

**DIVERSIDAD DE LA FAMILIA NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA) EN LOS
REMANENTES DE BOSQUE EN LOS CAÑONES DE LOS RÍOS
CHICAMOCHA, SUÁREZ Y SOGAMOSO (SANTANDER, COLOMBIA).**

DIANA VANESSA CABALLERO ALDANA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ECUELA DE BIOLOGIA
Bucaramanga, Santander
2009**

**DIVERSIDAD DE LA FAMILIA NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA) EN LOS
REMANENTES DE BOSQUE EN LOS CAÑONES DE LOS RÍOS
CHICAMOCHA, SUÁREZ Y SOGAMOSO (SANTANDER, COLOMBIA).**

DIANA VANESSA CABALLERO ALDANA

Código: 2030189

**Trabajo de grado para optar por el título de
Pregrado en Biología**

Dirigido por:

M. GONZALO ANDRADE-C.

**Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ECUELA DE BIOLOGIA

Bucaramanga, Santander

2009

**Este trabajo se lo dedico a mi padre,
Jaime A. Caballero C. q.p.d.,
por enseñarme el amor por la naturaleza
desde pequeña y mostrarme
la magia de las mariposas.**

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Blanca Lilly Aldana Ospina y mi hermano Juan Pablo Caballero, por su paciencia y por ser mi apoyo constante.

A mi director M. Gonzalo Andrade-C. por su paciencia, apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A los docentes de la Escuela de Biología, por sus enseñanzas a lo largo de estos años.

A Ivon Garzon, Carlos E. Giraldo, Hannier Pulido, por su colaboración en la determinación del material colectado.

A todas las personas que colaboraron en campo.

A Gustavo Torres, por su apoyo desde el principio de este proyecto.

A Alonso Macías por su excelente y gran apoyo como auxiliar de campo.

A José del Carmen por permitirnos entrar a su finca y colaborarnos en lo posible para el desarrollo de este trabajo.

A María Isabel Ordoñez, por su apoyo incondicional en todo el proceso.

A José M. Bayona, por aparecer de nuevo en el camino y apoyarme a dar fin a este proceso y compartir mis logros con alegría.

A los que sin querer he pasado por alto, GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEORICO	3
OBJETIVOS	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Localización área de estudio	16
3.1.1 Localidad 1, Vereda Montegrande, Jordán Sube	16
3.1.2 Localidad 2, Vereda El Hobo, Galán	16
3.1.3 Localidad 3, Finca La Hondureña, Girón	16
3.2 Geoposicionamiento de las localidades	17
3.3 Diseño y técnicas de colecta	17
3.3.1 Red lepidopterológica o jama	17
3.3.2 Trampa Van Someren Rydon	18
3.4 Transporte de ejemplares al laboratorio	19
3.5 Montaje y extendido	19
3.6 Extracción de genitalias	20
3.7 Catalogación	21
3.8 Determinación taxonómica	21
3.9 Toma de Fotografías	22
3.10 Análisis de datos	22
4. RESULTADOS	24
4.1 Riqueza por subfamilias	27
4.2 Riqueza por localidad, Diversidad Alfa	29
4.2.1 Localidad 1, V. Montegrande, Jordán Sube	30
4.2.2 Localidad 2, V. El Hobo, Galán	31
4.2.3 Localidad 3, F. La Hondureña, Girón	32

	Pág.
4.3 Diversidad Beta	36
5. DISCUSIÓN	37
6. CONCLUSIONES	41
7. LITERATURA CITADA	42
8. ANEXO	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de Colombia donde se representan los remanentes de BsT, 2007.	9
Figura 2. Localidades de Estudio.	14
Figura 3. Red lepidopterológica.	17
Figura 4. Trampa Van Someren Rydon.	18
Figura 5. Elaboración de sobres en papel milano.	19
Figura 6. Extensión del material colectado.	20
Figura 7. Etiquetas en un ejemplar en la Colección de Mariposas del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.	21
Figura 8. Montaje para la toma de fotografías.	22
Figura 9. Riqueza de especies por sub-familia en el orobioma azonal del río Sogamoso.	27
Figura 10. Abundancia de especies por subfamilia en el orobioma azonal del río Sogamoso.	29

	Pág.
Figura 11a. Curva de acumulación de especies. colectadas con red entomológica. Localidad 1, V. Montegrande, Jordán Sube.	30
Figura 11b. Curva de acumulación de especies colectadas con Trampa Van Someren Rydon. Localidad 1, V. Montegrande, Jordán Sube.	31
Figura 12 a. Curva de acumulación de especies colectadas con red entomológica. Localidad 2, V. El Hobo, Galán.	32
Figura 12 b. Curva de acumulación de especies colectadas con Trampa Van Someren Rydon. Localidad 2, V. El Hobo, Galán.	32
Figura 13 a. Curva de acumulación de especies colectadas con red entomológica. Localidad 3, F. La Hondureña, Girón.	33
Figura 13 b. Curva de acumulación de especies colectadas con Trampa Van Someren Rydon. Localidad 3, F. La Hondureña, Girón.	34
Figura 14. Abundancia de especies por localidad de estudio.	34

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Biomas de Colombia. IDEMA, IGAC, IAvH, INVEMAR E I.Sinchi, 2007.	5
Tabla 2. Biomas en Colombia que presentan publicaciones.	6
Tabla 3. Biomas secos de Colombia. IDEMA, IGAC, IAvH, INVEMAR E I. Sinchi, 2007.	8
Tabla 4. Subfamilias, especies registradas en los sitios de muestreo en el Orobioma Azonal del río Sogamoso para la familia Nymphalidae. Localidad 1: Vereda Montegrande, Jordán Sube, Santander; Localidad 2: Vereda El Hobo, Galán, Santander y Localidad 3: V. Hondureña, Girón, Santander.	26
Tabla 5. Abundancia de Mariposas para cada subfamilia por localidad de estudio.	29
Tabla 6. Riqueza específica (S) por cada localidad.	29
Tabla 7. Número de especies exclusivas, por subfamilia en cada localidad.	35

Pág.

Tabla 8. Número de especies compartidas entre localidades.

35

Tabla 9. Proporción de especies exclusivas con respecto al total de especies de mariposas por localidad de estudio.

36

ANEXO

	Pág.
Anexo A. Fotografías del Orobioma azonal del río Sogamoso.	49
Anexo B. Cuadro Biomas Colombianos vs Publicaciones de mariposas.	58
Anexo C. Listado preliminar de Familias de plantas en cada localidad.	59

RESUMEN

Título: Diversidad de la familia Nymphalidae (Lepidoptera) en los remanentes de bosque en los cañones de los ríos Chicamocha, Suárez y Sogamoso (Santander, Colombia).

Autor: Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Biología, Director M. Gonzalo Andrade-C.

Palabras Claves: Nymphalidae, orobioma azonal del río Sogamoso, diversidad.

Contenido: Se estudió la diversidad de la familia Nymphalidae (Lepidoptera) del Orobioma azonal del río Sogamoso en Santander, este bioma no cuenta con trabajos de su lepidopterofauna y en las colecciones nacionales hay pocos ejemplares de esta región. Se colectaron mariposas en los meses comprendidos entre marzo y julio de 2008 utilizando red lepidopterológica y 20 trampas Van Someren, 10 cebadas con maduro fermentado y 10 con pescado en descomposición. Fueron capturados 663 ejemplares de las 11 subfamilias de Nymphalidae presentes en el neotropico. En general, las subfamilias con mayor riqueza fueron Satyrinae y Biblidinae con 19 y 16 especies respectivamente. La mayor diversidad se presentó en la localidad 3, con 68 especies, 321 ejemplares colectados y presencia de las 11 subfamilias, de las cuales Apaturinae y Charaxinae se presentaron únicamente en esta localidad. Seguida de la localidad 1, con 48 especies y 188 ejemplares colectados; por último, la localidad 2, con 29 especies y 154 ejemplares. De los métodos de colecta utilizados, la red entomológica fue la más efectiva, colectándose con este método el 83% del total de ejemplares. Se realiza el primer reporte de *Agrias amydon* Hewitson, [1854] para Santander y se resalta la importancia de este bioma por su ambiente particular único en Colombia.

ABSTRACT

Title: Diversity of the Nymphalidae (Lepidoptera) family in the forest remnants in the canyons of the rivers Chicamocha, Suarez and Sogamoso (Santander, Colombia).

Author: Faculty of Sciences, School of Biology, Director M. Gonzalo Andrade-C.

Key words: Nymphalidae, Orbioma azonal at sogamoso's river, Diversity.

There was studied the diversity of the Nymphalidae family (Lepidoptera) to Orbioma azonal at sogamoso's river in Santander, this biome is not provided with works of his lepidopterofauna and at the national collections there are few copies of this region. Butterflies were collected between March and July, 2008 using lepidopterologica network and 20 pitfalls van Someren, 10 baits with plantain fermented and 10 with fish in decomposition. There were captured 663 specimens of 11 subfamilies of present nymphalidae in the Neotropics. In general, the subfamilies with major wealth were Satyriinae and Biblidinae with 19 and 16 species respectively. The biggest diversity was presented in the locality 3, with 68 species, 321 specimens collected and presence of 11 subfamilies, which Apaturinae and Charaxinae were presented only in this locality. Followed by the locality 1, with 48 species and 188 specimens collected; finally, the locality 2, with 29 species and 154 specimens. From the collection methods used, the entomological network was the most effective, there being collected by this method 83 % of the whole specimens. The first report is realized of *Agrias amydon* Hewitson, [1854] to Santander and the importance of this biome is highlighted by his only particular ambience in Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento de las poblaciones humanas y el afán de explotar al máximo los recursos, ha llevado al deterioro de la diversidad de paisajes, y con ella, a la pérdida de la diversidad de fauna y flora en Colombia, especialmente en los ecosistemas de bosque seco.

Los lepidópteros son un grupo de insectos ampliamente conocido taxonómicamente, siendo muy atractivos para estudios de ecología (Huertas & Ríos, 2006; Fagua, 1999), biogeografía y etología, además de ser utilizados como un grupo indicador de los diversos tipos de vegetación, al haber desarrollado estrechas relaciones huésped-hospedero con varias familias de plantas (Fagua et al, 1999; Andrade, 1998). Las mariposas diurnas están reunidas en dos grandes súper familias, Hesperioidea con una sola familia, Hesperidae, y Papilionoidea con 5 familias, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y Nymphalidae.

La familia Nymphalidae, objeto de estudio en este trabajo, se caracteriza por presentar el primer par de patas reducido en ambos sexos, (no funcional). Comprende once subfamilias: Nymphalinae, Danainae, Satyrinae, Ithomiinae, Heliconiinae, Apaturinae, Charaxinae, Morphinae, Biblidinae, Limenitidinae y Libytheinae (Andrade-C, et al, 2007).

Por otra parte, en Colombia y a nivel mundial el conocimiento en ecología en los ecosistemas como sabanas y bosques húmedos ha proliferado, sin embargo, la atención dada a los ecosistemas de bosque seco tropical (BsT) ha

sido negligente, motivo por el cual su conocimiento es pobre (Murphy, 1986; Sarmiento, 1975). Para Colombia, el potencial en diversidad del Bosque seco Tropical es ignorado dado que: son pocos los lugares donde existen inventarios completos, solo se han realizado inventarios de pocos grupos y existe poca información de la historia natural y la dinámica del bosque (IAvH, 1998)

Para el Orobioma azonal del río Sogamoso, se realizó la caracterización de mariposas de la familia Nymphalidae, en tres localidades de estudio, entre los 500 y los 700 metros de altitud.

2. MARCO TEÓRICO

En los últimos años se ha generado un gran interés en la diversidad biológica, principalmente por la pérdida de esta, de forma directa o indirecta debido a las actividades humanas, lo que ha suscitado un alto interés en temas de conservación.

La diversidad biológica está definida como “la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de especies, entre especies y de ecosistemas (UNEP, 1992).

La diversidad alfa o diversidad local está definida como: la riqueza de especies de una comunidad particular (Moreno, 2001). No obstante existen muchos índices, muy distintos unos de otros, para medir la diversidad alfa de un sitio (Magurran, 1988).

Como lo describe Halffter et al., (2001), estos índices han sido desarrollados para medir distintos aspectos, como son: el número de especies (riqueza específica), la dominancia en la abundancia relativa de algunas especies, la equidad en la abundancia relativa entre todas las especies, o bien, conjuntar en un solo índice información sobre la riqueza específica y equidad.

La diversidad Beta, se define como el grado de cambio o remplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (Moreno, 2001). La diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse según índices o coeficientes de

similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson y Shmida, 1984; Magurran, 1988).

La diversidad en Colombia, está relacionada de forma directa con la gran variedad de ecosistemas presentes en el territorio nacional; debido principalmente a su ubicación geográfica privilegiada donde confluyen numerosos factores climáticas y geográficos que determinan su imponente naturaleza (Velez & Salazar, 1991); Colombia con una extensión equivalente al 0.7% de la superficie terrestre es considerada un país “megadiverso” al albergar el 10% de la biodiversidad mundial (Andrade-C, 2002).

En el año 2007, se publicó el libro “Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia” realizado por el trabajo conjunto del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi) e Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann (IIAP). En esta publicación se plantean 3 grandes biomas para Colombia, biomas definidos por Walter (1985), que hacen referencia a ambientes uniformes, y están denominados como Gran Bioma del Desierto Tropical, Gran Bioma del Bosque Seco Tropical y Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical. Estos grandes biomas están conformados por biomas con características particulares de clima, suelo y vegetación, y se plantean tres (3) tipos de bioma: zonobioma, orobioma y pedobioma.

Zonobioma son biomas zonales delimitados por unos amplios y peculiares caracteres climáticos, edáficos y de vegetación zonal. Este término fue creado por Walter. (Walter 1977, en IDEAM et al 2007).

Orobioma son biomas definidos por la presencia de montañas que cambien el régimen hídrico y forman cinturones de vegetación de acuerdo con su incremento en la altitud y respectiva disminución de la temperatura. (Walter 1977, en IDEAM et al 2007).

Pedobioma son biomas originados por un característico tipo de suelo, generando condiciones azonales de la vegetación. ((Sarmiento, 2001) en IDEAM et al 2007). Se presentan 4 clases diferentes de pedobiomas, estos son Litobioma, Halobioma, Helobiomas y Peinobioma.

