

# Conservación Colombiana

Número 3 – Agosto 2007

© 2007- ProAves – Bogotá, D. C., Colombia – ISSN 1900-1592



Estudios y Conservación en la Serranía  
de los Churumbelos - Expediciones  
Colombia '98 y Proyecto EBA

## Conservación Colombiana

Revista de difusión de acciones de conservación de la biodiversidad en Colombia.

ISSN 1900-1592 Entidad sin ánimo de lucro S0022872 – Cámara de Comercio de Bogotá

**Conservación Colombiana** es una revista científica publicada por la Fundación ProAves, institución que tiene como misión «proteger las aves silvestres y sus hábitat en Colombia a través de la investigación, acciones de conservación puntuales y el acercamiento a la comunidad». El propósito de la revista es divulgar las acciones de conservación que se llevan a cabo en Colombia, para avanzar en su conocimiento y en el de las técnicas correspondientes. El formato y tipo de los manuscritos que se publican es variado, incluyendo reportes de las actividades en conservación desarrolladas, resultados de las investigaciones y el monitoreo de especies amenazadas, proyectos de grado de estudiantes universitarios, inventarios y conteos poblacionales, planes de acción o estrategias desarrolladas para especies particulares, sitios o regiones y avances en la expansión de la red de áreas protegidas en Colombia.

**Conservación Colombiana** está dirigida a un público amplio, incluyendo científicos, conservacionistas y personas en general interesadas en la conservación de las especies amenazadas de Colombia y sus hábitat. Fundación ProAves – Colombia Dirección: Carrera 20 No. 36-61, La Soledad, Bogotá Teléfonos: (1) 245 5134 – 340 3239 Fax: (1) 340 3285 [www.proaves.org](http://www.proaves.org)

### Publicado por Fundación ProAves en 2007

**Editores:** Paul Salaman y Thomas M. Donegan  
**Traducción:** Blanca Huertas y Xavier Bustos  
**Corrección de estilo:** Diana Balcázar N.  
**Fotografías:** "Fundacion ProAves [www.proaves.org](http://www.proaves.org)"

### Con contribuciones de los miembros de los equipos Colombia '98 y Proyecto EBA:

**Yasmine Arango T** (estudios sociales, 1998); **John J Arias B** (insectos, 1998); **Xavier Bustos** (hormigas, 1998); **Alex Cortés** (plantas, 1998); **Andrés M Cuervo M** (aves, 1998-1999-2000); **Liliana M Dávalos A** (aves, 1998); **Daniel E Davison** (aves, 98); **Thomas M Donegan** (aves, 1998-1999-2000); **Carlos E Gonzales O** (plantas, 1998-1999); **María Fernanda Hernández** (mamíferos, 1998); **Blanca C Huertas H** (insectos, 1998); **Andrew Jarvis** (GIS, 1998); **José Manuel Ochoa Q** (aves, 2000); **Luis Alfonso Ortega** (CRC), **Vladimir Rojas** (mamíferos, 1998); **Paul Salaman** (aves, 1998-1999-2000).

**Permisos y derechos de autor:** Toda reproducción parcial o total de esta obra está prohibida sin el permiso escrito de los autores y de la Fundación ProAves – Colombia. *Conservación Colombiana* está cobijada por la ley colombiana de derechos de autor, Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993 y Decisión 351 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena de 1993. Copyright© Fundación ProAves. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este trabajo puede ser reproducida o guardada en un sistema de recuperación o transmitida en ninguna forma o por ningún medio electrónico, mecánico, de fotocopiado o de cualquier otro, sin permiso escrito de los autores.

"Las lluvias inundaron el bosque, los ríos se volvieron torrentes, y, finalmente, después de diecisiete días, los hombres volvieron enfermos y exhaustos a Pitalito". *Enero de 1943, Profesor. Richard E. Schultes: Exploración al Alto Río Villalobos, Serranía de los Churumbelos ~localización del trabajo de campo en 1999. (Davis 1996, pp. 310)*

Este informe está dedicado a las memorias de  
*Alvaro José Negret y Profesor Richard E. Schultes*

Con el apoyo de:



## Contenido/Contents

---

<b>Editorial: Introducción a las expediciones Anglo-Colombianas en la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Editorial: Introduction to the Anglo-Colombian expeditions to Serranía de los Churumbelos.</i> Equipos Colombia '98 y Proyecto EBA.	4
<b>Sumario ejecutivo de las expediciones Anglo-Colombianas a la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Executive Summary of the Anglo-Colombian Expeditions to Serranía de los Churumbelos.</i> Equipos Colombia '98 y Proyecto EBA.	7
<b>Sumario de recomendaciones de conservación para la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Summary of Conservation Recommendations for Serranía de los Churumbelos.</i> Equipos Colombia '98 y Proyecto EBA.	10
<b>Serranía de los Churumbelos: Physical Geography and Study Sites.</b> <i>Serranía de los Churumbelos: Geografía y Sitios de Estudio.</i> Paul Salaman.	11
<b>Estudio de las Plantas de la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Study of Plants of Serranía de los Churumbelos.</i> Carlos Eduardo González O.	18
<b>Birds of Serranía de los Churumbelos, their conservation and elevational distribution.</b> <i>Las Aves de la Serranía de los Churumbelos, su conservación y su distribución elevacional.</i> Paul Salaman, Thomas M. Donegan, Dan Davison, & José M. Ochoa.	29
<b>Preliminary Inventory of the Amphibians and Reptiles of Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Inventario preliminar de los Anfibios y Reptiles de la Serranía de los Churumbelos.</i> Thomas Donegan and Vladimir Rojas-Díaz.	59
<b>Observations of Large Mammals in Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Observaciones de Mamíferos Grandes en la Serranía de los Churumbelos.</i> Thomas Donegan & Paul Salaman.	63
<b>Estudio de los Mamíferos Pequeños de la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Study of Small Mammals of Serranía de los Churumbelos.</i> Vladimir Rojas & María F. Hernández.	65
<b>Estudio preliminar de la Entomofauna de la Serranía de los Churumbelos: Mariposas Diurnas y Escarabajos Coprófagos.</b> <i>Preliminary study of the Entomofauna of Serranía de los Churumbelos: Diurnal Butterflies and Dung Beetles.</i> Blanca C. Huertas H. & John Jairo Arias B.	67
<b>Estudio preliminar de las Hormigas de la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Preliminary study of the Ants of Serranía de los Churumbelos.</i> Xavier Bustos.	76
<b>Forest Structure and Epiphytes of Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Estructura de los Bosques y Epifitas de la Serranía de los Churumbelos.</i> Andrew Jarvis.	78
<b>Soils of Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Suelos de la Serranía de los Churumbelos.</i> Andrew Jarvis.	81
<b>Factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la Serranía de los Churumbelos.</b> <i>Anthropogenic factors causing environmental impact in Serranía de los Churumbelos.</i> Yasmine Arango.	83



**Conservation Assessment for Serranía de los Churumbelos.** *Evaluación de Conservación de la Serranía de los Churumbelos.* Paul Salaman y Thomas Donegan.

87

**Agradecimientos.** *Acknowledgements.* Equipos Colombia '98 y Proyecto EBA.

91



Nuestro equipo de la expedición Colombia '98.



Nuestro equipo de la expedición Colombia '99.

