

Efecto de la matriz ganadera sobre mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en fragmentos de bosque seco, Patía (Cauca, Colombia)

Effect of the cattle ranching matrix on diurnal butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) in dry forest patches, Patía (Cauca, Colombia)

ANGELA PATRICIA GALLEGO-LÓPEZ¹; MARÍA CRISTINA GALLEGO-ROPERO²

¹ Bióloga, Universidad del Cauca, Popayán, Cauca, Colombia, angelagallego@unicauca.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-2352-1170>. ² Bióloga, Ph. D. Profesora titular, Departamento de Biología, Universidad del Cauca, Popayán, Cauca, Colombia, mgallego@unicauca.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-9457-9487>.

Autor para correspondencia: María Cristina Gallego-Ropero. Bióloga, Ph. D. Profesora titular, Departamento de Biología, Universidad del Cauca, Popayán, Cauca, Colombia, mgallego@unicauca.edu.co.

Citación sugerida / Suggested citation: GALLEGO-LÓPEZ, A. P.; GALLEGO-ROPERO, M. C. 2019. Efecto de la matriz ganadera sobre mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en fragmentos de bosque seco, Patía (Cauca, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 45 (2): e7814 <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7814>

Recibido: 25-sep-2017
Aceptado: 1-dic-2018
Publicado: 31-dic-2019

Revista Colombiana de Entomología
ISSN (Impreso): 0120-0488
ISSN (En línea): 2665-4385
<http://revistacolombianaentomologia.univalle.edu.co/>

Open access



BY-NC-SA 4.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>)

Publicadores / Publishers:
Sociedad Colombiana de Entomología
SOCOLEN (Bogotá, D. C., Colombia)
<http://www.socolen.org.co>
Universidad del Valle (Cali, Colombia)
<http://www.univalle.edu.co/>

© 2019 Sociedad Colombiana de Entomología
- SOCOLEN y Universidad del Valle - Univalle

Resumen: El Patía, (Cauca, Colombia) es una zona caracterizada por ser vulnerable a intervenciones antrópicas y fenómenos naturales, lo cual motiva a realizar estudios que reflejen las dinámicas ecológicas empleando organismos indicadores biológicos como las mariposas. Esta investigación evaluó el efecto de la matriz ganadera sobre la comunidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en Las Martas y La Pachuca, dos fragmentos de bosque seco del Patía. Se emplearon dos métodos de captura: jama entomológica y trampas van Someren Rydon cebadas con pescado y banano descompuestos, establecidos en dos transectos de 300 m cada uno, para cada fragmento. Los muestreos se realizaron entre septiembre 2014 y febrero 2015. Entre los dos fragmentos se registraron 679 individuos, distribuidos en seis familias Nymphalidae (61,12 %), Pieridae (19,00 %), Hesperidae (13,99 %), Papilionidae (2,65 %), Lycaenidae (2,21 %) y Riodinidae (1,03 %), 14 subfamilias y 81 especies. El coeficiente de Jaccard obtuvo 0,43 de similitud entre la comunidad de lepidópteros diurnos, compartiendo 35 especies del total registrado. La eficiencia del muestreo estuvo entre 48,38 y 67,9 %, sugiriendo continuar con los muestreos en los fragmentos. Se concluye que existe un fuerte efecto de la ganadería extensiva en la comunidad de lepidópteros diurnos, sin embargo, las especies que se registraron como euritopos y estenotopos pueden ser clave para elaborar planes de conservación basados en corredores biológicos.

Palabras clave: Bosque seco tropical, antropización, bioindicación, diversidad, Lepidoptera.

Abstract: The Patía region (Cauca, Colombia) is an area that is vulnerable to anthropic interventions and natural phenomena; this condition motivated the realization of this study, which reflects the ecological dynamics of using butterflies as biological indicator organisms. This research evaluated the effects of the cattle ranching matrix on the community of diurnal butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera), in two fragments of Patía dry forest, Cauca: Las Martas and La Pachuca. Two capture methods were used: entomological net and van Someren Rydon traps primed with fish and decomposed banana, and established in two transects of 300 m each, for each fragment. Sampling was carried out from September 2014 to February 2015. Between the two fragments were 679 individuals distributed in six families: Nymphalidae (61.12 %), Pieridae (19.00 %), Hesperidae (13.99 %), Lycaenidae (2.21 %), Papilionidae 2.65 % and Riodinidae (1.03 %), 14 subfamilies and 81 species. The Jaccard coefficient of 0.43 showed similarity among the diurnal lepidopteran community, which shared 35 species of the total recorded. The sampling efficiency was between 48.38 and 67.9 %, which suggesting continuity in the sampling of the fragments. It is concluded that a strong effect of extensive cattle ranching exists in the community of diurnal Lepidoptera, however, the species that were registered as euritopes and stenotopes may be key to developing conservation plans based on biological corridors.

Keywords: Tropical dry forest, anthropisation, bioindication, diversity, Lepidoptera.

Introducción

En Colombia, el Bosque seco Tropical (bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1.000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 24 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal 1985; Murphy y Lugo 1986; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-IAvH 1997). De acuerdo con Hernández (1990), esta formación corresponde a los llamados

bosques higrotropofíticos, bosque tropical caducifolio de diversos autores y bosque seco Tropical (bs-T) de Holdridge (1967). Se caracteriza por poseer especies con importantes estrategias adaptativas, como respuesta principalmente a la estacionalidad climática, entre ellas la presencia de especies deciduas (Murphy y Lugo 1986).

Los bs-T son ecosistemas que albergan un gran número de especies en fauna y flora, con una alta riqueza en mariposas diurnas en la región del valle interandino del Cauca (Kattan *et al.* 2004). El Parque Regional El Vínculo es una de las zonas con mayor riqueza de especies de mariposas del bosque seco en Colombia, y cuenta con el 16,43 % del total de la diversidad de lepidopterofauna del país (Gaviria-Ortiz y Henao-Bañol 2011).

En la región del valle seco del río Patía, en el departamento del Cauca, se registran 12 fragmentos de bosque seco (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAvH 2014), en ellas se presentan amenazas de origen natural, antrópicas y mixtas (socio-naturales) que resultan de condiciones naturales pero aceleradas por las actividades del hombre, se encuentran la desertificación y la sequía que tienen gran relevancia en este municipio y, a nivel regional, colmatada por la actividad ganadera de manera extensiva (Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC 2009).