GRANDES BIOMAS Y BIOMAS CONTINENTALES		
Gran bioma	IDBioma	Bioma
1. Desierto tropical	1	Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta
	2	Helobioma de La Guajira
2. Bosque seco tropical del caribe	3	Zonobioma seco tropical del Caribe
	4	Halobioma del Caribe
	5	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofitico tropical del Alto Magdalena
	6	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofitico tropical del Valle del Cauca
	7	Helobioma del Valle del Cauca
3. Bosque húmedo tropical	8	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia –Orinoquia
	9	Helobioma Amazonia – Orinoquia
	10	Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia
	11	Litobioma de la Amazonia –Orinoquia
	12	Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato
	13	Helobioma Pacífico-Atrato
	14	Halobioma del Pacífico
	15	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe
	16	Helobioma Magdalena-Caribe
	17	Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo
	18	Helobioma del río Zulia
	19	Orobioma bajo de los Andes
	20	Orobioma medio de los Andes
	21	Orobioma alto de los Andes
	22	Orobioma azonal de Cúcuta
	23	Orobioma azonal del río Dagua
	24	Orobioma azonal del río Sogamoso
	25	Orobioma azonal del Valle del Patía
	26	Helobiomas andinos
	27	Orobioma de San Lucas
28	Orobioma de La Macarena	
29	Orobioma del Baudó-Darién	
30	Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y La Macuira	
31	Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	
32	Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	

Tabla 1. Biomas de Colombia. IDEMAet al., 2007.

En la tabla 1 se presentan los biomas contemplados para Colombia según esta clasificación.

Teniendo en cuenta estos biomas y las diferentes publicaciones de la diversidad de mariposas en Colombia, algunos biomas han tenido bastante atención, por ejemplo el orobioma bajo de los Andes, y el orobioma medio de los Andes, cada uno con 16 y 15 trabajos realizados y publicados respectivamente, sin embargo, algunos biomas aún no presentan estudios reportados (tabla 1).

Bioma	# de publicaciones
Zonobioma seco tropical del Caribe	5
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2
Zonobioma húmedo tropical de la Amazonía-Orinoquía	3
Helobioma Amazonía-Orinoquía	2
Peinobioma de la Amazonía-Orinoquía	2
Litobioma de la Amazonía-Orinoquía	2
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	7
Helobioma Pacífico-Atrato	1
Halobioma del Pacífico	1
Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe	3
Helobioma Magdalena-Caribe	1
Orobioma bajo de los Andes	16
Orobioma medio de los Andes	15
Orobioma alto de los Andes	10
Orobioma de la Macarena	1
Orobioma bajo S. Nevada de Sta Marta y la Macuira	3
Orobioma medio de la Sierra Nevada de Sta Marta	2
Orobioma alto de la Sierra Nevada de Sta Marta	2

Tabla 2. Biomas en Colombia que presentan publicaciones. (Anexo 2).

En general, para el oriente Colombiano (Santanderes), los trabajos realizados se limitan a muestreos esporádicos, por esto en las colecciones entomológicas nacionales se encuentran pocos ejemplares que representen esta región (Mota & Villamizar, 2003). No obstante, a lo largo y ancho de Colombia se han realizado diferentes trabajos han incluido altitudes similares (Fagua, 1999; Fagua et al., 1999 entre otros) y recientemente en Bosque seco tropical en el Caribe Colombiano (Campos-Salazar & Andrade –C., 2009).

Sin embargo, el estudio que se presenta en este documento es el primero que se realiza en el orobioma azonal del río Sogamoso y el primero de estas características en Santander.

Con respecto al potencial en diversidad del bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia, es ignorado dado que: *“son pocos los lugares donde existen inventarios completos, solo se han realizado inventarios de pocos grupos y existe poca información de la historia natural y la dinámica del bosque”* (IAvH, 1998).

El bosque seco tropical (BsT) se define como aquella formación vegetal que presenta cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperatura superior a los 24^º C (Piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos períodos marcados de sequía al año (Espinal, 1985; Murphy & Lugo, 1986; IAVH 1997).

En Colombia el bosque seco tropical se distribuía originalmente en las regiones de la llanura del Caribe y valles inter-andinos de los ríos Magdalena y Cauca entre los 0 y 1000 m de altitud.

En la actualidad, El Bosque seco es considerado como uno de los ecosistemas más amenazados en el trópico. Debido a la fertilidad de sus suelos, es centro de poblaciones humanas y objeto de intensa transformación para la agricultura (Janzen, 1983; Murphy & Lugo, 1986; Sarmiento, 1975). En Colombia la situación del bosque seco es crítica: se estima que de los bosques secos a subhúmedos solo resta el 1.5% de su cobertura original, que cubría una extensión aproximada de 80 000 Km² (Etter, 1993). En la figura 1 se presentan los remanentes de sistemas secos, determinados por el IDEAM et al 2007.

Dentro de los invertebrados evaluados en el BsT en nuestro territorio, se han caracterizado algunos grupos como los escarabajos coprófagos en la región Caribe y Norte del Tolima (IAvH, 1995, 1997) y hormigas en la región Caribe, Norte del Tolima y Valle Geográfico del Río Cauca (IAvH, 1995, 1997;

Ambrecht & Chacón, 1997) encontrándose estimaciones de diversidad comparable a las de bosques húmedos en tierras bajas.

	Bioma	Departamentos	Extensión (Ha)
1	Zonobioma del desierto tropical de la Guajira y Santa Marta	La Guajira y Magdalena	651.592
2	Zonobioma seco tropical del Caribe	La Guajira, Magdalena, Atlántico, Cesar, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquía	4'969.085
3	Orobioma azonal de Cúcuta	Norte de Santander	103.992
4	Orobioma azonal del Río Sogamoso	Santander	39.563
5	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	Cundinamarca, Tolima y Huila	905.927
6	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca y Cauca	471.773
7	Orobioma azonal del río Dagua	Valle del Cauca	5.965
8	Orobioma azonal del Valle del Patía	Cauca	79.156

Tabla 3. Biomas secos de Colombia. IDEMA, IGAC, IAvH, INVEMAR E I. Sinchi, 2007.

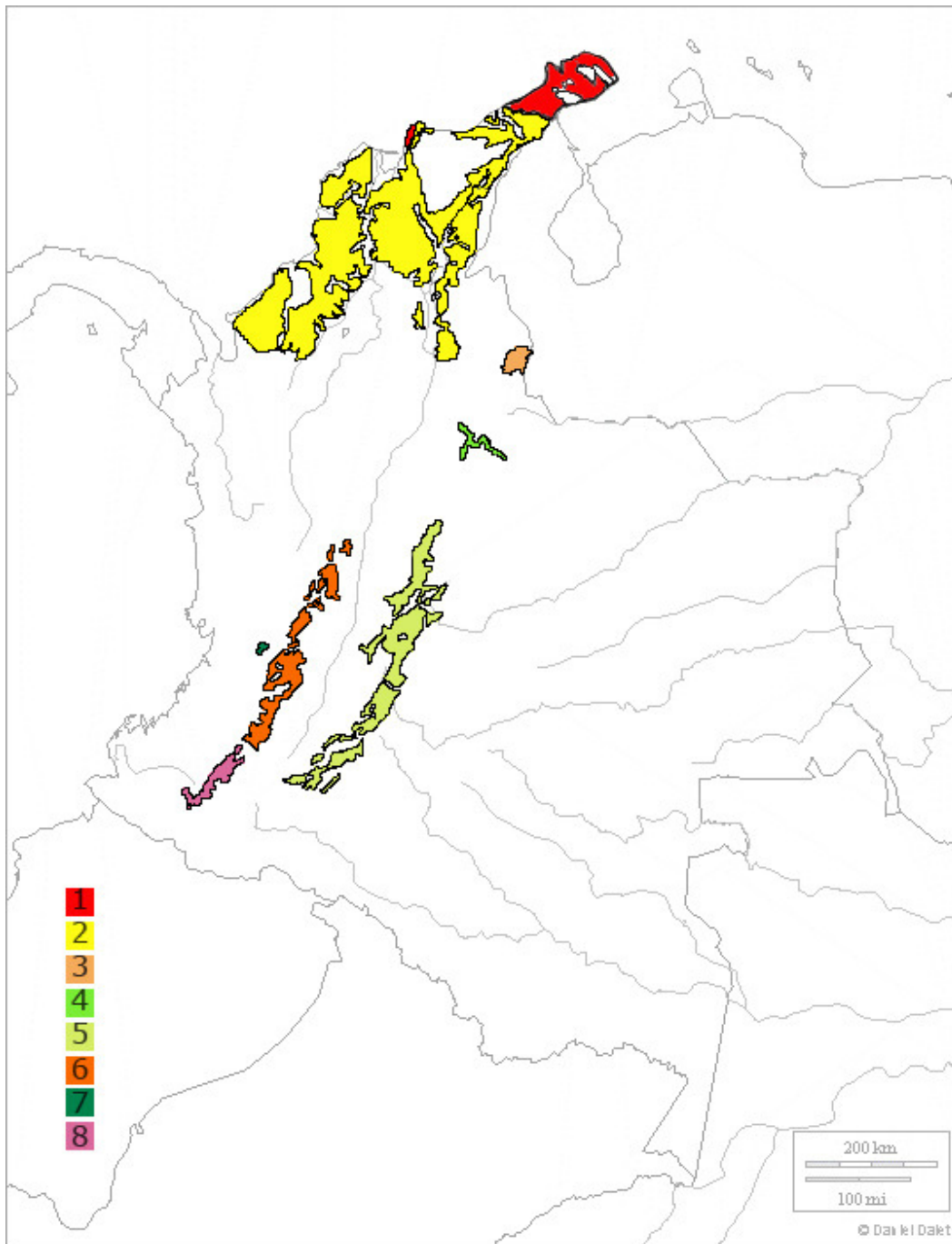


Figura 1. Mapa de Colombia donde se presentan los remanentes de Bosque seco Tropical, 2007. Modificado de Biomasa de Colombia en Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia y mapa.

Con respecto al orobioma azonal del río Sogamoso, objeto de estudio en este trabajo, las principales características son: “climas cálido seco (72%), templado seco (10%), templado muy seco (9%) y cálido muy seco (9%). El 52% del área del orobioma se extiende sobre unidades geomorfológicas de montaña, entre ellas montaña estructural erosional (29%) y montaña fluvio-gravitacional (23%),

y el 48% sobre valle aluvial. Las coberturas predominantes son 38% arbustales, 31% herbazales, pastos 21% y vegetación secundaria el 10%," (IDEAM et al 2007).

Las Mariposas

Los insectos son el grupo de organismos más grande en diversidad de especies sobre la tierra. Los lepidópteros son el segundo orden con mayor diversidad de especies, representando el 16%. En el mundo existen 17.950 especies de mariposas, de las cuales 7500 están en la región Neotropical; donde los países con mayor riqueza en mariposas son Perú con 3710 especies, Colombia con 3272 especies y Brasil con 3268 especies. Sin embargo, Colombia presenta 350 especies endémicas por encima de Perú y Brasil. (Andrade-C. et al, 2007).

La familia Nymphalidae comprende once subfamilias: Nymphalinae, Danainae, Satyrinae, Ithomiinae, Heliconiinae, Apaturinae, Charaxinae, Morphinae, Biblidinae, Limenitidinae y Libytheinae (Lamas, 2004).

En general las mariposas de la subfamilia Danainae se caracteriza por presentar manchas blancas que cubren el tórax y la cabeza y los principales colores de sus alas son amarillo-naranja y marrón oscuro (D'Abrera, 1987), además los adultos utilizan las corrientes de aire para recorrer largas distancias; generalmente se observan volando cerca del suelo o sobre matorrales de áreas abiertas. Las plantas hospederas de esta subfamilia pertenecen a las familias Asclepidaceae y Apocynaceae. Esta subfamilia presenta alrededor de 12 especies presentes en el Neotropico (Lamas *et al.* 2004).

Las mariposas Ithomiinae agrupan alrededor de 370 especies (Lamas *et al.* 2004), que pueden ser encontradas en el Neotrópico desde el norte de Argentina hasta México (Willmott y Freitas 2006). Los Ithomiinae se encuentran asociados normalmente a bosques húmedos, sin embargo Brown y Freitas

(2003) mencionan que algunas especies pueden permanecer en pequeños fragmentos de bosque y en sistemas urbanos y suburbanos. Muchas de sus especies han sido usadas como modelos de estudio en ecología y evolución (Elias et al, 2009). Esta subfamilia presenta mariposas de tamaño pequeño a mediano, sus alas presentan colores diáfanos hasta transparentes, por la ausencia de escamas en algunas especies. Los machos se caracterizan por presentar penachos androconiales, que se ubican en la margen costal del ala posterior en posición dorsal. En general son de vuelo lento y son consideradas generalmente aposemáticas, no son palatables para sus predadores. Las larvas se alimentan exclusivamente de plantas pertenecientes a la familia Solanaceae (Andrade-C et al, 2007, D'Abrera, 1987).

Los Heliconiinae, presentan alrededor de 141 especies en el neotrópico, (Lamas *et al.* 2004), son propios de la región neotropical, se caracterizan por presentar un tamaño medio, colores brillantes y sus alas elongadas, grandes ojos y antenas largas, se encuentran desde bosques densos, hasta áreas abiertas. Sus principales plantas hospederas pertenece a la familia Passifloraceae (Beltran et al, 2008; Andrade-C et al, 2007; Velez & Salazar, 1991).

La subfamilia Satyrinae presenta una distribución cosmopolita, presenta alrededor de 2400 especies a nivel mundial (Arkery et al.,1999) de las cuales 1098 se reportan para el neotrópico (Lamas *et al.* 2004). Los satírinos son mariposas de diferentes tamaños, desde 2 cm hasta aproximadamente 7 cm, se caracterizan por presentar colores oscuros con manchas ocelares sobre las alas en vista ventral primordialmente, y tener hábitos crepusculares; las plantas alimenticias de los estados larvales incluyen familias como Poaceae, Araceae, Cyperaceae y Marantaceae. Los adultos comúnmente se alimentan de fruta en descomposición y sales minerales. (Andrade-C et al, 2007). Los miembros de esta subfamilia han colonizado todos los pisos térmicos de los Andes colombianos (Vélez & Salazar, 1991).

Los individuos de la subfamilia Morphinae son de tamaño grande, son conocidas por sus colores iridiscentes en vista dorsal, en la tribu Morphini principalmente, y opacos y pardos con ocelos en vista dorsal. Las larvas se pueden alimentar de plantas pertenecientes a las familias Fabaceae y Poaceae, y las larvas de la tribu Brassolini se alimentan de Heliconiaceae. Los adultos se les observa libar en suelo húmedo, excrementos de animales y fruta descompuesta (Andrade-C et al, 2007).

