONZÁLEZ (2010), estableció datos de distribución geográfica y observaciones geológicas con la subfamilia Satyrinae en un bosque alto-andino en el municipio de Arcabuco y, por último, PULIDO-B *et al.* (2011), presentando el primer listado taxonómico para las especies de mariposas diurnas en el municipio de Arcabuco.

En cuanto a la zona de estudio la Escuela de Policía Rafael Reyes (EPRR) está rodeada por un área con diversa y abundante vegetación lo que hace una localización apta para realizar estudios de biodiversidad que permitan reconocer tanto la fauna como flora que sustenta. La carencia de investigaciones en el departamento sobre la biodiversidad en ésta área en particular, impide saber con certeza el estado actual del ecosistema, imposibilitando a las entidades ambientales establecer políticas de conservación. De esta manera, los inventarios de biodiversidad son importantes fuentes de información para el conocimiento, restauración y manutención de la composición, estructura y funcionamiento de sus comunidades naturales (BROWN & FREITAS 2000; FREITAS *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2008).

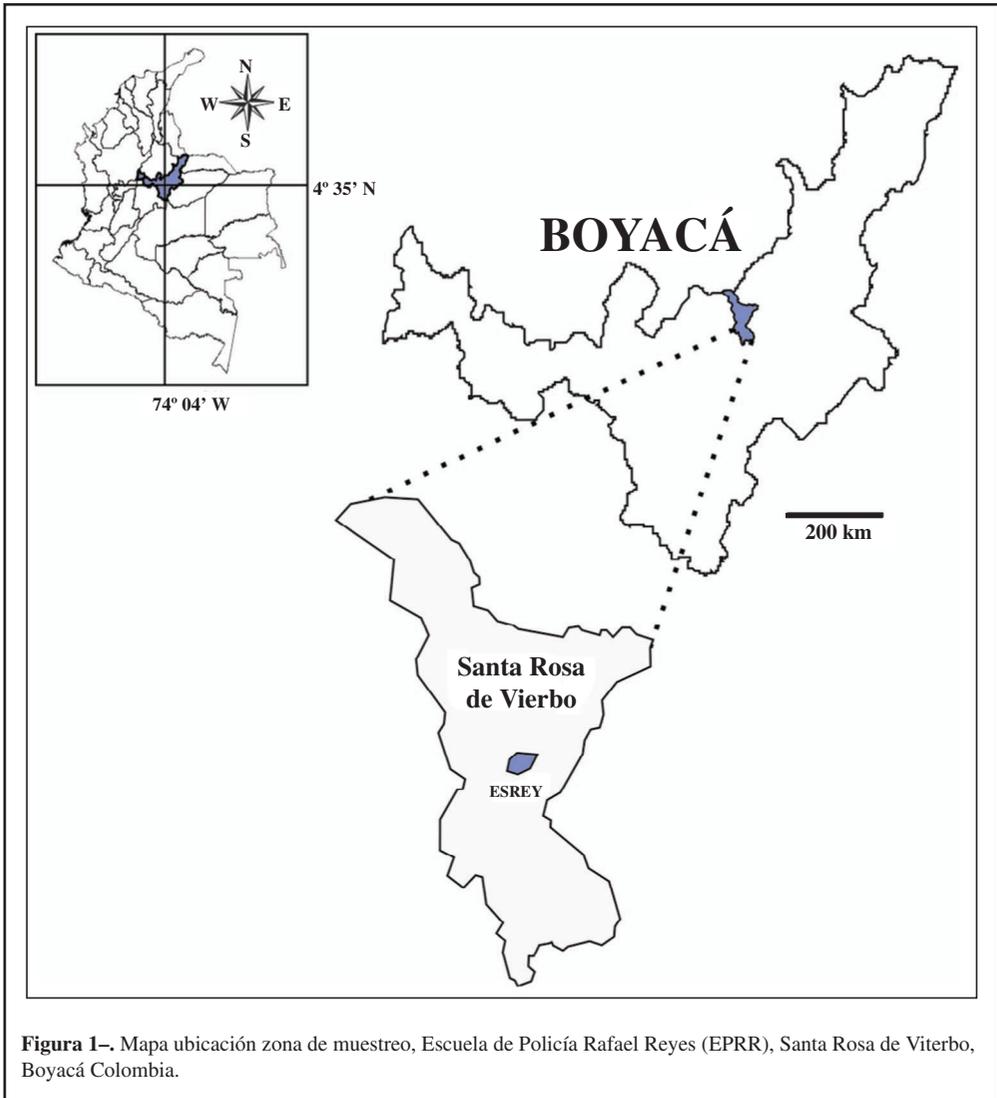
El presente trabajo tuvo como objetivos realizar un inventario de mariposas diurnas y conocer su diversidad en un ecosistema alto-andino presente en las instalaciones de la EPRR, aumentando así el conocimiento de la fauna de mariposas del departamento de Boyacá.

