

DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS EN TRES LOCALIDADES DEL CORREDOR BIOLÓGICO Y MULTICULTURAL MUNCHIQUE – PINCHE, CAUCA, COLOMBIA*

Giselle Zambrano-González¹ y Guido Fernando Ortiz-Ordóñez²

Resumen

En este estudio se pretende realizar un análisis sobre la diversidad, similitud y complementariedad de una comunidad de mariposas diurnas en el Corredor biológico Munchique-Pinche, ubicado en el departamento del Cauca, teniendo en cuenta la variación altitudinal en tres zonas dentro del corredor, en un gradiente altitudinal distribuido desde los 1500 a los 3300 m. Se empleó como metodología de captura el uso de redes entomológicas manuales y trampas cebadas Van Someren-Rydon. Como resultado se registran 111 especies de 57 géneros y 5 familias, en 881 capturas. El registro de mayor diversidad se encontró para el gradiente ubicado en un intervalo entre los 1500 y 2000 m, donde se encuentra la zona más conservada y de menor intervención antrópica. Dentro del corredor, se notó una disminución de la diversidad en función de la altura y teniendo en cuenta los valores de complementariedad y de similaridad, y se concluye que existe una exclusividad de especies para cada sitio y que su distribución está determinada tanto por la altura como por la disponibilidad del recurso alimenticio.

Palabras clave: Cauca, corredores biológicos, diversidad, mariposas, gradiente altitudinal.

LEPIDOPTERA DIVERSITY IN THREE LOCATIONS OF THE MUNCHIQUE-PINCHE BIOLOGICAL AND MULTICULTURAL CORRIDOR, CAUCA, COLOMBIA

Abstract

This study intends to carry out an analysis on the diversity, similarity and complementarity of a day-butterfly community in the Munchique-Pinche Biological Corridor, located in the Department of Cauca. The altitudinal variation of the three areas inside the corridor was considered implementing an altitudinal gradient distributed from 1500 to 3300 m. The capturing methods used were entomological nets and Van Someren-Rydon traps. They registered 111 species of 57 genera and 5 families in 881 captures. The record for the most diversity was for the gradient located in the interval 1500 to 2000 m, corresponding to the best conserved area and the one with lesser anthropic intervention. Within the Corridor, a decrease in diversity related to the altitude was observed; and considering the complementarity and similarity values, it was concluded that there is an exclusivity of species for each site and that its distribution is determined by the height, as well as by the availability of food.

Key words: Cauca, biological corridors, diversity, butterflies, altitudinal gradient.

* Recibido 18 de marzo de 2009, aceptado 18 de junio de 2009.

¹ Departamento de Biología. Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación, GECCO, Universidad del Cauca. E-mail: gzambranog@unicauca.edu.co

² Biólogo, Universidad del Cauca. E-mail: gfortiz@unicauca.edu.co

INTRODUCCIÓN

En Colombia se ha dado una transformación casi dramática de los ecosistemas de bosque. En el departamento del Cauca la fragmentación de los bosques está causando una disminución considerable de la biodiversidad. A lo largo de la Cordillera Occidental se encuentra el Corredor Biológico Munchique-Pinche, el cual está sujeto a las diferentes alteraciones antrópicas como la tala de árboles, la construcción de caminos, la colonización y la expansión de cultivos de uso ilícito. El aumento paulatino de este tipo de actividades amenaza la biodiversidad del Corredor Biológico, ya que es notable la pérdida del hábitat para muchas especies.

Como unidad de paisaje, el término de corredor biológico es importante, ya que facilita establecer a lo largo de un área una conectividad del bosque que lo conforma y los puntos de fragmentación del paisaje, ya sea por actividad antrópica o por cambios medioambientales (NOSS, 1990). Dentro de las comunidades testigo de esas alteraciones están los lepidópteros, ya que la mayoría de especies presentan una alta sensibilidad a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar (FAGUA, 1999). Esta es una de las razones por las que son considerados como indicadores ecológicos idóneos, además de permitir establecer relaciones entre varios sectores dentro de una misma zona de estudio (KREMEN, 1992).