El género *Adelpha* es el único representante de la subfamilia Limenitidinae para Colombia, su distribución geográfica va desde el noroeste de los Estados Unidos hasta el sur de Uruguay, desde el nivel del mar hasta los 3000 metros de altitud (Willmot, K., 2003). Sus mariposas se reconocen por sus bandas de color naranja y blancas dispuestas sobre ambos pares de alas. Los estados larvales se alimentan principalmente de plantas pertenecientes a las familias Moraceae y Verbenaceae (Andrade-C et al, 2007).

La subfamilia Libytheinae, presenta una única especie reportada para nuestro país, *Libytheana carinenta* (Cramer, 1777), el cual presenta una conformación singular, presenta alas estrechas con manchas pardas y puntos blancos sobre el dorso, y el envés críptico, presenta palpos labiales muy desarrollados, largos y puntiagudos.

La subfamilia Charaxinae presenta mariposas de tamaño mediano a grande, presentan un cuerpo robusto, con colores iridiscentes en las alas, y colores crípticos en la vista ventral. Debido a sus hábitos crípticos, el grupo resulta difícil de coleccionar u observar en campo debido a su vuelo rápido y fuerte. Las plantas alimenticias de las larvas corresponden a las familias Annonaceae, Mimosaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae principalmente (Andrade-C et al, 2007).

La subfamilia Apaturinae, está representada en el neotrópico por un solo género, *Doxocopa*. Los adultos generalmente son de talla mediana y cuerpo sólido, los machos son de colores vistosos, a veces iridiscentes en la superficie

dorsal y crípticos en la superficie ventral de las alas, por su parte, las hembras carecen de colores brillantes en sus alas; presentan dimorfismo sexual. Las larvas se alimentan aparentemente de plantas de la familia Ulmaceae (Neild, A. 1996).

La subfamilia Biblidinae presenta variedad en coloración, forma de las alas y tamaños de mediano a pequeño. Los adultos son atraídos por la fruta descompuesta, estiércol y arena húmeda. Las principales plantas hospederas de las larvas son de las familias Melastomataceae y Acanthaceae.

Por último, la subfamilia Nymphalinae, esta compuesta por mariposas que varían en tamaño y coloración, a los adultos se les observa libando fruta en descomposición. Los estados larvales se alimentan sobre plantas de familias como Moraceae, Acanthaceae, Verbenaceae, entre otras.

En general, la familia Nymphalidae es la más grande, variada y extensa de todas las mariposas diurnas de Colombia (Velez & Salazar, 1991).

Localidades de estudio (Fig. 2)

Las tres localidades de estudio se encuentran ubicadas en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental; las cuales hacen parte del “orobioma azonal del río Sogamoso”, este a su vez hace parte del Gran bioma de Bosque húmedo tropical, esto basado en la cartografía, el clima, la Geopedología, la cobertura de la tierra, el bioma y el ecosistema para todo el territorio nacional. Según el trabajo realizado por el IDEAM et al (2007).

La localidad 1 se encuentra ubicada en la vereda Montegrande, en inmediaciones de un afluente que desemboca en el río Chicamocha, entre los 500 y 700 metros de altitud. El Cañón del Río Chicamocha, ha sido definido por Espinel & Montenegro (1977) como un enclave de vegetación subxerofítica.

La localidad 2 se ubica en la vereda El Hobo, en el municipio de Galán, Santander, en el margen oriental del Rio Suarez.

La localidad 3 se ubica en la Finca La Hondureña, en la vereda Altamira, en el municipio de Girón, en la parte alta de la cuenca, donde se presentan pendientes que van de 40 a 60% (Bastos et al., 2004).

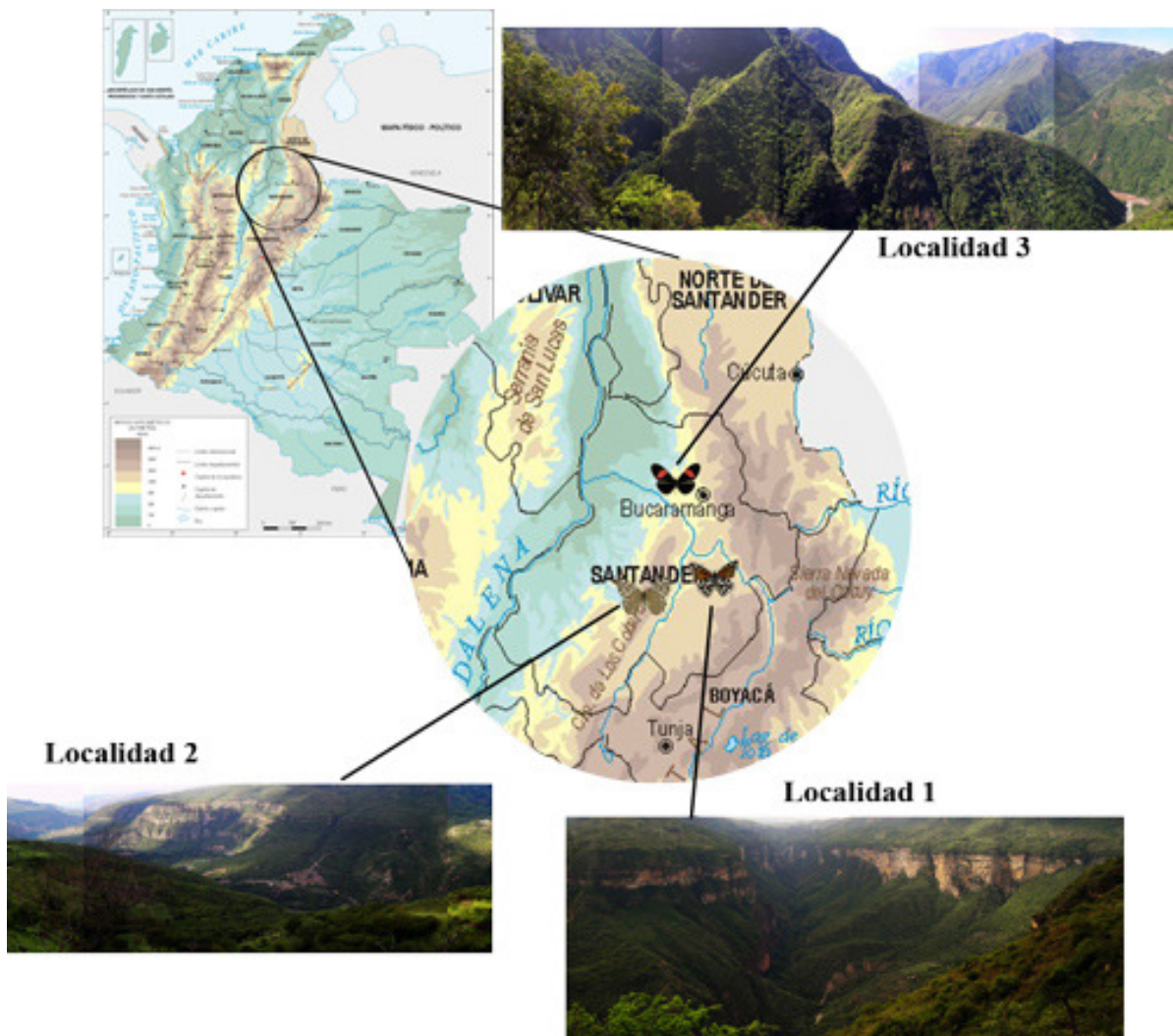


Figura 2. Localidades de estudio. Localidad 1, V. Montegrande, Jordán Sube; Localidad 2, V. El Hobo, Galán y Localidad 3, F. La Hondureña.

OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar la diversidad alfa y beta de las mariposas (Lepidóptera: Nymphalidae) en los remanentes de bosque seco tropical de los cañones de los ríos Chicamocha, Suárez y Sogamoso.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir la composición de las mariposas diurnas (Lepidóptera, Nymphalidae) de los remanentes de bosque en el cañón del río Chicamocha, Río Suárez y Río Sogamoso.
- Cuantificar la riqueza de cada una de las localidades
- Comparar el grado de semejanza de especies entre las tres localidades de estudio.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área de estudio

El área de estudio se encuentra localizada en la vertiente oriental de la cordillera oriental en el departamento de Santander, en el cañón del río Chicamocha, en la parte baja del río Suarez y la parte alta del Río Sogamoso.

3.1.1 Localidad 1, Vereda Montegrande, Jordán Sube

La localidad 1, se encuentra situada en un afluente del río Chicamocha, en la Vereda Montegrande del municipio de Jordán Sube, ($6^{\circ}42'19.51''$ N $73^{\circ}06'38.17''$ O).

3.1.2 Localidad 2, Vereda El Hobo, Galán

La localidad 2, está ubicada cerca al río Suárez en el municipio de Galán, ($6^{\circ}39'38.20''$ N $73^{\circ}16'01.91''$ O).

3.1.3 Localidad 3, Finca La Hondureña, Girón

La localidad 3, en la finca La Hondureña perteneciente al municipio de Girón, ($6^{\circ}57'25.83''$ N $73^{\circ}13'23.90''$ O)

Los muestreos se realizaron entre marzo y julio del 2008, en tres fragmentos de bosque, con una altitud entre 500 y 700 metros, en el cañón del río Chicamocha, el río Suárez y en la parte alta del río Sogamoso, en cada

localidad de muestreo se realizaron 2 salidas de campo, cada una con una duración de 5 días efectivos de muestreo.

3.2 Geoposicionamiento del área de estudio

En campo, se registró con ayuda de un GPS marca Garmin®, la posición geográfica y la altitud de cada localidad.

3.3 Diseño y técnicas de colecta

Para la colecta de los ejemplares se implementó una estrategia de patrulleo, la cual consiste en cubrir el mayor número de hábitats posibles; sin transectos fijos en cada localidad, utilizando como método activo la red lepidopterológica, y como método pasivo las trampas Van Someren Rydon.

3.3.1 Red lepidopterológica o jama (Fig. 3)

Es una manga de tela de tejido fino, suave y transparente (muselina), sostenida a un aro metálico de aproximadamente 50 cm de diámetro, soportado por una vara igualmente metálica de aluminio, la vara utilizada tenía una longitud mínima de 1.50 metros, y una longitud máxima de 4.30 metros.

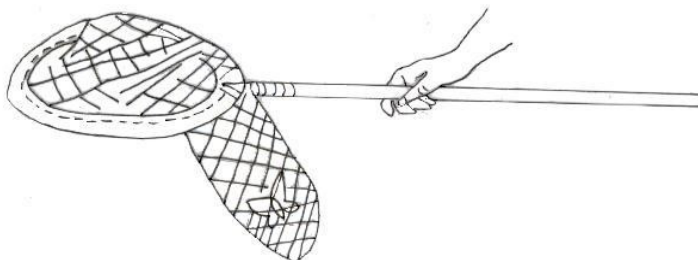


Figura 3. Red lepidopterológica.

3.3.2 Trampa Van Someren Rydon (TVsR)(Fig. 4)

Esta compuesta de una red tubular con dos marcos cuadrados metálicos en los extremos de 30 cm por lado, sellada en la parte superior, el marco inferior sostiene una base plástica a unos cinco (5) cm, en la cual se deposito el cebo. En total se utilizaron veinte (20) TVsR, diez (10) con maduro fermentado y 10 TVsR con pescado en descomposición.

Se ubicaron cinco (5) puntos con trampas, entre los 500 y 600 metros de altitud, separados entre sí cincuenta (50) metros aproximadamente, y en cada uno se ubicaron 2 trampas, una a un (1) metro del suelo, y la otra a mas de dos metros y medio (2.5) del suelo, con el fin de cubrir diferentes estratos del bosque. Adicionalmente, los cebos fueron puestos de manera intercalada (punto 1, cebo de maduro fermentado arriba y pescado en descomposición abajo; en el punto 2, se ubicaron de forma invertida y así sucesivamente).

Se siguió el mismo procedimiento entre los 600 y los 700 metro de altitud, en cada una de las localidades.

Las TVsR trabajaron durante cinco (5) días efectivos de muestreo, cada una fue revisada 4 veces al día.

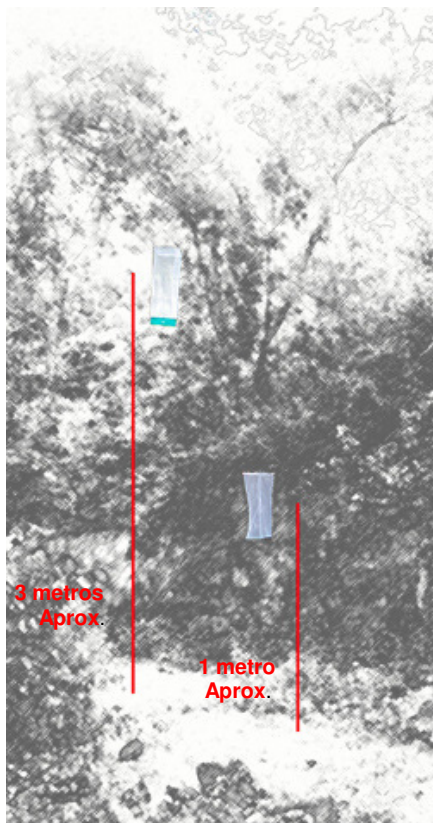


Figura 4. Trampa Van Someren Rydon.

3.4 Transporte de ejemplares al laboratorio (Fig. 5)

Los ejemplares colectados en campo se sacrificaron con presión digital en el tórax y se guardaron con las alas plegadas hacia arriba, en sobres de papel milano previamente realizados en el laboratorio; los sobres fueron rotulados con los datos de colecta tales como estrato de bosque de la captura, comportamiento, hora de captura, etc. Posteriormente, los ejemplares fueron guardados en cajas plásticas con silicagel para evitar la proliferación de hongos. Cada caja plástica se llenó hasta el tope, y se selló, para evitar el movimiento de los ejemplares dentro de la caja y el deterioro del material.