## Materiales y Métodos

### ÁREA DE ESTUDIO

La EPRR se encuentra localizada en las coordenadas (5° 52' 25"N y 72° 58' 9"O) en el municipio

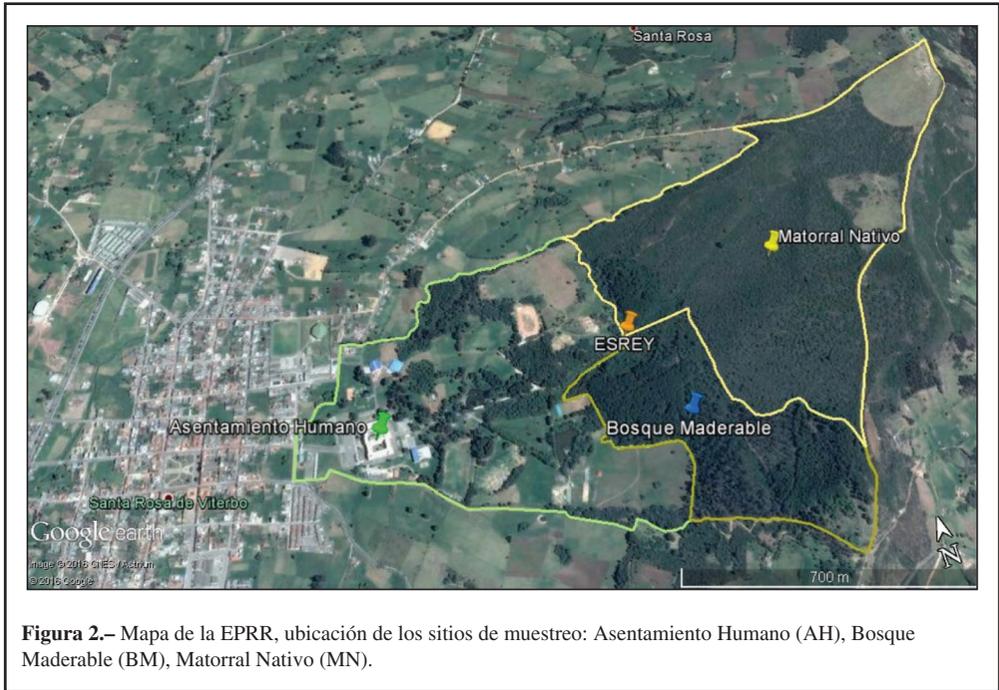
de Santa Rosa de Viterbo, departamento de Boyacá, Colombia (Figura 1), a una altitud entre 2.753 y 3.100 m. Tiene una extensión de 134 ha, temperatura promedio de 13° C y precipitación media anual 1.128 mm. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, éste lugar pertenece a la zona de vida bosque húmedo montano (bh-M).



**Figura 1**–. Mapa ubicación zona de muestreo, Escuela de Policía Rafael Reyes (EPRR), Santa Rosa de Viterbo, Boyacá Colombia.

