

6. MARIPOSAS

(LEPIDOPTERA: HESPEREOIDEA,
PAPILIONOIDEA)

Efraín Henao

Las mariposas son consideradas uno de los grupos de insectos más confiables para ser utilizados como bioindicadores y en estudios de inventario o monitoreo de biodiversidad. Son insectos vistosos, abundantes y fáciles de manejar e identificar en campo y en laboratorio. Presentan alta especificidad hacia las plantas de las cuales se alimentan en estado de oruga, y una gran estratificación, incluso a escala local, en cuanto a gradientes de luz, viento, humedad, temperatura y altitud (Ehrlich y Raven 1964, Brown 1991, Fagua 1999 en Villarreal *et al.* 2004); su riqueza local depende de la diversidad de plantas y puede entonces reflejarla. Cumplen un papel importante en la transformación de materia vegetal y en las cadenas tróficas (Villarreal *et al.* 2004).

Son uno de los grupos de insectos diurnos más diversificados especialmente en la región tropical (Ehrlich y Raven 1964); por localidad se cuenta con un número alto de especies y esto permite que el muestreo de este grupo en una caracterización ecológica rápida sea eficiente (Villarreal *et al.* 2004).

6.1 Métodos

Las mariposas fueron colectadas mediante dos métodos de captura: jama o red entomológica y trampas van Someren-Rydon; para estas últimas se utilizaron tres

tipos de atrayentes: pescado en descomposición, fruta fermentada (banano) y excremento humano (Villarreal *et al.* 2004). Los muestreos se realizaron en las seis localidades establecidas para ello (ver capítulo 3). Adicionalmente se realizaron capturas ocasionales de ejemplares de mariposas de especies de difícil captura, encontradas en los campamentos o en los sitios de muestreo pero que no cayeron en las trampas.

La captura de mariposas se realizó en lo posible durante cuatro días en cada localidad; se ubicaron dos trochas de longitud definida en las cuales se realizó el muestreo; en una trocha se colectaron mariposas mediante jama desde las 7:30am hasta las 5:00pm y en la otra se instalaron 18 trampas van Someren-Rydon (tres transectos de 250m con seis trampas cada uno) separadas 50m entre sí y cebadas con un atrayente diferente en cada transecto. Las trampas se revisaron cada tres horas desde las 8:00am hasta las 5:00pm, colectando todos los individuos encontrados dentro de ellas en esos lapsos de tiempo (ver Tabla 2.1 Cap. 2). Cada zona fue muestreada por dos personas lo que representa un esfuerzo de muestreo de 288 horas.

Todos los ejemplares fueron sacrificados mediante presión digital en el tórax y guardados en sobres triangulares de papel milano en recipientes herméticos con sílica gel, hasta el momento de su preparación en el laboratorio. Todo el material fue extendido y determinado. La colección de referencia fue depositada en la colección entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH-E) y algunos duplicados fueron enviados al Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonía.

La identificación taxonómica de las especies se realizó utilizando las claves ilustradas de Comstock (1961), Lewis (1975), Smart (1975), D'Abbrera (1981, 1984, 1987, 1988, 1994), De Vries (1987, 1997), Vélez y Salazar (1991), Constantino (1995), Salazar (1996), Parra *et al.* (2000), García *et al.* (2002), Le Crom *et al.*

(2002), Le Crom *et al.* (2004) y la lista de chequeo para Nymphalidae de Lamas (2004).

Análisis de datos

Los registros visuales directos de las especies de difícil captura se tuvieron en cuenta para el inventario general de especies, más no para el análisis de representatividad del muestreo.

La riqueza, tomada como el número de especies presentes en cada una de las localidades caracterizadas, se tuvo en cuenta como el valor de diversidad Alfa en cada sitio de muestreo.

Se realizaron curvas de acumulación de especies por medio del programa EstimateS 7.5 (Colwell 2004), disponible en internet (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>), para determinar la representatividad del muestreo. Para estimar los valores esperados de riqueza teniendo como base los obtenidos en campo, se emplearon estimadores Chao1 y ACE basados en valores de abundancia (Colwell y Coddington 1994).

Para independizar las muestras con el fin de elaborar las curvas de acumulación de especies, los ejemplares colectados con jama fueron divididos en grupos por fracciones de 30 minutos y una muestra en las trampas van Someren-Rydon corresponde a las mariposas colectadas cada una de ellas cada tres horas (Villarreal *et al.* 2004).

Se realizó un análisis de agrupamiento por similitud (Cluster Análisis) empleando el coeficiente de Jaccard y el método de ligamiento promedio UPGMA, por medio del programa Multi-Variate Statistical Package (MVSP) Versión 3.1. Además se utilizó el

Índice de complementariedad (Colwell y Coddington 1994) entre cada una de las localidades de muestreo para observar el porcentaje de recambio de especies o diversidad Beta.