A lo largo de un gradiente altitudinal los ecosistemas presentan una variación natural, que relaciona la estructura de la comunidad y la interacción con las variables físicas, además de la interacción de las comunidades con las variables biológicas, tales como la disponibilidad del alimento, la coexistencia y la discontinuidad del hábitat (CAMERO, 2003). Dentro de los artrópodos, las especies de mariposas presentan una marcada variación en función de la altitud, cuya diversidad disminuye hacia las zonas más altas, reduciendo la riqueza; y se ha encontrado que la distribución de las especies es mayor entre los 600 y los 1400 m, con una fuerte reducción de la riqueza entre los 1500 y los 1800 m; franja que representa un área de transición entre las comunidades de tierras bajas y comunidades típicas de montaña (FAGUA, 1999; ANDRADE, 1998, 2002).

En este estudio se analiza la diversidad, similitud y complementariedad de Lepidópteros diurnos, en 3 localidades dentro del Corredor Biológico y Multicultural Munchique - Pinche, Cauca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El Corredor de Conservación Biológico y Multicultural sector Munchique - Pinche (CBMMP) se encuentra localizado al suroccidente de Colombia, sobre ambos flancos de la Cordillera Occidental en el departamento del Cauca, con un área total de 338.168 ha, distribuidas en los municipios de Morales, El Tambo, Argelia, Guapi, Timbiquí, Balboa, El Patía, López de Micay, Cajibío y Suárez. Los límites del CBMMP están determinados por las altitudes de los 1500 a los 3300 m; sin embargo, en unos sectores que pertenecen a las reservas Santa Clara y Tambito y en el corregimiento de La Gallera, el límite se encuentra por debajo de los

1500 m, debido a la importancia biológica y sociocultural que estas zonas tienen (ZAMBRANO, 2007) (Figura 1).

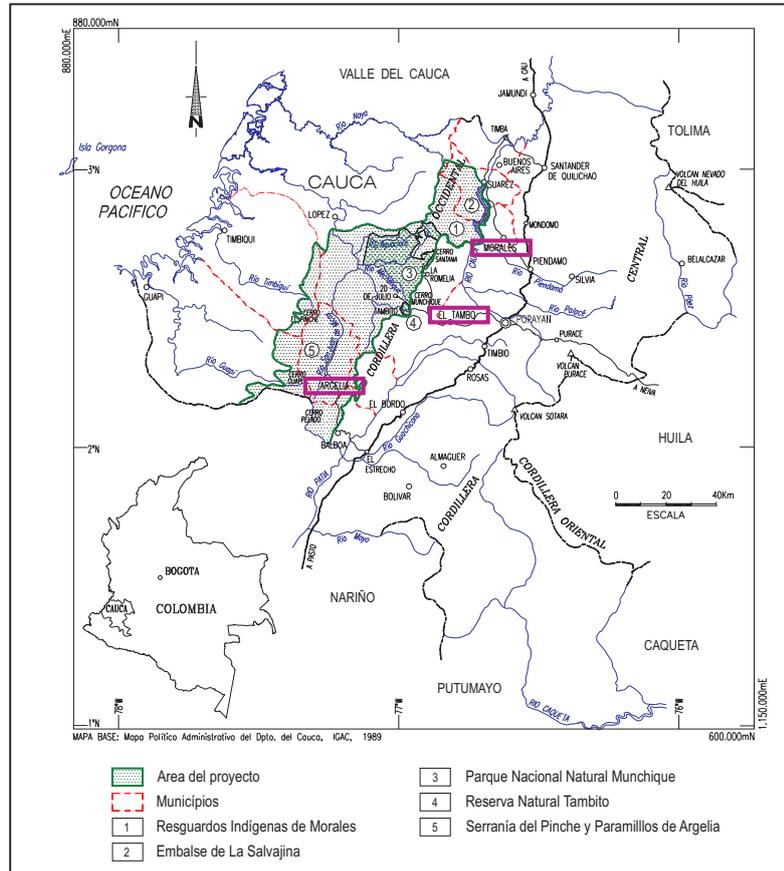


Fig. 1 Mapa de Localización Corredor Biológico y Multicultural Munchique Pinche (CBMMP).