La zona de estudio se dividió en tres sitios de muestreo de acuerdo con factores paisajísticos actuales del área general. El primero llamado Asentamiento Humano (AH), tiene un área de 52,3 ha, altitud entre 2.753 y 2.854 m, cuenta con gran presencia antrópica, ya que en ella está el edificio principal de la escuela, campos de entrenamiento, establos para caballos, lagos artificiales y humedales. La vegetación predominante en este sitio de muestreo está compuesta por acacias,

arbustos, áreas de pastizales y plantas ornamentales que conforman grandes zonas verdes (Figura 2).



El segundo sitio, Bosque Maderable (BM), presenta un área de 22 hectáreas, altitud entre 2.809 y 2.965 m, está conformado por especies de árboles no nativos de las familias (Pineaceae, Fabaceae, Myrtaceae). La especie arbórea predominante en este bosque pertenece al género “Cipres” comúnmente conocido como “pino”, con alturas promedio de 7,4 m, y un máximo que oscila entre 10 a 15 m. Los árboles están ubicados en hileras separados por una distancia de 2 x 2 m, el desprendimiento de sus hojas “patula” genera un colchón de materia orgánica que evita el crecimiento de plantas menores como herbáceas, flores y arbustos. Otro aspecto a resaltar es la escasa luminosidad a nivel de suelo, debido a la sombra proyectada por los árboles de gran tamaño. En la zona boscosa también hay presencia de eucaliptos alternada con arbustos y herbáceas, lo que nos permite afirmar que el sitio de muestreo sufre, desde hace más de veinte años, intervención antrópica (Figura 2).

El tercer sitio de muestreo, llamado Matorral Nativo (MN) representa la mayor extensión en la zona de muestreo con un total de 59,7 ha y una altitud entre 2.800 a 3.100 m. La composición vegetal está dominada por arbustos de libre crecimiento de bajo porte de 1 a 5 m, constituye una zona colindante con áreas transformadas para pastoreo de ganado vacuno, numerosos senderos y presencia de animales domésticos (Figura 2).

#### MUESTREO DE MARIPOSAS DIURNAS

Las colectas se realizaron durante los meses de febrero a julio de 2013. Se hicieron ocho réplicas en cada sitio de muestreo, para un total de 24 eventos en la zona de estudio. Las mariposas se colectaron en transectos de longitud no definida (tipo sendero), entre las 08:00 y las 17:00 horas, utilizando dos redes entomológicas, para un total aproximado de 216 horas/persona. Fueron sacrificadas ejercien-

do presión digital en el tórax y almacenadas en sobres de papel milano, rotulados con los datos del sitio, hora, fecha y colector para luego ser transportadas en recipientes cerrados con naftalina y llevadas al Laboratorio del Grupo de Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación (GECOS) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

#### IDENTIFICACIÓN DE MARIPOSAS DIURNAS

El material fue identificado utilizando las guías de VALENCIA *et al.* (2005), LECROM *et al.* (2002), GARCÍA *et al.* (2002), ANDRADE *et al.* (1990) y/o consultas a colecciones nacionales y especialistas. Todos los ejemplares se depositaron en la colección del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. La nomenclatura que se siguió fue la establecida por LAMAS (2004).

#### ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se calculó el valor total y por sitio de muestreo de abundancia (N) y riqueza (S) de especies de mariposas. Las curvas de acumulación de especies se obtuvieron con el programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013) con 100 aleatorizaciones usando el estimador no paramétrico Chao de primer orden (Chao 1), Chao de segundo orden (Chao 2) y Bootstrap, pues presentaron las curvas más asintóticas. Fueron consideradas “abundantes” las especies que presentaran las mayores frecuencias absolutas, y “dominantes” aquellas con frecuencia relativa mayor que 10% ( $fr > 0,1$ ).