6.2 Resultados y Discusión

Composición

Se capturaron 1296 mariposas y registraron 189 especies (197 incluyendo subespecies) pertenecientes a 101 géneros, 19 subfamilias y seis familias (Anexo 6.1). El 100% de los ejemplares fueron identificados a género, el 95% a especie y subespecie y el 5% a morfotipo. Todas las familias de mariposas diurnas estuvieron representadas en el muestreo; la familia Nymphalidae presentó la mayor riqueza con 120 especies, seguida por Hesperidae y Pieridae con 26 y 25 especies respectivamente, mientras que las familias Papilionidae, Lycaenidae y Riodinidae presentaron valores muy bajos de riqueza con dos, siete y nueve especies (Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Número de especies, géneros y registros por familia en el total de los sitios de muestreo de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

Familia	Nº Registros	Géneros	Especies
Papilionidae	4	2	2
Pieridae	90	7	25
Nymphalidae	1094	60	120
Lycaenidae	15	6	7
Riodinidae	20	6	9
Hesperidae	73	20	26

Los géneros mejor representados en la zona de estudio de acuerdo con este muestreo son *Pedaliodes* (Nymphalidae: Satyrinae) (15 especies, 166 registros) y *Catantix* (Pieridae: Pierinae) (ocho especies, 24 registros). Las especies más abundantes en el muestro fueron *Panyapedaliodes drymaea* (83 ejemplares),

Pedaliodes proerna (60 ejemplares), *Epiphile chrysites* (37 ejemplares) y *Oleria makrena* (34 individuos) (Figura 6.1).

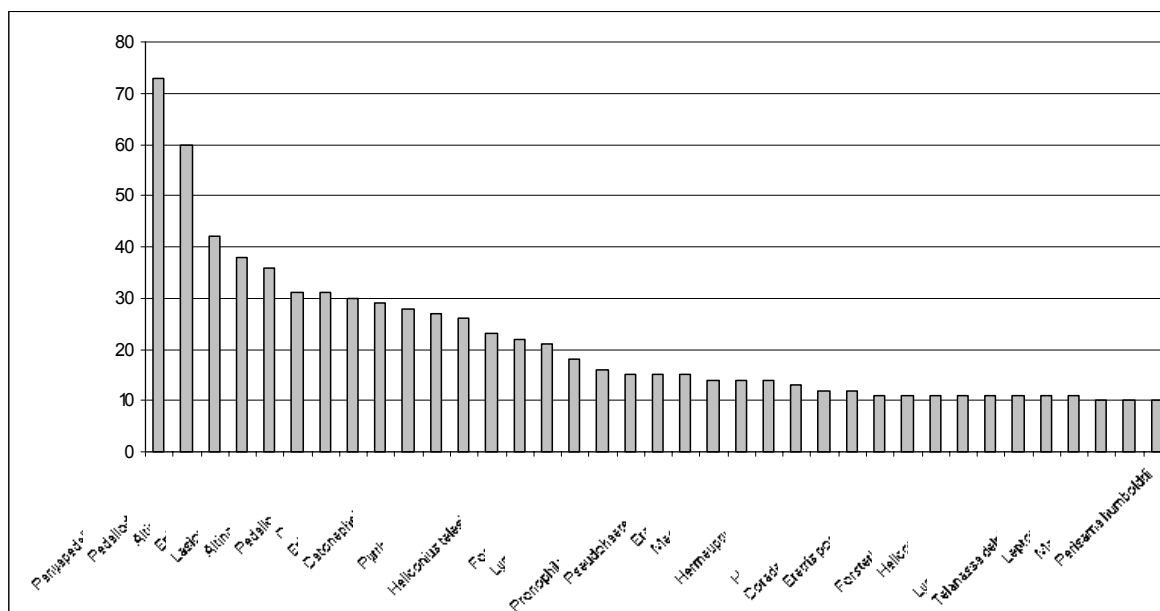


Figura 6.1. Curvas de abundancia de especies de Mariposas de los sitios de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

La localidad con mayor número de registros (260) y de especies (78) fue Jericó y el Palmar fue el sitio que presentó los menores valores de abundancia y riqueza (36 especies, 184 ejemplares) (Figura 6.2). El listado general de composición se complementó con 25 especies registradas visualmente.

