

Genero	SS1		SS2		SS4	
	Liberado	Colectado	Liberado	Colectado	Liberado	Colectado
Phyllostomus	---	1	---	---	---	---
Rhinophylla	3	2	---	1	---	---
Carollia	55	8	2	3	1	3
Anoura	---	---	---	---	---	1
Glossophaga	---	---	---	---	---	1
Artibeus	4	7	3	7	---	1
Platyrrhinus	2	1	1	3	---	4
Vampyressa	---	1	6	3	---	---
Mesophylla	1	2	---	1	---	---
Sturnira	11	6	5	6	---	---
Myotis	---	---	---	1	---	---
Microsciurus	---	1	1	---	---	---
Proechimys	---	1	---	---	---	---
Sin identificar	---	---	---	2	---	---
Subtotal	76	30	18	27	1	10
Total		106		45		11

## Discusión

El bajo número de redes y de trampas, y el código de ética de la expedición, hacen que se generen muchos vacíos acerca de la representatividad real de la fauna en dichas zonas. Se quedaron sin muestrear los mamíferos de dosel, los de estratos medios en el bosque, especies pequeñas utilizadas para cacería de subsistencia y un gran número de especies que evaden las trampas ya sea por el cebo o por la presencia de hormigas en ellas. El balance es relativamente alto para tan sólo 4 redes, sin embargo la diversidad representada en cada una de las zonas es sólo una fracción muy pequeña de lo que puede estar presente en ellas.

En la localidad de SS1 la dominancia específica estaba claramente marcada por una sola especie (*Carollia castanea*), cuyos hábitos la hacen frecuentar bordes de bosque, zonas aledañas a los ríos y en general zonas de crecimiento secundario. La especie más cazada en la zona es la boruga (*Agouti paca*). La localidad dos sobre el SS2 fue muy interesante en términos florísticos, su composición se parecía mucho a un bosque primario muy bien conservado, sin embargo la actividad de los mamíferos fue bastante baja a excepción de tres individuos de guagua o boruga cazados por el cocinero del equipo y un armadillo (*Dasyus novemcinctus*).

A partir del sitio dos, los bosques en los que se trabajó estaban relativamente bien conservados, es decir, con casi ninguna intervención del hombre. Los doseles excedían los 20 m en casi todos los sitios y el sitio cuatro presentaba las características de un bosque subandino, es decir, alto epifitismo y suelos con mucha materia orgánica, lo que posiblemente hace disminuir la efectividad de las trampas que se colocaban en el piso.

## Estudio preliminar de la entomofauna de la Serranía de los Churumbelos: mariposas diurnas y escarabajos coprófagos.

Blanca C. Huertas H. & John Jairo Arias B. (con contribuciones de Luis Carlos Pardo-Locarno)  
 bhuertas@proaves.org

## Resumen

Se presenta una sinopsis de los resultados preliminares obtenidos en la Serranía de los Churumbelos en lo que a la entomofauna concierne (Lepidoptera y Coleoptera) durante el desarrollo de la expedición Colombia '98. Cuatro sitios de estudio fueron seleccionados a lo largo de un gradiente elevacional comprendido entre los 350 y 1450 m. Se registraron un total de 144 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) y 53 especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae). Los valores más altos de riqueza y diversidad se presentaron en ambos grupos a 350 y 700 m y los más bajos a 1450 m. Se observó la tendencia a la disminución de estos valores con el incremento de la elevación y una muy baja similitud en las comunidades de ambos taxa entre las diferentes elevaciones. La Serranía de los Churumbelos, en cuanto a su entomofauna, se constituye en un importante enclave a conservar, pues una buena parte de las especies allí encontradas cuando menos son raras o poco representadas en colecciones de referencia. Las especies colectadas dejan ver el carácter prístino de los bosques de la zona. Es importante proteger las zonas bajas de la Serranía de los Churumbelos como áreas de

gran diversidad. Igualmente las partes altas de la Serranía deben ser protegidas, con igual interés pues en ella se encontraron especies raras y endémicas de la región.

## **Abstract**

Results of entomological studies conducted in Serranía de los Churumbelos during the “Colombia ‘98” expedition are presented. Four study sites were located along an elevational gradient between 350 and 1450 m elevation. Among the entomology collection, a total of 144 butterfly species and 53 dung beetle species were recorded. The highest values of species richness and diversity were found in both groups at 350-700 m elevation. A tendency towards decreasing species richness with increasing altitude and low similarity values between the species compositions of each site were noted. Serranía de los Churumbelos, as far as its entomofauna is concerned, constitutes an important enclave for conservation. A large number of the species found are rare or poorly-represented in collections. The species collected show the pristine nature of the forests of the zone. It is important for the conservation of the butterfly and beetle species of Serranía de los Churumbelos that species of lowland forest, where the highest species diversity was recorded, and montane forest, where more rare and endemic species were recorded, each be protected

## **Introducción**

Entre los insectos, las mariposas y los escarabajos coprófagos han sido frecuentemente utilizados como buenos indicadores debido al amplio conocimiento de su biología y taxonomía, facilidad de observación y colecta en el campo, amplitud de ocupación de hábitats y rango geográfico, especialización de hábitats de algunas especies y patrones biológicos correlacionados con otros taxa, además de otras características propias de cualquier bioindicador (Brown 1991, Camberfort 1991, Halffter 1991, Holloway & Stork 1991, Halffter et al. 1992, Kremen et al. 1993, Escobar 1994, Pardo 1992, 1997, Halffter & Favila 1993).