Debido a la fuerte intervención en el bs-T y a la constante amenaza sobre este ecosistema, es necesaria la identificación de grupos faunísticos que sean indicadores útiles en

el monitoreo ambiental (Brown 1991). Las mariposas diurnas son un grupo importante para el estudio y monitoreo de la biodiversidad (Llorente-Bousquets *et al.* 1993; Andrade 2002; Vargas *et al.* 2011) y figuran entre los mejores grupos indicadores ya que tienen un ciclo biológico corto, especificidad ecológica y son fáciles de muestrear en cualquier época del año (Brown 1991; Lucci-Freitas 2006). Además, es el tercer orden más numeroso de animales en el mundo y su taxonomía está bien definida. Han mostrado ser altamente sensibles a los cambios de microclima, temperatura, humedad nivel de luminosidad, parámetros que cambian con la perturbación de los hábitats (Brown 1991; Kremen *et al.* 1993) lo que posibilita el monitoreo a largo plazo de una comunidad de mariposas específica y así detectar cambios en la diversidad biológica en zonas amenazadas y poder establecer estrategias de manejo y conservación (Constantino 1996). La especificidad de algunas mariposas en estado larval por determinadas especies vegetales como hospederas y los requerimientos nectarívoros de los adultos, las convierte en un componente importante dentro de los ecosistemas, que se traduce en la función de remoción de área foliar; en su papel ecológico dentro de las pirámides tróficas como fuente importante de alimento para otros organismos y, la abundancia de sus poblaciones, las hace en importantes polinizadores de diferentes especies vegetales. Estas interacciones han sido interpretadas como el resultado de procesos coevolutivos y uno de los factores responsables de la megadiversidad en los bosques tropicales (Brown 1991). Por lo tanto,

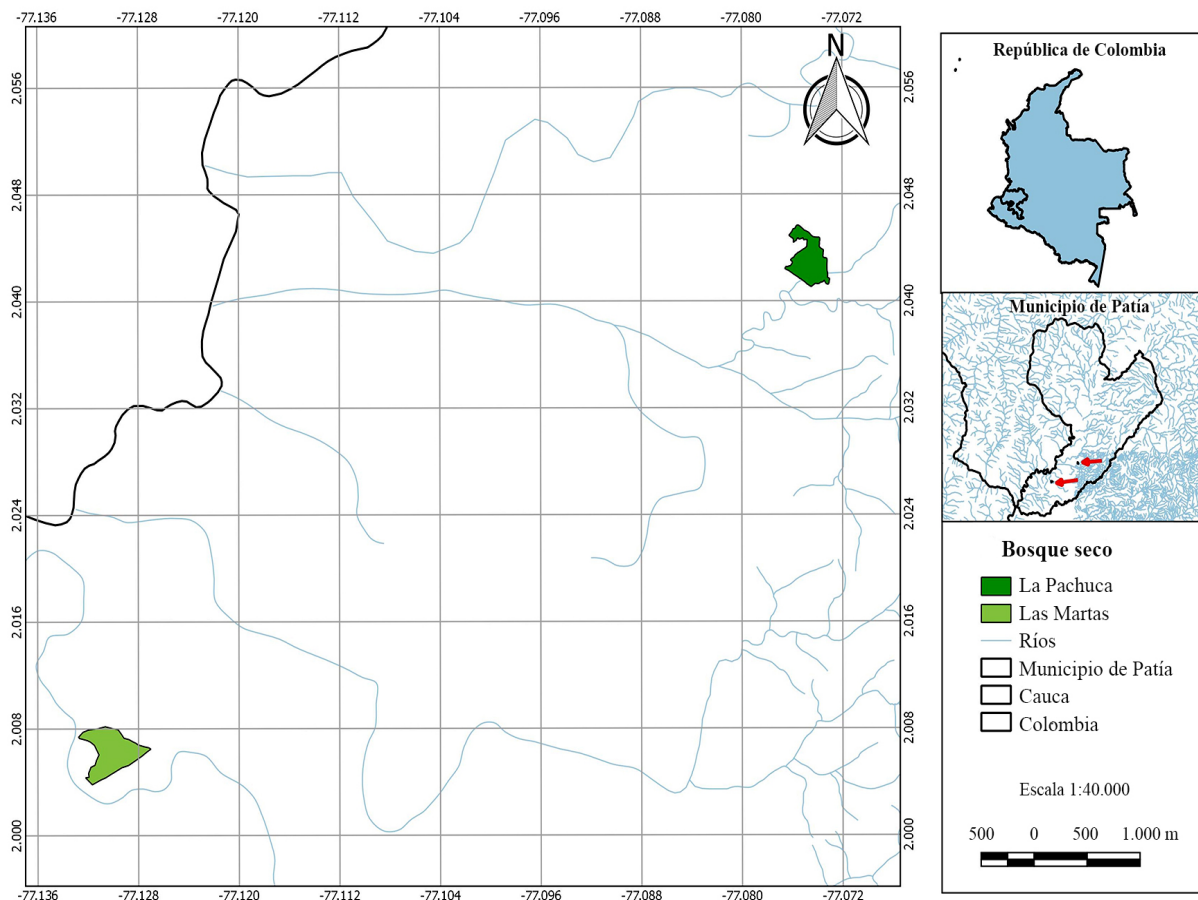


Figura 1. Ubicación de los fragmentos de bosque seco tropical La Pachuca y Las Martas en la cuenca del río Patía (Cauca, Colombia).

la presencia de ciertos grupos puede indicar la continuidad de comunidades y su ausencia una fragmentación o alteración de la integridad del paisaje (Andrade 1998; Bonebrake y Ponisio 2010; Shahabuddin y Ponte 2005).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto que la ganadería ha tenido sobre remanentes de bosque seco en la cuenca del Patía, a través del estudio de la comunidad de mariposas Rhopalocera como grupo indicador; la riqueza, abundancia y la influencia de los cambios en la composición entre los fragmentos y la matriz, acompañados de la caracterización habitacional de cada fragmento.

Materiales y métodos

Área de estudio. El estudio fue realizado en dos fragmentos de bs-T que hacen parte de las haciendas Las Martas (2°00'22.88"N; 77°08'13.92"O) con 35 ha y La Pachuca (2°02'33.98"N; 77°04'29.78"O) con 18 ha (Fig. 1), ubicadas en los corregimientos de Patía y El Puro, municipio de Patía. En general se presenta un deterioro, producto de la deforestación intensiva, implementación de ganadería extensiva, invasión de cauces, intervenciones antrópicas con impactos sobre la cobertura vegetal y reducción de la producción hídrica (Alcaldía Municipal de Patía Cauca 2013).

Captura de especímenes. En cada uno de los fragmentos y la matriz aledaña, se establecieron dos transectos de 300 m separados 150 m entre sí. Los transectos se ubicaron de tal manera que 150 m del transecto quedará dentro del fragmento de bosque y se continuará 150 m hacia la matriz. En cada transecto se marcó cada 50 m una estación y se instaló a 3 m del suelo, una trampa van Someren Rydon, cebada con fruta y pescado descompuesto, intercaladas entre cada estación. Las trampas se expusieron durante dos días y se revisaron cada tres horas entre las 8 y las 17 horas. El muestreo se complementó capturando ejemplares con jama entomológica en los dos transectos, en los intervalos de tiempo entre la revisión de las trampas durante el día, con el mismo esfuerzo de muestreo

Tabla 1. Variables tomadas para la caracterización de los fragmentos de bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia).