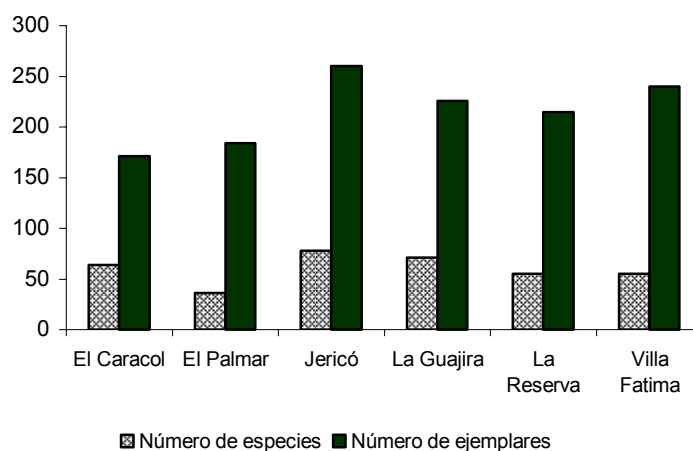


Figura 6.2. Número de especies y de registros de mariposas en cada uno de los sitios de muestreo de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

La Reserva

Se colectaron en total 215 ejemplares de mariposas pertenecientes a 38 géneros y 55 especies. La familia Nymphalidae presentó la mayor riqueza con 45 especies en 29 géneros (201 ejemplares), seguida por Pieridae con siete especies en seis géneros (10 ejemplares), mientras que las familias Lycaenidae (tres ejemplares) y Hesperiididae (un ejemplar) presentaron los valores más bajos de riqueza con dos y una especie respectivamente en igual número de géneros. Resultados similares fueron obtenidos por Andrade y Amat (1996) en un estudio de mariposas de la cordillera Oriental. Se obtuvo el registro visual de un ejemplar de la especie *Pterourus menantius* (Papilionidae). La ausencia de especies de la familia Riodinidae posiblemente se debe a la cota altitudinal del sitio de muestreo (superior a los 2300m) y la época de lluvias durante la caracterización.

El género más representativo en la localidad fue *Pedaliodes* con ocho especies y 26 ejemplares; Adams (1986) encontró en su trabajo algo similar, ya que *Pedaliodes* es uno de los grupos más comunes en la zona andina. Se destaca la presencia de *Pedaliodes uniplaga*, especie escasa en el muestreo (tres ejemplares) y *Catantixia giga* especie rara y endémica en Colombia, registrada solo en la región norte de la

cordillera Occidental en los departamentos de Antioquia y Chocó (Le Crom *et al.*, 2004).

Villa Fátima

Se colectaron 240 ejemplares pertenecientes a 42 géneros y 55 especies. La familia Nymphalidae presentó la mayor riqueza con 40 especies en 28 géneros (214 ejemplares), seguida por Hesperidae con ocho especies de ocho géneros (12 ejemplares); las familias Pieridae y Riodinidae presentaron valores bajos de riqueza (cinco y dos especies en cuatro y dos géneros, respectivamente); de igual manera se observó una baja presencia de la familia Papilionidae con un solo registro visual de la especie *Protographium leucaspis*.

Los géneros más representativos en la localidad fueron *Pedaliodes* (cuatro especies, 43 ejemplares) y *Euptychiodes* (tres especies, tres ejemplares); se destacó la presencia de la especie *Erichthodes jovita* con 29 ejemplares, muy común en el área de estudio, y de *Splendeptychia ashna* considerada rara ya que es registro único en todas las localidades estudiadas. La observación de algunas especies como *Stalachtis* sp., *Pseudolycaena marsyas* y *Anteos clorinde* contribuyó a la lista de especies de la zona de estudio.

El Palmar

Se colectaron un total de 184 ejemplares pertenecientes a 36 especies y 24 géneros. La familia con mayor riqueza fue Nymphalidae con 30 especies de 19 géneros (176 ejemplares); las familias que mostraron los más bajos valores de riqueza fueron Pieridae (cuatro especies, tres géneros, cuatro ejemplares), Lycaenidae (una especie y tres ejemplares) y Hesperidae (una especie, un ejemplar); Riodinidae y Papilionidae no se encontraron en esta localidad.

El género con mayor riqueza de especies fue *Pedaliodes* (ocho especies, 52 ejemplares), seguido por *Panyapedaliodes* (tres especies, 43 ejemplares); la especie con mayor abundancia fue *Panyapedaliodes drymaea* (38 registros) la cual sólo se encontró en esta localidad. Además mediante registro visual se pudo identificar la especie *Junea dorinda*.

El mayor número de especies que no pudieron ser identificadas taxonómicamente sino a nivel de morfotipo, pertenecen a esta localidad y son de los géneros *Pedaliodes* y *Panyapedaliodes*, debido a que la taxonomía de estos grupos es aún poco estudiada y falta dilucidar las relaciones filogenéticas en su interior, para esclarecer la verdadera identidad de los grupos (Higuera com. pers.); es posible que algunos de estos ejemplares sean nuevos registros para la zona estudiada o incluso nuevas especies para la ciencia, por lo cual es de vital importancia su revisión por parte de especialistas. La especie *Panyapedaliodes phila* colectada únicamente en esta localidad ha sido considerada como un Satyrinae poco conocido en Colombia (Salazar, 1996).