El desconocimiento de estos grupos de invertebrados es tanto que Samways (1993) estimó que solo el 7-10% de sus especies están conocidas y formalmente descritas. La riqueza de los insectos tropicales, aún pobremente estudiada, puede quizá no llegar a conocerse nunca, pues la destrucción acelerada y la fragmentación de hábitats naturales debido a la acción antropogénica, principalmente la agricultura y la industria en los bosques tropicales (Primack 1993) han permitido que especies susceptibles a estos y otros cambios en los ecosistemas se vean afectados en su riqueza, composición y hábitos (Lovejoy et al. 1986, Klein 1989, Halffter et al. 1992) hasta el punto de llegar a desaparecer (Amat & Miranda 1996).

Al tiempo de realización de este estudio en 1998, pocos trabajos se habían realizado en lo que respecta al estudio de la entomofauna de esta región, tales como los estudios realizados en Putumayo por Salazar (1995), en la Serranía de Taraira, Vaupés, por Fagua (1996) y varios otros realizados por universidades que no habían sido publicados (por ejemplo, Serranía de la Macarena, Universidad de los Andes). Sin embargo, es importante destacar la importancia de este estudio como pionero en la región de los Churumbelos.

El reconocido papel de las mariposas y los escarabajos coprófagos como indicadores del estado de conservación, diversidad, endemismo y grado de intervención de una biota, se constituye en una herramienta importante en la conservación de hábitats poco alterados como la Serranía de los Churumbelos en el departamento del Cauca. Este artículo constituye un resumen de los resultados obtenidos en 1998 en lo que a entomofauna se refiere y relevantes a la conservación de la Serranía de los Churumbelos. Los resultados particulares incluyendo el listado preliminar de las especies encontradas en cada grupo de insectos acá incluidos como son mariposas diurnas y escarabajos coprófagos, se encuentran publicados en Arias & Huertas (2001) y Huertas et al. (2003).

## **Materiales y Métodos**

Para la colección de los diferentes órdenes de la clase Insecta se emplearon las metodologías sugeridas por Borror et al. (1989) y Oldroyd (1970). El material de estudio se observó y colectó en cuatro sitios de estudio (SS) ubicados a lo largo de un gradiente elevacional de 350, 700, 1100 y 1450 m siguiendo la metodología de los Inventarios Rápidos de Diversidad (RAPs).

El establecimiento de estos gradientes cada 400 metros aproximadamente obedece a las condiciones topográficas del terreno y al propósito de cubrir diferentes biotopos en cada zona (Fagua, 1999). Las observaciones y capturas se realizaron durante los meses de julio y agosto de 1998, entre las 6:00 y las 18:00 horas, para un total de 322 horas con un esfuerzo de trabajo equivalente a dos personas por día. Para mayor efectividad se hicieron capturas cuantitativas mediante trampas Malaise, de caída (pitfall) y de luz, además del muestreo manual con ayuda de pinzas anotando los respectivos microhábitats de los especímenes colectados.

Debido a la carencia de suficientes guías de campo y claves para la identificación de insectos en el trópico y especialmente en Colombia, la colecta de los especímenes fue necesaria. Los especímenes colectados fueron depositados en la colección de referencia del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (MHN-UPN). A continuación se describen las metodologías particulares utilizadas para cada grupo:

**Lepidoptera (Mariposas Diurnas):** Los especímenes fueron colectados con una red entomológica estándar, anotando datos básicos de colecta como localidad, fecha, microhábitat y hora entre otros. Se utilizó naftalina como preservante en el campo y durante el transporte. Los especímenes se guardaron en sobres de papel milano, posteriormente fueron llevados al laboratorio para ser extendidos y rotulados. La determinación taxonómica se realizó inicialmente por comparación con la colección de referencia del ICN-MHN y la colección personal de Luis Miguel Constantino (Cali). Esta determinación se confirmó con el uso de claves e ilustraciones de las revisiones más recientes de varios grupos taxonómicos, así como las diagnósticas dadas por D'Abbrera (1981, 1984, 1987a, 1987b, 1988), De Vries (1987, 1996), Smart (1991), Constantino (1995), Vélez y Salazar (1991), Krizek (1991), Austin (1992), Willmott y Hall (1994, 1996a, 1996b), Austin et al. (1996), Hall y Willmott (1996), Hall y Austin (1997) y Beccaloni (1997). Se contó además, con la asesoría de Julián Salazar (MHN, Universidad de Caldas) y Giovanny Fagua (Universidad Javeriana) en la determinación de algunos especímenes.

El estimativo de los valores de diversidad se realizó mediante el uso del índice de Shannon, los valores de equitatividad con el índice de Pielou y se comparó la similaridad entre las mariposas capturadas en las estaciones mediante el coeficiente de Jaccard (Arias & Huertas 2001).

**Coleoptera (Escarabajos coprófagos):** Se instalaron 15 trampas pitfall a ras de suelo separadas 25 m siguiendo la metodología de Southwood (1966) y Newton & Peck (1965) en cada SS. Las trampas fueron cebadas con excremento humano por 48 horas, revisadas y vaciadas cada 12 hrs. Adicionalmente, se capturaron en forma manual individuos posados en la vegetación y en materia orgánica en descomposición. Los especímenes colectados se separaron y guardaron en alcohol al 70% en frascos plásticos. La determinación taxonómica se realizó inicialmente por comparación con las colecciones entomológicas del MHN-UPN, el ICN-UN, el Instituto Alexander von Humboldt y la colección personal de Luis Carlos Pardo-Locarno (Palmira); esta determinación se confirmó con el uso de claves e ilustraciones, de las revisiones de varios grupos taxonómicos así, como las diagnósticas dadas por Blackwelder (1944), Edmonds (1972, 1994), Halffer & Martínez (1977), Howden & Young (1981), Arnaud (1982) y Jessop (1985).