Variables	La Pachuca	Las Martas
Cobertura de dosel	92,28 %	91,43 %
Volumen de hojarasca	13,70 litros	3,40 litros
DAP	7,61 cm	9,28 cm
Altura estimada	6,12 m	7,44 m
CAP	23,91 cm	29,16 cm
Espesor de hojarasca	4,37 cm	5,13 cm

de dos horas jameo/día/transecto. Es de aclarar que se hizo una primera recolecta de individuos y con ellos se elaboró una cartilla de campo con los morfotipos de las mariposas que facilitó la identificación en campo y evitó el sacrificio de individuos. Las mariposas colectadas, y registradas, se marcaron en su ala derecha con un marcador Sharpie para no sobreestimar la abundancia relativa (Villarreal *et al.* 2004; Triplehorn y Jhonson 2005; Prieto *et al.* 2007). Los cuatro muestreos en total se realizaron cada dos meses, entre septiembre 2014 y febrero 2015.

Los individuos recolectados se rotularon con la información del muestreo (localidad, hora, fecha, tipo de recolecta, recolector). Las mariposas se almacenaron en sobres de papel milano para su montaje e identificación en el laboratorio de biología de la Universidad del Cauca. Se emplearon las claves de Le Crom *et al.* (2002; 2004) y la guía de campo de mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana (Valencia *et al.* 2005). Las identificaciones fueron, corroboradas por el especialista Jean Francois Le Crom. La colección de especímenes se depositó en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca.

Caracterización del hábitat en los fragmentos de bs-T. Se midieron cinco variables (Tabla 1) que describen el hábitat: cobertura de dosel (medido con un densímetro esférico Forestry Suppliers), espesor y volumen de hojarasca, DAP de

Tabla 2. Riqueza de lepidópteros diurnos en los fragmentos de bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia).

Familia	Subfamilia	Total		La Pachuca		Las Martas	
		Temporada seca		Temporada de lluvia		Temporada de lluvia	
		% individuos	No. especies	% individuos	No. especies	% individuos	No. especies
Nymphalidae (61,12 %)	Biblidinae		3		3		4
	Charaxinae		4		5		7
	Danainae		1		4		3
	Heliconiinae	72,12	1	73,26	2	44,95	3
	Nymphalinae		3		4		3
	Satyrinae		2		8		2
Pieridae (19,00 %)	Coliadinae		6		8		10
	Pierinae	13,46	1	10,41	1	29,62	1
Hesperiidae (13,99 %)	Hesperiinae	11,54	2	9,72	3	19,16	6
	Pyrginae		7		8		9
Lycaenidae (2,21 %)	Theclinae		2		1		2
	Polyommatainae	1,92	0	0,69	1	3,83	1
Papilionidae (2,65%)	Papilioninae	0	0	3,81	2	2,44	2
Riodinidae (1,03 %)	Riodininae	0,96	1	2,08	3	0	0

los árboles, altura estimada y se coleccionaron muestras de los árboles con diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 2,5 cm, con el fin de estimar la riqueza y densidad arbórea por unidad de área (Gentry 1996; Mendoza y Ramírez 2000). Para identificar las actividades que tensionan los fragmentos de bs-T, se realizó una evaluación cualitativa mediante la Matriz de FEARO (Federal Environmental Assessment Review Office) Figueroa *et al.* (1998) o Matriz de Cribado, para evaluar el impacto ambiental generado.

Análisis de datos. La riqueza y abundancia de lepidópteros diurnos fueron analizados con el programa Estimates (Colwell 2008) y Past 3.14, determinando el índice de diversidad de Shannon, riqueza verdadera de Jost, estimadores de riqueza Chao1 y Ace, eficiencia de muestreo. En cuanto al cambio en la abundancia y composición entre los fragmentos se empleó el índice de diversidad beta, coeficiente de similitud de Jaccard y coeficiente de similitud de Sorensen (Moreno 2001).

Tabla 3. Distribución de lepidópteros en dos fragmentos de bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia) discriminados por: borde (Br), bosque (Bs) y matriz (Mt).

Familia	Especie	La Pachuca			Las Martas		
		Mt	Br	Bs	Mt	Br	Bs
	<i>Biblis hyperia pacifica</i> (A. Hall, 1928)	x	-	-	-	-	x
	<i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	-	-	x
	<i>Hamadryas februa ferentina</i> (Godart, [1824])	x	x	x	-	-	-
	<i>Hamadryas amphinome fumosa</i> (Fruhstorfer, 1915)	-	x	-	-	-	x
	<i>Eunica tatila</i> (Herrich-Schäffer, [1855])	-	-	-	-	-	x
	<i>Prepona pylene</i> (Hewitson, 1854)	-	-	x	x	-	x
	<i>Fountainea eurypyle glanzi</i> (Rotger, Escalante y Coronado, 1965)	x	x	x	x	x	x
	<i>Fountainea ryphea</i> (Cramer, 1775)	x	x	x	x	x	x
	<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)	-	x	-	-	-	-
	<i>Prepona philipponi</i> Le Moul, 1932	-	-	x	-	-	-
	<i>Siderone galanthis</i> (Cramer, 1775)	x	-	x	x	x	x
	<i>Fountainea glycerium glycerium</i> (E. Doubleday, [1849])	x	-	-	x	-	x
	<i>Memphis philumena</i> (E. Doubleday, 1849)	-	-	-	x	-	-
	<i>Archaeoprepona demophon muson</i> (Fruhstorfer, 1905)	-	-	-	-	-	x
	<i>Mechanitis polymnia chimborazona</i> H. Bates, 1864	x	x	x	-	-	-
	<i>Mechanitis polymnia caucaensis</i> Haensch, 1909	-	-	x	-	-	-
	<i>Lycorea cleobaea atergatis</i> (Doubleday, 1847)	-	-	x	-	-	-
Nymphalidae	<i>Mechanitis doryssus</i> Bates, 1864	-	-	x	x	-	-
	<i>Hypoleria ocaela</i> (E. Doubleday, 1847)	-	-	-	-	-	x
	<i>Danaus eresimus</i> (Cramer, 1777)	x	-	-	-	-	-
	<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1776)	-	-	-	x	-	-
	<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	x	-	-	x	-	-
	<i>Heliconius sara</i> (Fabricius, 1793)	-	-	x	-	-	-
	<i>Agraulis vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	x
	<i>Eueides isabella arcuata</i> Stichel, 1903	-	-	-	-	-	x
	<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	x	-	-	-	-	-
	<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	x	-	-	x	x	x
	<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	x	x	x	x	x	-
	<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	x	-	x	-
	<i>Siproeta epaphus</i> (Latreille, 1813)	-	x	-	-	-	-
	<i>Pareuptychia metaleuca</i> (Boisduval, 1870)	x	-	-	-	-	-
	<i>Cissia pseudoconfusa</i> Singer, DeVries y Ehrlich, 1983	x	x	x	-	x	x
	<i>Caligo illioneus oberon</i> Butler, 1870	-	x	-	-	-	-
	<i>Taygetis andromeda</i> (Cramer 1779)	x	-	-	-	-	x
	<i>Magneuptychia libye</i> (Linnaeus, 1767)	x	-	x	-	-	-
	<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	x	-	x	-	-	-
	<i>Manataria maculata</i> (Hopffer, 1874)	-	-	x	-	-	-
	<i>Caligo telamonius</i> (C. Felder y R. Felder, 1862)	-	-	x	-	-	-