El Caracol

Se colectaron 171 ejemplares pertenecientes a 64 especies de 45 géneros y seis familias, de las cuales la familia con mayor riqueza fue Nymphalidae (48 especies, 33 géneros, 133 ejemplares), seguida por la familia Pieridae (nueve especies, cuatro géneros, 23 ejemplares). Las familias con menor riqueza fueron Hesperidae (tres especies, tres géneros, cinco ejemplares), Riodinidae (dos especies, cuatro géneros, cuatro ejemplares), Papilionidae (dos especies, dos géneros, cuatro ejemplares) y finalmente Lycaenidae (una especie, dos ejemplares).

El género con mayor riqueza en esta localidad fue *Perisama* (cinco especies, ocho ejemplares), seguido por *Epiphile* (tres especies, 15 ejemplares), siendo este último

el más abundante. Las especies registradas visualmente en esta localidad fueron: *Astrartes alardus*, *Marpesia zerynthia* y *Urbanus simplicius*.

La Guajira

Se encontraron en total 226 ejemplares pertenecientes a cinco familias, 49 géneros y 71 especies. La familia con mayor riqueza fue Nymphalidae (42 especies, 28 géneros, 156 ejemplares) seguida por HesperIIDae (14 especies, 11 géneros, 44 ejemplares); las familias con menor riqueza fueron en su orden Pieridae (10 especies, cinco géneros, 20 ejemplares), Riodinidae (cuatro especies, tres géneros, cuatro ejemplares) y Lycaenidae (dos especies, dos géneros, dos ejemplares).

El género con mayor riqueza de especies fue *Pedaliodes* (seis especies, 12 ejemplares) seguido por *Leptophobia* (cinco especies, 12 ejemplares) y *Altinote* que fue el que presentó mayor abundancia también (cinco especies, 42 ejemplares).

La especie *Catasticta apaturina* se registró sólo en esta localidad con un individuo y es considerada como una especie rara y al mismo tiempo amenazada (Torres *et al.* 1999) y como un especie local por Le Crom *et al.* (2004), al igual que *Leptophobia philoma* con un individuo capturado en la zona estudio. Las especies observadas en esta localidad fueron *Marpesia chiron*, la cual presenta en esta época del año comportamiento migratorio junto con *Phoebis argante*, mariposas de clima por lo general más cálido; también se pudo observar la especie *Dismorphia crisia*.

Jericó

Entre los 260 ejemplares colectados se encontraron 78 especies de 53 géneros pertenecientes a cinco familias. Se observó que la familia con mayor riqueza fue Nymphalidae (52 especies, 35 géneros, 214 ejemplares) seguida por Pieridae (11 especies, cinco géneros, 21 ejemplares); las familias con menor riqueza fueron

Hesperiidae (seis especies en seis géneros, 10 ejemplares), Riodinidae (seis especies de cinco géneros, 10 ejemplares) y Lycaenidae (tres especies, dos géneros, cinco ejemplares).

Los géneros con mayor riqueza fueron *Heliconius* y *Pedaliodes* con tres especies cada uno, siendo este último el de mayor abundancia con 27 ejemplares colectados. Cabe destacar que en esta localidad se realizaron algunas observaciones de especies de mariposas consideradas raras por algunos coleccionistas como *Caligo oberthuri* y *Zaretis syene* (Salazar, 1991, 1993). Dentro de las especies observadas que contribuyeron al inventario de la zona de estudio fueron *Pereute leucodrosime*, *Phoebis argante*, *Phoebis rurina*, *Phoebis sennae*, *Eurema salome*, *Leodonta tellane*, *Fountainea glycerium*, *Caligo oileus*, *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae*, *Eueides procula edias*, *Astrartes* sp., *Perichares philetas*, *Teratophthalma* sp., *Pyrrhopyge sergius*, *Urbanus proteus* y *Urbanus simplicius*.

Representatividad

En la localidad de La Reserva, se registraron entre un 72 y 73% de las especies estimadas (Figura 6.3), según los estimadores CHAO 1 y ACE; se observaron 57 especies respecto a las esperadas que eran entre 79 y 78 de acuerdo a estos estimadores de riqueza. Lo anterior puede estar relacionado con las condiciones climáticas en la zona de estudio debido al periodo de lluvias durante los cuatro días de colecta.

En Villa Fátima la curva de acumulación de especies (Figura 6.2) muestra que se registraron entre un 78 y 65% de las especies estimadas, según los estimadores CHAO 1 y ACE. Se observaron 56 especies de 71 a 86 esperadas de acuerdo a estos estimadores de riqueza cabe resaltar que las condiciones climáticas fueron similares a la localidad de la Reserva por lo cual estas pudieron influir directamente en el muestreo.