## Editorial: Introducción a las expediciones anglo-colombianas en la Serranía de los Churumbelos

---

Tres equipos anglo-colombianos de conservación compuestos por estudiantes (Colombia '98, Proyecto EBA Colombia '99, y Proyecto EBA 2000) condujeron evaluaciones rápidas de biodiversidad en siete sitios de estudio a diferentes niveles de elevación a lo largo de un transecto altitudinal en la Cordillera Oriental de Colombia, en la Serranía de los Churumbelos, departamento del Cauca, sur de Colombia. El propósito de esta fuerza de trabajo de 16 estudiantes de ocho universidades era destacar y priorizar áreas necesitadas de atención en la Serranía de los Churumbelos con base en la información de su biodiversidad, así como facilitar una estrategia de conservación accesible y viable para ser desarrollada e implementada. Los resultados preliminares de las primeras de dichas expediciones se han publicado en dos informes (Salaman & Donegan 1998; Donegan & Salaman 1999). Aquí presentamos los informes finales, en donde combinamos los datos de todos los estudios que se han realizado en la región.

A medida que se llevaba a cabo el trabajo de campo, se fue haciendo evidente de forma muy rápida la importancia de la Serranía de los Churumbelos. Se vio que este sitio era espectacular, desde sus características físicas hasta su inmensa biodiversidad. Cada miembro de la expedición sintió, sin duda alguna (al igual que lo ha considerado la cultura indígena de la zona), que la Serranía de los Churumbelos era un sitio verdaderamente espiritual al que vale la pena dedicarle especial atención.

Nuestras recomendaciones preliminares de conservación para la Serranía de los Churumbelos (Salaman & Donegan 1998, 1999) están siendo implementadas en el presente por la CRC y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de la autoridad nacional de parques. Esta estrategia de conservación tiene como objetivo proteger a la Serranía de los Churumbelos como parte del corredor de un Parque Nacional Andino, vinculado a los Parques Nacionales Cueva de los Guácharos, Indi-Wasi y Puracé, para proveer un corredor entre las comunidades biológicas de las cordilleras Central y Oriental que se extienda hacia abajo por la vertiente oriental y en la Amazonía vía Churumbelos.

La Serranía de los Churumbelos ha sido declarada como un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) por el Instituto Alexander von Humboldt y BirdLife International (Franco & Bravo 2005). Apoyamos firmemente estas iniciativas como pasos importantes y efectivos hacia la protección de la región. Sin embargo, deben ir seguidas de un trabajo sostenido con las comunidades locales para asegurar que los Churumbelos no se conviertan simplemente en otro "parque de papel". Este reporte final, que reúne nuestro trabajo de campo de tres años, busca dar un ímpetu hacia el futuro para los esfuerzos en curso de conservación en la Serranía de los Churumbelos.

### ***Equipos de investigación Colombia '98 y Proyecto EBA:***

**Yasmine Arango T.** ~ Estudios sociales ('98)  
Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**John J. Arias B.** ~ Entomólogo ('98) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

**Xavier Bustos** ~ Entomólogo (98) Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**Alex Cortés-D.** ~ Botánico ('98) Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**Andrés M. Cuervo-M.** ~ Ornitólogo ('98 - '99 - 2000) Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

**Liliana M. Dávalos** ~ Ornitóloga ('98)  
Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**Dan Davison** ~ Ornitólogo ('98) Universidad de Cambridge, Reino Unido

**Thomas M. Donegan** ~ Ornitólogo ('98, '99, 2000) Universidad de Cambridge, Reino Unido

**Carlos E. González O.** ~ Botánico ('98 - '99)  
Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

**María Fernanda Hernández** ~ Mastozoólogo ('98) Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**Blanca Huertas** ~ Entomóloga ('98) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

**Andrew Jarvis** ~ GIS ('98) King's College London, Reino Unido

**José M. Ochoa** ~ Ornitólogo (2000) Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

**Vladimir Rojas** ~ Mastozoólogo ('98) Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**Paul Salaman** ~ Ornitólogo & Director ('98, '99, 2000), Universidad de Oxford, Reino Unido.



Fig. 1: Mapa: ubicación de la Serranía de los Churumbelos y los sitios de estudio de las expediciones.

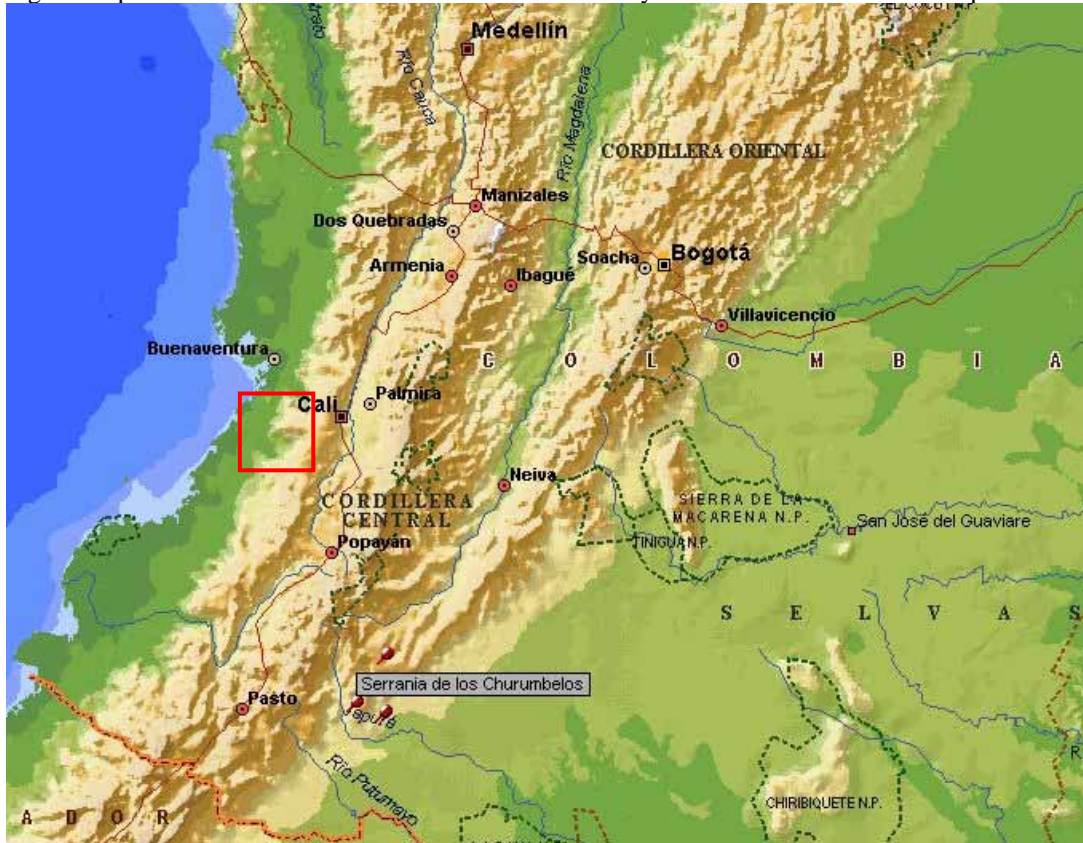


Fig. 2: Mapa LANDSAT: ubicación de los siete sitios de estudio en la Serranía de los Churumbelos.