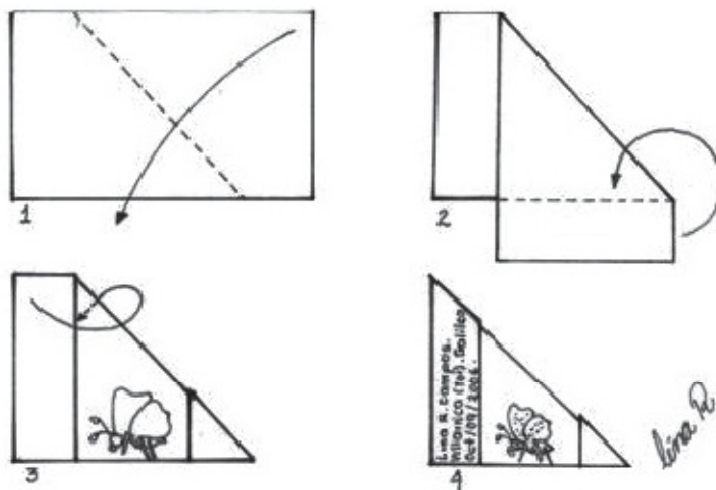


Figura 5. Elaboración de sobres en papel milano. Tomado de Andrade *et al.* 2007

3.5 Montaje y extendido (Fig. 6)

Se realizó el montaje de los ejemplares para conservación en seco utilizando la técnica de extensión alar según lo propuesto por Borrór *et al* (1989).

Luego de algún tiempo los ejemplares se tornaron rígidos y para su manipulación y posterior montaje fue necesario humedecerlos en una caja plástica de tapa hermética en la que se ubicó en la base un papel absorbente húmedo, sobre el cual se instaló una malla para evitar el contacto directo del papel absorbente con el sobre de papel que contenían las muestras.

Dejándolas de 36 a 48 horas, hasta que adquirieron la soltura suficiente, para el procedimiento de montaje.

Seguido a esto, los ejemplares fueron manipulados por el centro del tórax para atravesar con alfiler entomológico número 0, 1 o 3 dependiendo del tamaño de la mariposa, posteriormente fueron fijadas en los extensores de icopor, los cuales tenían un canal central donde se fijó el cuerpo del ejemplar, en seguida fueron extendidas las alas con ayuda de unas pinzas de punta plana y de alfileres que sostenían una tira de papel milano que iría sobre las alas. Los ejemplares se dejaron en los extensores en posición horizontal por un lapso de 12 y 15 días, para asegurar el secado total del ejemplar.



Figura 6. Extensión del material colectado.

3.6 Extracción de genitalias

Se disectaron los genitales de algunos ejemplares para confirmar las determinaciones taxonómicas. La técnica consiste en retirar el abdomen e incluirlo en KOH al 10%, colocarlo en un tubo de ensayo, al baño maría por espacio de 15 a 20 minutos, dependiendo del tamaño del abdomen. Luego se disectan las partes esclerotizadas bajo el estereoscopio (Zeiss Stemi 200-C). Las genitalias fueron preservadas en una solución de alcohol al 70% y glicerina 30% con sus respectivos datos de colección.

3.7 Catalogación (etiquetas) (Fig. 7)

Después del montaje cada ejemplar lleva una serie de etiquetas, la primera incluye la localidad exacta de colecta, con coordenadas geográficas, la fecha de colección, el colector y la altitud; la segunda etiqueta es el código de campo del colector, la tercera es el código de catálogo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN-L) y la cuarta dependiendo si se realizó la disección de los genitales, contiene un código de catalogación de genitales correspondiente a la Colección de Mariposas del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Los ejemplares colectados fueron depositados en cajas entomológicas tipo madera y fueron incluidas en la Colección de Entomología del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia y los duplicados en la Colección de entomología de la Universidad Industrial de Santander.



Figura 7. Etiquetas en un ejemplar en la Colección de Mariposas del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Tomada de Andrade *et al.* 2007

3.8 Determinación taxonómica

La determinación taxonómica inicialmente se realizó mediante comparación con la colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN-UN) y se confirmó con el uso de claves, descripciones e ilustraciones de revisiones taxonómicas de la familia

(DeVries, 1987; Foster, 1964; Willmott, 2003; Seitz, 1924; Vélez y Salazar, 2004). Los nombres de las especies fueron actualizados y contrastados teniendo en cuenta el Atlas of neotropical Lepidoptera (Lamas, 2004).

3.9 Toma de fotografías (Fig. 8)

Una vez montados, catalogados y determinados los ejemplares se procedió a tomar las fotos en vista dorsal y ventral para comparación de los ejemplares, consulta a especialistas, digitación en la base de datos. Las fotos fueron tomadas con una cámara digital Nikon Coolpix 8700, con la ayuda de una cámara de luz donde se colocan los ejemplares sobre una base blanca de icopor. Además de los ejemplares, se tomaron fotografías también de los genitales bajo el estereoscopio. La edición y composición posterior de las imágenes se realizó con el software Adobe Photoshop CS2.



Figura 8. Montaje para la toma de fotografías. (Fotos Pulido-B. Hannier)

3. Análisis de datos

Se realizó un listado preliminar de especies, especificando la localidad en la cual fue colectada.

En cada localidad se determinó la riqueza de especies, y la abundancia, además se estimó el índice de Shannon-Wiener y los valores obtenidos fueron comparados con pruebas de t de Hutchenson (Zar, 1996).

La similitud de la riqueza de mariposas de la familia Nymphalidae entre las tres localidades de estudio se determinó con el Coeficiente de Jaccard.

Los índices de diversidad se calcularon en el programa EstimateS[®] 7.5.

4. RESULTADOS

Colombia es uno de los países neotropicales con mayor número de especies de mariposas, presentando 3.273 según Andrade-C (en imprenta). En los estudios de diversidad de mariposas es común encontrar que la familia Nymphalidae es la que se encuentra mejor representada, en cuanto a riqueza y abundancia de especies.

Se produjo un listado preliminar de las especies de mariposas pertenecientes a la familia Nymphalidae, encontradas en el orobioma azonal del río Sogamoso en tres localidades entre los 500 y 700 metros de altitud.

En este caso, se colectaron 663 ejemplares, encontrando 87 especies de la familia Nymphalidae, en las cuales de representan las 11 subfamilias presentes en el neotrópico, en las tres localidades de estudio.

A continuación se muestra el listado de especies de la familia Nymphalidae, y se especifica en que localidad fueron colectadas.

	Especie	Chicamocha	Suarez	Sogamoso
Apaturinae	<i>Doxocopa pavon</i> (Latreille, [1809])	0	0	3
Biblidinae	<i>Callicore pitheas</i> (Latreille,[1813])	14	21	4
	<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, 1779)	2	2	3
	<i>Dynamine theseus</i> (C.Felder & R. Felder, 1861)	1	0	7
	<i>Dynamine tithia</i> (Hübner, 1823)	0	0	3
	<i>Diaethria astala</i> (Guérin-Méneville[1844])	0	2	2
	<i>Ectima thecla</i> (Fabricius,1796)	0	0	11
	<i>Eunica monima</i> (Stoll,1782)	1	2	2
	<i>Eunica tatila</i> (Herrich-Schäffer,[1855])	0	0	1
	<i>Hamadryas amphichloe</i> (Boisduval,1870)	4	7	0
	<i>Hamadryas februa</i> (Hübner,[1823])	6	11	10
	<i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758)	2	6	4
	<i>Marpesia chiron</i> (Fabricius, 1775)	8	0	2
	<i>Marpesia petrus</i> (Cramer, 1776)	2	0	1
	<i>Mestra dorcas</i> (Fabricius,1775)	6	13	15
	<i>Nica flavilla</i> (Godart,[1824])	6	9	10
	<i>Temnis laothe</i> (Cramer, 1777)	2	2	1
Charaxinae	<i>Agryas amydon amydon</i> , Hewitson, [1854]	0	0	1
	<i>Archeoprepona demophon muson</i> (Fruhstorfer, 1905)	0	0	3
	<i>Consul fabius</i> (Cramer, 1776)	0	0	1
	<i>Fountainea halice fumata</i> (A.Hall, 1935)	0	0	13
	<i>Memphis af. Pithyusa</i> (R.Felder, 1869)	0	0	24
	<i>Memphis sp1</i> (Hübner, [1819])	0	0	1
<i>Prepona laertes</i> (Hübner,[1811])	0	0	1	
Danainae	<i>Danaus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0	0
	<i>Danaus gilippus hermippus</i> (C.Felder & R.Felder, 1865)	4	0	7
	<i>Lycorea halia</i> (Hübner, 1816)	0	0	2
Heliconinae	<i>Actinote melampeplos</i> Godman & Salvin, 1881	1	0	0
	<i>Agraulis vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	2	0	0
	<i>Dione glicera</i> (C.Felder & R. Felder, 1861)	1	2	0
	<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	4	9	8
	<i>Eueides aliphera</i> (Godart, 1819)	0	0	2
	<i>Eueides isabella</i> (Stoll, 1781)	1	1	1
	<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	2	2	9
	<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	2	9	15
	<i>Heliconius charitonia</i> (Linnaeus, 1767)	0	6	2
<i>Heliconius sapho</i> (Drury, 1782)	0	0	3	
Ithomiinae	<i>Aeria elara</i> (Hewitson, 1855)	12	0	0
	<i>Athesis clearista</i> Doubleday, 1847	1	0	2
	<i>Ceratinia tutia</i> (Hewitson, 1852)	0	0	11
	<i>Dircena dero</i> (Hübner, 1823)	0	0	1
	<i>Episcada hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	0	0	1
	<i>Hypoleria ocale</i> (Doubleday, 1847)	3	0	0
	<i>Hypothyris lycaste</i> (Fabricius, 1793)	0	0	7
	<i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	3	0	0
	<i>Mechanitis polymnia</i> (Linnaeus, 1758)	5	0	9
	<i>Pagyris cymothoe</i> (Hewitson,[1855])	1	0	0
	<i>Pteronymia laura</i> (Staudinger, 1885)	0	0	1
	<i>Thyridia psidii aedesia</i> Doubleday, 1847	0	0	9

	<i>Tithorea harmonia furina</i> Godman & Salvin, 1898	0	0	3
Libytheinae	<i>Libytheana carinanta</i> (Cramer, 1777)	10	2	1
Limnitiidae	<i>Adelpha iphicleola</i> (H.W.Bates, 1864)	3	1	1
	<i>Adelpha iphicles</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	0
	<i>Adelpha phylaca pseudethalia</i> A.Hall, 1938	0	0	1
Morphinae	<i>Morpho helenor peleides</i> Kollar, 1850	2	12	14
	<i>Brassolis isthmia</i> Bates, 1864	0	0	1
	<i>Eryphanis automedon</i> (Cramer, 1775)	0	0	1
	<i>Opsiphanes cassina</i> C.Felder & R. Felder, 1862	0	0	1
Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	2	0	2
	<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	11	5	0
	<i>Anthanassa ptolyca</i> (H.W.Bates, 1864)	0	0	3
	<i>Chlosyne lacinia</i> (Geyer, 1837)	4	2	2
	<i>Eresia polina</i> Hewitson, 1852	0	0	1
	<i>Janatella leucodesma</i> (C.Felder & R.Felder, 1861)	6	3	23
	<i>Junonias evarete</i> (Cramer, 1779)	1	3	1
	<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	2	0	1
	<i>Tegosa anieta</i> (Hewitson, 1864)	0	0	7
	<i>Microtia elva</i> H.W.Bates, 1864	6	14	0
Satyrinae	<i>Cissia confusa</i> (Staudinger, 1887)	0	0	2
	<i>Cissia penelope</i> (Fabricius, 1775)	1	1	3
	<i>Cissia pompilia</i> (C.Felder & R.Felder, 1867)	0	0	1
	<i>Cissia sp1</i> Doubleday, 1848	0	1	0
	<i>Euptychia westwoodi</i> Butler, 1867	0	1	7
	<i>Hermeneuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	1	0	8
	<i>Magneuptychia lybie</i> (Linnaeus, 1767)	2	0	0
	<i>Magneuptychia sp1</i> Forster, 1964	0	0	2
	<i>Paraeuptychia ocirhoe</i> (Fabricius, 1776)	5	0	3
	<i>Pharneuptychia sp1</i> Forster, 1964	3	0	0
	<i>Pharneuptychia sp2</i> Forster, 1964	0	4	0
	<i>Pharneuptychia sp3</i> Forster, 1964	0	0	7
	<i>Taygetis laches</i> (Fabricius, 1793)	2	0	0
	<i>Yphthimoides yphthima</i> (C.Felder & R. Felder, 1867)	2	0	0
	<i>Yphthimoides argyrospila</i> (Butler, 1867)	0	0	2
	<i>Yphthimoides austera</i> (Butler, 1867)	0	0	1
	<i>Yphthimoides renata</i> (Stoll, 1780)	4	0	5
	<i>Yphthimoides sp4</i> Forster, 1964	1	0	0
	<i>Yphthimoides sp</i> Forster, 1964	20	0	4

Tabla 4. Subfamilias, especies registradas en los sitios de muestreo en el Orobioma Azonal del río Sogamoso para la familia Nymphalidae. Localidad 1: Vereda Montegrande, Jordán Sube, Santander; Localidad 2: Vereda El Hobo, Galán, Santander y Localidad 3: V. Hondureña, Girón, Santander.

4.1 Riqueza por subfamilias (Fig. 9 y Fig. 10)

En el orobioma azonal del río Sogamoso, se registró un total de 663 ejemplares de mariposas pertenecientes a la familia Nymphalidae, distribuidos en 11 subfamilias, 62 géneros y 87 especies. Seguidamente se presentan las diferentes subfamilias en orden descendente respecto a la riqueza presentada.

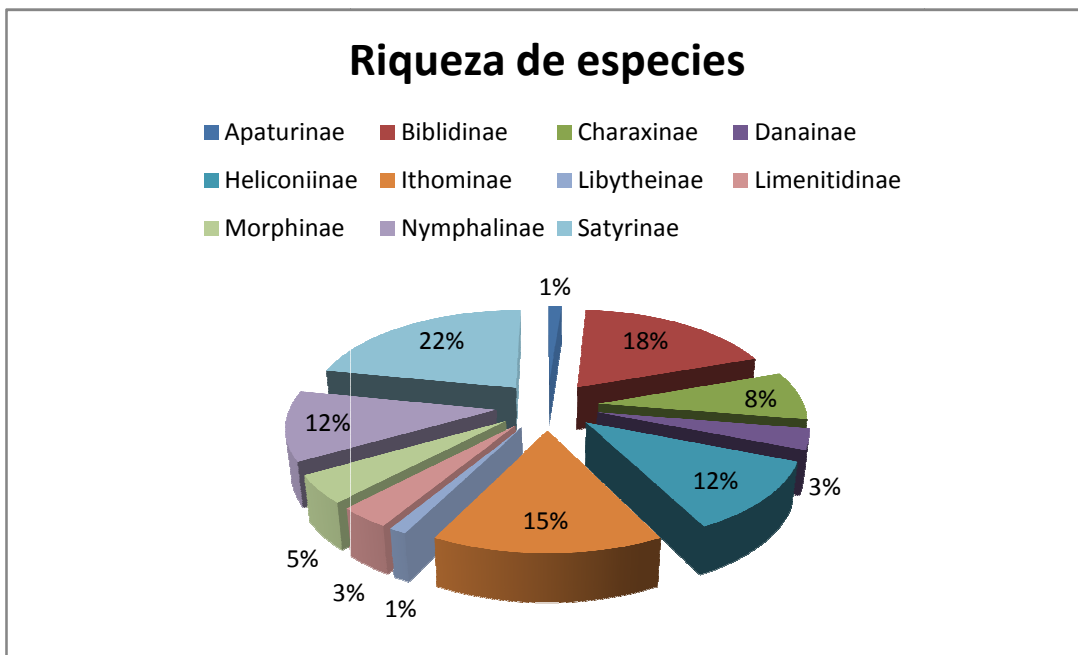


Figura 9. Riqueza de especies del orobioma azonal del río Sogamoso.