### Resultados y discusión

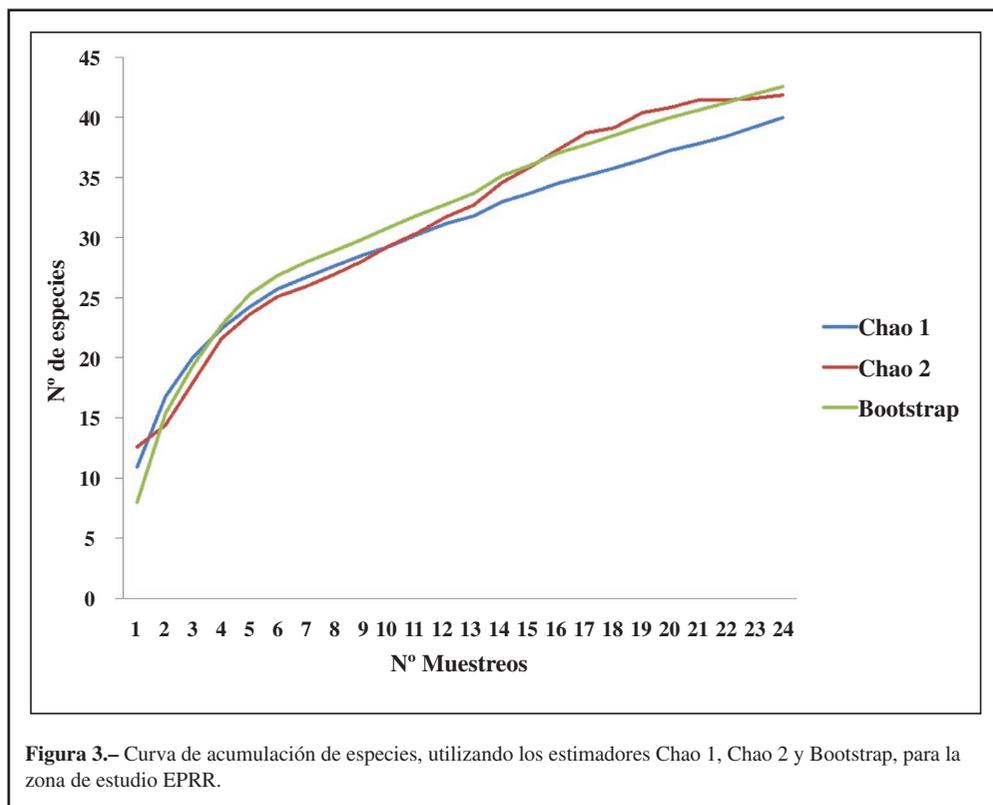
Realizadas las 24 salidas de campo se observaron 1.049 individuos distribuidos en 37 especies, 31 géneros, 11 subfamilias y 4 familias. Comparando los tres sitios de muestreo, AH registró 27 especies en 545 individuos, presentando la mayor riqueza y abundancia a diferencia de BM que registró 20 especies en 356 individuos y MN con 11 especies en 148 individuos, este último registró la menor riqueza y abundancia en la zona de muestreo (Tabla 1). Según RAMÍREZ (2007), la falta de disponibilidad de plantas hospederas y determinados recursos podría explicar la ausencia o baja densidad de ciertas especies de mariposas en algunos sitios de muestreo. Para el caso de AH, con un alto grado de intervención antrópica, presenta la mayoría de recursos alimenticios necesarios para la supervivencia de las mariposas, por ejemplo, materia orgánica en descomposición producto de los desechos de animales que están en los establos (absorción de minerales), amplias zonas verdes con flores (néctar) y lagos artificiales (agua). Tales recursos no son encontrados en los otros dos sitios de muestreo BM y MN, siendo zonas con bajo impacto humano, no permite la sustentabilidad de estos individuos, explicando la baja densidad de mariposas.

**Tabla 1.**– Riqueza de especies (S), abundancia (N), y nuevos registros (\*) para la Escuela de Policía Rafael Reyes de Santa Rosa de Viterbo de Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia, de febrero a julio de 2013, observadas en los sitios de muestreo Asentamiento Humano (AH), Bosque Maderable (BM), Matorral Nativo (MN).