(Continúa)

(Continuación)

Familia	Especie	La Pachuca			Las Martas		
		Mt	Br	Bs	Mt	Br	Bs
Pieridae	<i>Eurema xanthochlora xanthochlora</i> (Kollar, 1850)	x	-	x	x	x	x
	<i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius, 1775)	x	-	-	x	x	-
	<i>Eurema daira lydia</i> (C. Felder y R. Felder, 1861)	x	-	x	x	x	x
	<i>Eurema albula marginella</i> (C. Felder y R. Felder, 1861)	x	-	x	-	x	-
	<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	x	-	-	x	x	x
	<i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1777)	x	-	-	-	-	x
	<i>Eurema gratiosa</i> (Doubleday, 1847)	x	-	-	-	x	-
	<i>Pyrisitia nise venusta</i> (Boisduval, 1836)	x	-	-	x	-	-
	<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	x	-	-	-	-	x
	<i>Phoebis agarithe agarithe</i> (Boisduval, 1836)	-	-	-	-	x	-
	<i>Melete lycimnia reducta</i> (Constantino, Le Crom y Torres, 2004)	x	-	-	-	-	-
	<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	x	-	-	x	-	-
Hesperiidae	<i>Pompeius pompeius</i> (Latreille, 1824)	x	-	-	x	-	-
	<i>Eprius vellela</i> (Godman, 1900)	-	-	x	-	x	-
	<i>Conga chlydaea</i> (Butler, 1877)	x	-	-	-	-	-
	<i>Hylephila phyleus phyleus</i> (Drury, 1773)	-	-	-	x	x	-
	<i>Atalopedes campestris huron</i> (W. H. Edwards, 1863)	-	-	-	x	-	-
	<i>Papias</i> sp.	-	-	-	-	x	-
	<i>Decinea percossius</i> (Godman, 1900)	-	-	-	-	x	-
	<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	x	-	x	x	x	x
	<i>Xenophanes tryxus</i> (Cramer, 1780)	x	-	-	-	-	-
	<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)	x	x	-	x	x	x
	<i>Antigonus erosus</i> (Hübner, [1812])	x	-	x	x	x	-
	<i>Eantis thraso</i> (Hübner, [1807])	x	-	x	-	-	-
	<i>Chioides catillus</i> (Cramer, 1779)	x	-	-	-	x	x
	<i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790)	x	-	x	-	-	-
	<i>Urbanus procne</i> (Plötz, 1881)	x	-	-	-	-	x
	<i>Pyrgus adepta</i> (Plötz, 1884)	x	-	-	x	x	x
	<i>Epargyreus exadeus</i> (Cramer, 1780)	-	-	-	x	-	x
	<i>Heliopetes macaira</i> (Reakirt, [1867])	-	-	-	-	x	-
<i>Typhedanus undulatus</i> (Hewitson, 1867)	-	-	-	-	x	x	
Lycaenidae	<i>Ocaria ocrisia</i> (Hewitson, 1868)	-	x	-	-	-	-
	<i>Ministrymon clytie</i> (W. H. Edwards, 1877)	x	-	-	-	-	-
	<i>Calycopis beon</i> (Cramer, 1780)	x	-	-	-	-	-
	<i>Lamprospilus collucia</i> (Hewitson, 1877)	-	-	-	-	-	x
	<i>Strephonota tephraeus</i> (Geyer, 1837)	-	-	-	-	-	x
	<i>Cupido comyntas</i> (Godart, [1824])	x	-	-	-	-	-
	<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	-	-	-	x	-	x
Papilionidae	<i>Heraclides paeon thrason</i> (C. Felder y R. Felder, 1865)	x	-	x	x	x	-
	<i>Heraclides anchisiades</i> (Esper, 1788)	x	-	-	-	x	-
Riodinidae	<i>Lasaia agesilas agesilas</i> (Latreille, 1809)	x	x	x	-	-	-
	<i>Melanis electron melantho</i> (Ménétriés, 1855)	x	-	-	-	-	-
	<i>Parcella amarantina</i> (C. Felder y R. Felder, 1865)	-	-	x	-	-	-

Resultados y discusión

Riqueza, abundancia y composición. Entre los dos fragmentos de bosque seco, se registraron 679 individuos, distribuidos en seis familias, 14 subfamilias y 81 especies (Tablas

2 y 3). Es importante aclarar que durante la temporada seca en Las Martas no se obtuvo registro por cuestiones de orden público.

Durante los muestreos la actividad o inactividad de los potreros influyó en la actividad, distribución y oferta alimen-

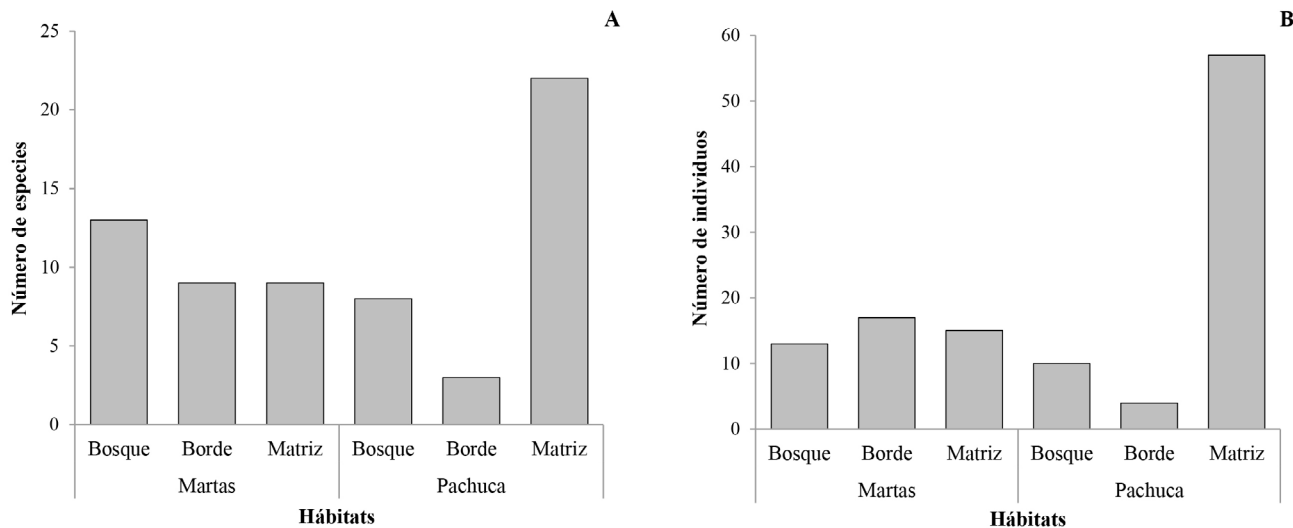


Figura 2. Riqueza (A), Abundancia relativa (B) de lepidópteros registrados entre los fragmentos bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia).

ticia para los lepidópteros; también se observó que las lluvias aumentaron la tasa reproductiva de estos y otros insectos, lo cual generó mayor competencia por parte de odonatos e himenópteros como avispas y algunas hormigas del género *Crematogaster*. En conjunto, todos aprovecharon la oportunidad cuando algunas mariposas frecuentaban el recurso hídrico acumulado en la matriz para el caso de Las Martas, borde y bosque en forma de lodo, en La Pachuca dentro y fuera del bosque como charcas.