Zonas de muestreo

A lo largo del CBMMP, se eligieron tres localidades de muestreo en distintos flancos de la Cordillera Occidental: (1) Resguardo indígena Chimborazo ($2^{\circ} 45' N$ y $76^{\circ} 38' W$), municipio de Morales, se cubrió un rango altitudinal de los 1800 hasta los 3072 msnm. (2) Reserva Natural Tambito ($02^{\circ} 27' 15'' N$ y $76^{\circ} 49' 04'' W$), municipio de El Tambo, la cual es reconocida como parte de la zona de amortiguación del PNN Munchique, en un gradiente altitudinal de los 1300 a 2300 msnm. Y (3) Sector El Diviso, vereda El Naranjal, municipio de Argelia ($2^{\circ} 12' N$ y $77^{\circ} 14' W$) en un gradiente altitudinal de 2630 a 2875 msnm.

Método de muestreo

Para las tres zonas de muestreo, los métodos se modificaron a partir de los empleados por el Grupo de exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del IAvH

(2007). En cada uno de los sitios se utilizaron dos métodos: captura con trampas Van Someten-Rydon y captura con atrayentes y redes entomológicas.

Se ubicaron 20 trampas van Someten-Rydon, las cuales cubrieron una distancia aproximada a 1000 m, en sentido ascendente. Cada trampa se ubicó a una altura aproximada de 2 m del piso y una distancia entre trampas de 50 m, y el atrayente utilizado fue pescado en descomposición. Las trampas se revisaron cada 30 minutos desde las 8 hasta las 15 horas; sin embargo, se mantuvieron activas durante toda la noche.

La captura con redes entomológicas se realizaron a largo del transecto representado por las trampas, en recorridos de 100 m de largo por 5 m de ancho, haciendo énfasis en zonas alejadas de las trampas, que cubrían alturas que no cubrían las trampas, y con buena penetración lumínica.

Todo el material se encuentra depositado en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (MHN-UCC).

Análisis de resultados

Para determinar la riqueza y diversidad de mariposas de cada sitio se utilizaron índices de diversidad alfa y beta, todo esto teniendo en cuenta el procesamiento de datos, inicialmente con la elaboración de bases de datos en Excel®, para posteriormente ser tratados mediante los programas Biodiversity Pro (Versión 2) (McALEECE, 1998). Se realizó un análisis de complementariedad y similitud de Bray Curtis, que tiene en cuenta a las especies exclusivas para cada sitio y el promedio total de especies.

Para el análisis del gradiente altitudinal, se realizaron rangos de alturas de 500 m en los que se ven representados al menos dos muestreos y en los que se estimó el índice de diversidad de Shannon y similitud de Bray Curtis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inventario

Se encontraron 111 especies de 57 géneros y 5 familias en 881 ejemplares. En el Resguardo Indígena de Chimborazo se obtuvo un total de 53 especies; en la Reserva Tambito, 45 especies; y en El Diviso, 42 especies (Tabla 1).

Las 53 especies encontradas en el Resguardo Indígena de Chimborazo presentaron la siguiente distribución: 32 géneros de 5 familias (Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae, Hesperidae y Lycaenidae). Las especies con mayor abundancia fueron *Oleria makrena* con el 11,58% y *Euptychia* sp1 con 11,05%.

En la Reserva Tambito, las 45 especies estuvieron divididas en 28 géneros de 4 familias (Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae y Lycaenidae). Las especies con mayor abundancia fueron *Penaincisalia amatista* con el 15,74% y *Perissama* sp con el 10,23%.

Tabla 1. Listado general de mariposas encontradas en tres zonas del CBMMP.