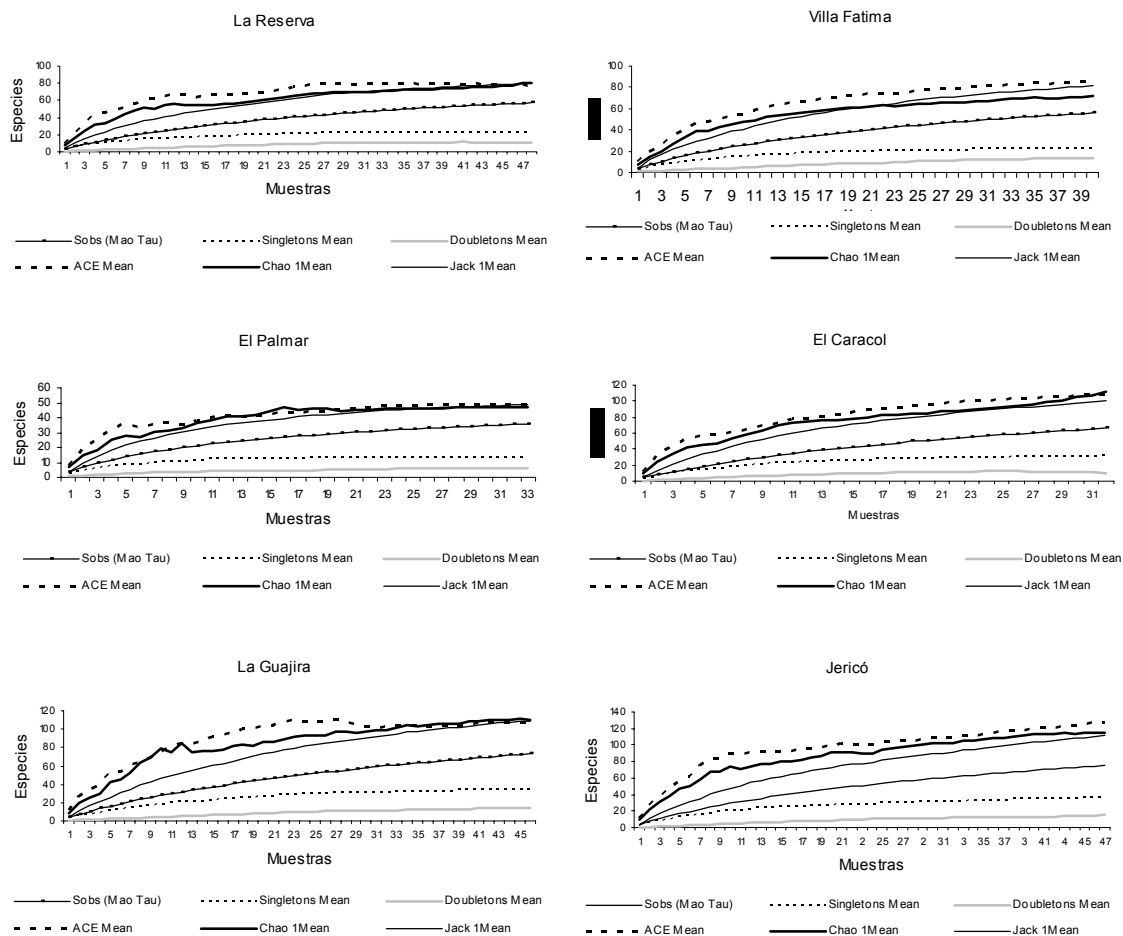


Figura 6.3. Curvas de representatividad del muestreo de mariposas de los sitios estudiados en la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

Según muestra la curva de acumulación de especies (Figura 6.3), en el Palmar se registraron entre un 76 y 73% de las especies estimadas, según los estimadores CHAO 1 y ACE, por lo cual se obtuvo una baja representatividad para la localidad de El Palmar, esto indica la necesidad de aumentar el esfuerzo de muestreo para la obtención de las especies esperadas. De las 47 y 49 especies esperadas según los respectivos estimadores, solo se alcanzaron a observar 36 especies, esto puede ser explicado por las condiciones climáticas que impidieron la realización del muestreo en dos de los cuatro días planeados, disminuyendo sustancialmente el esfuerzo de muestreo.

Se registraron entre un 59 y 61% de las especies estimadas según los estimadores CHAO 1 y ACE, lo que indica una baja representatividad para la localidad de El Caracol (Figura 6.3). De las 111 y 108 especies esperadas según los respectivos estimadores, se alcanzaron a observar 66 especies, esto puede ser explicado por las condiciones climáticas que impidieron la realización del muestreo en uno de los cuatro días planeados, disminuyendo el esfuerzo de muestreo para la localidad.