Comparación entre los fragmentos La Pachuca y Las Martas. Nymphalidae registró la mayor riqueza y abundancia. El alto número de especies e individuos aportados por esta familia se explica por la amplia riqueza de especies, que ocupa una diversidad de hábitats y presenta amplios intervalos de distribución (DeVries *et al.* 1999; Chacón y Montero 2007). Estuvo seguida por Pieridae (Tabla 2), lo que se puede atribuir a que las subfamilias Pierinae y Coliadinae presentan especies altamente heliofilicas (Emmel y Austin 1990), además algunos géneros pueden ser beneficiados por el incremento de la temperatura que reduce el tiempo de desarrollo

larval y aumenta las tasas de fecundidad (Chew 1995). Las especies comunes que se encontraron en los tres hábitats (Tabla 3) se han registrado volando en zonas abiertas y cafetales bajo sombra, alimentándose de frutas fermentadas, excrementos de aves y mamíferos, y de compuestos orgánicos en descomposición (Valencia *et al.* 2005).

Tobar (2000), propone una tendencia de especies de mariposas generalistas en hábitats perturbados o con algún tipo de perturbación o transformación, mientras que las especies de bosque tienden a ser especialistas y prefieren hábitats con estructuras de vegetación más complejas. Las Martas y La Pachuca son fragmentos altamente intervenidos, con una matriz ganadera dominante que ofrece alimento para algunos lepidópteros (Tabla 3). Estudios en diferentes estados de sucesión secundaria y pastizales, sugieren una alta heterogeneidad en los estratos lo que posibilita un mayor número de microhábitats para algunas especies, como *T. andromeda* indicadora de bosque secundario (Álvarez 1993; Andrade 1998). Este comportamiento ha sido reportado por Simonson *et al.* (2001) quienes sugieren que la variación microclimática y complejidad del hábitat favorece la composición y diversidad de

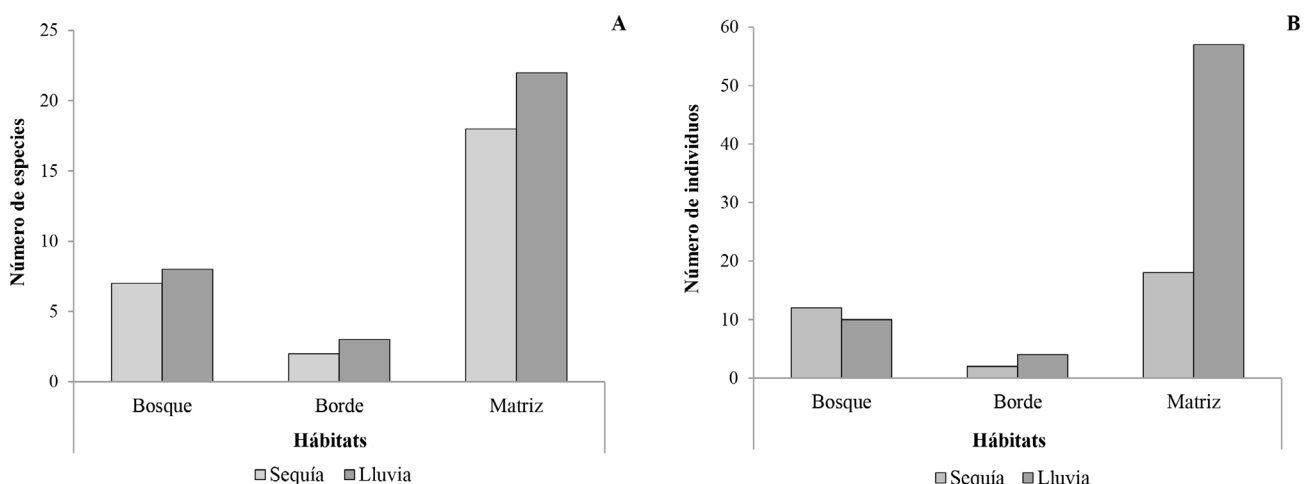


Figura 3. Riqueza (A), abundancia relativa (B) de lepidópteros registrada en La Pachuca durante la temporada de sequía y lluvia (Cauca, Colombia).

Tabla 4. Especies vegetales encontradas en los fragmentos de bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia).

Especie	La Pachuca	Las Martas
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	x	x
<i>Cassia grandis</i> L. f., 1781 [1782]	x	x
<i>Citharexylum kunthianum</i> Moldenke	-	x
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum., 1889	-	x
<i>Coutarea kujete</i> L., 1753	x	x
<i>Croton hibiscifolius</i> Kunth ex Spreng	x	x
<i>Eritroxylum</i> sp.	x	x
<i>Eugenia</i> sp.	x	x
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., 1789	x	x
<i>Machaerium</i> sp.	-	x
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth	x	x
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied., 1893	-	x
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam., 1786	x	x
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg., 1890	-	x
sp. 1	-	x
<i>Bunchosia</i> sp.	x	-
<i>Pisonia</i> sp.	x	-

mariposas. Griffiths (1985), mencionó que la variación de la altitud ejerce una acción sobre el clima, principalmente en la disminución o el aumento de la presión atmosférica, el cambio en la densidad del aire, el descenso de la temperatura y el aumento de la precipitación. Cabe resaltar que La Pachuca registró mayor riqueza y abundancia en la matriz, posiblemente debido a que en diciembre se evidenció la incineración de un ternero, siendo de éste un atractivo para los lepidópteros acimófalos (Figs. 2A-2B).

En cuanto a los cambios entre la temporada de sequía y lluvia (Tabla 2 y Figs. 3A-3B), son evidentes en la riqueza y abundancia de lepidópteros. En este caso, las precipitaciones son un factor ambiental que modela la fenología del bosque seco y, por consiguiente, la disponibilidad de refugio y alimento necesarios para estos insectos (Vargas *et al.* 2011). En la temporada seca no se contó con ningún representante de la familia Papilionidae y Riodinidae, y durante las lluvias la tasa de inmaduros correspondientes a *H. anchisiades* en los tres hábitat se incrementó. Esta especie fue la más abundante, al menos de octubre - diciembre, tanto en la Pachuca como en las Martas. Hill (1988) indicó que la abundancia estacional de mariposas es un fenómeno complejo, ligado a factores ambientales como la precipitación que reduce la temperatura ambiental e influyen en sus ciclos de vida, sumado a los complejos mecanismos de termorregulación que poseen (Dennis 1993).