	Sitios de muestreo		
	(AH)	(BM)	(MN)
HESPERIIDAE (S= 99)	53	19	27
Hesperiinae (S= 96)	53	19	24
<i>Atalopedes campestris</i> (Edwards, 1863)	8	-	-
<i>Corticea mendica schwarzi</i> (Bell, 1941)	-	2	-
<i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773)*	35	-	-
<i>Poanes azin</i> (Godman, 1900)	10	17	22

<i>Psoralis exclamationis</i> (Mabille, 1898)	-	-	2
Pyrginae (S=3)	-	-	3
<i>Potamanaxas laoma fumida</i> (Draudt, 1922)	-	-	3
LYCAENIDAE (S= 29)	23	-	6
Polyommatainae (S= 17)	17	-	-
<i>Hemiargus hanno bogotana</i> Draudt, 1921	17	-	-
Theclinae (S= 12)	6	-	6
<i>Penaincisalia loxurina</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	6	-	-
<i>Rhamma commodus</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	-	-	6
NYMPHALIDAE (S=656)	330	245	81
Heliconiinae (S=65)	26	39	-
<i>Actinote pellenea perfulva</i> Jordan, 1913*	5	9	-
<i>Altinote callianthe</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	2	-	-
<i>Dione glycera</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	19	27	-
<i>Euptoieta bogotana</i> Staudinger, 1885	-	3	-
Limnitiidae (S=58)	18	40	-
<i>Adelpha corcyra</i> (Hewitson, 1847)	18	40	-
Nymphalinae (S=47)	31	15	1
<i>Hypanartia kefersteini</i> (Doubleday, [1847])	2	-	-
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, 1812)	7	-	1
<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773)	22	15	-
Satyrinae (S=486)	255	151	80
<i>Altopedaliodes cocytia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	19	26	18
<i>Corades medeba columbina</i> Staudinger, 1894*	12	-	-
<i>Hermeuptychia harmonia</i> (Butler, 1867)	-	9	3
<i>Idioneurula erebioides</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	24	24	18
<i>Lasiophila zapatoza manaurera</i> Adams & Bernard, 1979	37	-	2
<i>Pedaliodes antiqua</i> Adams & Bernard, 1981	-	6	-
<i>Pedaliodes manis</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	-	3	-
<i>Pedaliodes phaea</i> (Hewitson, 1862)	123	56	39
<i>Pedaliodes phoenissa</i> (Hewitson, 1862)	14	10	-
<i>Pedaliodes poesia</i> (Hewitson, 1862)	2	-	-
<i>Pedaliodes polla</i> Thieme, 1905	14	-	-
<i>Pronophila epidipnis orchewitsoni</i> Adams & Bernard, 1979	4	8	-
<i>Steremnia pronophila</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	6	9	-
PIERIDAE (S= 265)	139	92	34
Coliadinae (S= 199)	83	82	34
<i>Colias dimera</i> Doubleday, 1847	83	78	34
<i>Zerene cesonia</i> (Stoll, 1790)*	-	4	-
Dismorphinae (S= 3)	3	-	-
<i>Lieinix nemesis</i> (Latreille, [1813])	3	-	-
Pierinae (S= 63)	53	10	-
<i>Catasticta semiramis</i> (Lucas, 1852)	-	2	-
<i>Leodonta zenobia</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	7	-	-
<i>Leptophobia eleone</i> (Doubleday, 1847)	39	8	-
<i>Tatochila xanthodice paramosa</i> Ackery, 1975	7	-	-
<b>Total general</b>	<b>545</b>	<b>356</b>	<b>148</b>

El número de especies observadas es menor al número estimado por los índices utilizados para la zona de estudio. Revelando que es posible registrar más especies de mariposas. Los estimadores muestran una alta representatividad para la zona de muestreo, pero es evidente la necesidad de obtener más muestras. La eficiencia de muestreo oscila entre 86% y 93% (Figura 3).