Satyrinae, presentó la mayor riqueza, registrando 19 especies (22% de la riqueza), reunidas en 9 géneros, con 93 ejemplares registrados, representa el 14% de la abundancia total del muestreo. Los ejemplares de esta subfamilia, en la mayoría se encontraron libando sustratos como suelo y hojarasca, en el interior de los remanentes de bosque.

Biblidinae presenta 16 especies (18% de la riqueza), 10 géneros, constituye el 31% de la abundancia total del muestreo, con 205 ejemplares, por lo general, las especies de esta subfamilia se encuentran en claros de bosque poco intervenidos, además, presentan coloraciones crípticas, lo cual dificulta su observación y colecta cuando están en reposo.

Ithomiinae con 13 géneros y 12 especies (15% riqueza), representa el 10% de la abundancia, registrando 69 ejemplares.

La subfamilia **Nymphalinae** presenta 9 géneros y 10 especies (12% riqueza), siendo la cuarta en riqueza y segunda en abundancia con el 15%; 99 ejemplares fueron registrados.

Heliconiinae con 7 géneros y 10 especies (12% riqueza), figura con el 12% de la abundancia con 88 registros.

Charaxinae es exclusiva de la Localidad 3, presentando 6 géneros y 7 especies, representa el 7% de la abundancia con 44 ejemplares.

Morphinae, con registro de 31 individuos, 4 géneros y 4 especies representa el 5% de la abundancia total y el 5 % de la riqueza. Las especies de esta subfamilia por lo general se observan libando suelo húmedo, excrementos de animales o fruta en descomposición.

Danainae, Limenitidinae, Libytheinae y Apaturinae, representan el 9% de la riqueza total de los muestreos, presentando 3, 3, 2 y 1 especie reportadas respectivamente, y el 6% de la abundancia.

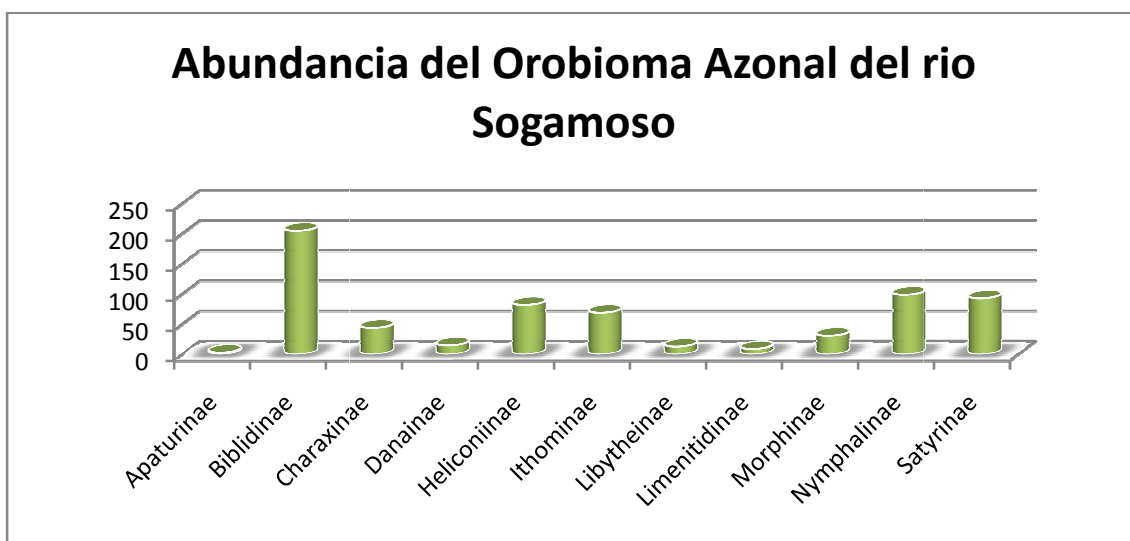


Figura 10. Abundancia de especies del orobioma azonal del río Sogamoso.

La abundancia o el número de ejemplares registrado para cada una de las subfamilias de la familia Nymphalidae, se presenta en la tabla 4, para cada localidad.

Familia	Subfamilia	Localidad 1 (V. Montegrande Jordán Sube, Santander.)	Localidad 2 (V. El Hobo, Galán, Santander.)	Localidad 3 (F. Hondureña, Girón, Santander.)	Total
Nymphalidae	Apaturinae	-	-	3	3
	Biblidinae	54	75	76	205
	Charaxinae	-	-	44	44
	Danainae	6	-	9	15
	Heliconiinae	13	29	40	82
	Ithomiinae	25	-	44	69
	Libytheinae	10	2	1	13
	Limenitidinae	5	2	2	9
	Morphinae	2	12	17	31
	Nymphalinae	32	27	40	99
	Satyrinae	41	7	45	93
Total		188	154	321	663

Tabla 5. Abundancia de Mariposas para cada subfamilia por localidad de estudio.

4.2 Riqueza por localidad (Diversidad Alfa)

La diversidad de las mariposas de la familia Nymphalidae en cada localidad se ve influenciada por la composición florística, principalmente por la disposición de plantas nutricias para diferentes especies (anexo 3) y por sus gremios alimenticios.

Riqueza de especies			
Subfamilia	V. Montegrande	V. El Hobo	V. La Hondureña
Apaturinae	0	0	1
Biblidinae	12	10	15
Charaxinae	0	0	7
Danainae	2	0	2
Heliconiinae	7	6	7
Ithomiinae	6	0	9
Libytheinae	1	1	1
Limenitidinae	2	2	2
Morphinae	1	1	4
Nymphalinae	7	5	8
Satyrinae	10	4	12
Total	48	29	68

Tabla 6. Riqueza específica (S) por cada localidad.

4.2.1 Localidad 1 (Fig. 11)

En la vereda Montegrande, en el Municipio de Jordán Sube, se registraron ejemplares de 9 subfamilias: Biblidinae, Danainae, Heliconiinae, Ithomiinae, Libytheinae, Limenitidinae, Morphinae, Nymphalinae y Satyrinae.

En total se registraron 188 ejemplares, correspondiente al 28% de los datos obtenidos y un total de 48 especies, de las cuales 145 especies fueron colectadas con red entomológica, lo cual corresponde al 77%, y el 23 % restante fueron colectadas en TVsR.

En total se reportaron 48 especies, de las cuales *Aeria elara*, *Hypoleria ocale*, *Mechanitis lysimnia*, *Pagyris cymothoe* y *Tithorea harmonia furina* de la subfamilia Ithomiinae; *Magneuptychia lybie*, *Taygetis laches*, *Ypthimoides ypthima* e *Ypthimoides sp4* de la subfamilia Satyrinae y *Actinote melampeplos* y *Agraulis vanillae* de la subfamilia Heliconiinae son exclusivas.

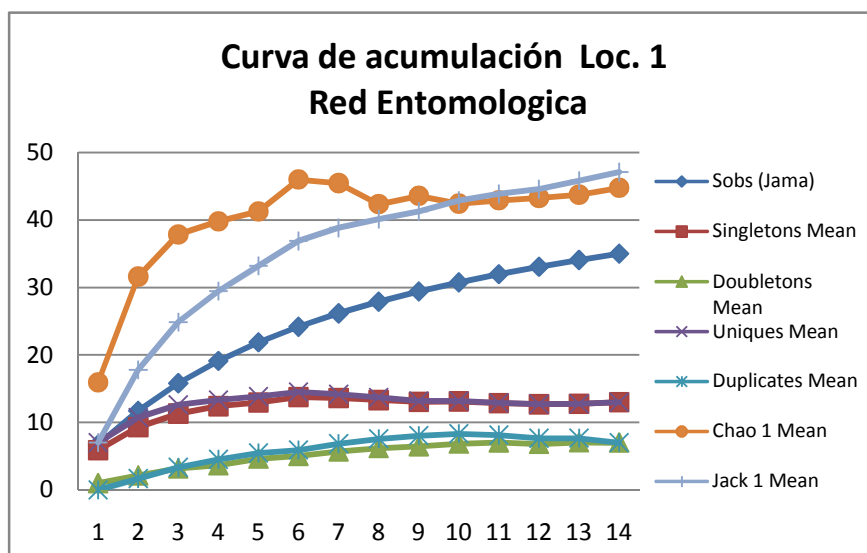


Figura 11a. Curva de acumulación de especies colectadas con red entomológica. Localidad 1, V. Montegrande, Jordán Sube.

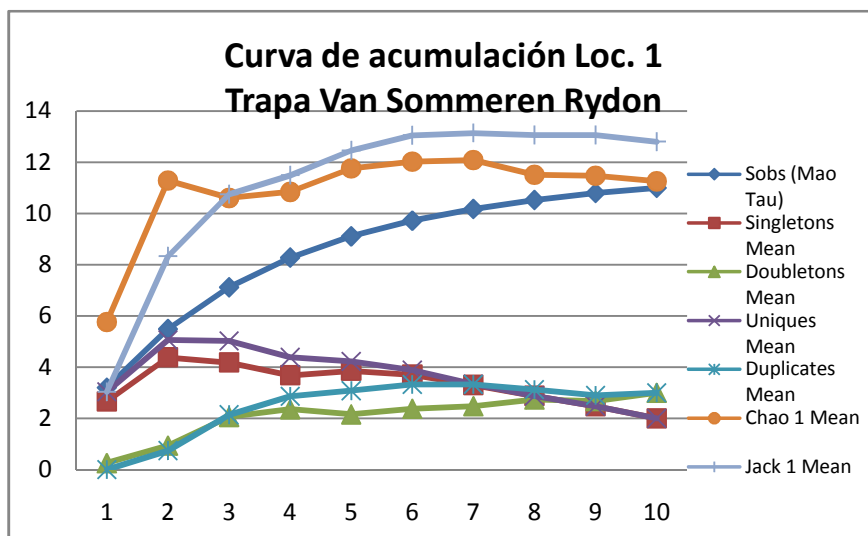


Figura 11b. Curva de acumulación de especies colectadas con Trampa Van Someren Rydon. Localidad 1, V. Montegrande, Jordán Sube.

4.2.2 Localidad 2 (Fig. 12)

La diversidad en esta localidad es la más baja, donde se muestrearon ejemplares de 7 subfamilias: Biblidinae, Heliconiinae, Libytheinae, Limenitidinae, Morphinae, Nymphalinae y Satyrinae, se reportaron 29 especies y 154 registros totales, lo que equivale al 23% del total de especies realizado. Se colectaron con red entomológica 127 individuos (82%), y 27 individuos en TVsR (18%).

Esta localidad es la más baja en riqueza de familias de plantas (9 familias) y de mariposas, aunque se encuentran algunas especies de interior de bosque, como son *Callicore pitheas*, *Morpho helenor peleides*; esta localidad presenta gran intervención antrópica, principalmente por cultivos de tabaco en las zonas aledañas al sitio de muestreo y la ganadería bovina y caprina.

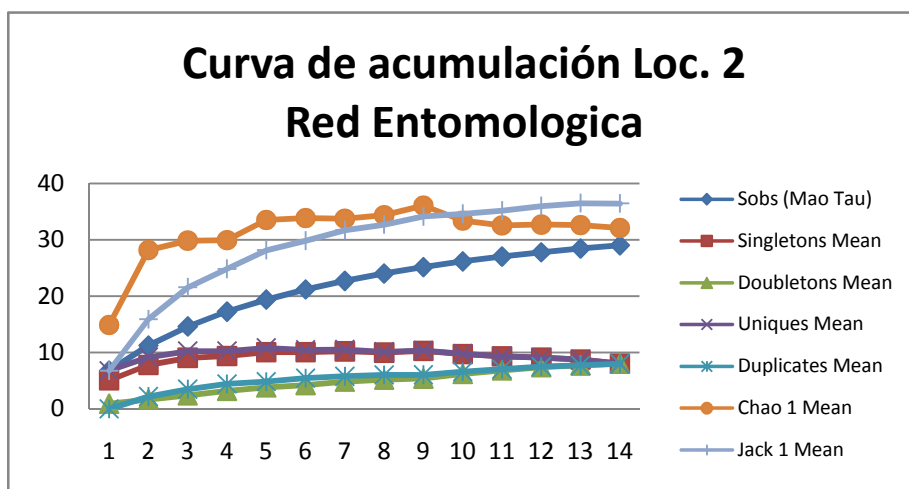


Figura 12 a. Curva de acumulación de especies colectadas con red entomológica. Localidad 2, V. El Hobo, Galán.

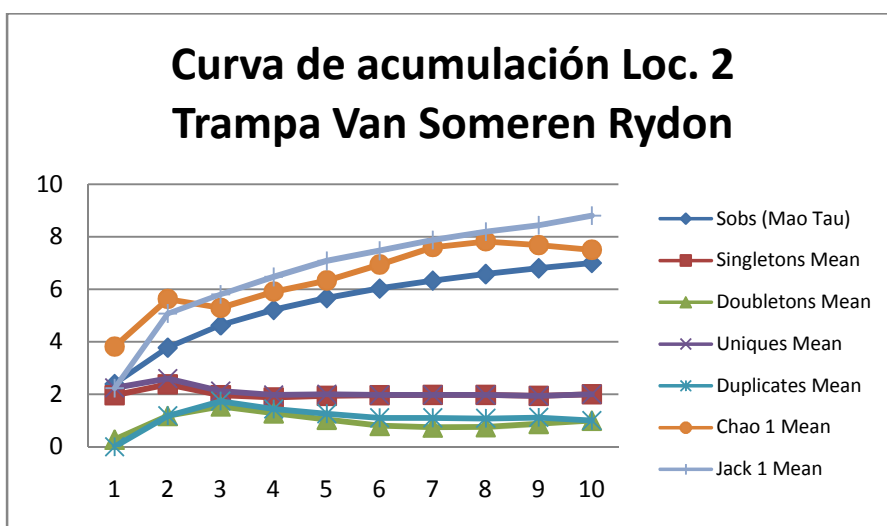


Figura 12 b. Curva de acumulación de especies colectadas con Trampa Van Someren Rydon. Localidad 2, V. El Hobo, Galán.