El cambio estacional en la riqueza de mariposas también parece estar en función del voltinismo y la sincronización generacional con las condiciones ambientales y nutricionales. De acuerdo con Shapiro (1974), las especies univoltinas tienden a ser monófagas y las multivoltinas polífagas, por lo que estas últimas pueden emerger en varias épocas del año y tienen oportunidad de sobrevivir, pues sus requerimientos no son tan específicos como en las primeras, cuya emergencia está sincronizada con la época en que sus recursos alimenticios están presentes. La presencia de las lluvias se correlaciona directamente con la abundancia y la riqueza de los insectos (Wolda 1988), debido a que se puede afectar la fisiología de la reproducción, el desarrollo ontogenético y la conducta de los imagos; indirectamente también puede afectar a las poblaciones por sus efectos sobre la fenología vegetal. Además, las fórmulas y porcentajes de algunos compuestos presentes en las plantas pueden variar en cada estación y no ser palatables en ciertos meses, por lo que no son aprovechables nutricionalmente por los estadios inmaduros de ciertas especies. Esto puede verse reflejado en el tamaño poblacional en la época de no-palatabilidad, o bien, que en esa época sólo se encuentren especies polífagas, pues éstas pueden alimentarse de varias especies o familias de plantas, dado su amplio espectro de recursos alimenticios (Vargas *et al.* 1999).

Tabla 5. Estimadores de riqueza, índice de diversidad y diversidad beta en los fragmentos de bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia).

	Riqueza	Estimadores de riqueza		Eficiencia de muestreo		Índice de Shannon	Riqueza verdadera Jost	Coeficiente de similitud	
		Ace	Chao1	Ace	Chao1			Jaccard	Sorensen
La Pachuca	63	93,1	99,8	67,7 %	63,2 %	3,1	22,9	0,43	0,60
Las Martas	53	89,6	109,8	59,2 %	48,3 %	3,2	24,0		
Total	81	119,3	120,1	67,9 %	67,4 %	3,4	30,3		

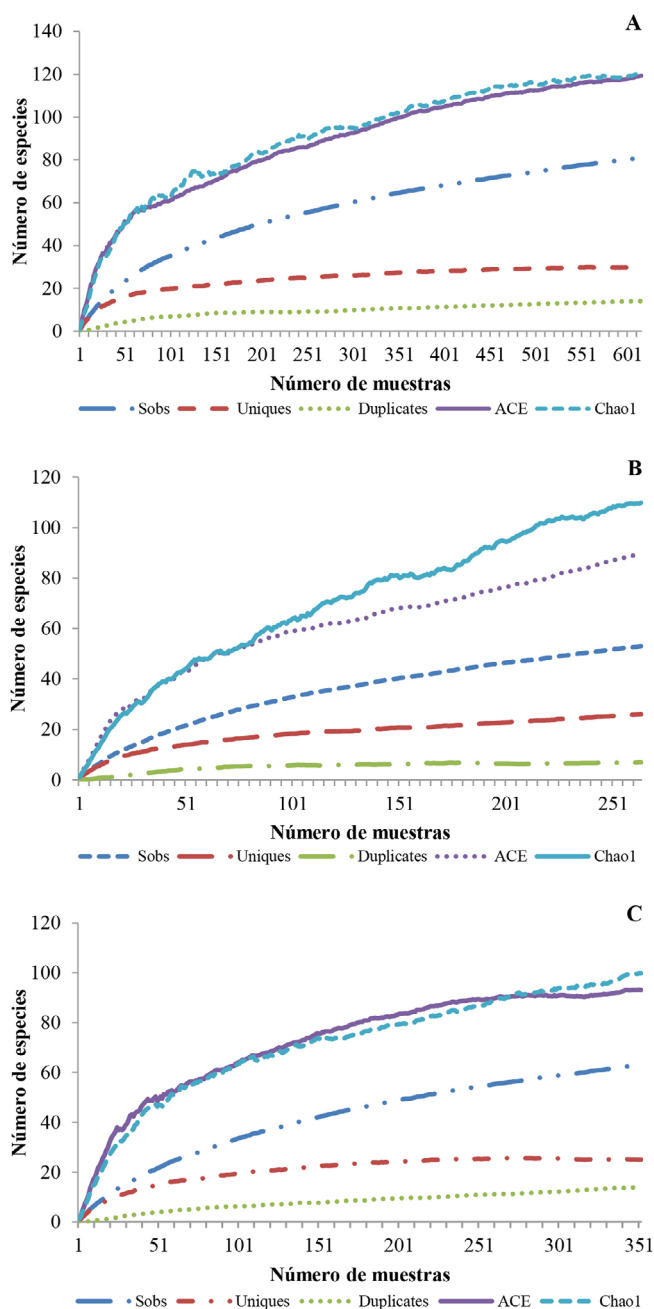


Figura 4. Curvas de acumulación de especies de lepidópteros en los fragmentos de bosque seco La Pachuca y Las Martas, Patía (Cauca, Colombia). **A.** Total. **B.** Las Martas. **C.** La Pachuca.

Ahora bien, el fragmento Las Martas cuenta con 35 hectáreas, está rodeado de una amplia matriz ganadera y cercas vivas. En su interior se encuentran caminos de herradura frecuentemente usados para el transporte de cincho y ganado vacuno. El potrero se caracterizó por la amplia distribución de *Z. fagara* y es de resaltar que, en la época de lluvias, se presentaron cúmulos de agua en torno a las cercas vivas lo cual favoreció la permanencia de hespéridos y piéridos. Además, con la actividad del potrero se generaba mayor oferta de alimento para aquellas mariposas copronecrófagas como *J. evarete* y *A. erosus*. Por otro lado, se notó que plantas de la familia Asteraceae, Verbenaceae y Poaceae a lado y lado de las cercas vivas formaron parte de la oferta de alimento para lepidópte-

ros por encontrarse en floración durante las lluvias. En cuanto al bosque se encuentra en sucesión avanzada con intervención constante, los transectos al interior están divididos por una quebrada más cercana al transecto 1, con abundancia de odonatos. En el 2, se presentó una dinámica diferente, debido a que el terreno tenía una mayor pendiente, la cual permitía ciertos puntos con gran incidencia de luz y gran cantidad de material orgánico por la hojarasca, en esta zona se visualizaron lepidópteros como *B. hyperia pacifica*, *H. amphinome fumosa*, *A. vanillae*, entre otras. Las especies vegetales registradas fueron 15 (Tabla 4). El hábito de crecimiento con mayor presencia en este bosque correspondió a los arbustos (57,14 %) (Erazo *et al.* 2014).