Familia	Especie	Morales	El Tambo	Argelia
Nymphalidae Danainae	<i>Danaus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	x		
	<i>Oleria makrena</i> (Hewitson, [1854])	x		
	<i>Greta andromica</i> (Hewitson, [1855])	x		
Nymphalidae Charaxinae	<i>Fountainea nessus</i> (Latreille, [1813])			x
	<i>Fountainea</i> sp.			x
	<i>Memphis laura</i> (Druce, 1877)		x	
	<i>Memphis pseudiphis</i> (Staudinger, 1887)		x	
	<i>Memphis</i> sp.		x	
	<i>Noreppa chromus</i> (Guérin-Ménéville, 1844)			x
Nymphalidae Morphinae	<i>Caligo</i> sp.	x		x
	<i>Narope anartes</i> Hewitson, 1874		x	
	<i>Opsiphanes</i> sp.		x	
Nymphalidae Satyrinae	<i>Corades chelonis</i> Hewitson, 1863			x
	<i>Corades medeba</i> Hewitson, 1850			x
	<i>Corades pannonia</i> Hewitson, 1850			x
	<i>Daedalma dinias</i> Hewitson, [1858]	x		
	<i>Eretris Eretris calisto</i> (C. & R. Felder, [1867])			x
	<i>Eretris</i> sp.			x
	<i>Euptychia</i> sp.	x	x	x
	<i>Euptychia</i> sp.1	x	x	
	<i>Euptychia</i> sp.2	x		
	<i>Euptychia</i> sp.3	x		
	<i>Euptychia</i> sp.4	x		
	<i>Euptychia</i> sp.5	x		
	<i>Forsterinaria</i> sp.			x
	<i>Forsterinaria</i> sp.1			x
	<i>Junea dorinda</i> (C. & R. Felder, 1862)	x		x
	<i>Lymanopoda albocincta</i> Hewitson, 1861			x
	<i>Lymanopoda obsoleta</i> (Westwood, [1851])			x
	<i>Mygona irmina</i> (Doubleday, [1849])			x
	<i>Oressinoma typhla</i> Doubleday, [1849]	x	x	x
	<i>Oxeoschistus simplex</i> Butler, 1868	x	x	
<i>Panyapedaliodes phila</i> (Hewitson, 1862)			x	
<i>Panyapedaliodes</i> sp.			x	
<i>Pseudohaetera mimica</i> (Rosenberg & Talbot, 1914)		x		
<i>Pedaliodes</i> sp.	x		x	
<i>Pedaliodes peucestas</i> (Hewitson, 1862)			x	
<i>Pedaliodes</i> sp.1			x	
<i>Pedaliodes</i> sp.2			x	
<i>Pedaliodes</i> sp.3			x	
<i>Pedaliodes</i> sp.4			x	
<i>Penrosada inderena</i> Adams, 1986			x	
<i>Physcopedaliodes praxithea</i> Adams, 1986	x		x	
<i>Pronophila brennus</i> (Thieme, 1907)	x	x	x	
<i>Pronophila epidipnis</i> Thieme, 1907			x	

Tabla 1. Continuación

Familia	Especie	Morales	El Tambo	Argelia
	<i>Pseudohaetera hypaesia</i> (Hewitson, 1854)	x		
	<i>Pseudomaniola loxo</i> (Dognin, 1891)			x
	<i>Steroma bega</i> Westwood, [1850]			x
Nymphalidae Heliconiinae	<i>Actinote ozoneme</i> (Godar, 1824)	x	x	
	<i>Actinote</i> sp.		x	
	<i>Actinote</i> sp.2	x		
	<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)		x	
	<i>Heliconius charithonia</i> (Linnaeus, 1767)			x
	<i>Heliconius clysonymus</i> Latreille, [1817]	x		
	<i>Heliconius cydno</i> Doubleday, 1847		x	
Nymphalidae Limnitiidae	<i>Adelpha alala</i> Hewitson, 1847	x	x	x
	<i>Adelpha corcyra</i> Hewitson, 1847		x	x
	<i>Adelpha justina</i> (C. & R. Felder, 1861)		x	
	<i>Adelpha leucophthalma</i> (Latreille, [1809])		x	
	<i>Adelpha zina</i> (Hewitson, 1867)		x	
	<i>Adelpha</i> sp.	x	x	
	<i>Adelpha</i> sp.2		x	
Nymphalidae Cyrestinae	<i>Marpesia corinna</i> (Latreille, [1813])		x	
	<i>Marpesia marcella</i> (C. & R. Felder, 1861)		x	
	<i>Marpesia</i> sp.		x	
Nymphalidae Biblidinae	<i>Catonephele chromis</i> (Doubleday, [1848])		x	x
	<i>Epiphile epicaste</i> Hewitson, [1857]	x		x
	<i>Epiphile</i> sp.		x	
	<i>Epiphile</i> sp.2			x
	<i>Perisama bomplandii</i> (Guérin-Méneville, [1844])	x		
	<i>Perisama guerini</i> (C. & R. Felder, 1867)	x		
	<i>Perisama oppelii</i> (Latreille, [1809])	x	x	x
<i>Pyrrhogyra edocla</i> (Doubleday, [1848])		x		
Nymphalidae Apaturinae	<i>Doxocopa cyane</i> (Latreille, [1813])		x	
Nymphalidae Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)		x	
	<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	x	x	
	<i>Hypanartia dione</i> (Latreille, [1813])			x
	<i>Hypanartia kefersteini</i> (Doubleday, [1847])		x	
	<i>Junonia evarete</i> (Cramer, [1779])	x		
	<i>Siproeta epaphus</i> (Latreille, [1813])		x	
	<i>Vanessa</i> sp.	x		x
	<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, [1773])	x		
Hesperiidae Pyrginae	<i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767)	x		
	<i>Pyrgus communis</i> (Grote, 1872)	x		
	<i>Pyrgus</i> sp.	x		
	<i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758)	x		
	<i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, [1790])	x		
	<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)	x		
	<i>Urbanus</i> sp.		x	