La familia más abundante en la zona de estudio fue Nymphalidae (62,5%) seguido de la familia Pieridae (25,2%), Hesperidae (9,43%) y Lycaenidae (2,76%), estos resultados concuerdan con el trabajo realizado por PULIDO-B *et al.* (2011) en ecosistemas de bosque andino y alto-andino del municipio de Arcabuco, Boyacá. Comparando los sitios de muestreo, la familia más representativa continúa siendo Nymphalidae, esto se debe a que probablemente las especies representantes de esta familia usen diferentes recursos alimenticios significando una ventaja frente a otras familias de mariposas (Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae), las cuales presentan especies en su gran mayoría nectarívoras y en algunos casos con un grado de asociación mirmecofílico (FIEDLER, 1991). Después de ésta familia sigue Pieridae, Hesperidae y Lycaenidae en AH, Hesperidae, Pieridae y Lycaenidae en BM y Pieridae, Hesperidae y Lycaenidae MN (Tabla 1).

En cuanto a la riqueza total, la mayoría de las especies representan a la familia Nymphalidae (56,7%), seguida de la familia Pieridae (16,2%), Hesperidae (18,9%), Lycaenidae (8,1%) (Tabla 1). Comparando por sitio de muestreo, la familia Nymphalidae y Pieridae también representan los mayores valores de riqueza de especies (Tabla 1). AH presenta mayor riqueza en las familias Lycaenidae y Hesperidae (Tabla 1), esto puede estar relacionado a la heterogeneidad ambiental local y/o comportamiento de dispersión o migración de algunas de esas mariposas (TYLER *et al.*, 1994; BROWN Jr. & FREITAS, 1999).

Se encontraron 33 de las especies registradas en estudios anteriores realizados en el departamento

de Boyacá (ANDRADE-C, 2007; GONZÁLEZ, 2010; PULIDO-B *et al.*, 2011). Varias especies observadas en este estudio, son consideradas como abundantes en varias localidades del municipio de Arcahuco (GONZÁLEZ, 2010) especies de la subfamilia Satyriinae *Pedaliodes phaea* (Hewitson, 1862) y *Lasiophila zapatoza manaurera* Adams & Bernard, 1979. Especies comunes en páramos (ANDRADE-C, 2001; GONZÁLEZ, 2010) como *Altopedaliodes cocytia* (C. Felder & R. Felder, 1867) y *Dione glycerca* (C. Felder & R. Felder, 1861). También se encontraron especies que registran una amplia distribución geográfica sobre las tres cordilleras de Colombia (GARCÍA *et al.*, 2002) como *Colias dimera* Doubleday, 1847 y *Vanessa virginiensis* (Drury, 1773) (Tabla 1). Por otro lado, cuatro de las especies observadas en este trabajo son nuevos registros para el departamento de Boyacá, respectivamente dos Nymphalidae, un Pieridae y un Hesperidae (Tabla 1).

En general en cada sitio de muestreo, las mariposas más abundantes fueron *P. phaea* (Hewitson, 1862), considerada dominante en AH, *C. dimera* Doubleday, 1847 y *Idioneurula erebioides* (C. Felder & R. Felder, 1867) (Tabla 1), estas especies son comunes en bordes de bosque, caminos despejados, zonas abiertas y potreros (PULIDO-B *et al.*, 2011). Comparando los sitios de muestreo con BM, las especies abundantes encontradas allí son: *Adelpha corcyra* (Hewitson, 1847), con amplia distribución en la cordillera oriental, vuela en ambientes intervenidos y bosque secundarios, *Altopedaliodes cocytia* (C. Felder & R. Felder, 1867) es una especie conocida para Colombia, en la Cordillera Oriental. Se observa volando en pajonales cerca de borde de bosque (GONZÁLEZ, 2010), y por último en el sitio de muestreo MN, encontramos *P. azin* (Godman, 1900) restringida para Colombia, vuela en zonas abiertas (PULIDO-B *et al.*, 2011).

## Conclusiones

Las instalaciones de la Escuela de Policía Rafael Reyes del municipio de Santa Rosa de Viterbo, alberga una buena diversidad de mariposas diurnas observadas en tres sitios de muestreo con características paisajísticas diferentes, aportando una nueva lista de especies, reporte de nuevos registros y un nuevo estudio de la diversidad de las mariposas diurnas en zonas alto-andinas para el departamento.