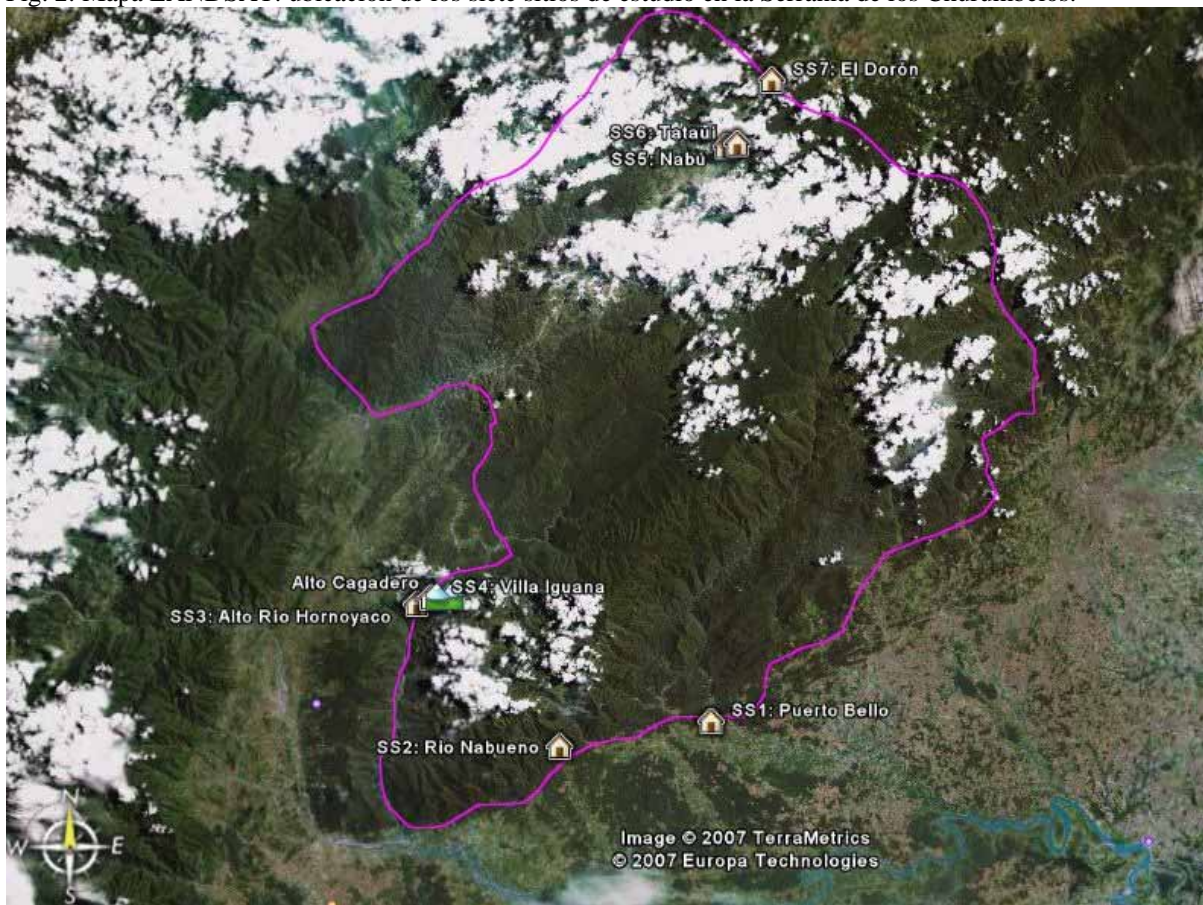




Fig. 3: Mapa LANDSAT 3-D: ubicación de los siete sitios de estudio en la Serranía de los Churumbelos.



### Referencias:

Donegan, T.M. & Salaman, P. (eds.) (1999) Colombian EBA Project Report: Rapid biodiversity assessments and conservation evaluations in the Colombian Andes: northeast Antioquia and highlands of Serranía de los Churumbelos. *Colombian EBA Project Report Series 2*. Publicado en línea por Fundación ProAves, Colombia. URL: [www.proaves.org](http://www.proaves.org), 41 pp.

Franco, A. M. & Bravo, G. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Pp. 117–281 in Boyla, K. & Estrada, A. (eds.) 2005. *Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. BirdLife International & Conservation International, Quito.

Salaman, P. & Donegan, T.M. (eds.) (1998) Colombia '98 expedition to Serranía de los Churumbelos: preliminary report. *Colombian EBA Project Report Series 1*. Publicado en línea por Fundación ProAves, Colombia.



## Sumario ejecutivo de las expediciones anglo-colombianas a la Serranía de los Churumbelos

---

Tres equipos estudiantiles anglo-colombianos llevaron a cabo evaluaciones rápidas de biodiversidad y evaluaciones de conservación en la Serranía de los Churumbelos, en el departamento del Cauca, sur de Colombia, con el objetivo a largo plazo de generar acciones de conservación efectivas. Las evaluaciones de biodiversidad se desarrollaron en siete sitios de estudio en puntos elevacionales a lo largo de un transecto altitudinal, a 2,500 metros de altura, en la Cordillera Oriental de los Andes de Colombia, durante julio y agosto de 1998, julio de 1999, y julio y agosto del 2000.

La Serranía de los Churumbelos forma el ramal más sureño de la Cordillera Oriental de los Andes, y se sitúa en el borde de cuatro regiones biogeográficas distintas: las tierras bajas de la cuenca del río Amazonas, la Cordillera Oriental, la Cordillera Central y el seco Valle del Magdalena. Se trabajó por medio de métodos estandarizados y cinco días de trabajo de campo en cada sitio de estudio, concentrándose en aves, plantas, insectos, anfibios, reptiles y mamíferos, con un total de 49 días de campo y 344 personas/día empleadas. Los siete sitios de estudio (SS) se situaban en el bosque húmedo de tierras bajas (300 m), bosque húmedo de ladera (700 m), bosque premontano muy húmedo (1,100 m), bosque húmedo premontano húmedo (1,450 m), bosque húmedo montano bajo (1900 m), bosque montano nublado (2,200 m), y bosque nublado montano alto (2,450 m), y forman la base de este análisis altitudinal de hábitats y de su biota asociada en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental de Colombia.

Se completaron descripciones **botánicas** detalladas de cada sitio. Se encontró que SS3 a SS7 corresponden, de cerca, a la caracterización Andina Noroeste, con SS1 y SS2 asemejándose a la Ecoregión Amazonia Norte. Se descubrieron varias especies nuevas de plantas (en Gesneriaceae, Piperaceae y otras). Un aumento en la elevación corresponde a un dosel más bajo (30 a 10 m) y a un aumento en la diversidad de epífitas. Se encontró una alta diversidad de especies de plantas en el bosque primario en todos los sitios, algo excelente para la conservación.

Por medio de observación y de redes de niebla, se registraron un total de 462 especies de **aves** en la Serranía de los Churumbelos. Se lograron un total de 3,196 capturas en redes de niebla para 246 especies, en más de 171,000 horas de metros de redes de niebla. Se registró un total de 12 especies amenazadas y casi amenazadas, con cinco endémicas del EBA Ecuador-Perú Andes Orientales (SS2 – SS4) y cuatro endémicas del EBA de las Laderas Interandinas Colombianas (SS5 – SS7). Se estima que el inventario probable total de especies exceda las 550: una excepcional diversidad, lo que hace a la Serranía un “hotspot” aviario global y extremadamente importante para la diversidad de aves.