El bosque La Pachuca está rodeado por una amplia matriz de ganado vacuno (cebú y brahmán) dominada por pastizales, árboles de *Crescentia cujete* L., 1753 y dos ciénagas, una de ellas empleada para la caza de patos, próxima a ella se estableció el transecto 1. La parte de esta matriz se intervenida por un camino de herradura para el transporte de los pobladores a su zona de trabajo, ahí se estableció el transecto 2, en ella fue muy marcada la presencia de *A. amathea*, *J. evarete*, *P. orcus*, *P. adepta* y *A. monuste* entre otras. Alrededor se encuentran algunos cultivos de pan coger (plátano, sandía, papaya, entre otros) y monocultivos como cacao que forman parte de la agricultura de la zona. Llegando al borde se encuentran cercas vivas conformadas por Bromeliaceae. Durante la temporada de lluvias parte de este borde se encontró en floración, con especies de Asteraceae, Fabaceae y Solanaceae que ampliaron la oferta de alimento para los lepidópteros como: *Caligo ilioneus oberon* (Butler, 1870), *S. epaphus*, *A. amphinachus*, entre otros.

El bosque presenta un estado secundario en proceso de sucesión (Erazo *et al.* 2014), afectado por la ganadería, entre otras actividades antrópicas que han potencializado el impacto ambiental, muestra de ello es la erosión de los suelos, escorrentía y en algunas zonas la poca cobertura vegetal. Por otro lado, se registraron 11 especies vegetales (Tabla 4). El hábito de crecimiento con mayor presencia en este bosque corresponde a los árboles 54,55 % (Erazo *et al.* 2014). La diferencia que se evidencia en la cantidad de volumen de hojarasca dentro y fuera del bosque corrobora la poca cobertura arbórea que posee el potrero y el espesor está relacionado con la gama de pastizales presentes en la matriz (Tabla 1).

Diversidad beta. Curvas de acumulación e índices de diversidad. Brown (1984) propone que la distribución y abundancia de cada especie está determinada por combinaciones de muchas variables físicas y bióticas para la sobrevivencia y reproducción de sus individuos. Conforme a esto se visualiza que en las curvas de acumulación de especies total y para cada bosque, de acuerdo con los estimadores de riqueza, que la eficiencia de muestreo estuvo entre 48,38 – 67,9 %, por lo que se requiere mayor intensidad de muestreo (Tabla 5). Por otro lado, los coeficientes de similitud cualitativos de Jaccard (0 - 1) obtuvo el 0,43 de similitud en cuanto a la comunidad de lepidópteros diurnos presentes entre La Pachuca y Las Martas, compartiendo treinta y cinco especies de las ochenta y un registradas. Al comparar el índice de diversidad de Shannon ($H = 3,4$) con el registrado en el Parque Regional El Vínculo que obtuvo $H = 4,73$ (Gavéria-Ortiz y Henao-Bañol 2011), se infiere una relativa alta diversidad de especies de lepidópteros. Al aplicar el índice de Jost, los valores calculados se mantienen en los dos bosques (Figs. 7A-7C).

Evaluación ecológica. Los fragmentos de bosque de las Martas y La Pachuca no son ajenos a las actividades de ganadería extensiva y monocultivos llevadas a cabo por intervención humana, cabe resaltar que algunas actividades tensionantes repercuten en gran medida, como es el caso de la incineración de ganado en La Pachuca, para los pobladores es un modo de no contaminar fuentes hídricas con los cuerpos sin vida de terneros. Sin embargo, esta actividad vale la pena evaluarla exhaustivamente dado que al realizarla continuamente influye en el desarrollo sucesional y de regeneración del paisaje. De igual modo pasa con las quemadas que se vieron como una actividad con efecto adverso en Las Martas, debido a que el ecosistema de bs-T por las bajas precipitaciones lo hacen más susceptible a fenómenos como éste.

La tala fue otra de las actividades que afectó directamente y se encuentra estrictamente relacionada con la disponibilidad de hábitat. En las dos zonas esta actividad se lleva a cabo con fines comerciales. Lo cual afecta la sucesión vegetal dado que no todas las especies tienen la misma tasa de crecimiento y capacidad de regeneración. A ello se suman actividades tan específicas como el reentrenamiento militar que genera contaminación auditiva y a su vez estrés en la fauna.

Finalmente, cada una de las actividades evaluadas genera de una u otra manera contaminación, como es el caso de la agricultura. En los recorridos dentro del bosque se encontraron restos de envases de plaguicidas. Durante la sequía fue evidente la acumulación de basuras que por la falta de agua no había arrastre de material en las pequeñas quebradas, indicando que no hay buenos mecanismos de recolección y manejo de estos productos a la hora de desecharse.

Conclusiones

La matriz ganadera influye en la dinámica de la comunidad de lepidópteros de los dos fragmentos La Pachuca y Las Martas por al menos dos factores: la oferta alimenticia y el área destinada para dicha actividad la cual es mayor que la que se conserva como parche de bosque, particularmente para La Pachuca. Se observó interacción entre los tres hábitats evaluados bosque, borde y matriz, ampliando el registro de especies euri-topas en bosque seco. Su abundancia se corrobora con la dinámica que reportan las especies generalistas, permitiendo recolonizar este tipo de ecosistemas intervenidos.

Literatura citada

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PATÍA CAUCA, 2013. Plan de Ordenamiento Territorial - POT Patía. 2013. Sitio Oficial de Patía en Cauca - Colombia. 21 p.

ÁLVAREZ, J. 1993. Inventario de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera), Con anotaciones ecológicas, para dos zonas del Departamento de Risaralda, Colombia. Tesis de pregrado, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia. 204 p.

ANDRADE, M. G. 1998. Utilización de las mariposas como bio-indicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22 (84): 407-421.

ANDRADE, M. G. 2002. Biodiversidad de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 2: 153-172.

BONEBRAKE, T.; PONISIO, L. 2010. More than just indicators: A review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation* 143 (8): 1831-1841. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.044>

BROWN, J. H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *The American Naturalist* 124 (2): 255-279. <https://doi.org/10.1086/284267>

BROWN JR, K. S. 1991. Conservation of Neotropical environments: Insects as indicators. pp. 349-404. In: Collins, N. M. (Ed.). *The conservation of insects and their habitats*. 449 p. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-181370-3.50020-8>

CHACÓN, I.; MONTERO, J. 2007. Mariposas de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 56 (2): 977-978.

CHEW, F. S. 1995. From weeds to crops: changing habitats of pierid butterflies (Lepidoptera: Pieridae). *Journal of the Lepidopterologist Society* 49 (4): 285-303.

COLWELL, R. K. 2008. Range Model: Tools for exploring and assessing geometric constraints on species richness (the mid-domain effect) along transects. *Geography* 31 (1): 4-7. <https://doi.org/10.1111/j.2008.0906-7590.05347.x>

CONSTANTINO, L. M. 1996. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. pp. 75-86. In: Seminario sobre Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles. Cali: Literatura gris sobre manejo de Recursos Naturales en América Tropical (GREYLIT).

CRC, 2009. Corporación Autónoma del Cauca. Diagnóstico biofísico Patía, Popayán. Disponible en: <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/patia/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20PATIA.pdf>. [Fecha revisión: 20 septiembre 2015].

DENNIS, L. H. 1993. *Butterflies and climate change*. Manchester University Press. 302 p.