El desarrollo de este trabajo sobre la diversidad de mariposas en este ecosistema alto-andino, se considera suficiente, permitiendo sugerir a futuros trabajos de investigación lo siguiente: es importante implementar estrategias de conservación e implementar aulas de educación ambiental con la población aledaña a la zona (estudiantes policías, comunidad rural, etc) para que de esta manera ayuden a dar manejo sustentable al bosque secundario y su amplia zona de matorral nativo, así permitirá albergar por mucho más tiempo esta clase de especies, que no son únicas, estudios realizados en la misma zona, permiten comprobar una alta riqueza de especies tanto vegetales como de otros grupos animales, que pueden ser afectados si no se tienen en cuenta este tipo de recomendaciones.

## Agradecimientos

Al Departamento de Investigaciones (DIN) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, por la financiación parcial de este proyecto, al Capitán Harold Espitia, director de investigación de la Escuela de Policía Rafael Reyes, a la coordinadora del grupo de investigación GECOS de la UPTC Gloria Gutiérrez, al Biólogo especialista Dumar Ariel Pinales por la colaboración en la identificación de los especímenes. A los compañeros Cristian Rocha, Fernando Marín, Edwin Páez, Humberto Bohórquez, Alexander Mendoza, Milena Mendieta, Bibiana Rodríguez y Carolina Buitrago, por el acompañamiento en este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, M., 1985.– Speciation in the Pronophilina Butterflies (Satyridae) of the Northern Andes.– *Journal of Research on the Lepidoptera. Supplement*, 1: 33-49.