Se registró un total de 46 especies de **anfibios** (30 spp.) y **reptiles** (16 spp.). Se grabaron muchas especies muy poco conocidas, con varias extensiones de rango significativas para cuatro especies nuevas para Colombia y algunos taxa potencialmente no descritos. Los **mamíferos** registrados incluyen al Oso de Anteojos *Tremarctos ornatus* y el Tapir de Montaña *Tapirus pinchaque*.

Se llevó a cabo captura de **insectos**, en especial Coleoptera, Odonata, Lepidoptera y Formicidae, usando investigaciones no sistemática intensivas y captura estandarizada a lo largo de transectos en SS1-4. Se ha identificado un total de por lo menos 15 órdenes de insectos y 77 familias dentro de la colección. Se grabaron un total de 150 especies de Lepidoptera incluyendo 5 familias y 12 subfamilias. Muchas especies de mariposas son muy raras con la diversidad más alta y la mayoría de las especies amenazadas encontrándose en SS1-2, y la diversidad decreciendo a medida que aumenta la elevación. La alta diversidad de mariposas y de escarabajos del estiércol hace destacar a la Serranía de los Churumbelos como un área importante para la conservación.

Para evaluar las posibilidades prácticas de conservación de los Churumbelos se llevó a cabo un **estudio de impacto humano** enfocado en las comunidades que rodean los bosques. Las dos presiones humanas más fuertes que avanzan sobre la Serranía parecen estar a lo largo de la carretera Río Caquetá - Miraflores - Piamonte - Puerto Bello y la carretera Pitalito – Mocoa. Las presiones de los cultivos de subsistencia, la cacería y los cultivos ambientalmente pobres como la coca y el maíz son las mayores amenazas para la conservación en la región. Tristemente, ninguna de las personas entrevistadas de la zona estaba conciente de qué son los cultivos sostenibles o de técnicas que generen bajo impacto para los ecosistemas. Para el 2000, la situación ambiental en las tierras bajas había mejorado mucho. La deforestación se había detenido casi completamente alrededor del



lado sur de la Serranía a medida que la gente de los alrededores del bosque era animada a encontrar modos de vida alternativos a la extracción de madera.

Junto con las evaluaciones de la biodiversidad de la Serranía se llevó a cabo un examen general de la **hidrología**, la **ecología**, la edafología y la **topografía** de la región. Las laderas pendientes, combinadas con el extenso gradiente altitudinal de la Serranía de los Churumbelos han creado un número de ecosistemas diferentes y de zonas de microhábitat a lo largo del área, con ensambles asociados de flora y fauna caracterizando cada zona. La gran cantidad de ecosistemas y de hábitats explica de alguna forma la biodiversidad espacial a gran escala de la Serranía. La existencia de numerosas extensiones de rango en fauna y de ecosistemas típicos de altitudes más altas hacen de la Serranía de los Churumbelos un área de gran interés científico.



## Executive summary of the Anglo-Colombian expeditions to Serranía de los Churumbelos

---

Three Anglo-Colombian student teams conducted rapid biodiversity surveys and conservation assessments in Serranía de los Churumbelos, Department of Cauca, in southern Colombia, with the long-term aim of effective conservation action. Biodiversity surveys were conducted at seven study sites at elevational steps along a 2,500 m altitudinal transect of the Eastern Cordillera in July to August 1998, to July 1999 and August 2000.

Serranía de los Churumbelos forms the southernmost spur of the Eastern Cordillera of the Andes, and is situated on the border of 4 distinct biogeographical regions: lowland Amazonia, the Eastern Cordillera, the Central Cordillera and the dryer Magdalena Valley. Using standardised methods, 5-days' fieldwork at each study site concentrated on birds, plants, insects, amphibians, reptiles and mammals, with a total of 49 fieldwork-days' and 344 person-days' effort employed. The seven study sites (SS) were in lowland humid forest (300 m); foothill humid forest (700 m); premontane very humid forest (1,100 m); upper premontane humid forest (1,450 m); lower montane humid forest (1900 m); montane cloud forest (2,200 m); and upper montane cloud forest (2,450 m) and form the basis of this altitudinal analysis of habitats and associated biota on the eastern slope of the Cordillera Oriental, Colombia.

Detailed **botanical** descriptions of each site were completed. SS3 to SS7 were found to correspond closest to the Northern Andean characterisation, with SS1 and SS2 resembling Amazonia North Ecoregion. Several new plant species were discovered (in Gesneriaceae, Piperaceae and others). Increasing elevation corresponded to a lower canopy (30 to 10 m) and increasing epiphyte diversity. A high diversity of plant species in primary forest was encountered at all sites, excellent for conservation.

Using observation and mist-netting, a total of 462 **bird** species were recorded in Serranía de los Churumbelos. A total of 3,196 mist-net captures were made up of 246 species over 171,000 Mist-net Metre Hours. A total of twelve threatened and near-threatened species were recorded, with five Ecuador-Peru East Andes EBA endemics (SS2 – SS4) and four Colombian Inter-Andean Slopes EBA endemics (SS5 – SS7) recorded. It is estimated that the probable total bird species inventory exceeds 550 species: an exceptional diversity, making the Serranía a global avian "hotspot" and extremely important for bird diversity.

A total of 46 species of **amphibians** (30 spp.) and **reptiles** (16 spp.) were recorded. Many poorly-known species were recorded, with several significant range extensions including four new species for Colombia and several potentially undescribed taxa. **Mammals** registered include Spectacled Bear *Tremarctos ornatus* and Mountain Tapir *Tapirus pinchaque*. **Insect** trapping, primarily Coleoptera, Odonata, Lepidoptera, and Formicidae was undertaken using intensive non-systematic searches and standardized trapping along transects at SS1-4. A total of at least 15 insect orders and 77 families have been identified within the collection. A total of 150 Lepidoptera species were recorded, including 5 families and 12 subfamilies. Many butterfly species are very rare, with the highest diversity and most endangered species found at SS1-2, with diversity decreasing with increasing elevation. The high diversity of butterflies and dung beetles highlights Serranía de los Churumbelos as an important area for conservation.

To assess the conservation practicality of the Churumbelos, a **Human Impact Assessment** concentrated on the communities surrounding the forests. The two greatest human pressures infiltrating the Serranía appear to be along the Rio Caquetá - Miraflores - Piamonte - Puerto Bello road and the Pitalito - Mocoa road. Farming, hunting and cultivation pressures from environmentally poor crops such as coca and maize are the major threats to conservation in the region. Sadly, none of the local people interviewed were aware of sustainable crops, or techniques with a lower impact on ecosystems. By 2000, the environmental situation in the lowlands was much improved. Deforestation had almost completely stopped around the southern side of the Serranía, as people surrounding the forest were encouraged to find alternative ways of life to timber farming.

A general examination of the **hydrology, ecology, pedology and topography** of the region was undertaken in conjunction with the biodiversity assessment of the Serranía. The steep sided slopes, combined with an extensive altitudinal gradient of Serranía de los Churumbelos have created a number of different ecosystems and micro-habitat zones throughout the area, with associated flora and fauna assemblages characterizing each zone. The myriad of ecosystems and habitats helps explain to some extent the large scale spatial biodiversity of the Serranía. The existence of numerous range extensions in fauna and ecosystems typical of higher altitudes constitutes the Serranía de los Churumbelos as an area of high scientific interest.