Para la localidad de la Guajira se logro entre el 66-68% de las especies estimadas según los estimadores CHAO 1 y ACE, es decir, se observaron 73 de las 107-110 esperadas, posiblemente por las difíciles condiciones climáticas de la localidad de La Guajira en el momento de realizar el muestreo. Esta baja representatividad refleja la necesidad de mejorar el esfuerzo y tiempo de muestreo.

De la curva de acumulación de especies de Jericó (Figura 6.3) se puede observar que el muestreo no alcanzó una buena eficiencia de colecta, según los datos proporcionados por los estimadores, ya que las especies observadas fueron 75, con respecto a lo estimado que se encuentra entre 114 y 127 especies según CHAO 1 y ACE, logrando tan solo un 65 a 59% de representatividad. Esta baja representatividad refleja la necesidad de mejorar el esfuerzo y tiempo de muestreo con el fin de alcanzar las especies propuestas por los estimadores.

Nuevos registros

La especie *Veladyris pardalis* fue registrada en el Palmar y en El Caracol siendo el primer registro para nuestro país, ya que sólo se conocían ejemplares de países vecinos como Perú y Ecuador (D' Abrera, 1984), es posible que esto se deba a un aislamiento geográfico y por ende sea una nueva subespecie, propia de los Andes Colombianos.

Según Constantino (1999), la especie *Megoleria susiana*, presente en cuatro de las seis localidades estudiadas (Villa Fátima, El Caracol, La Guajira y Jericó) con 15 ejemplares capturados, ha sido considerada una especie rara en los lugares en que vuela (alrededor de 2000 m en la zona Andina). De igual manera *Heliconius hecuba* es considerada una especie primitiva, cuyos miembros son raros y difíciles de localizar, ya que están asociados al bosque nublado andino y tienen mimetismo mulleriano con itómidos del género *Elzunia* (Vélez & Salazar, 1991).

Diversidad

De acuerdo al Índice de complementariedad (Tabla 6.2), las localidades son bastante diferentes en cuanto a la composición de especies; la localidad de el Palmar se diferencia notablemente del resto con valores altos del índice mayores al 80%, exceptuando la localidad de La reserva, seguramente relacionado por la proximidad geográfica y la misma cota altitudinal. Los valores altos de complementariedad reflejan un alto recambio de especies entre las localidades, lo cual puede significar comunidades propias de mariposas para cada localidad según la disponibilidad y distribución de los recursos en cada una de ellas.

Tabla 6.2. Valores del índice de complementariedad entre los sitios de muestreo de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos. La diagonal presenta el número de especies por en cada sitio.

	Caracol	Palmar	Jericó	Guajira	Reserva	Villa Fátima
El Caracol	64					
El Palmar	0,828	36				
Jericó	0,832	0,973	78			
La Guajira	0,759	0,91	0,795	71		
La Reserva	0,719	0,69	0,94	0,774	55	
Villa Fátima	0,86	0,955	0,796	0,783	0,847	55

De acuerdo a los resultados del índice de similitud de Jaccard (Tabla 6.3), se deduce que las localidades presentan comunidades propias de mariposas, comparten pocas especies; esto se relaciona probablemente a un conjunto de variables propias de cada localidad tales como altitud, temperatura y radiación solar, que pueden influir en la distribución de las comunidades de mariposas, además de haber afectado la

representatividad del muestreo, al presentar lluvia y bajas temperaturas en la mayoría de los sitios durante la época de colectas. Estos resultados reafirman los encontrados con el índice de complementariedad.

Tabla 6.3. Matriz de similaridad entre los sitios de muestreo de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

	Caracol	Palmar	Jericó	Guajira	Reserva	Villa Fátima
El Caracol	1					
El Palmar	0,172	1				
Jericó	0,168	0,027	1			
La Guajira	0,241	0,090	0,205	1		
La Reserva	0,281	0,310	0,096	0,226	1	
Villa Fátima	0,140	0,045	0,204	0,217	0,153	1

Dentro del conjunto de valores podemos destacar que las localidades con mayor similitud en este trabajo corresponden a La Reserva y El Palmar, esto puede ser explicado por la proximidad entre estos dos sitios y los valores de altitud similares (Figura 6.3). Adicionalmente, los valores mas bajos de similitud se presentan entre las localidades de Villa Fátima - Jericó y la Guajira - El Caracol.