Tabla 1. Continuación

Familia	Especie	Morales	El Tambo	Argelia
Pieridae	Dismorphia medora (Doubleday, 1844)	x		
Dismorphiinae	Lieinix nemesis (Latreille, [1813])	x	x	
Pieridae Coliadinae	Eurema albula (Cramer, [1776])	x		
	Eurema daira (Godart, [1819])	x		
	Eurema sp.	x	x	
	Eurema xantochlora (Kollar, 1850)	x	x	
	Pyrisitia nise (Cramer, 1775)	x		
Pieridae Pierinae	Catasticta cinerea suprema Fassl, 1915	x		
	Catasticta seitzii Lathy & Rosenberg, 1912	x		
	Catasticta semiramis (Lucas, 1852)			x
	Leptophobia sp.	x	x	
	Leptophobia helena (Lucas, 1852)		x	
Papilionidae papilioninae	Heraclides thoas nealces (Rothschild & Jordan, 1906)	x		
Lycaenidae Theclinae	Penaincisalia amatista (Dognin, 1895)		x	
	Penaincisalia loxurina (C. & R. Felder, [1865])		x	
	Penaincisalia browni (Johnson, 1992)	x	x	
	Penaincisalia sp.		x	
	Penaincisalia sp.2	x		x
	Theritas mavors Hübner, 1818	x		
	Theritas paupera (C. & R. Felder, 1865)	x		

Las 42 especies encontradas en el Diviso (Argelia) están repartidas en 27 géneros de 4 familias (Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae y Lycaenidae). Las especies más abundantes fueron *Epiphile* sp1 con el 15,52%, *Pedaliodes* sp1 con 11,27% y *Adelpha corcyra* con 10,9%.

Distribución de especies en el gradiente altitudinal

La medición de la riqueza específica presenta una disminución en función del gradiente altitudinal, donde el rango con mayor riqueza está entre los 1500 y 2000 msnm, con 68 especies, luego se nota una disminución progresiva para los rangos siguientes, y para el rango de más de 3000 presenta una caída considerable en la que solo se registran 13 especies. (Figura 2).

La diversidad en consecuencia con la riqueza presenta igualmente una disminución en función de la altitud, y teniendo en cuenta que no hay ninguna especie común para los rangos altitudinales considerados en el estudio, muestra que la composición de la comunidad depende de factores como la temperatura y la humedad, así como de factores bióticos tales como la disponibilidad de recursos, coexistencia o discontinuidades en el hábitat (CAMERO, 2003). Como se ha mostrado en estudios anteriores (FAGUA, 1999; ANDRADE, 2002; FRAIJA & FAJARDO, 2006), la disminución de la riqueza en función de un gradiente altitudinal está relacionada con un aumento del porcentaje de endemismo y exclusividad (Figura 3).

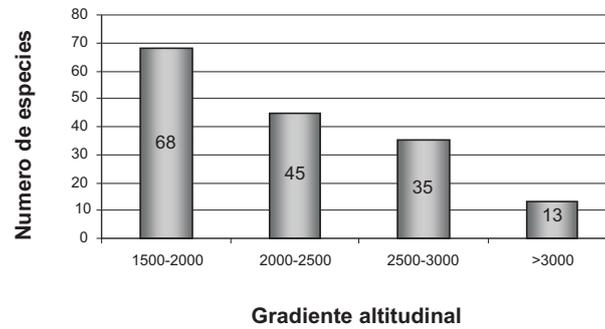


Fig. 2 Número de especies presentes por rango altitudinal.