Se realizó un estimativo de la riqueza y abundancia de las especies colectadas y el índice de similitud de Sorensen para establecer similitudes entre sitios de estudio. Finalmente, se aplicó el análisis de correspondencia PC-ORD, v 3.17 para establecer relaciones entre las especies de escarabajos coprófagos y las zonas (Huertas et al. 2003).

**Otros órdenes:** Se utilizó principalmente la red entomológica, la colecta manual con ayuda de pinzas y una trampa Malaise día-noche durante los 5 días en cada zona. Los individuos colectados fueron llevados después a frascos con alcohol al 70%. Para algunos de estos órdenes de hábitos nocturnos se utilizó una lámpara Coleman de gasolina como atrayente para su captura.

Todos los especímenes colectados fueron identificados en campo a nivel de orden y familia, y posteriormente en el laboratorio en lo posible a género y especie en los grupos seleccionados como indicadores. A continuación se presenta el análisis detallado de los resultados obtenidos únicamente para los Lepidoptera (Mariposas diurnas) y Coleoptera (Escarabajos coprófagos).

## **Resultados y Discusión**

Un total de 144 especies de mariposas diurnas y 53 especies de escarabajos coprófagos fueron registradas en la Serranía de los Churumbelos produciéndose el primer listado preliminar de las especies de ambos taxa para esta zona, presentado en detalle en Arias & Huertas (2001) y Huertas et al. (2003) respectivamente. De la misma manera se encontró una tendencia general en ambos grupos de la disminución de los valores de diversidad encontrados, con el incremento de la elevación (Fig. 1).

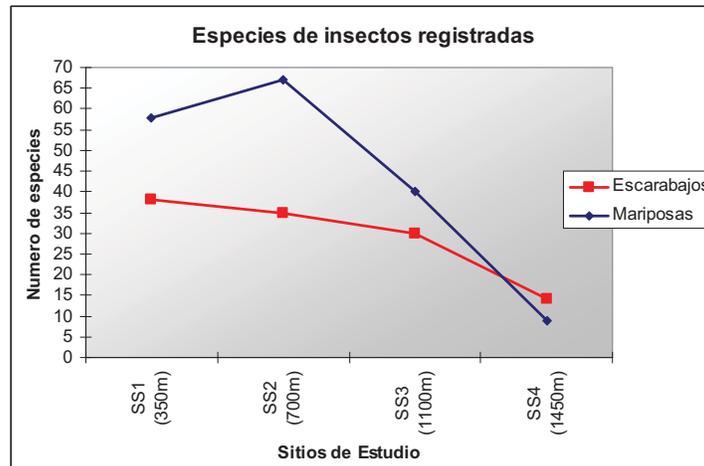


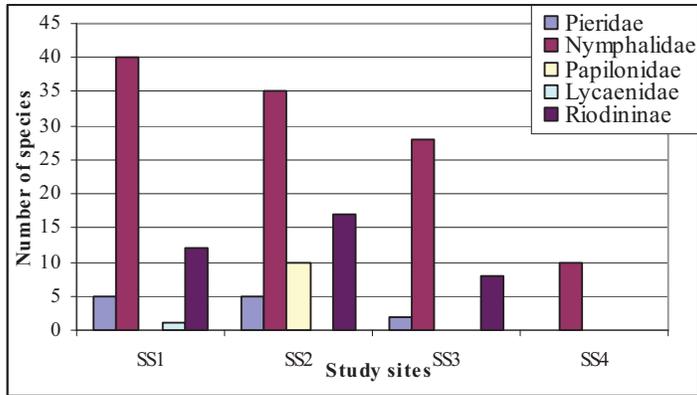
Figura 1. Gráfica que muestra la relación del número de especies registradas en la Serranía de los Churumbelos a través del incremento de la elevación en cada uno de los sitios de estudio (SS).

### Mariposas

En los Lepidoptera, Nymphalidae fue la familia predominante en número de especies (90 spp.) y encontrada en todos los SS, en razón a que dentro de esta familia se encuentra la mayor diversidad de subfamilias y gremios (Emmel & Austin 1990, Salazar 1995, Austin et al. 1996 entre otros). Otras familias como Riodinidae y Pieridae se registraron únicamente en los tres primeros SS (por debajo de 1200 m) con 34 y nueve especies respectivamente. La alta diversidad de riodínidos puede obedecer a la ubicación geográfica en zonas de bosque húmedo tropical, a diferentes factores ambientales de la zona y al hecho de ser considerada como uno de los lugares que alberga más especies de esta familia en Colombia (Callaghan 1986) y ha sido relacionado con la diversidad de hormigas. En el caso de los Papilionidae (10 spp) estos fueron encontrados únicamente en el SS2 (700 m), lo cual pueda ser producto de la ausencia y/o poca ocurrencia de las plantas hospederas de esta familia (v. gr. Aristolochiaceae, Cesalpiniaceae y Mimosaceae), aunque la humedad que brinda la orilla del río Nabueno (SS2) explica la presencia de varias especies que frecuentan la ribera de los ríos (Vélez y Salazar 1991). Contrario a los datos obtenidos por Salazar (1995), Austin et al. (1996) y Martínez (1996), a lo esperado para hábitats de este tipo, sólo se halló una especie de Lycaenidae, hecho que puede estar relacionado con los métodos de captura utilizados y quizá a la floración pobre en el bosque durante el periodo del estudio (Austin, 1972; Croat, 1978).