4.2.3 Localidad 3 (Fig. 13 y Fig. 14)

Esta localidad presentó la mayor riqueza de mariposas y la mayor abundancia de este estudio, con 321 ejemplares registrados, 68 especies e individuos de las 11 subfamilias, lo que representa el 49 % del total de ejemplares, 269 individuos fueron colectados con red entomológica (83%), los restantes con TVsR.

De igual manera registra especies exclusivas tales como *Dynamine tithia*, *Ectima thecla* y *Eunica monima* de Biblidinae; *Ceratinia tutia*, *Dircena dero*, *Episcada hymenaea*, *Hypothyris lycaste*, *Pteronymia laura* y *Thyridia psidii aedesia* de Ithomiinae; *Cissia confusa* de Satyrinae; *Eueides aliphera* y *Heliconius sapho sapho* de Heliconiinae; *Tegosa anieta* de Nymphalinae y *Brassolis isthmia*, *Eryphanis automedon* y *Opsiphanes cassina* de Morphinae.

Las subfamilias Charaxinae y Apaturinae solo se reportaron en esta localidad. Es de resaltar que la subfamilia Charaxinae presenta especies que por lo general son de hábitos crípticos, además de presentar un vuelo rápido y fuerte, por lo que es difícil observarlas y coleccionarlas en campo, este grupo, por lo general se encuentra el interior o claros de bosques conservados.

Por otra parte, para la subfamilia Apaturinae la baja diversidad de esta subfamilia se explica por estar registrado por un solo género en el Neotrópico; el género *Doxocopa*, y su abundancia en los muestreos es bastante baja debido a que no se colecta con facilidad por su baja densidad poblacional, su vuelo rápido y sus hábitos de vuelo en el dosel, (Pulido-B, 2008), son habitantes de bosques poco intervenidos. (Andrade-C et al, 2007).

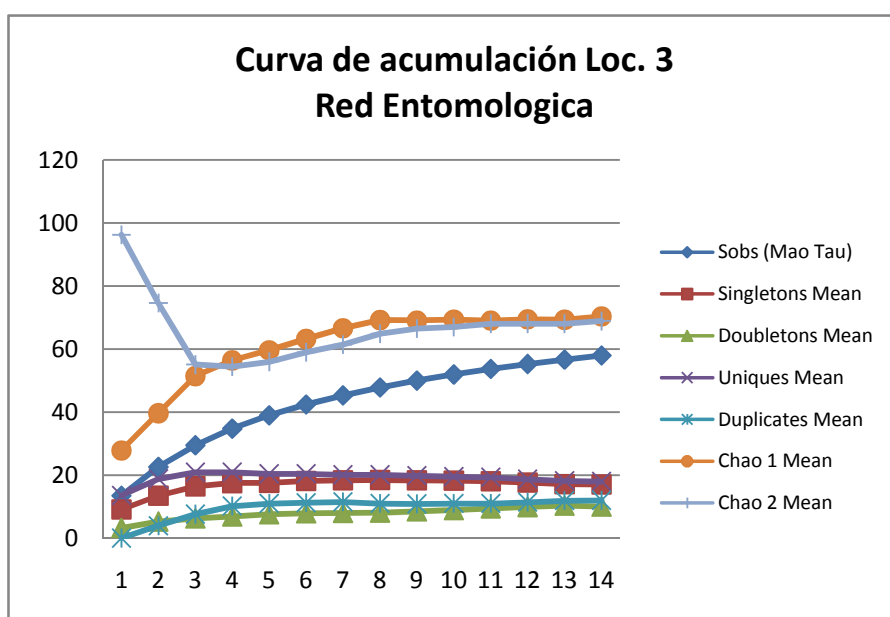


Figura 13 a. Curva de acumulación de especies colectadas con red entomológica. Localidad 3, F. La Hondureña, Girón.

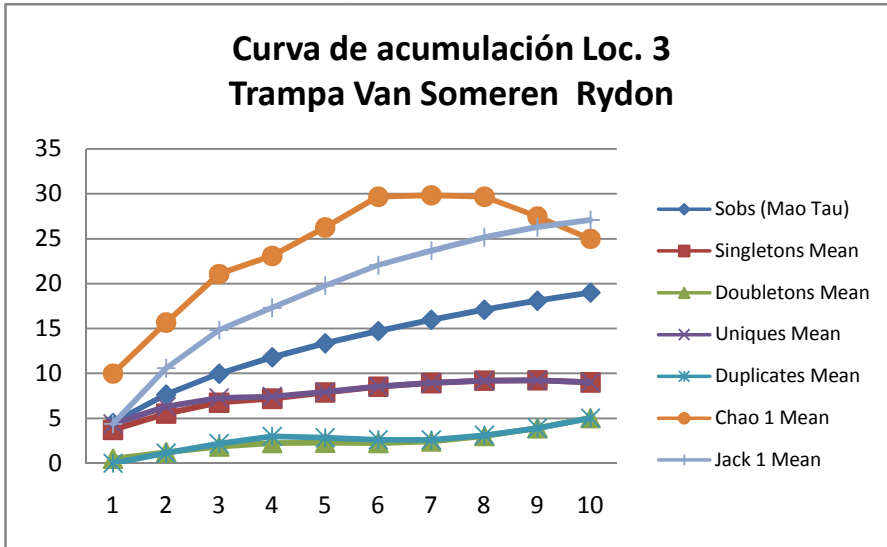


Figura 13 b. Curva de acumulación de especies colectadas con Trampa Van Someren Rydon. Localidad 3, F. La Hondureña, Girón.

La abundancia de especies en cada localidad (figura 14), evidencia un mejor hábitat en la localidad 3, por su alta diversidad de especies de mariposas de la familia Nymphalidae.

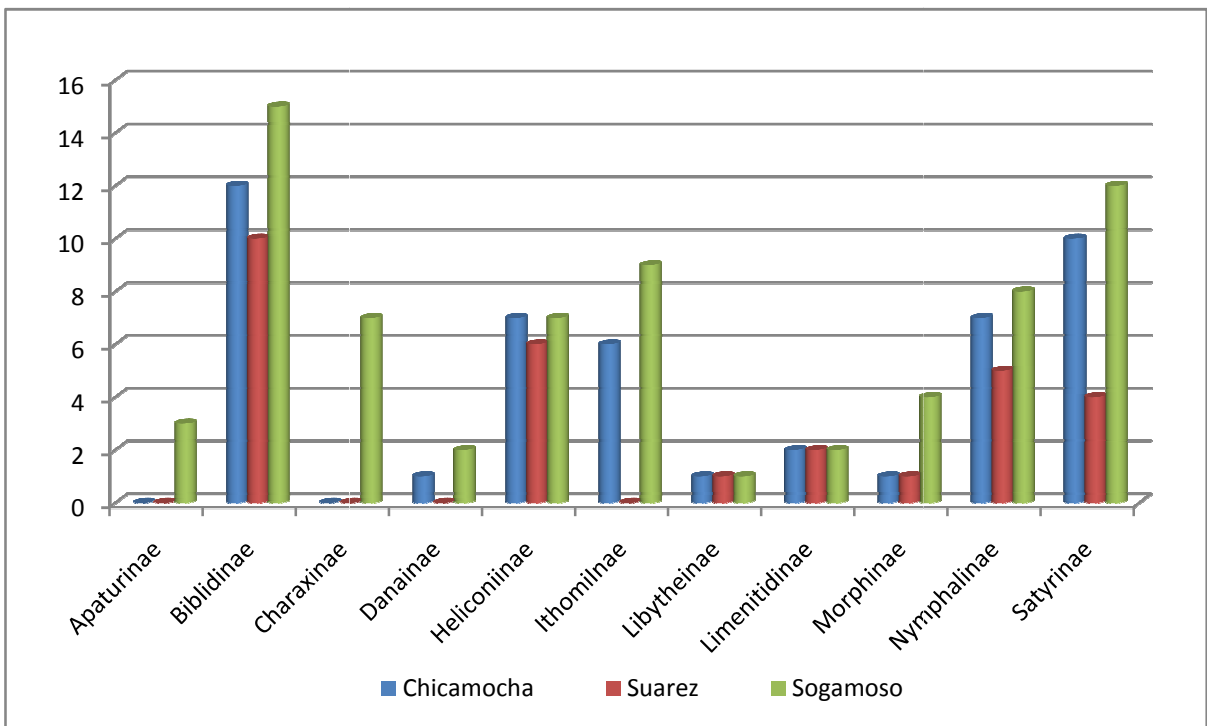


Figura 14. Abundancia de especies, por localidad de estudio.

Adicionalmente, la equidad de todas las especies fue evaluada con el índice de Shannon- Wiener, encontrando:

Localidad 1, V. Montegrande, Jordán sube: $H'_1 = 1,649$

Localidad 2, V. El Hobo, Galán: $H'_2 = 1,431$

Localidad 3, F. La Hondureña, Girón: $H'_3 = 1,927$

De acuerdo con la prueba t de Hutchenson no existen diferencias significativas entre la diversidad de especies de las localidades 1 y 3 ($t_{378} = 1.967$, $p > 0.05$), mientras que para las localidades 1 y 2 ($t_{378} = 1.967$, $p < 0.05$) y las localidades 2 y 3 ($t_{331} = 1.968$, $p < 0.05$), si existieron diferencias.

Se encontraron especies exclusivas para cada localidad (Tabla 6), y especies compartidas entre las localidades (Tabla 7).

Subfamilia	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3
Apaturinae	0	0	1
Biblidinae	0	0	2
Charaxinae	0	0	6
Danainae	1	0	1
Heliconiinae	2	0	2
Ithominae	4	0	7
Libytheinae	0	0	0
Limenitidinae	0	0	1
Morphinae	0	0	3
Nymphalinae	0	0	2
Satyrinae	5	2	7

Tabla 7. Número de especies exclusivas, por subfamilia en cada localidad.

Subfamilia	Loc 1 y 2 (Montegrande - El Hobo)	Loc 2 y 3 (El Hobo - Hondureña)	Loc 1 y 3 (Montegrande - Hondureña)
Apaturinae	0	0	0
Biblidinae	9	9	11
Charaxinae	0	0	0
Danainae	0	0	1
Heliconiinae	5	5	4
Ithominae	0	0	2
Libytheinae	1	1	1
Limenitidinae	2	1	1
Morphinae	1	1	1
Nymphalinae	5	3	5
Satyrinae	1	1	4

Tabla 8. Número de especies compartidas entre localidades.

El porcentaje de especies exclusivas más alto, se presenta en la V. Hondureña, como se presenta en la tabla 8.

	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3
# sp exclusivas	12	2	32
# total de especies	48	29	68
% especies exclusivas	0.25	0.06896552	0.47058824

Tabla 9. Proporción de especies exclusivas con respecto al total de especies de mariposas por localidad de estudio.

Encontramos que el porcentaje más alto de especies exclusivas es de 47%, en la localidad mejor representada, la localidad 3, la finca La Hondureña.

4.3 Diversidad Beta

Según el coeficiente de Jaccard las localidades 1 y 2 presentaron una similitud de 45%, compartiendo 24 especies, la similitud de la localidad 2 y 3 fue de 29%, donde se comparten 21 especies, y la similitud entre la localidad 1 y 3 fue de 36%, compartiendo 29 especies y entre las tres localidades se comparten 19 especies.

En general, la baja similitud entre las localidades, se presentó debido al alto número de especies exclusivas en las localidades 1 y 3, lo cual representa una alta complementariedad entre las diferentes localidades.

5. DISCUSIÓN

El presente estudio es el primero en documentar la diversidad de mariposas de la familia Nymphalidae en el orobioma azonal del río Sogamoso.

La carencia de estudios similares en ambientes semejantes dificulta la comparación de los resultados obtenidos.

Por lo general, la familia Nymphalidae, es la mejor representada en los estudios de diversidad (Campos-Salazar & Andrade-C, 2009; Pulido-B & Andrade-C, 2009; Ríos-M, 2007, Fraija & Fajardo, 2006, entre otros).

No obstante, la composición de mariposas, y sus hábitos en los bosques se ven influenciados por sus necesidades biológicas, algunas especies de mariposas son características de bosques conservados, como los individuos pertenecientes a la subfamilia Charaxinae, Apaturinae y algunas especies de las subfamilias Biblidinae e Ithomiinae.

Por otra parte, algunas especies se encuentran relacionadas a pastizales, borde de bosque y cultivos, principalmente porque en este ambiente se encuentran sus plantas hospederas, es el caso de *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae*, *Hermeneuptychia hermes*, *Danaus plexippus*, *Euptoieta hegesia*, *Janatella leucodesma* y *Tegosa anieta*, también en bosques fragmentados y fuertemente intervenidos se pueden encontrar especies como: *Dynamine tithia*, *Junonias evarete* y *Marpesia chiron* y en bosque primario poco intervenido se reporta la presencia de *Opsiphanes cassina*, entre otras; especies que han sido reportadas para este trabajo, al igual que en el trabajo de G. Fagua, (1999)

en una altitud similar, en la cuenca del río Gazaunta (Medina, Cundinamarca), en la vertiente occidental de la cordillera oriental.

Resultados similares fueron reportados por Fagua et al. (1999), en el trabajo realizado en la cuenca del río Pato (Caquetá), en el cual se define como indicadores de potrero especies como: *A. jatrophae*, *Danaus gillippus* y *Danaus plexippus*; especies bioindicadoras de Rastrojo *Heliconius erato*, *Hermeuptychia hermes* y *Tegosa anieta*, estas dos últimas también fueron encontradas en bosque secundario y bosque primario ribereño fuertemente intervenido.

Adicionalmente, en el trabajo de Fraija y Fajardo (2006), realizado en la vertiente oriental de la cordillera oriental, para altitudes similares, se documentó la presencia de *A. amatheia*, *A. jatrophae*, *Ectima thecla*, *Hamadryas feronia*, *Junonias evarete*, *Dryas iulia* y *Morpho peleides*.

Estos resultados permiten observar la alta especificidad de las mariposas por una unidad de vegetación (Andrade-C, 1994), y como la composición de la estructura vegetal en las diferentes localidades influye en la riqueza de especies de las mismas.