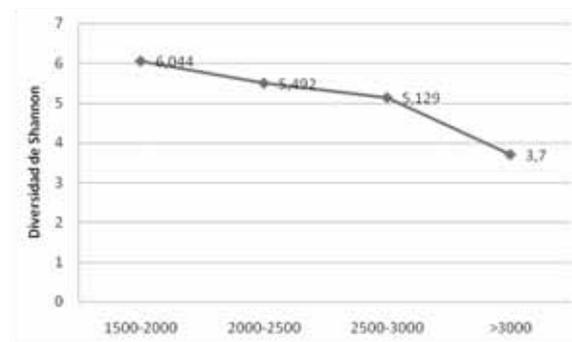


Fig. 3 Comportamiento del índice de diversidad para los rangos altitudinales.

La similitud encontrada es baja, y corresponde con lo encontrado en riqueza y diversidad, donde el mayor porcentaje de similitud se encuentra entre los rangos de 1500 a 2000 y 2500 a 3000 msnm, con un 37,62%, y el más bajo es de 16,66%, el cual está representado por el rango de más de 3000 msnm y los otros rangos. (Figura 4).

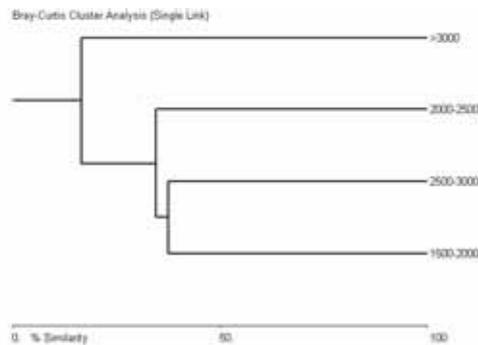


Fig. 4 Dendrograma de similitud Bray Curtis para los rangos altitudinales muestreados.

Complementariedad

La complementariedad, en comparación sitio a sitio, fue muy cercana a 1. Esto significa que cada localidad presenta especies únicas, la razón está en que el número de especies compartidas es bajo en comparación al valor de las especies para cada sitio. Entre Morales (53 especies) y Tambito (45 especies) solo 9 especies son comunes; entre Morales (53 especies) y Argelia (42) solo se comparten 7 especies, y entre Tambito (45 especies) y Argelia (42 especies) solo se comparten 5. Lo anterior indica que los sitios son complementarios, por ende, cada localidad tiene una distribución de especies única. (Tabla 2).

Tabla 2. Índice de complementariedad para Resguardo Indígena Chimborazo –Reserva Tambito, Resguardo Indígena Chimborazo –Vereda El Naranjal, y La reserva Tambito –Vereda el Naranjal.

Índice de complementariedad	Resguardo Indígena Chimborazo - Reserva Tambito	Resguardo Indígena Chimborazo - Vereda Naranjal, El Diviso	Reserva Tambito - Vereda Naranjal, El Diviso
Número de especies de la primera localidad de cada comparación (A)	53	53	45
Número de especies de la segunda localidad de cada comparación (B)	45	42	42
Especies en común entre los dos sitios (C)	9	7	5
Especies exclusivas sitio A	44	46	40
Especies exclusivas sitio B	36	35	37
SAB = a + b - c	89	88	82
UAB = a + b - 2c	80	81	77
Complementariedad AB = UAB ÷ SAB	0,89	0,92	0,94

Análisis de similitud

El análisis muestra que los valores de similaridad están por debajo del 50% para todas las localidades. El porcentaje de similaridad más alto se encuentra entre El Tambo y Morales con un 32,65%, seguida por el valor de similaridad entre Argelia y Morales, con tan solo el 16,02% (Figura 5). Esto es coherente con los valores dados en los índices de complementariedad y muestra que para cada sitio la comunidad de Lepidópteros diurnos es única.