A 350m en el SS1, la alta riqueza de mariposas encontrada (Figura 1) pueda deberse a la numerosa cantidad de espacios abiertos en el bosque por los habitantes de la región para la extracción de madera selectiva, la cual es transportada con ayuda de animales domésticos, quienes se constituyen en una fuente adicional de nutrientes orgánicos para los Lepidoptera a través del aporte de excrementos y remoción del suelo; a la vez estos claros de bosque permiten el incremento de la luminosidad al interior de éste, beneficiando así procesos vitales para las mariposas como la termorregulación y el florecimiento de algunas especies vegetales fuente de néctar (Prieto y Constantino 1996). Posiblemente el bien documentado “efecto de borde” produjo el registro conjunto de especies de bosque y de hábitats secundarios en algunos SS. Pese a que aún medran especies indicadoras de hábitats no perturbados, la presencia de algunos lepidópteros como *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae* y *Hermeuptychia hermes* al borde del bosque y *Heliconius sara* indican una fuerte intervención en este hábitat.

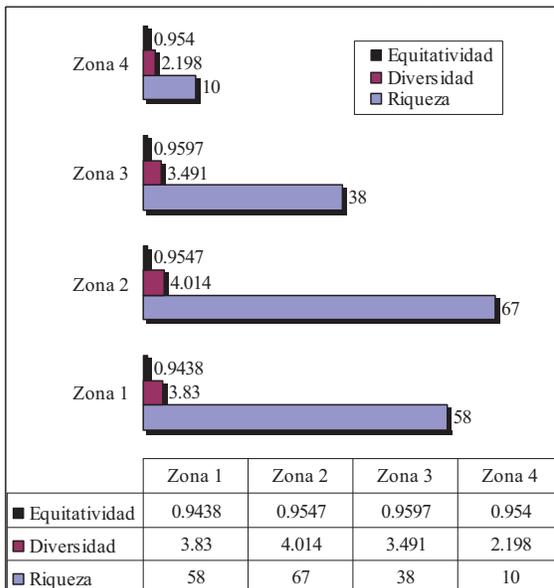
Figura 1. Número de especies de mariposas diurnas colectadas en cada una de las localidades estudiadas.



Los valores elevados de riqueza y diversidad obtenidos a 700m en el SS2 (Figura 2), obedecen quizá a la heterogeneidad vegetal alta, no obstante la composición ácida y arcillosa de sus suelos. El carácter prístino de esta zona se ve reflejado en la ocurrencia de especies raras o poco comunes en colecciones como *Theope nycteis*, *Calephelis iris*, *Chalodeta aff. theodora*, *Perophtalma tullius*, *Symmachia accusatrix* y *Symmachia aff. batesi*.

El SS3 muestra una disminución en los valores de riqueza y diversidad, probablemente por la variación en las condiciones climáticas y de la vegetación. La alta diversidad de Ithomiinae como *Pteronymia oneida aff. asopo*, *Greta alphisiboea* y algunas especies de *Oleria*, *Napeogenes* y *Godyris*, junto a los Riodinidae *Mesosemia mevania*, *Argyrogrammana crocea*, *Argyrogrammana pastaza*, *Calephelis iris*, *Crocozona caecias* y los píeridos *Moschoneura sp.*, *Moschoneura pinthous* y *Leptophobia cinerea* reflejan, de alguna manera, el buen estado de conservación de la zona pues algunas de estas especies medran exclusivamente en hábitats poco perturbados. Por otra parte *Argyrogrammana pastaza*, se reportó por primera vez para Colombia, ya que sólo se ha registrado recientemente para Ecuador y Perú (Hall y Willmott 1996). Además, *Eunica chlororhoa*, posiblemente se reporte por primera vez para Colombia, mientras que un espécimen del género *Oleria* al tiempo de la realización de este trabajo, se encontraba sin describir (Willmott com. per).

Figura 2. Índices de equitatividad, riqueza y diversidad de especies obtenidos.