Con respecto al mismo ecosistema, bosque seco tropical, Campos-Salazar & Andrade-C., (2009), presentan el listado de especies para el bosque El Agüil, en Aguachica, Cesar; en el cual se contemplan 16 especies compartidas con el orobioma azonal del río Sogamoso, estas son: *Callicore pitheas*, *Hamadryas feronia*, *Nica flavilla*, *Adelpha iphicleola*, *A. amatheia*, *Chosyne lacinia*, *Janatella leucodesma*, *J. evarete*, *Siproeta stelenes*, *Danaus plexippus*, *Mechanitis lysimnia*, *Euptoieta hegesia*, *Heliconius erato*, *Morpho helenor pelides*, *Hermeuptychia Hermes* y *Magneuptychia libye*.

Adicionalmente, con los dos métodos de colecta empleados, especialmente en la localidad 3, para la cual el estimador Chao I, estimó 70 especies a coleccionar con red entomológica, de las cuales 58 fueron coleccionadas, y 25 especies en

TVsR, de las cuales se fueron colectadas 19. En este sentido, puede argumentarse que los muestreos realizados y el área cubierta requieren mayor esfuerzo para registrar las especies presentes en este orobioma, debido que la riqueza de especies es susceptible de incrementar a través del tiempo.

Además, Andrade-C, 1998, plantea gremios alimentación según el tipo de alimento que consumen en estado adulto, definiendo 3 gremios, primero, las nectarívoras. Segundo, las que obtienen sus nutrientes de arena húmeda y charcos; y tercero, las que se alimentan de frutas fermentadas y/o excretas de animales.

Con respecto al tipo de colecta, se evidencio que individuos de las subfamilias Biblidinae, Charaxinae, Morphinae y Satyrinae pertenecen al gremio de mariposas que se alimentan de frutas fermentadas y/o excretas de animales. Porque fueron estas subfamilias las que se colectaron en TVsR, principalmente con maduro fermentado como cebo. Especies como *Nica flavilla*, *Temenis laothe*, de la subfamilia Biblidinae y *Fountainea halice* y *Memphis Pithyusa* de la subfamilia Charaxinae también fueron colectados en trampas con pescado en descomposición como cebo.

Subfamilias como Danainae, Heliconiinae, Ithomiinae, Libytheinae, Limenitidinae y Nymphalinae corresponden a los gremios nectarívoros y de aquellas mariposas que se alimentan de nutrientes en arena húmeda no se acercaron a las TVsR.

Con respecto a los métodos de colecta, se encontró que los individuos colectados con la red entomológica equivalen al 82% del total. Mostrando la baja actividad de las TVsR.

Es importante mencionar la presencia de *Agryas amydon*, la cual es una especie característica de bosques conservados y que usualmente vuela en el dosel. Se colectó un ejemplar, con red entomológica, este es el primer reporte de esta especie en bosque seco tropical para el país, lo anterior sugiere un

posible desplazamiento altitudinal en busca de alimento, debido que la localidad donde fue colectado este ejemplar se extiende desde los 200 m, a nivel del río Sogamoso, hasta los 1.300 m de altitud, donde se encuentra la vereda Altamira, Girón.

En general, este trabajo permite de manera preliminar resaltar la importancia de las diferentes localidades estudiadas, sirviendo estas de reservorio de especies entre ellas y haciendo parte fundamental de la dinámica del orobioma azonal del río Sogamoso.

6. CONCLUSIONES

El orobioma azonal del río Sogamoso, forma un ambiente particular y único que amerita ser estudiado en lo posible en su fauna y flora de manera integral.

Con este trabajo se generó un listado preliminar de las especies de mariposas de la familia Nymphalidae, además, se amplía la distribución de *Agrias amydon* a bosque seco tropical, y se resalta la importancia de los remanentes de bosque seco en la parte alta del río Sogamoso, por su alta diversidad, y alto número de especies exclusivas con respecto a las localidades estudiadas.

Además, ante la permanente fragmentación de los bosques en Colombia, y la alta intervención antropogénica, la localidad 3 podría ser considerada uno de los últimos relictos “conservados” en el orobioma azonal del río Sogamoso, debido principalmente a su estructura de montaña con pendientes entre los 40° y 60° (Bastos et al., 2004), que ha dificultado el establecimiento de cultivos y ganadería.

No obstante, se recomienda realizar un mayor número de muestreos, realizando nuevos recorridos, y en lo posible una mayor cantidad de TVsR, con el fin de complementar el listado de especies que se presenta en este trabajo y evaluar la diversidad alfa (índice de Shannon-Wiener) de forma más robusta.

Por último, las mariposas registradas para el orobioma azonal del río Sogamoso siguen el arreglo taxonómico planteado por Lamas (2004).

7. LITERATURA CITADA

ACEVEDO, E. O. 2007. Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) en dos bosques riparios del Municipio de Guayabetal – Cundinamarca. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias. Departamento de Ciencias Biológicas. Bogotá. 68 p.

ACKERY, P.R., de JONG, R., VANE-WRIGHT, R.I., 1999. The butterflies: Hedyloidea, Hesperoidea and Papilionoidea. En: PEÑA, C., WAHLBERG, N., WEINGARTNER, U. K., NYLIN, S., FREITAS, A., BROWER, A. 2006. Higher level phylogeny of Satyrinae butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) based on DNA sequences data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40: 29-49.

ADAMS, M. J. 1973. Ecological zonation and the butterflies of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Journal of Natural History* 7: 699-718.

ANDRADE-C, M. G. 1994a. Estudio de conservación y biodiversidad de las mariposas de dos zonas de bosque primario y secundario en Colombia. *SHILAP: Revista de Lepidopterología*. 86:147-181

ANDRADE-C, M. G. 1994b. Las mariposas del Parque Regional Natural Ucumarí: Distribución local y estacional de Rhopalocera. En: Rangel, J. O. (Ed). Ucumarí un caso típico de la diversidad biológica andina. Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. p. 247-274

ANDRADE-C, M. G. y AMAT G., G. 1996. Estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia. En: ANDRADE-C, M. G.; AMAT G., G. y FERNANDEZ, F. (eds). *Insectos de Colombia: estudios escogidos*, Vol I. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá. p. 149-180.

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 Exactas, Físicas y Naturales*. 22: 407-420.

ANDRADE-C, M. G. 2002. Biodiversidad de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. En: COSTA, C.; VANIN, S. A.; LOBO, J. M. y MELIC, A. (eds), Proyecto de Red Iberoamericana de biogeografía y entomología sistemática PriBES, II. Monografías Tercer Milenio, Vol 2, SEA. Zaragoza. p. 153-172.

ANDRADE-C., M.G., L.R. CAMPOS-SALAZAR, L.A. GONZÁLEZ-MONTAÑA & H.W. PULIDO-B. 2007. Santa María mariposas alas y color. Serie de Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 2. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 248p.

ARANGO-B, L.; MONTES-R, J. M.; LOPEZ-P, D. A. y LOPEZ-P, J. O. 2007. Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperoidea), Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Ecoparque Alcázares – Arenillo (Manizales, Caldas, Colombia) Boletín Científico – Centro de Museos – Museo de Historia Natural. 11: 390-409.

ARIAS, J. J. y HUERTAS, B. C. 2001. Mariposas diurnas de la Serranía de los Churumbelos, Cauca: Distribución altitudinal y diversidad de especies (Lepidoptera: Rhopalocera: Papilionoidea). Revista Colombiana de Entomología. 27: 169-176.

ARMBRECHT, I. & CHACÓN, P., 1997. Composición y Diversidad de hormigas en bosques secos relictuales y sus alrededores, en el Valle del Cauca, Colombia. Revista Colombiana de Entomología. 23(1-2) pp 45-50.

BASTOS A., J. L.; TOLOZA T., S. M. y SANTOS A., M. J. 2004. Evolución de los Modelos Análogos (MA) a MDT para el Departamento de Santander soportado sobre un SID “aplicado a las cuencas de los ríos Fonce y Sogamoso”. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga. 214 p.

BELTRÁN, M., BROWER, A., and JIGGINS, C. 2008. *Heliconius* Kluk 1780. Version 13 August 2008. <http://tolweb.org/Heliconius/72231/2008.08.13> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>

BORROR D, TRIPLEHORN C, JOHNSON N. 1982. An Introduction to the study of Insects. Hartcourt Brace Jovanivich Collage, Philadelphia.

BROWN, K. S. JR.; FREITAS, A. V. 2003. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, Sao Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. Journal of Insect Conservation. 6: 217–231.

CAMERO, E. y CALDERON C., A. M. 2007. Comunidad de Mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en un gradiente altitudinal del cañón del río Combeima – Tolima, Colombia. Acta Biológica Colombiana. 12: 95-110.

CAMPOS-SALAZAR. L., ANDRADE-C., 2009. Lepidopteros (Heperoudea-Papilionoidea) asociados a bosque seco tropical del Caribe colombiano, un estudio de caso en el bosque El Agüil, Aguachica, Cesar. Separata de libro en: Colombia, Diversidad Biótica VIII Media y baja montaña de la Serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia. Bogota.

CHAO, A., R. L. CHAZDON, R. K. COLWELL, AND T.-J. SHEN. 2005. A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. *Ecology Letters* 8:148-159

COLWELL, K. R. 2006. EstimateS, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared from Samples (Software and User's Guide). Department of Ecology & Evolutionary Biology. University of Connecticut. Storrs. CT 06869-3043. USA. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

CONSTANTINO, L. M. 1998. Butterfly life history studies, diversity, ranching and conservation in the Chocó rain forests of Western Colombia (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP: Revista de Lepidopterología*. 26:19-39.

DE VRIES, P., 1987. *The butterflies of Costa Rica and their Natural History*: 326 pp. Princeton University Press.

DONEGAN, T. M.; HUERTAS, B. C.; BRICEÑO, E. R.; ARIAS, J. J.; CAMARGO, I. and DONEGAN, M. D. 2004. Threatened species of Serranía de los Yariguíes: Project Report. Colombia EBA Project Report Series. 5: 1–46.

ELIAS, M., GOMPERT, Z., WILLMOTT, K., JIGGINS, C. 2009. Phylogenetic community ecology needs to take positive interactions into account. *Communicative & Integrative Biology* 2 : 2, 113 – 116.

ESPINAL, L.S. & MONTENEGRO, E. 1963. *Formaciones vegetales de Colombia*.

FAGUA, G. 1996. Comunidad de mariposas y artropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la Serranía de Traira (Vaupés, Colombia): Una prueba del uso de mariposas como bioindicadores. *Revista Colombiana de Entomología*. 22: 143-151.

FAGUA G., A. AMARILLO, M. G. ANDRADE-C., 1999. Las Mariposas (Lepidoptera: Heterocera) como indicadores del grado de intervención en la cuenca del río Pato (Caqueta). En ANDRADE-C. M.G., AMAT, G., FERNANDEZ, F., 1999. *INSECTOS DE COLOMBIA, ESTUDIOS ESCOGIDOS II*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Colección Jorge Alvarez Lleras No. 12

FAGUA, G., 1999. Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental (Colombia). pp. 317-355. En: Amat, G., M. G. Andrade-C y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia*. Vol II. Editora Guadalupe Ltda, Colombia.

FORSTER, V.W. 1964. Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna Boliviens XIX. Lepidoptera III Satyridae. München.

FRAIJA F., N. y FAJARDO M., G. E. 2005. Caracterización de la fauna del orden Lepidoptera (Rhopalocera) en cinco diferentes localidades de los Llanos Orientales Colombianos. *Acta Biológica Colombiana*. 11:55-68.

GARCIA-P, J. F.; OSPINA-L, L. A.; VILLA-N, F. A. y REINOSO-F, G. 2007. Diversidad y distribución de mariposas Satyrinae (Lepidoptera: Nymphalidae) en la cuenca del río Coello, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 55: 645-653.

GIBSON, C. W.; ROBINS, R. J. and FORERO, L. E. 1976. Oxford University Expedition to the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, 1974 to 1975. *Bulletin. Oxford University Exploration Club*. 2: 3-6.

HENAO B., E. R. 2005. Aproximación a la distribución de mariposas del departamento de Antioquia (Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae: Lepidoptera) con base en zonas de vida. *Boletín Científico – Centro de Museos – Museo de Historia Natural*. 10: 279 – 312.

HUERTAS B.C. & RIOS J.C. 2006. Estudio de las mariposas diurnas de la Serranía de los Yariguies y su conservación (Lepidoptera: papilionoidea). En: HUERTAS B.C. & DONEGAN T.M. (eds). *Proyecto Yaré: Investigación y Evaluación de las especies amenazadas de la Serranía de los Yariguies, Santander, Colombia. BP Conservation Programme. Informe final Colombia EBA Project Report Series 7:44:55.* www.proaves.org

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI - IGAC; INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT - IAVH; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO JHON VON NEUMANN - IIAP; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO VIVES DE ANDRÉIS – INVEMAR e INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS - SINCHI. 2007. *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1995. Exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). *Grupo de Exploraciones Ecologicas Rapidas, IAVH, Villa de Leyva.* pag. 56 (Hormigas y Escarabajos copros)

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. *Grupo de Exploraciones Ecologicas Rapidas, IAVH, Villa de Leyva.* pag. 76 (Hormigas y Escarabajos copros)

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1998. *El Bosque Seco Tropical (Bs -T) en Colombia*. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Villa de Leyva. 24 pp.

JANZEN, D.H. 1983. Seasonal changes in abundance of larg nocturnal Cag-beetles (Scarabaeidae) in Costa Rica deciduous forest and adyacent horse pasture. *Oikos*, 41: 274-283.

KANO, T. 1990. Entomofauna del Parque Nacional Natural "Los Katíos": Lepidoptera Parte II y otros órdenes. Informe Servicio Nacional de Protección Forestal. Medellín. 4: 21-43.

KNAPPETT, C. P.; MALLET, J.; SUGDEN, A.; BERNAL M., H.; UMAÑA A., J. and BRUNET, P. 1976. Oxford Expedition to the Sierrania de Macuira, Colombia, 1975. Bulletin. Oxford University Exploration Club. 2: 7-19.

LAMAS, G.; CALLAGHAN, C. J.; CASAGRANDE, M. DESPUÉSM; MIELKE, T. H; PYREZ, W; ROBBINS, R. K.; VILORIA, A. L. 2004. Atlas of Neotropical Lepidoptera - Checklist: part 4ª Hesperoidea–Papilionoidea. Scientific Publications: Florida, Gainesville, Estados Unidos. 439 p.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, N. J.

MOTA, H. & VILLAMIZAR, L.M. 2003. Estudio preliminar de la lepidopterofauna diurna del Jardín Botánico Eloy Valenzuela Floridablanca, Santander. Trabajo de Grado (Pregrado en Biología). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Bucaramanga. 80p.