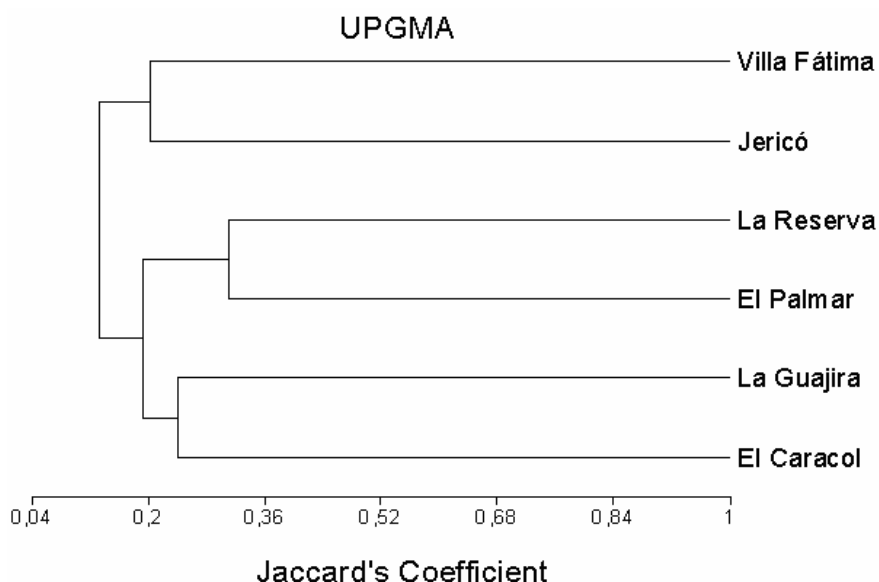


Figura 6.3. Dendrograma de agrupamiento por similitud entre localidades de acuerdo al índice de Jaccard con base en las especies de mariposas registradas en los sitios de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

Estructura

Dentro del estudio general de la comunidad podemos decir que la especie encontrada en todas las localidades corresponde a *Pedaliodes manis* mientras que las especies con mayor número de incidencias en cinco de las seis localidades fueron: *Heliconius hecuba tolima*, *Leptophobia eleone*, *Leptophobia eleusis*, *Pronophila unifasciata brennus* y *Telanassa delphia trimaculata*.

En la tabla 6.4 se puede observar que las especies con mayor número de individuos y al mismo tiempo que comparten cuatro o cinco de las seis localidades fueron: *Pedaliodes proerna* con 60 ejemplares, *Epiphile chrysites* con 38 ejemplares *Altinote stratonice* con 35 ejemplares y *Altinote dicaeus* con 42 ejemplares; especies típicas de bordes de bosque, por lo cual se puede decir que las localidades presentan claros indicios de intervención antrópica; sin embargo, al mismo tiempo los sitios de muestreo presentan especies indicadoras de un buen estado de conservación como son los géneros *Oxeoschistus*, *Taygetis*, *Antirrhea* y *Corades* (Tobar *et al.*, 2002), lo cual puede significar que la intervención antrópica ha disminuido y así especies indicadoras de buen estado de conservación han podido llegar y establecerse.

Tabla 6.4. Valores de incidencia y abundancia de las especies con mayor número de individuos coelctads en los sitios de muestreo de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

Especie	Caracol	Palmar	Jericó	Guajira	Reserva	Fátima
<i>Altinote dicaeus</i>	2	0	2	14	5	19
<i>Altinote stratonice</i>	1	0	2	22	0	10
<i>Epiphile chrysites</i>	10	0	24	1	3	0
<i>Erichthodes jovita</i>	0	0	0	0	0	29
<i>Heliconius telesipe</i>	0	0	0	22	0	0
<i>Lasiophila zapatosa</i>	12	13	0	0	11	0
<i>Oleria makrena</i>	0	0	11	0	0	19
<i>Panyapedaliodes drymaea</i>	0	38	0	0	45	0
<i>Pedaliodes manis</i>	2	6	4	2	9	8
<i>Pedaliodes proerna</i>	2	0	22	5	0	31

6.3 Conclusiones y Recomendaciones

La composición conocida para las localidades, puede alejarse en cierta medida de la situación real, debido principalmente a factores de tipo climático como la presencia constante de lluvias y la baja radiación solar en la época de realización del presente trabajo, por lo cual es necesario aumentar el tiempo y esfuerzo de muestreo en otras épocas del año, que garanticen la obtención de muestras representativas con el fin de minimizar el sesgo en los resultados.

La localidad con mayor riqueza de especies fue Jericó, ya que las condiciones climáticas favorecieron el muestreo en esta localidad, además de presentar la menor altitud con respecto a las otras localidades, lo cual favorece la distribución de las mariposas.

La riqueza de especies tiende a disminuir a medida que se asciende altitudinalmente debido a los diferentes factores ambientales como bajas temperaturas y disminución en la radiación solar, además de factores bióticos como el cambio de la composición de la vegetación que se convierten en presión de selección para la distribución de las especies.