DeVRIES, P. J.; WALLA, T. H.; GREENEY, H. F. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterfly from two Ecuadorian rainforest Forest. *Biological Journal of the Linnean Society* 68 (3): 333-353. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1999.tb01175.x>

EMMEL, T. C.; AUSTIN, G. T. 1990. The tropical rain forest butterfly fauna of Rondonia, Brazil: species diversity and conservation. *Tropical Lepidoptera* 1 (1): 1-12.

ERAZO, A.; GAMBOA, J.; VERGARA, H. 2014. Estructura vegetal y potencial de regeneración en bordes de bosque seco tropical. Informe, Valle del Patía. Cauca., Colombia. pp. 3-14.

ESPINAL, L. S. 1985. Geografía ecológica del departamento de Antioquia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía* 38 (1): 24-39.

FIGUEROA, A.; CONTRERAS, R.; SÁNCHEZ, J. 1998. Evaluación de Impacto Ambiental. Un Instrumento para el Desarrollo. pp. 87-89. Centro de Estudios Ambientales para el Desarrollo Regional (CEADES) Corporación Universitaria Autónoma de Occidente Cali. Colombia, Toro Corredor Editores Ltda. 164 p.

GAVÍRIA-ORTÍZ, F. G.; HENAO-BAÑOL, E. R. 2011. Diversidad de mariposas diurnas (HESPERIOIDEA- PAPILIONOIDEA) del Parque Natural Regional El Vínculo (Buga-Valle del Cauca). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 15 (1): 115-133.

GENTRY, A. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. pp. 146-194. En: Bullock, S. H.; Mooney, H. A.; Medina, F. (Eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge, Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753398.007>

GRIFFITHS, F. J. 1985. *Climatología aplicada*. Publicaciones Culturales. Primera edición en español, México, D. F. 154 p.

HERNÁNDEZ, C. 1990. La selva en Colombia. pp. 13-40. En: Hernández, C.; Carrizosa, J. (Eds.). *Selva y Futuro*. Sello Editorial, Bogotá, Colombia.

HILL, C. S. 1988. The temporal distribution of butterfly species richness in a subtropical region of Australia. *The Proceedings of the Ecological Society of Australia* 15: 115-126.

HOLDRIDGE, L. 1967. *Life zone ecology*. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT-IAvH.

1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe Colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas. Instituto Alexander Von Humboldt, Villa de Leyva. 76 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT-IAvH. 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Pizano, C.; García, H. (Eds.). Bogotá, D. C., Colombia. 349 p.
- KATTAN, G.; FRANCO, P.; ROJAS, V.; MORALES, G. 2004. Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. *Journal of Biogeography* 31 (11): 1829-1839. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01109.x>
- KREMEN, C.; COLWELL, R. K.; ERWIN, T. L.; MURPHY, D. 1993. Society for Conservation Biology Terrestrial Arthropod Assemblages: Their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7 (4): 796-808. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740796.x>
- LE CROM, J. F.; CONSTANTINO, L. M.; SALAZAR, J. A. 2002. Mariposas de Colombia. Tomo I: Papilionidae. Carlec Ltda. Colombia. 119 p.
- LE CROM, J. F.; LLORENTE, J.; CONSTANTINO, L. M.; SALAZAR, J. A. 2004. Mariposas de Colombia. Tomo II: Pieridae. Carlec Ltda. Colombia. 113 p.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J.; MARTÍNEZ, A.; VARGAS-FERNANDEZ, I.; SOBERON-MAINERO, J. 1993. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 44 (SPE): 313-324.
- LUCCI-FREITAS, A. V.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. cap.15, pp. 357-384. In: Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Van Sluys, M.; Alves, M. A. S. (Eds.). *Biologia da conservação: essências*. RiMa Editora, São Carlos. 582 p.
- MENDOZA, H. C.; RAMÍREZ, B. 2000. Plantas con flores de la Planada. Guía ilustrada de familias y géneros. Fundación FES Social, Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF. 2.
- MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 p.
- MURPHY, P.; LUGO, A. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.17.1.67>
- PRIETO, C.; TAKEGAMI, C.; RIVERA, J. M. 2007. Estructura poblacional de *Morpho sulkowskyi* Kollar, 1850 (Lepidoptera: Nymphalidae) en un sector de la cordillera occidental, departamento del Cauca (Colombia). *Entomotropica* 20 (1): 15-22.
- SHAHABUDDIN, G.; PONTE, C. 2005. Frugivorous butterfly species in tropical forest fragments: correlates of vulnerability to extinction. *Biodiversity and Conservation* 14 (5): 1137-1152. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-7842-3>
- SHAPIRO, M. A. 1974. The butterfly fauna of the Sacramento Valley, California. *Journal of the Lepidopterists' Society* 13: 73-82.
- SIMONSON, S. E.; OPLER, P. A.; STOHLGREN, T. J.; CHONG, G. W. 2001. Rapid assessment of butterfly diversity in a montane landscape. *Biodiversity & Conservation* 10 (8): 1369-1386. <https://doi.org/10.1023/A:1016663931882>
- TOBAR, L. 2000. Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del río Roble (Quindío-Colombia). *Caldasia* 24 (2): 393-409.
- TRIPLEHORN, C.; JOHNSON, N. 2005. *Borrer and Delong's introduction to the study of insects*, seven edition. Thomson Learning. 898 p.
- VALENCIA, C. A.; GIL, Z.; CONSTANTINO, L. M. 2005. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Cenicafe, guía de campo. Chinchiná, Colombia. 244 p.
- VARGAS, I. F.; LLORENTE-BOUSQUETS, J.; LUIS-MARTÍNEZ, A. 1999. Distribución de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) de la sierra de Manantlán. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79 (1): 117-130.
- VARGAS, M. A.; MARTÍNEZ, N. J.; GUTIÉRREZ, L.; PRINCE, S. 2011. Riqueza y abundancia de Hesperioidea y Papilionoidea (Lepidoptera) en la Reserva Natural Las Delicias, Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 16 (1): 43-60.
- VILLARREAL, H. M.; ÁLVAREZ, S.; CÓRDOBA, F.; ESCOBAR, G.; FAGUA, F.; GAST, H.; MENDOZA, M.; OSPINA, J.; UMAÑA, A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: why?. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 1-18. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.19.1.1>

Origen y financiamiento

Los resultados de esta investigación hacen parte del trabajo de pregrado del primer autor, enmarcado dentro del desarrollo del proyecto ID 4116, "Los bordes como amortiguadores de la degradación de los fragmentos de bosque seco tropical", convenio interinstitucional celebrado entre la Universidad del Valle, la Universidad del Cauca y la Universidad ICESI, en el marco de la III Convocatoria Nacional a la Biodiversidad 2014, financiado por Ecopetrol, en donde la primera autora fue tesista.

Contribución de los autores

Angela Patricia Gallego-López y María Cristina Gallego-Ropero concibieron la idea de investigación, y la coautora como investigadora principal del proyecto por parte de Unicauca, articuló la propuesta de trabajo de grado en el desarrollo del proyecto de investigación.