## Sumario de recomendaciones de conservación para la Serranía de los Churumbelos

---

1. Existen fuertes **justificaciones biológicas** para la implementación de medidas de conservación. La Serranía de los Churumbelos contiene una inmensa variedad de ecosistemas y microhábitats que se reflejan en una biodiversidad extraordinariamente alta.
2. La Cordillera Oriental de los Andes ha sido sometida a enormes presiones de población humana y el deterioro del hábitat en años recientes, pero la Serranía de los Churumbelos se mantiene **relativamente intacta**, habiéndose librado extensamente del impacto humano que otras regiones han sufrido.
3. En años recientes, la parte montañosa ha tenido una **creciente presión** con la terminación de la carretera Mocoa-Bogotá, la propuesta de una carretera Puerto Asís-Florencia y el descubrimiento y explotación de petróleo y metales preciosos, todo lo cual amenaza con causar un aumento escalado de la presión humana.
4. Hay una **urgente necesidad** de implantar medidas protectoras ya en la medida en que sin estas medidas la Serranía de los Churumbelos puede verse expuesta al desarrollo y a la deforestación.
5. Hemos **abogado por la protección legal** de la Serranía de los Churumbelos, la cual es ahora puesta en práctica en la forma de un **Parque Nacional**. Esta labor debe ir seguida de un trabajo activo con las comunidades para asegurar que todos esos eventos, tan familiares, de la colonización ilegal no ocurran en esta región.

## Summary of conservation recommendations for Serranía de los Churumbelos

---

1. There are **strong biological justifications** for the implementation of conservation measures. The Serranía de los Churumbelos encompasses an immense variety of ecosystems and micro-habitats, reflected in its extraordinarily high biodiversity.
2. The eastern slope of the Andes has been subject to **enormous human population pressures** and associated habitat degradation in recent years, but Serranía de los Churumbelos has remained **relatively intact** having largely avoided the catastrophic human impact that other regions have suffered.
3. In recent years the mountain range has come under **increased pressure** with the completion of the Mocoa-Bogotá highway, the proposed Puerto Asís-Florencia road, and the discovery and exploitation of petroleum and precious metals, all of which threaten an escalation in human encroachment.
4. There is a **very real sense of urgency** for protective measures to be implemented now, as **without protective measures** Serranía de los Churumbelos may become exposed to development and deforestation.
5. We **have advocated legal protection** of Serranía de los Churumbelos, legal protection which is now implemented in the form of a **National Park**. This work must be followed up by active work with communities to ensure that the all-too familiar events of illegal colonisation do not occur in this region.





# Serranía de los Churumbelos: Physical Geography and Study Sites

Paul Salaman  
psalaman@proaves.org

---

## Physical geography

The eastern range of the Colombian Andes—the Cordillera Oriental—extends from Los Montes de Oca in Serranía del Perijá (10°30'N 75°45'W) 1,200 km southwards to Serranía de los Churumbelos (ca. 1°32'N 76°14'W), where the range bifurcates (**Figure 1**). The main ridge fuses with the Cordillera Central at Macizo Colombiano (ca. 1°56'N 76°40'W) and forms the headwaters to the Río Magdalena. A second ridge spurs southwards and ends abruptly at the Río Caquetá (ca. 1°10'N), to form the 60 km long Serranía de los Churumbelos. The Río Caquetá watershed penetrates into the Cordilleras Central and Oriental, which together form the beginning of the main Andean mountain range, extending 190 km southwards to the Ecuadorian frontier, and a further 6,850 km south to Tierra del Fuego.

Serranía de los Churumbelos is a 60 km long mountain range, 25-30 km wide at the base and rising to around 2,800 m, with an average ridgeline of 1,500 m. It is located entirely in the Department of Cauca, southern Colombia and was biologically unknown until these expeditions. The Churumbelos are characterised by their distinctive geology - a large anticline with a north-east to south-west axis, formed by various sedimentary rocks, principally limestone, conglomerates and shales, together with igneous intrusions and associated fringe metamorphic rocks. The resultant topography is spectacular, with rivers eroding along the weak points of the anticline axis to form steep linear drainage patterns, with the Río Fragua and Río Mandiyaco flowing from north to south. However, the most distinctive features are erosional remnants of limestone that form large flat “mesetas” or Table Mountains. Unlike most tabletop mountains, they have deep organic and underlying clay soils and a dense forest covering. The mesetas are surrounded by 50-200 m sheer cliffs overshadowing steep slopes, intersected by streams and scarred by numerous landslides of up to 400 metres length.

The western flank of the Churumbelos gently shelves into the Río Mandiyaco and Río Villalobos, where a sharp spine called Serranía de Otún rises, parallel to los Churumbelos. The eastern flank abruptly rises out of the vast flat Amazonian plain at 300 metres altitude and steeply climbs to almost 3,000 metres. This ridge receives high levels of rainfall from vast Amazonian convectional cloud formations. These cloud formations have formed steep valleys, which drop straight into the Amazonian plains, producing large alluvial fans at their bases. Extensive aerial photographs and video footage were taken of the southern half of the Serranía during a helicopter flight sponsored by Argosy International in 1998.

Exceptionally harsh physical relief along the eastern “wall” of the Cordillera Oriental and main Andean range has greatly deterred human colonisation and development. The eastern slope of the Andes in Colombia was until recently an unbroken continuum of moist to humid primary forest encompassing habitats from high-elevation páramo to the Orinoquian and Amazonian lowlands, and characterised by high precipitation levels from convectional cloud formations. However, since the 1970s, the Colombian government has undertaken massive infrastructural development through road construction projects with the aim of providing access to exploit the vast Amazonian region that comprises a third of Colombia's surface area. Presently, five main arterial routes penetrate the lowlands from the High Andean interior, with a further major highway currently being constructed along the entire eastern Andean foothills of Colombia that will connect Ecuador to Venezuela. Increased and improved access routes have stimulated the destruction of mature tropical forests for pasture, petroleum exploitation and coca plantations. Deforestation rates in lowland moist forest on the foothills of the eastern Andes of Colombia accelerated rapidly in the late 20<sup>th</sup> century from 1.4% (1961-1979) to 4.4% (1979-1988) correlating with increasing human population density (Viña & Cavelier 1999).

The Andean East slope has been identified as containing very high concentrations of biological richness and moderately high levels of avian endemism. However, historical difficulties in access have resulted in very few biological studies being conducted on the Andean East slope of Colombia. The paucity of information for the Colombian Andean East slope is striking, even in birds (Salaman *et al.* 2002). Despite growing political instability caused by the government's ongoing conflict with insurgent guerrilla groups, studies have been increasingly conducted throughout the region in the 1990s, particularly during these expeditions, by expedition members in other parts of the region and by Instituto Alexander von Humboldt researchers (see Salaman *et al.* 2002).

## Vegetation

The Serranía de los Churumbelos encompasses several major vegetation zones rising from 250 m to c.2,800 m with various influences from the Amazon and Andes. These zones correspond closely to the prevailing climate and altitude change. The local conditions (temperature, humidity, and rainfall) vary considerably over the Serranía, but the principal life zones in the region are:

- Tropical Lowland humid forest (ca.3,000 mm rainfall/year, Amazonian lowlands at 250 m to ca.900 m)
- Foothill pluvial forest (>4,000 mm rainfall/year, foothills; ca.500-700 m)
- Tropical Premontane (subtropical) humid forest (ca.4,000 mm rainfall/year, ca.900-1,800 m)
- Tropical Montane humid [cloud] forest (>3,000 mm rainfall/year, ca.1,800 m-2,800 m)

Additionally, some riparian habitats are found bordering the Ríos Mandiyaco and Fragua. Further, a low number of degraded or secondary habitats are found at most elevations in the Churumbelos, largely on the fringes of the forest in areas bordering roads.