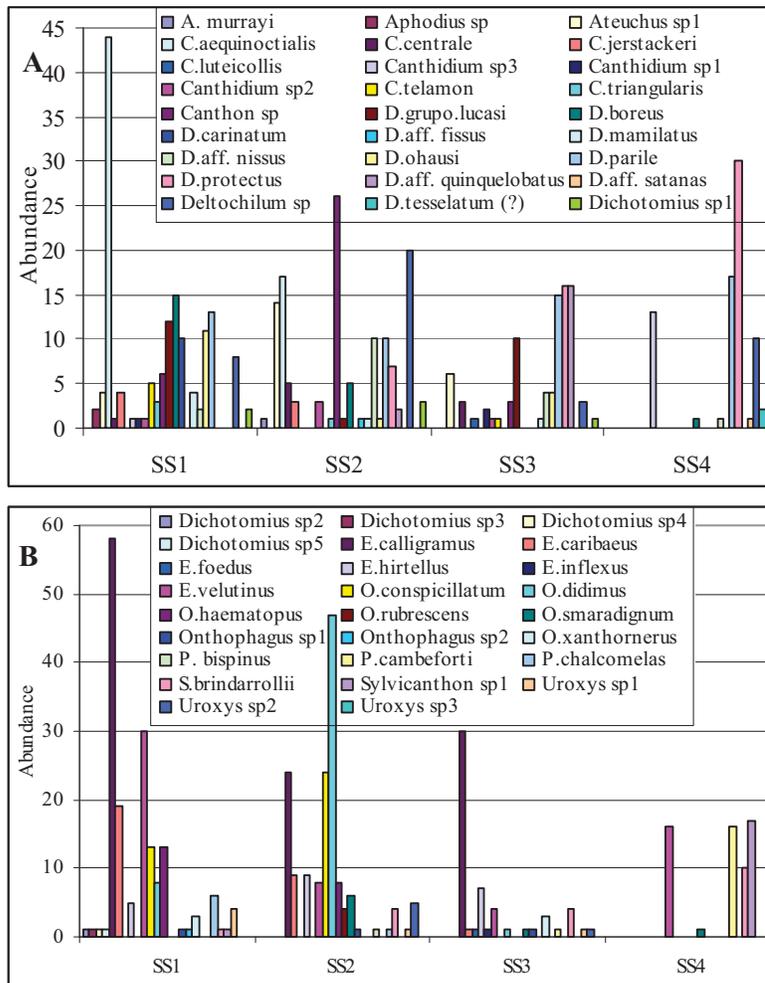


En la mayor elevación estudiada en el SS4 a 1450m, se presenta la menor diversidad quizá como consecuencia del incremento en elevación, la influencia de vientos fuertes, la disminución en la riqueza de especies vegetales entre otras causas ampliamente registradas en la literatura (Huertas, 2004). La presencia de *Catonephele chromis* y *Doxocopa cyane cyane* dejan ver el carácter prístino del bosque en este SS.

### Escarabajos

Las especies de escarabajos coprófagos encontradas en la Serranía de los Churumbelos, corresponden aproximadamente al 15 % de las especies, y al 45 % de los géneros reportados para Colombia (Medina et al., 2001). El número de especies registradas en este trabajo, es superior a las halladas en varios estudios para el neotrópico (discutido en detalle en Huertas et al. 2003), sugiriendo la importancia de la Serranía de los Churumbelos como un sitio que alberga una alta diversidad en este grupo de insectos. Pese a ello, estos valores pueden verse afectados debido a la utilización de una sola clase de cebo pues es bien conocido en este grupo existen gremios, capaces de explotar diferentes clases de alimento como frutos en descomposición, carroña, excrementos y huevos en descomposición, y otras especies que son exclusivamente arbóreas (Estrada et al. 1993, Peck & Howden 1984, Howden et al. 1991, Louzada & Vaz de Mello, 1997).

Figura 1a/b: Abundancia de especies de escarabajos coprófagos.



Los mayores valores de riqueza y abundancia de los escarabajos coprófagos encontradas en los SS1 y SS2 a menores elevaciones (Figura 3a/b) (Huertas et al. 2003), coinciden con los resultados obtenidos en estos sitios en aves (Salaman et al., 1999) y mamíferos (Rojas & Hernández, 1998). Esto pueda ser debido a la relación que existe entre los vertebrados y los escarabajos, por tener fuentes principales de alimento proveniente de sus excrementos. El SS3 (1,100 m) alberga una fauna compuesta por especies de escarabajos coprófagos propia de selva amazónica tanto de bosque de montaña. No obstante, este lugar presentó una diversidad mas baja, probablemente sea debido a la disminución de especies de aves y mamíferos encontradas con el incremento de elevación (detalles en Huertas et al. 2003). La menor diversidad en el sitio de más alta elevación (SS4: 1,450 m) se explica por el paradigma de la disminución de especies con el aumento de la elevación (Hanski, 1983; discusión y otras referencias en Huertas 2004).

Las especies de Scarabaeinae *Ateuchus murrayi*, *Canthon luteicollis*, *Canthon aequinotialis*, *Canthon gerstaeckeri*, *Dichotomius boreus*, *Dichotomius mamilatus*, *Dichotomius ohausi*, *Dichotomius protectus*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus foedus*, *Eurysternus hirtellus*, *Eurysternus inflexus*, *Eurysternus velutinus*,

*Oxysternum smaradignum*, *Phaneus chalcomelas* y *Phaneus bispinus*, registradas en este trabajo fueron encontradas en un rango de elevación mayor al descrito recientemente para Colombia por Medina et al. (2001).

Inventory of Scarab Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae)