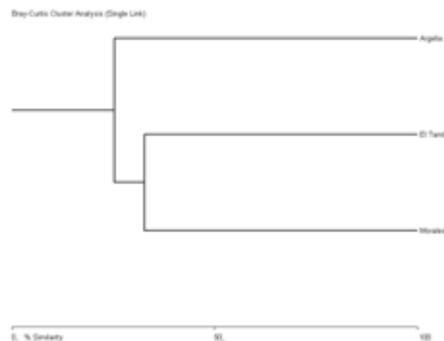


Fig. 5 Dendrograma de similaridad Bray Curtis para las tres localidades muestreadas dentro del CBMMP.

Teniendo en cuenta los valores de similaridad y complementariedad, es notable que la comunidad presente una distribución y conformación diferente, la cual está relacionada directamente con el factor altitudinal, ya que los sitios presentan rangos altitudinales diferentes, donde se aprecia que existe una marcada disminución de la diversidad. Se puede asumir que para cada sitio y para cada intervalo de altura, la estructura de la comunidad responde de modo diferente, lo que ratifica el hecho de que las mariposas presentan una alta especificidad hacia la estratificación de gradientes, vegetación de la cual se alimentan, luz, viento, humedad y temperatura, mostrándose como un grupo con alta sensibilidad.

CONCLUSIONES

La distribución de los lepidópteros diurnos está limitada por el gradiente altitudinal, el cual está variando en función del sitio de muestreo. Esto se ratifica con el hecho de que las poblaciones presenten valores altos de complementariedad y una baja similaridad. Como era de esperarse, el gradiente altitudinal con mayor riqueza fue el ubicado entre los 1500 y los 2000 m, donde se sitúa la localidad de Tambito.

La distribución de la diversidad en las tres zonas de estudio presenta una disminución paulatina en función de la altura. Esto indica que, además de la altura, existe una diferenciación marcada por la disposición del recurso y la preferencia en cada zona de un nicho específico, y que dadas las condiciones ambientales de cada zona, se genera una heterogeneidad.

Según los altos valores de complementariedad y de similaridad, se puede inferir que existe un alto grado de exclusividad para cada sitio, y que dicha exclusividad está regulada muy posiblemente por la altitud, la disponibilidad del recurso alimenticio y los cambios en la vegetación (BROWN, 1991).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los integrantes del componente de biodiversidad del proyecto Corredor de Conservación Munchuque - Pinche (CBMMP), especialmente a Carlos Prieto, Juan Pablo Díaz y Anderson Muñoz, por la colaboración en la identificación del material y sus aportes en las salidas de campo. Igualmente, a la Fundación PROSELVA, que financió esta investigación en el marco del CBMMP.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE-C., M.G., 1998.- Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales*, 22 (84): 407-421.
- _____, 2002.- Biodiversidad de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. En: COSTA, C., VANIN, S.A. & MELIC, A. (eds.). *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática, 2*.
- BROWN, K., 1991.- Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators: 350-423. En: COLLINS, N. & THOMAS, J. (eds.). *The Conservation of Insects and Their Habitats*.
- CAMERO-R., E., 2003.- Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales*, 27 (105): 491-516.
- FAGUA-G., G., 1999.- Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental (Colombia). 317-362 pp. En: AMAT, G., ANDRADE-C., M.G. & FERNÁNDEZ, F. (eds.). "Insectos

- de Colombia. Vol. 2". Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras, No. 13, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 433 pp.
- FRAIJA, N. & FAJARDO, G., 2006.- Caracterización de la fauna del orden Lepidóptera (Rhopalocera) en cinco diferentes localidades de los llanos orientales colombianos. *Acta Biológica Colombiana*, 1 (1): 55-68.
- IAvH, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT., 2007.- Colecciones Biológicas [Citado May 2007]; Disponible en URL: <http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/galeria/schmidt.jsp>
- KREMEN, C., 1992.- Assessing the Indicator Properties of Species Assemblages for Natural Areas Monitoring. *Ecol Appl.*, 2 (2): 203-217.
- McALEECE, N., 1998.- Biodiversity Professional V.2 ©. *The Natural Museum And The Scottish Association for Marine Science*.
- NOSS, R.F., 1990.- Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchica Approach. *Conservation Biology*, 4, 355-364.
- ZAMBRANO-G., G., 2007.- Plan de monitoreo del corredor biológico y multicultural Munchique - Pinche y línea base del monitoreo. Informe técnico. Fundación Proselva -Grupo GECCO, Universidad del Cauca.