The most important forest ecosystems in the Serranía are Tropical Montane Cloud Forests (TMCF), which dominate the massif, but occur over a very narrow altitudinal zone nationwide. Whilst TMCF normally occurs above 2,000 m in the Andes, insular mountains such as Serranía de los Churumbelos, have an atmospheric environment characterised by persistent cloud cover at the vegetation level to as low as 1,200 m, and very high levels of biodiversity.

## Study site descriptions

The expedition established a total of seven study sites along an altitudinal transect at 300-400 metre elevation steps in largely primary forest in all of the major life zones. An itinerary is presented below, with a summary of study sites in **Table 1**.



## Expedition field itinerary

July 7 – 9 1998	DD and TD conduct reconnaissance to Churumbelos lowlands with CRC support
July 10 1998	Expedition group meets in Popayán
July 11 1998	Arrive in Mocoa, Dpto Putumayo (local base) by bus (14 hours)
July 13 1998	Depart Mocoa and arrive at SS1
<b>July 14-21 1998</b>	<b>Fieldwork at SS1: Puerto Bello Mpo Piamonte, Dpto Cauca; 350 m (8 days)</b>
July 23 1998	Moved to SS2 (4 hour trek),
<b>July 24-30 1998</b>	<b>Fieldwork at SS2: Río Nabueno, Mpo Piamonte, Dpto Cauca; 700 m (7 days)</b>
July 31 1998	Returned to Mocoa for supplies and helicopter survey
August 2 1998	Depart Mocoa and arrive at SS3 (7 hour trek)
<b>August 3-9 1998</b>	<b>Fieldwork at SS3: Alto Río Hornoyaco, Mpo Santa Rosa, Dpto Cauca; 1,100m (7 days)</b>
August 10 1998	Moved to SS4 (3 hours trek),
<b>August 11-17 1998</b>	<b>Fieldwork at SS4: Villa Iguana, Mpo Santa Rosa, Dpto Cauca; 1,450 m (7 days)</b>
August 18 1998	Returned to Mocoa
August 19 1998	Returned to Popayán. Finished expedition.

---

July 1 1999	Expedition group meets in Pitalito, Dept. Huila. Preparations take place.
July 3 1999	Depart Pitalito (1 hour bus ride and 2 hour trek) and arrive at SS5.
<b>July 4 1999</b>	<b>Fieldwork at SS5: Nabú, Mpo Santa Rosa, Dpto. Cauca; 1,900 m (6 days)</b>
July 9 1999	Packed camp and moved to SS2 (2 hour trek). Set up camp at SS6.
<b>July 10 1999</b>	<b>Fieldwork at SS6: Tatauí, Mpo Santa Rosa, Dpto. Cauca; 2,200 m (5 days)</b>
July 14 1999	Packed camp and returned to Pitalito for supplies
July 15 1999	Depart Pitalito (1 hour bus ride) and arrive at SS7.
<b>July 16 1999</b>	<b>Fieldwork at SS7: El Dorón, Mpo Santa Rosa, Dpto. Cauca; 2,450 m (5 days)</b>
July 20 1999	Packed camp and returned to Pitalito.
July 21 1999	Regional TV and radio interviews with team members about project
July 22 1999	Depart for Medellín, Antioquia for studies in Serranía de San Lucas.

---

July 30 2000	Expedition team leave Medellín, Colombia
July 31 2000	Leave Mocoa for field
<b>August 1-7 2000</b>	<b>Further Fieldwork at SS1: Puerto Bello, Mpo Piamonte, Dpto Cauca; 350 m (6 days)</b>
August 8 2000	Return to Mocoa and end expedition

---

## Study sites

Whilst aerial photographs and LANDSAT maps had assisted our site allocation, terrain and vegetation meant that it was necessary to cut new trails to study primary forest at certain elevations. All seven study sites were within one continuous tract of primary forest on the eastern and southern slope of the mountain range. Forest classification follows Holdridge (1967). Additional details are presented in Salaman & Donegan (1998) and Donegan & Salaman (1999).

### **SS1: Lowland humid forest                      350 m                      person-days; 108 in 1998 and 24 in 2000**

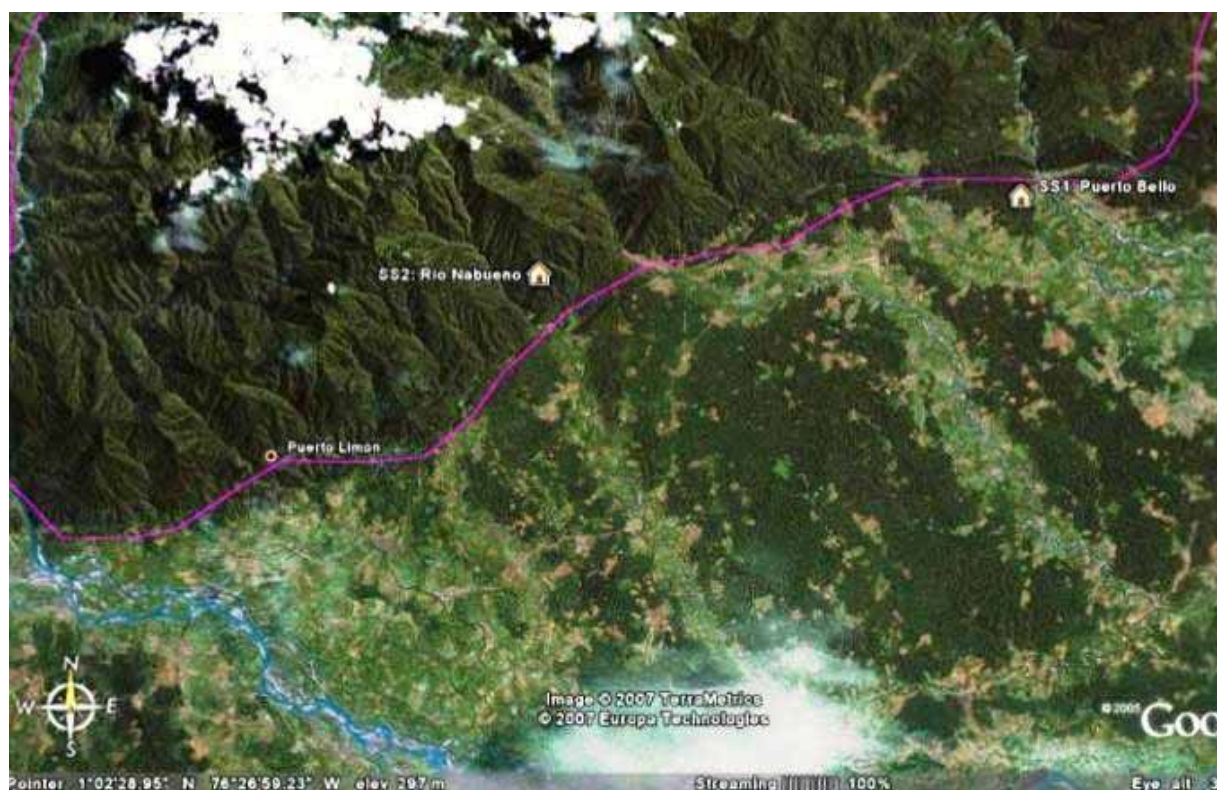
This site was situated where the Amazonian lowlands meet the base of the Churumbelos foothills. Annual rainfall is estimated as moderately high (3,000-4,000 mm/annum). A new road had been constructed to the hamlet of Puerto Bello in the last five years and deforestation was very evident along the roadside, although it had not yet penetrated deeply away from the road. The expedition was based in a house beside the Río Fragua, but within 300 m of closed canopy forest. A transect of 1,200 metres leading from the forest edge was used and intensively studied by all the team. The first 100 metres was made up of heavily intervened forest, being largely tall (10 year old) secondary growth. From 100-500 metres, mature canopy trees were dominant, with a dense undergrowth encouraged by the selective logging of economically viable species and younger trees by local people. Despite evidence of selective logging up to a stream at 550 m, the forest had attained primary forest morphology by this point, characterized by:

- i) very high canopy, with emergent species to 35 metres,
- ii) majority of evergreen trees with smooth bark and buttresses,
- iii) high cover of climbers, such as lianas,
- iv) large number of forest stratifications,
- v) lower density of vascular epiphytes,
- vi) very poor understorey layer.

The combination of open areas and predominantly young secondary grading to primary forest was ideal for studying certain groups (e.g. birds, bats). In 2000, further selective logging had led to more frequent clearings



and a deterioration in the state of the forest along some parts of the transect.



**Table 1:** Summary of location and field effort information for each study site in Serranía de los Churumbelos.

Location	Days at Person-site	Person-days	Co-ordinates	Altitude	Forest type	Soil	Expedition
SS1: Puerto Bello (1998):	8	108	01°08'14 N	350 m	Lowland humid forest	Arenoso-arcilloso pH 5.8	Colombia 98 EBA 2000
(2000):	6	24	76°16'55 W				
SS2: Rio Nabueno	7	88	01°06'48 N 76°24'86 W	700 m	Foothill humid forest	Arenoso-arcilloso pH 6.4	Colombia 98
SS3: Alto Río Hornoyaco	7	71	01°13'59 N 76°31'58 W	1,100 m	Premontane very humid forest	Arcilloso pH 6.5	Colombia 98
SS4: Villa Iguana	7	77	01°14'18 N 76°31'11 W	1,450 m	Upper Premontane humid [cloud] forest	Franco-mezclado pH 6.8	Colombia 98
SS5: Nabú	6	20	1°36'71N 76°16'23 W	1,900 m	Lower Montane humid forest	-	EBA 99
SS6: Tatauí	5	20	1°36'892 N 76°15'91 W	2,200 m	Montane cloud forest	-	EBA 99
SS7: El Dorón	5	20	1°40'41 N 76°14'21 W	2,450 m	Upper montane cloud-forest	-	EBA 99

#### **SS2: Lower premontane humid forest 700 m 88 person-days**

Steep slopes rising abruptly from the Amazonian plain make access to the Serranía difficult. A trail on the eastern slope of the Churumbelos follows the Río Nabueno to the base of the mountains. Our base camp (400 m) was situated beside the Río Nabueno (a useful water source). A hunters' trail climbed steeply up to a roughly flat knife-back ridge for 1 km at 650-700 m altitude. A campsite was cut adjacent to a 1,000 m transect. The site was virgin forest with no signs of logging, and with limited hunting taking place in the area.

This east-facing slope of the Churumbelos has a vegetation physiology influenced by high levels of rainfall (3,000-4,000 mm/annum), very steep terrain and nutrient-poor soils, resulting in:

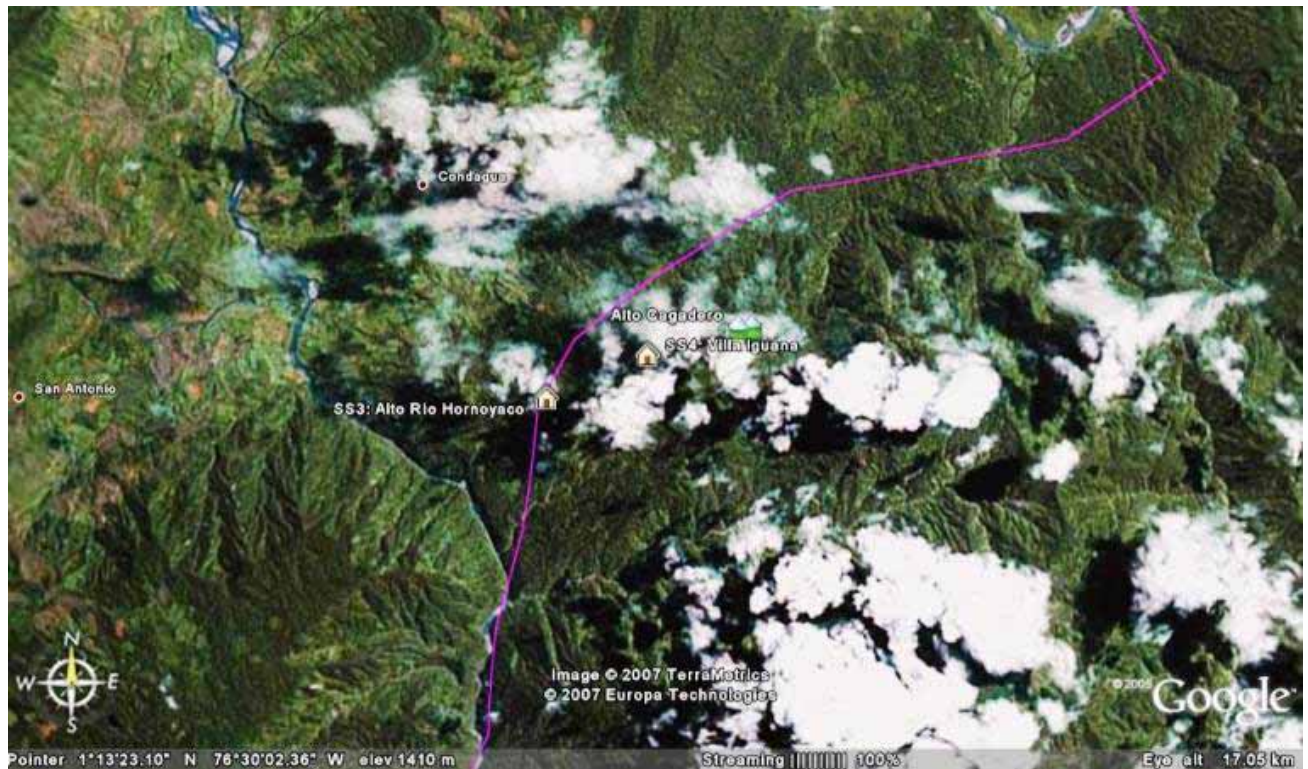
- i) moderate to average trunk diameters and height,
- ii) moderately high density and diversity of trees with small trunks,
- iii) moderately dense understorey with young trees, mosses and lianas,
- iv) free-climbing lianas uncommon, replaced by hemi-epiphytic climbers,
- v) palms numerically common in understorey.