ESPECIE	SS1	SS2	SS3	SS4	HÁBITOS
<i>Aphodius sp</i>	X				N
<i>Ateuchus murrayi</i>		X			N
<i>Ateuchus sp1</i>	X	X	X		N
<i>Canthidium centrale</i>	X	X	X		N
<i>Canthidium luteicollis</i>			X		N
<i>Canthidium sp1</i>	X		X		N
<i>Canthidium sp2</i>	X	X	X		N
<i>Canthidium sp3</i>	X			X	
<i>Canthidium triangularis</i>	X	X			N
<i>Canthon aequinoctialis</i>	X	X			N
<i>Canthon jerstackeri</i>	X	X			N
<i>Canthon sp</i>	X	X	X		D
<i>Coprophaneus telamon</i>	X		X		N
<i>Deltochilum carinatum</i>	X				N
<i>Deltochilum parile</i>	X	X	X	X	N
<i>Deltochilum sp</i>	X	X	X	X	N
<i>Deltochilum tessellatum (?)</i>				X	N
<i>Dichotomius aff. lucasi</i>	X	X	X		N
<i>Dichotomius aff. fissus</i>		X			D
<i>Dichotomius aff. nissus</i>	X	X	X	X	N
<i>Dichotomius aff. quinquelobatus</i>		X	X		N
<i>Dichotomius aff. satanas</i>				X	N
<i>Dichotomius boreus</i>	X	X		X	N
<i>Dichotomius mamillatus</i>	X	X		X	N
<i>Dichotomius ohausi</i>	X	X	X		N
<i>Dichotomius protectus</i>		X	X	X	D
<i>Dichotomius sp 5</i>	X				N
<i>Dichotomius sp1</i>	X	X	X		N
<i>Dichotomius sp2</i>	X				N
<i>Dichotomius sp3</i>	X				N
<i>Dichotomius sp4</i>	X				N
<i>Eurysternus caribaeus</i>	X	X	X		N
<i>Eurysternus foedus</i>			X		N
<i>Eurysternus hirtellus</i>	X	X	X		N
<i>Eurysternus inflexus</i>			X		D
<i>Eurysternus velutinus</i>	X	X	X	X	N
<i>Euristernus calligramus</i>	X	X	X		D
<i>Onterus didymus</i>	X	X	X		N
<i>Onthophagus haematopus</i>	X	X			N
<i>Onthophagus rubescens</i>		X			N
<i>Onthophagus sp1</i>	X	X	X		N
<i>Onthophagus sp2</i>	X				N
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	X		X		N
<i>Oxysternum conspicillatum</i>	X	X			D
<i>Oxysternum smaradignum</i>		X	X		D
<i>Phaneus chalcomelas</i>	X	X			D
<i>Phanaeus cambeforti</i>					D
<i>Phaneus bispinus</i>			X		D
<i>Sylvicanthon aff. brindarrollii</i>	X	X	X	X	N
<i>Sylvicanthon sp</i>	X			X	N
<i>Uroxys sp1</i>	X	X	X		N
<i>Uroxys sp2</i>		X	X		N

### Otros grupos

Otros taxa registrados durante este estudio fueron:

Orden Coleoptera: Chrysomellidae, Curculionidae, Elateridae, Lampyridae, Lycidae, Erotylidae, Cucujidae, Carabidae, Cicindelidae, Cerambycidae, Cantharidae, Staphylinidae, Passalidae, Tenebrionidae, Brentidae, Hysteridae, Coccinellidae.

Orden Lepidoptera: Saturniidae, Geometridae, Lymantridae, Sphingidae.

Orden Hemiptera: Pentatomidae, Gelastocoridae, Coreidae, Reduviidae, Lygaeidae, Cydnidae, Miridae, Gerridae, Aradidae, Naucoridae.

Orden Homoptera: Cercopidae, Cicadellidae, Cicadidae, Dytioptaridae, Membracidae, Flatidae.

Orden Hymenoptera: Apidae, Ichneumonidae, Formicidae, Braconidae, Vespidae, Mutillidae,

Orden Orthoptera: Grillidae, Grillotalpidae, Acrididae, Tettigonidae, Proscopidae

Orden Odonata: Coenagrionidae, Aeshnidae, Libellulidae

Orden Diptera: Tabanidae, Syrphidae, Calliphoridae, Culicidae, Bibionidae, Stratiomyidae, Streblidae

Orden Neuroptera: Coridaliidae, Chrysopidae

### Conclusiones

Los valores de equitatividad encontrados entre las cuatro zonas evidencian que las comunidades de mariposas y escarabajos coprófagos de la Serranía de los Churumbelos son muy diversas. La baja similitud obtenida en ambos estudios refleja un cambio rápido en las especies con elevación (“species turnover”). La variación en los valores de riqueza como de abundancia obtenidos para cada sitio de estudio, posiblemente como resultado del cambio en la elevación y consecuentemente en el grado de heterogeneidad espacial, las características ambientales, el descenso en la temperatura y el incremento en la humedad y los vientos (Gilbert 1984, Rausher 1981, Adams 1985, 1986, Callaghan 1986, Brown 1991, Sparrow 1991, Kremen 1991, Fagua y Ruiz 1995, Fagua 1999, Huertas 2004). Los valores registrados en este trabajo indican que existe una diversidad local alta respecto a otros de esta índole para el neotrópico. Finalmente, con los resultados obtenidos por este estudio, se corrobora el planteamiento de Salazar (1995) y Salaman et al. (2002) de que la bota Caucana es uno de los lugares con mayor diversidad de especies en la vertiente oriental de los Andes Colombianos.

En lo que concierne a los Lepidoptera y los Coleoptera, la Serranía de los Churumbelos se constituye en un importante enclave a conservar que alberga una alta biodiversidad de insectos, en donde se encuentran especies propias de bosques bien conservados y especies endémicas de la vertiente oriental de los Andes, especies raras o poco representadas en colecciones de referencia. Es de anotar, que debido a la sinergia de varios factores que pudieron haber influido en los resultados obtenidos, dicha riqueza puede ser aún mayor a la obtenida en este trabajo preliminar. Pese a la ocurrencia de algunas especies propias de hábitats secundarios, el sitio puede considerarse como un bosque prístino que requiere de particular atención pues se desconoce casi por completo en cuanto a su entomofauna. Cabe destacar la importancia de realizar investigaciones futuras para tratar de comprender verdaderamente la estructura, diversidad de especies y posibles interacciones de los diferentes grupos faunísticos que habitan en la Serranía.

Es importante proteger las zonas bajas de la Serranía de los Churumbelos como áreas de gran diversidad. Igualmente las partes altas de la Serranía deben ser protegidas, con igual interés pues en ella se encontraron especies raras y endémicas de la región.