- AMAT, G., FERNÁNDEZ, F. & ANDRADE-C., M., 1999.– Un vistazo actual a la taxonomía de insectos en Colombia (Coleoptera, Himenoptera y Lepidoptera).– *Revista Insectos de Colombia*, **2**: 14-33.
- ANDRADE-C., M., 1990.– Clave para las familias y subfamilias de Lepidoptera: Rhopalocera de Colombia.– *Caldasia*, **16**(77): 1997-2000.
- ANDRADE-C., M. & AMAT, G., 1996.– Estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia.– *Revista Insectos de Colombia*, **1**: 149-180.
- ANDRADE-C., M., 2001.– Las mariposas de las áreas de páramo en Colombia: 645-652.– *In* O. J. RANGEL-CH. *Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna*: 902 pp. Editorial UniBiblos, Bogotá D. C.
- ANDRADE-C., M., CAMPOS, L., GONZÁLEZ, L. & PULIDO-B., H., 2007.– Santa María mariposas alas y color.– *Serie de Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales*, **2**: 248 pp Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- BROWN, Jr., K. S. & FREITAS, A., 1999.– Lepidoptera.– *In* R. F. BRANDÃO & E. M. CANCELLO, eds. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados terrestres (C)*: 227-243. FAPESP, São Paulo.
- BROWN, Jr., K. S. & FREITAS, A., 2000.– Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation.– *Biotropica*, **32**(4b): 934-956.
- COLWELL, R. K., 2013.– *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> (accedido el 12 diciembre 2013).
- DENNIS, R., SHREEVE, T. & VAN DYCK, H., 2003.– Toward a functional resource-based concept for a habitat: a butterfly biology viewpoint.– *Oikos*, **102**(2): 417-426.
- DESSUY, M. & MORAIS, A., 2007.– Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.– *Revista Brasileira de Zoologia*, **24**(1): 108-120.
- FAGUA, G., 1999.– Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la cordillera Oriental (Colombia).– *Revista Insectos de Colombia*, **2**: 318-363.
- FIEDLER, K., 1991.– Systematic, evolutionary and ecological implications of myrmecophily within the Lycaenidae (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea).– *Bonner Zoologische Monographien*, **31**: 1-210.
- FRAJIA, N. & FAJARDO, E., 2005.– Caracterización de la fauna del Orden Lepidoptera (Rhopalocera) en cinco diferentes localidades de los llanos orientales colombianos.– *Acta Biológica Colombiana*, **11**(1): 55-68.
- FREITAS, A., LEAL, I., PRADO, M. & IANNUZZI, L., 2006.– Insetos como indicadores de conservação de paisagem.– *In* C. F. D. RÓCHA, H. G. BERGALLO, M. VAN SLUYS & M. A. S. ALVES eds. *Biologia da conservação: essências*: 357-384. Rima, São Carlos.
- GARCÍA-ROBLEDO, C. A., CONSTANTINO, L. M., HEREDIA, M. D. & KATTAN, G., 2002.– *Mariposas Comunes de la Cordillera Central de Colombia*: 105 pp. EcoAndina - Wildlife Conservation Society, Cali.
- GONZÁLEZ, L., 2010.– Las mariposas Satyriinae (Lepidoptera: Papilionoidea: Nymphalidae) en dos sectores de la Cordillera Oriental de Colombia con anotaciones ecológicas.– *Revista Nicaragüense de Entomología*, **70**: 7-8.
- LAMAS, G., 2004.– Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea.– *In* J. B. HEPPNER, editor. *Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A*. Gainesville, Florida: Association for Tropical Lepidoptera / Scientific Publishers.
- LAMAS, G., 2008.– La sistemática sobre mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) en el mundo: estado actual y perspectivas futuras.– *In* J. L. BOUSQUETS & A. LANTERI, eds. *Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos hiperdiversos*: 57-70. Las prensas de Ciencias, UNAM, México D.E.
- LECROM, J. F., CONSTANTINO, L. M. & SALAZAR, J. A., 2002.– *Mariposas de Colombia. Familia Papilionidae*, **1**: 120 pp. Carlec Ltda, Bogotá.
- PULIDO-B., H. & PARRALES, D., 2011.– Listado de especies de las mariposas diurnas (Hesperioidea y Papilionoidea) de Arcabuco (Boyacá, Colombia).– *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia*, **15**(2): 191-200.
- RAMÍREZ, L., CHACÓN, 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**(1): 54-63.
- SANTOS, E., MIELKE, O. & CASAGRANDE, M., 2008.– Inventários de borboletas no Brasil: estado da arte e modelo de áreas prioritárias para pesquisa com vistas à conservação.– *Natureza & Conservação*, **6**(2):68-90.
- SLANSKY, F., 1973.– Latitudinal gradients in species diversity of the new world swallowtail butterflies.– *Journal of Research on the Lepidoptera*, **11**(4): 201-217.
- TUMUHIMBISE, G., OKWAKOL, M. & KANGWAGYE, T., 2001.– Species diversity of swallowtail butterflies (Papilionidae: Lepidoptera) in North Maramagambo Forest.– *African Journal of Ecology*, **39**(1): 113-115.

TYLER, H. A., BROWN, Jr., K. S. & WILSON, K. H., 1994.– *Swallowtail butterflies of the Americas: a study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics, and conservation*: 376 pp. Scientific Publishers, Gainesville.

VALENCIA, C., GIL, Z. & CONSTANTINO, L. M., 2005.– *Mariposas diurnas de la zona central cafetera de Colombia*: 244 pp. Cenicafé, Chinchiná.

\*J. H. P., R. E. S., D. J. S.

\* Grupo de Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación (GECOS)

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Sede Central Tunja

Avenida Central del Norte, 39-115

Boyacá

COLOMBIA / COLOMBIA

\*E-mail: [johan.perez@uptc.edu.co](mailto:johan.perez@uptc.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0003-1501-5195>

E-mail: [rafael.sanchezcuervo@uptc.edu.co](mailto:rafael.sanchezcuervo@uptc.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0001-6911-6624>

E-mail: [deisy.salcedo4911@correo.policia.gov.co](mailto:deisy.salcedo4911@correo.policia.gov.co)

\*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 2-X-2016)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 15-XII-2016)

(Publicado / *Published* 30-VI-2017)