MURPHY, P.G. & LUGO, A.E. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 17. Pp. 67-88.

NEILD, A. 1996. The butterflies of Venezuela. Merida Publications. London. 143p.

ORTEGA, O. E. y CONSTANTINO, L. M. 1997. Diversidad de lepidópteros diurnos (Rhopalocera) de los Farallones del Citará (Departamento de Antioquia). Seminario. Aconteceres entomológicos (Medellín). p. 195-209.

PALACIOS G., M, y CONSTANTINO, L. M. 2006. Diversidad de lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la reserva natural el Pangan, Nariño, Colombia. Boletín Científico – Centro de Museos – Museo de Historia Natural. 10: 258-278.

PRIETO, C. H. 2003. Satirinos (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae) del Parque Nacional Natural Munchique: Diversidad de especies y distribución altitudinal. Revista Colombiana de Entomología. 29: 203-210.

PRIETO, A. V. y CONSTANTINO, L. M. 1996. Abundancia, distribución y diversidad de mariposas (Lepidoptera, Rhopalocera) en el Río Tatabro, Buenaventura (Valle – Colombia). Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. 4: 11-18.

PRIETO, C. y DAHNERS, H. W. 2006. Eumaeine (Lepidoptera: Lycaenidae) del cerro San Antonio: Dinámica de la riqueza y comportamiento de "Hilltopping". Revista Colombiana de Entomología. 32:179-190.

PULIDO B., H. W., ADRADE – C. 2009. Las mariposas de la Serranía del Perijá. Separa de libro en-. Colombia, Diversidad Biótica VIII Media y baja montaña de la Serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

RIOS-M, C. 2007. Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea & Papilionoidea) de la quebrada “El Aguila” Cordillera Central (Manizales, Colombia). Boletín Científico – Centro de Museos – Museo de Historia Natural. 11: 272-291.

SARMIENTO, G., 1975. The dry plants formation of South America and their floristic connections. Journal of Biogeography, Vol 2, No. 4, 233 – 251 pp.

SEITZ, A., 1924. Die Gross.Schmetterlinge der Erde. Alfred Kernen. Verlag. Stuttgart. 5: 1055 pp.

SOKAL. R. R. & ROHLF, J. F. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 3d ed. State University of New York. W. H. Freeman and company. New York.

SOLARTE C., V. M. 2005. Diversidad y estructura espacio-temporal de la comunidad de mariposas en la reserva natural Río Nambí. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología. San Juan de Pasto. 102 p.

TOBAR-L, D.; RANGEL-CH, J. O. y ANDRADE-C, M. G. 2002. Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del río El Roble (Quindío – Colombia). Caldasia 24: 393-409.

VARGAS, J. I. 2003. Mariposas diurnas de Punta Soldado, Buenaventura, Valle, contribución a su historia natural. Museo de Historia Natural. Universidad de Caldas. 7: 195-207.

VELEZ, J. & SALAZAR, J. 1991. Mariposas de Colombia. Villegas Editores, Bogotá. 167 pp.

VILORIA, A.L. 1990. Taxonomía y Distribución de los Satyridae (Lepidoptera: Rhopalocera) en la Sierra de Perijá, Frontera Colombo-Venezolana. Trabajo especial de grado. Universidad de Zulia. Facultad Experimental de Ciencias. Departamento de Biología. Maracaibo.

WALTER, H. 1985. Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobiosphere. Tercera edición. Springer-Verlag, New York. En: INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI - IGAC; INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT - IAVH; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO JHON VON NEUMANN - IIAP; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO VIVES DE ANDRÉIS – INVEMAR e INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS - SINCHI.

2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

WILLMOTT, K.R. 2003. The genus *Adelpha*: Its Systematics, Biology and Biogeography (Lepidoptera: Nymphalidae: Limenitidini). Association for Tropical Lepidoptera, Florida.

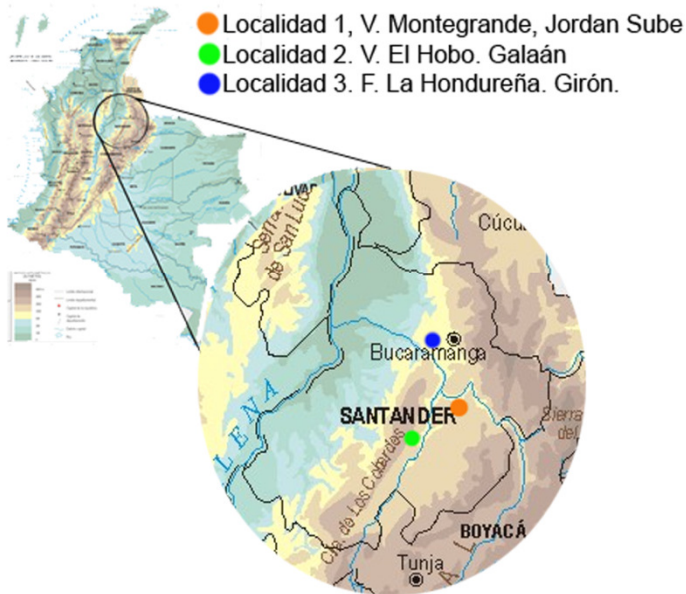
WILLMOTT, K. R.; FREITAS, A. V. 2006. Higher-level Phylogeny of the Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae): classification, patterns of larval hostplant colonization and diversification. *Cladistics*, 22 (4): 297-368.

ZAR, J. 1996. Biostatistical Analysis. 3 ed. Prentice Hall. New Jersey. 662 p.

ANEXO

Anexo A: Fotografías de las mariposas del orobioma azonal del río Sogamoso

FOTOGRAFÍAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO



LIBYTHEINAE



● ● ● *Libytheana carinanta* (Cramer, 1777)

DANAINAE



● *Lycorea halia* (Hübner, 1816)



● *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758)



● ● *Danaus gilipus hermippus* (C.Felder & R.Felder, 1865)

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrando, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galaán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFÍAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO



● *Aeria elara* (Hewitson, 1855)



● *Mechanitis lysimnia* (Fabricius, 1793)



●● *Athesis clearista* Doubleday, 1847



●● *Mechanitis polymnia* (Linnaeus, 1758)



● *Ceratinia tutia* (Hewitson, 1852)



● *Pagyris cymothoe* (Hewitson, [1855])



● *Dircena dero* (Hübner, 1823)



● *Pteronymia laura* (Staudinger, 1885)



● *Episcada hymenaea* (Prittwitz, 1865)



● *Thyridia psidii aedesia* Doubleday, 1847



● *Hypoleria ocale* (Doubleday, 1847)



● *Tithorea harmonia furina* Godman & Salvin, 1898



● *Hypothyris lycaste* (Fabricius, 1793)

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFÍAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO

MOPHINAE



● *Brassolis isthmia* Bates, 1864



● *Eryphanis automedon* (Cramer, 1775)



● *Opsiphanes cassina* C.Felder & R. Felder, 1862



●●● *Morpho helenor peleides* Kollar, 1850

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFIAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO

SATYRINAE



● *Cissia confusa*
(Staudinger, 1887)



●●● *Cissia penelope*
(Fabricius, 1775)



● *Cissia pompilia* (C.Felder & R.Felder, 1867)



●● *Euptychia westwoodi*
Butler, 1867



●● *Hermeneuptychia hermes*
(Fabricius, 1775)



● *Magneuptychia lybie*
(Linnaeus, 1767)



● *Magneuptychia sp1*
Forster, 1964



●● *Paraeuptychia ocirhoe*
(Fabricius, 1776)



●● *Pharneuptychia sp1*
Forster, 1964



● *Pharneuptychia sp2*
Forster, 1964



● *Pharneuptychia sp3*
Forster, 1964



● *Taygetis laches* (Fabricius, 1793)



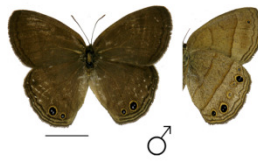
● *Ypthimoides argyrosipila*
(Butler, 1867)



● *Ypthimoides austera*
(Butler, 1867)



● *Ypthimoides ypthima*
(C.Felder & R. Felder, 1867)



●● *Ypthimoides renata*
(Stoll, 1780)



●● *Ypthimoides sp 1*
Forster, 1964

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFÍAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO

CHARAXINAE



● *Agryas amydon amydon*
Hewitson, [1854]



● *Archeoprepona demophon muson*
(Fruhstorfer, 1905)



● *Consul fabius* (Cramer, 1776)



● *Fountainea halice fumata* (A.Hall, 1935)



● *Memphis af. Pithyusa* (R.Felder, 1869)



● *Prepona laertes* (Hübner, [1811])

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFIAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO

BIBLIDINAE



● ● ● *Callicore pitheas*
(Latreille,[1813])



● ● ● *Diaethria astala*
(Guérin-Ménéville[1844])



● ● ● *Nica flavilla*
(Godart,[1824])



● ● ● *Dynamine postverta* (Cramer, 1779)



● ● ● *Dynamine theseus*
(C.Felder & R. Felder, 1861)



● ● ● *Temnis laothe*
(Cramer, 1777)



● ● ● *Ectima thecla*
(Fabricius,1796)



● ● ● *Eunica monima*
(Stoll,1782)



● ● ● *Eunica tatila*
(Herrich-Schäffer,[1855])



● ● ● *Dynamine tithia*
(Hübner, 1823)



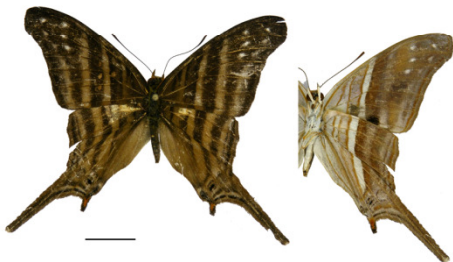
● ● ● *Hamadryas amphichloe*
(Boisduval,1870)



● ● ● *Hamadryas februa*
(Hübner,[1823])



● ● ● *Hamadryas feronia*
(Linnaeus, 1758)



● ● ● *Marpesia chiron* (Fabricius, 1775)



● ● ● *Marpesia petrus* (Cramer, 1776)



● ● ● *Mestra dorcas*
(Fabricius,1775)

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFIAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO



● *Actinote melampeplos*
Godman & Salvin, 1881



● ● *Dione glicera*
(C.Felder & R. Felder, 1861)



● ● ● *Dryas iulia*
(Fabricius, 1775)



● *Eueides aliphera*
(Godart, 1819)



● ● ● *Eueides isabella*
(Stoll, 1781)



● ● *Euptoieta hegesia*
(Cramer, 1779)



● ● ● *Heliconius erato*
(Linnaeus, 1758)



● ● *Heliconius charitonia*
(Linnaeus, 1767)



● *Heliconius sapho*
(Drury, 1782)

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán, ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFÍAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO

NYMPHALINAE



● ● *Anartia amathea*
(Linnaeus, 1758)



● ● *Anartia jatrophae*
(Linnaeus, 1763)



● ● ● *Chlosyne lacinia*
(Geyer, 1837)



● *Eresia polina*
Hewitson, 1852



● ● ● *Janatella leucodesma*
(C.Felder & R.Felder, 1861)



● ● ● *Junonias evarete*



● ● *Microtia elva*
H.W.Bates, 1864



● *Tegosa anieta*
(Hewitson, 1864)



● ● *Siproeta stelenes*
(Linnaeus, 1758)

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

FOTOGRAFÍAS DE LAS MARIPOSAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO SOGAMOSO

APATURINAE



● *Doxocopa pavon* (Latreille, [1809])

LIMENITIDINAE



● ● ● *Adelfa iphicleola*
(H.W.Bates, 1864)



● ● ● *Adelfa iphicus*
(Linnaeus, 1758)



● *Adelfa phylaca pseudethalia*
A.Hall, 1938

Mariposas presentes en ● la localidad 1, V. Montegrande, Jordan Sube, ● Presentes en la Localidad 2, V. El Hobo, Galán. ● Presentes en la localidad 3, Finca La Hondureña, Girón, Santander.

ANEXO B: Cuadro publicaciones de estudios realizados con mariposas Vs.
Biomás.

Fuente	Bioma*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Zonobioma seco tropical del Caribe	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofitico tropical del Alto Magdalena	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	Helobioma Amazonia-Orinoquia	Peinobioma de la Amazonia-Orinoquia	Litobioma de la Amazonia-Orinoquia	Zonobioma húmedo tropical del Pacifico-Atrato	Helobioma Pacifico-Atrato	Halobioma del Pacifico	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe	Helobioma Magdalena-Caribe	Orobioma bajo de los Andes	Orobioma medio de los Andes	Orobioma alto de los Andes	Orobioma de la Macarena	Orobioma bajo S. Nevada de Sta Marta y la Macuira	Orobioma medio de la Sierra Nevada de Sta Marta	Orobioma alto de la Sierra Nevada de Sta Marta
Acevedo 2007												1						
Adams 1973	1															1	1	1
Andrade-C & Amat, 1996														1				
Andrade-C, 1994a												1	1	1				
Andrade-C, 1994b													1	1				
Andrade-C, 2002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Arango-B et al, 2007													1					
Arias & Huertas, 2001			1									1						
Camero & Calderón, 2007												1	1					
Campos-Salazar & Andrade-C, 2009	1																	
Constantino, 1998							1											
Donegan et al, 2004										1		1	1	1				
Fagua et al 1999			1									1						
Fagua, 1996						1												
Fagua, 1999												1	1					
Fraija & Fajardo, 2006				1	1							1						
Garcia-P et al, 2007		1										1	1	1				
Gibson, 1976	1															1	1	1
Henaó, 2005												1	1	1				
Kano, 1990							1											
Knappett et al, 1975																1		
Ortega & Constantino, 1997												1	1	1				
Palacios & Constantino, 2006							1					1						
Prieto & Constantino, 1996							1											
Prieto & Dahners, 2006													1					
Prieto, 2003							1					1	1	1				
Pulido-B & Andrade-C, 2009	1									1		1	1	1				
Ríos-M, 2007													1					
Solarte, 2005												1						
Tobar-L et al., 2002													1					
Vargas, 2003							1											

Anexo C: Listado preliminar de familias de plantas presentes en cada una de las localidades, con DAP <1cm.

Localidad 1.

Acanthaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Erythroxylaceae, Fabaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapotaceae.

Localidad 2

Annonaceae, Caesalpiniaceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myrtaceae, Polygonaceae, Rutaceae.

Localidad 3

Acanthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Clusiaceae, Cycadaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myrtaceae, Polygonaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Verbenaceae.