### Referencias

- Adams, M. J. (1985). Speciation in the Pronopiline Butterflies (Satyrinae) of Northern Andes. Second Symposium on Neotropical Lepidoptera (Arequipa, Perú). *Journal of Research on Lepidoptera*. Supplement (Estados Unidos) 1: 33-49.
- Adams, M. J. (1986). Pronophilinae Butterflies (Satyrinae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. *Zoological Journal of Linnaean Society* 87: 235-320.
- Amat, G. & Miranda, D. (1996). Insectos, biodiversidad, conservación: ¿cómo monitorear insectos en Colombia? *Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Insectos de Colombia: Estudios escogidos. Colección Jorge Alvarez Lleras. 10: 37-64.
- Arias, J.J. & Huertas, B.C. (2001). Diurnal butterflies of the Churumbelos mountains. Altitudinal distribution and species diversity (Lepidoptera: Papilionoidea). *Rev. Col. Ent.* 27 (3-4): 169-176.
- Arnaud, P. (1982). Description de Deux nouvelles especes de Phanaeini (Col. Scarabaeidae). *Miscellanea Entomologica* 49: 121-124.

- Austin, G. T. (1992) New and additional records of Costa Rican Butterflies. *Tropical Lepidoptera* 3: 25-33.
- Austin, G. T., Hadad, N., Méndez, C., Sisk, T., Murphy, D., Launer, A., & Ehrlich, P. (1996) Annotated checklist of the Butterflies of the Tikal National Park area of Guatemala. *Tropical Lepidoptera* 7: 21-37.
- Beccaloni, G. (1997) Ecology, natural history and behaviour of the Ithomiinae Butterflies and their mimics in Ecuador. *Tropical Lepidoptera* 8: 103-124.
- Blackwelder, R. E. (1944). *Check list of the Coleoptera of Mexico, Central America, the West Indies and South America*. Smithsonian Institution. Washington, 1944.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, and N. F. Johnson (1989) *An Introduction to the Study of Insects*. (6th ed.) Saunders College Publishing, USA.
- Brown, K. S., Jr. (1991) Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. Pp. 342-352 in N. M. Collins and J. A. Thomas (eds). *The Conservation of Insects and Their Habitats*. New York: Acad. Press.
- Callaghan, C. J. (1986) Notes on the zoogeographic distribution of subfamily Riodininae in Colombia. *J. Res. Lep. Suppl.* 1: 51-69.
- Cambefort, Y. (1991) Biogeography and evolution. pp. 51-68. In: I. Hanski & Y. Cambefort (Eds.). *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Constantino, L. M. (1995) Revisión de la tribu Haeterini Herrich-Schäffer, 1864 en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) *SHILAP Revta. Lepid.* 23(89):49-76.
- D'Abrera, B. (1981) *Butterflies of the Neotropical Region. Part I: Papilionidae & Pieridae*. Lansdowne Editions.
- D'Abrera, B. (1984) *Butterflies of the Neotropical Region Part II: Danaidae, Ithomiidae, Heliconiidae y Morphidae*. Hill House Publishers (Victoria) Australia. 381 pp.
- D'Abrera, B. (1987a) *Butterflies of the Neotropical Region Part III: Brassolidae, Acraeidae y Nymphalidae (partim)*. Hill House. 524 pp.
- D'Abrera, B. (1987b) *Butterflies of the Neotropical Region Part IV: Nymphalidae (Partim)*. Hill House.
- D'Abrera, B. (1988) *Butterflies of the Neotropical Region. Part V. Nymphalidae (Cont.) & Satyridae*. Hill House Publishers Victoria, Australia.
- De Vries, P. (1987) *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press.
- De Vries, P. (1996) *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Riodininae*. Princeton University Press. 227 pp.
- Edmonds, W. (1972) Comparative skeletal morphology, systematic and evolution of the Phanaeinae Dung Beetles (Coleoptera-Scarabaeidae) *Science Bulletin* 49: 731-874.
- Edmonds, W. (1994) Revision of *Phanaeus* MacKleay a New World Genus of Scarabaeinae Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeidae). *Contribution in Science Natural History Museum of Los Angeles Country* 443: 1-105.
- Escobar, F. S. (1994) *Excrementos, Coprófagos y Deforestación en Bosques de Montaña al Sur-occidente de Colombia*. Tesis de Pregrado Biología - Entomología. Universidad del Valle.
- Fagua, G. (1996) Comunidad de mariposas y arthropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la Serranía de Tairaira (Vaupés, Colombia). Una prueba del uso de mariposas como Bioindicadores. *Revista Colombiana de Entomología* 22(3): 143-151.
- Fagua, G. (1999) Variación de la riqueza, diversidad y estructura poblacional de las mariposas de tres gradientes altitudinales de la vertiente este de la cordillera oriental. *Memorias XXVI Congreso Colombiano de Entomología*. 178 pp.
- Fagua, G. & Ruiz, N. (1995) Relaciones de herbivoría entre Papilionidos y Aristolochia (Aristolochiaceae). En: Amat, G.; Andrade, G. and Fernández, F. (Eds). *Insectos de Colombia: Estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Colección Jorge Álvarez Lleras. 10. 541 pp.
- Gilbert, L. E. (1984) The biology of butterfly communities. En: Vane-Wright, R. I; Ackery, P. R. (Eds.) *The biology of Butterflies*. Academic Press, London, 429 p.
- Halffter, G. (1991) Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) *Fol. Entomol. Mex.* 82: 195-238.
- Halffter, G., Fávila, M. & Halffter, V. (1992) A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Fol. Entomol. Mex.* 84: 131-156.
- Halffter, G. & Fávila, M. (1993) The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biol. Intl* 27, 21 pp.
- Halffter, G. & Martínez, A. (1977) Revisión monográfica de los canthonina americanos. IV Parte Clave para los géneros y subgéneros. *Folia Entomologica Mexicana* 38: 29-107.
- Hall, J. & G. Austin (1997) Riodininae of Rondonia, Brazil: A new species of Theope (Lepidoptera: Riodininae). *Tropical Lepidoptera* 8: 101-102.
- Hall, J. & Willmott, K. (1996) Notes on the genus *Argyrogrammana*, Part 2, with one new species. (Lepidoptera: Riodininae). *Tropical Lepidoptera* 7(1): 71-80.