6.4 Literatura citada

- Adams M. J. 1986. Pronophilina Butterflies (Satyrinae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. *Zoological Journal of the Linnean Society* 87: 235-320 p.
- Andrade M. G. y Amat G. 1996. Un estudio regional de las mariposas alto andinas en la Cordillera Oriental de Colombia. pp. 149-180. En: Andrade M. G., Amat G. y Fernández F. (eds.). *Insectos de Colombia. Estudios escogidos*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras N° 10. Santa fé de Bogotá, Colombia. 541 p.

- Comstock W. P. 1961. Butterflies of the America Tropics. The genus *Anaea*, Lepidoptera: Nymphalidae. American Museum of Natural History, New York, U.S.A. 214 pp.
- Constantino L. M. 1995. Revisión de la tribu Haeterini sensu Shaeffer 1864 en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). SHILAP 23 (89): 49-76 p.
- Constantino L. M. 1999. Nuevas especies, subespecies y un nuevo género de ropaloceros del occidente de Colombia (Lepidoptera: Papilionidae, Nymphalidae, Charaxinae, Ithomiinae, Heliconiinae). Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas 3: 57-68.
- Colwell R. K. y Coddington J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 345: 101-118.
- D'abrera B. 1981. Butterflies of the Neotropical Region. Part I. Papilionidae y Pieridae. Lansdowne Editions. 172 pp.
- D'abrera B. 1984. Butterflies of the Neotropical Region. Part II. Danaidae, Ithomiinae, Heliconiinae y Morphidae. Hill House Editions. 320-382.
- D'abrera B. 1987. Butterflies of the Neotropical Region. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim). Part III. Hill House Editions. 387-525.
- D'abrera B. 1988. Butterflies of the Neotropical Region. Nymphalidae & Satyridae. Part IV. Hill House Editions. 680-877.
- D'abrera B. 1994. Butterflies of the Neotropical Region. Riodinidae. Part VI. Hill House Editions. 880-1096.
- De Vries P. J. 1987. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Vol. I. Papilionidae, Pieridae & Nymphalidae. Princeton University Press. 327 pp.
- De Vries P. J. 1997. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Vol. II. Riodinidae. Princeton University Press. 288 pp.
- García-Robledo C. A., Constantino L. M., Heredia M. D. y Kattan G. 2002. Guía de campo. Mariposas Comunes de la Cordillera Central de Colombia. Wildlife Conservation Society - Programa Colombia. 130 pp.

- Lamas G. (ed.). 2004. Checklist: Part 4A, Hesperioidea- Papilionoidea. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Scientific Publishers. Gainesville, Florida, U.S.A. 439 pp.
- Lewis H. L. 1975. Las Mariposas del Mundo. Ediciones Omega S. A. 312 pp.
- Le Crom J. F., Constantino I. M. y Salazar J. A. 2002. Mariposas de Colombia. Tomo I. Papilionidae. 112 pp.
- Le Crom J. F., Llorente-Bousquets J. E, Constantino I. M. y Salazar J. A (eds.). 2004. Mariposas de Colombia. Tomo II. Pieridae. 133 pp.
- Parra M. L., Vargas J. I. y Potosí M. 2000. Mariposas de Manizales. Instituto para la Ciencia. Graficas Tyzan. Manizales, Caldas, Colombia. 117 pp.
- Salazar J. A. 1991. Estudio preliminar sobre le registro de especies y subespecies pertenecientes a las subfamilias Zaretidinae y Anaeinae (sensu Rydon, 1971) en Colombia (Lep: Nymphalidae). (Parte I). SHILAP Revista Lepidoptera 19 (75): 217-228 p.
- Salazar J. A. 1996. Nuevos registros colombianos de algunas especies de Lepidoptera (Insecta: Rophalocera). Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas 1: 7-9.
- Salazar J. A. 1993. Una lista comentada de algunas especies de mariposas de distribución restringida o locales en Colombia (Lep: Rhopalocera) SHILAP Revista Lepidoptera 21 (81): 43-53 p.
- Salazar J. A. 1996. Noticias sobre algunos Satyrinae poco conocidos para Colombia (Lep: Nymphalidae Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas 1: 17-21.
- Smart P. 1975. The illustrated encyclopedia of the butterfly world. Salamander books ltd. 273 p.
- Tobar D., Rangel J. O. y Andrade M. G. 2002. Diversidad de Mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en la Parte Alta de la Cuenca del Río El Roble (Quindío - Colombia). Caldasia 24(2) 393 – 409.
- Torres R., Le Crom J. F. y García J. M. 1999. Lista y comentarios biogeográficos sobre las especies del género *Catastica* Butler en Colombia (Lep: Pieridae) pp.192- 210. En: Amat G., Andrade M. G. y Fernández F. (eds.). Insectos de

Colombia. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras N° 13. Santa fé de Bogotá, Colombia.

Vélez J. H. y Salazar J. A. 1991. Mariposas de Colombia. Villegas Editores. Bogotá, Colombia. 168 pp.