- Holloway, J. D. & Stork, N. E. (1991) The dimensions of biodiversity: The use of the invertebrates as indicators of human impact. 3-62. En: Hawksworth, D. L. (Ed.). *The biodiversity of microorganisms and invertebrates; its role in sustainable agriculture*. D. S. International. Washington.
- Howden, M. F. & Young, O. P. (1981) Panamanian Scarabaeinae: Taxonomy, Distribution and Habitats (Coleoptera, Scarabaeidae) *Contr. Amer. Entomol. Ins.* 18: 1-204.
- Huertas, B. 2004. *Butterfly diversity in the Serranía de los Yariguíes: Elevational Distribution, Rapid Assessment Inventories and Conservation in the Colombian Andes (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea)*. 99pp. MSc Thesis, Imperial College London, University of London and Nat. Hist. Mus.
- Huertas, B., Arias, J.J. & Pardo-L., L.C. (2003). Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) of the Churumbelos mountains, Cauca (Colombia '98 Expedition). *Bull. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas* 7: 215-228.
- Jessop, L. (1985) An identification guide to Euristernine Dung Beetles (Coleoptera . Scarabaeidae). *J. Nat. Hist.* 19; 1087-1111.
- Klein, B. C. (1989) Effects on Forest Fragmentation on Dung and Carrion Beetles Communities in Central Amazonia. *Ecology* 70 (6): 1715-1725.
- Kremen, C., R.K. Cowell, T.L. Erwin, D.D. Murphy, R.F. Noss, & M.A.Sanjayan (1993) Terrestrial arthropod assemblages: Their use in Conservation planning. *Conservation Biology* 7: 796-808.
- Krizek, G. (1991) Neotropical Nymphalidae in photography. Part 1. *Tropical Lepidoptera* 2: 85-102.
- Lovejoy, T. E., R. O Bierregaard, A. B. Rylands, J. R Malcolm, C. E. Quintela, L. H Harper, K. S Brown Jr.; A. H Powell, G. U. Powell; H.O. Shubart & M. B Hays (1986). Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. Pages. 257- 285. In: M. E Soulé (Ed.) *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- Martínez, L. A. (1996). *Lepidoptera de Oaxaca I: distribución y fenología de los Papilonoidea de la Sierra de Juárez*. México. Separata.34 pp.
- Oldroyd, H. (1970) *Collecting, preserving and studying insects*. London: Hutchinson & Co.
- Pardo, L. C. (1992) Posibilidades de utilización de la coleopterofauna copronecrófila como bioindicadores terrestres en selvas húmedas. *Memorias XVII Congreso nacional de ciencias biológicas*, Popayán. Pp. 20.
- Pardo, L. C. (1997) Muestreo preliminar de los escarabajos copronecrófilos (Coleoptera: scarabaeidae) de las selvas de la fragua, cuenca baja del río cajambre (Valle). *CESPEDESIA* 22(69): 59-80.
- Prieto, A. V. & Constantino, L. M. (1996) Abundancia, distribución y diversidad de mariposas (Lep. Rhopalocera) en el río Tatabro, Buenaventura, Valle. *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle* 4(2):11-18
- Primack, R. B. (1993) *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates Inc. Sunderland Mass.
- Rausher, M. D. (1981) Host plant selection by Battus philenor butterflies: the roles of predation, nutrition and plant Chemistry. *Ecological Monographs* 51: 1-25.
- Salazar, J. A. (1995) Lista preliminar de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) que habitan en el Departamento del Putumayo. Notas sobre la distribución en la zona andina. *Colombia Amazónica* 8: 11-69.
- Salaman, P., Stiles, F.G., Bohórquez, C., Álvarez, M., Donegan, T. M., & Cuervo, A. M. (2002) New and noteworthy bird records from the Andean East slope of Colombia. *Caldasia* 24(1): 157-189.
- Samways, M. J. (1993) Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives. *Biodiversity and Conservation* 2: 258 - 282.
- Smart, P. (1991) *The illustrated encyclopedia of the Butterfly World*. Tiger Books International. London.
- Sparrow, H. C. (1991) *An investigation method for long term monitoring of tropical butterflies*. (MSc Thesis). Stanford University, Stanford C. A. 45 pp.
- Southwood, T. R. (1966) *Ecological methods with particular reference to the study of insects populations*. Methuen. London. 391 pp.
- Velez, J. & J. Salazar (1991) *Mariposas de Colombia*. Villegas Editores, Bogotá.
- Willmott, K. & J. Hall (1994) Four new species of riodinids from western Ecuador (Lepidoptera: Riodininae). *Tropical Lepidoptera* 5: 87-91.
- Willmott, K. & J. Hall (1996a) Notes on the genus *Argyrogrammana*, Part 2, with one new species. (Lepidoptera: Riodininae). *Tropical Lepidoptera* 7: 71-80.
- Willmott, K. & J. Hall (1996b) The genus *Theope*: four new species and a new subspecies.(Lepidoptera: Riodininae). *Tropical Lepidoptera* 7: 63-67.