**SS3: Premontane very humid forest 1,100 m 71 person-days**

The southern base of the Churumbelos steeply rises out of the mighty Río Caquetá and is traversed by several southward flowing streams, including the Río Hornoyaco. Several villages and towns are situated along the Mocoa - Pitalito highway which serve a patchwork of small farms. A trail was taken to a distant clearing (for grazing cattle) otherwise in the middle of the forest, over-shadowed by a meseta (table-top mountain). A campsite was established beside the trail (occasionally used for moving cattle between two remote pastures) in virgin forest, 7 hours' trek from the road. The trail formed a 700 m transect, through 400 m of primary forest to a stream, then into dense young secondary forest (3-5 years growth) that once formed an enlarged pasture. After a further 200 m the path emerged into a 4 ha pasture clearing. The path wound along steep slopes with natural clearings created by landslides which provided ideal conditions for diversity.

This forest was similar in floristic composition and stratifications to both SS2 and SS4. The major factors influencing this zone are cooler temperatures, steep terrain, high rainfall (estimated at >4,000 mm/annum), and increasingly humid conditions. The significant features of this forest type are:

- i) moderately open understorey,
- ii) primarily vascular epiphytic composition,
- iii) no buttress trunks and stilt roots,
- iv) very high flora diversity and local endemism.



**SS4: Lower Montane humid (cloud) forests 1,450 m 77 person-days**

After locating the largest table-top mountain (or meseta), Alto Cagadero, during the helicopter survey and with aerial photographs, our guides cut a c. 5 km trail from SS3 to a large plateau (300 x 500 m) at 1,450 m, between two mesetas. The forested area above the last pasture to Villa Iguana plateau had never been accessed before. A campsite and 800 m transect was established, which continued for a further 1000m to the base of Alto Cagadero meseta. A 30 m cliff was climbed and ropes installed with jummers to scale the Alto Cagadero meseta. A 300 m trail was cut on the meseta. The forest character and composition at SS4 is remarkable in containing many elements characteristic of a forest over 600 m higher in altitude. The forests here is characterized by:

- i) very high abundance and diversity of arboreal and terrestrial epiphytes,
- ii) low canopy level (c.12 m)
- iii) dense shrub layer not above 5 m,
- iv) two tree layers: canopy (c.12 m) and sub-canopy (c.6 m).

Although only 50 metres higher than Villa Iguana, the forest at Alto Cagadero (1,500 m) is very different:

- i) stunted trees with low canopy height (7-10 m),
- ii) extremely high abundance of arboreal and terrestrial epiphytes and bryophytes, including mosses,



- ferns, orchids and bromeliads.
- iii) large herbaceous plants and bushes form a well defined very dense undergrowth,
  - iv) presence of single tree layer.

**SS5: Lower Montane humid forest      1,900 m      20 person-days**

To access higher elevations of Serranía de los Churumbelos, we explored the northwestern flank of the mountain range close to Alto Fragua (the other side of the ridge from SS1-2). From La Petrolera at Km 90 along the Mocoa-Pitalito road, a trail crosses the Río Villalobos and provides access to the northwestern edge of the Serranía. SS5 and SS6 were located on a heavily forested ridge above the Río Villalobos and Mocoa-Pitalito highway. Our base camp was located beside the ridge in a small clearing, called Nabú in Finca Playon (Vereda La Petrolera, Mpo of Santa Rosa). Our transect extended 800 m along a ridge of primary forest (ca.2,500 mm rainfall/year) above the base camp. The significant characteristics of this forest type are:

- i) a dense understorey,
- ii) dense arboreal epiphytes,
- iii) canopy height of ca.20-25 m dominated by white oak (*Quercus* spp.).

**SS6: Montane cloud forest      2,200 m      20 person-days**

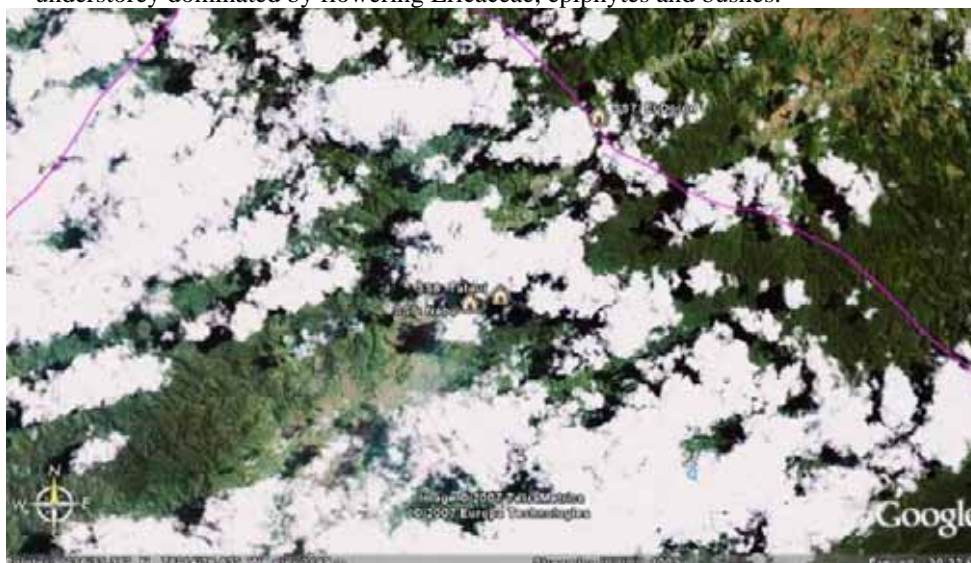
2 km to the north and above SS5 is a 600 m flat razorback ridge, with very steep slopes on either side. A base camp was situated at the head of the flat ridge, called Tatauí in Finca Playon (Vereda La Petrolera, Mpo Santa Rosa), and the 600 m transect was studied. This very stunted forest physiognomy, similar to treeline elfin forest, is influenced by the steep slopes shrouded in perpetual mists and exposed to strong lateral winds (ca.2,500 mm rainfall/year). There had been no previous human activity at this site. The significant characteristics of this site are similar to those of the meseta, Alto Cagadero, as strong lateral winds have reduced opportunities for taller tree growth:

- i) dense low understorey (ca.3 m high),
- ii) dominated by terrestrial bromeliads and *Sphagnum* spp. mosses,
- iii) canopy height of ca.7 m on the ridge and ca.12 m on lower slopes.

**SS7: Upper Montane cloud forest      2,450 m      20 person-days**

El Dorón (Mpo. Santa Rosa) was located along a ridge above two telecommunication towers (El Cable telecom station) at Km 100 along the Mocoa-Pitalito road on the Cauca / Huila department border. The ridge formed the watershed of the Río Villalobos and tributaries of the Río Magdalena (ca.2,000 mm rainfall/year). Our transect ran from an abandoned military installation clearing along the ridge through primary forest for ca.500 m. Although the military had disturbed the site substantially, their activities there ceased two years ago and were localised to ca.3 ha on the ridge, with some additional selective logging creating smaller clearings. The military installation was destroyed and abandoned two years previously following an attack by the FARC guerrilla. Some additional observations were undertaken in forest along the road and in secondary growth around the Telecom installation. The forest physiognomy is summarised as follows:

- i) forest dominated by large white oaks (*Quercus* spp.),
- ii) canopy height of ca.15 m,
- iii) large canopy epiphyte burdens,
- iv) understorey dominated by flowering Ericaceae, epiphytes and bushes.





## References:

Donegan, T.M. & Salaman, P. (eds.) (1999) Colombian EBA Project Report: Rapid biodiversity assessments and conservation evaluations in the Colombian Andes: northeast Antioquia and highlands of Serranía de los Churumbelos. *Colombian EBA Project Report Series 2*. Fundación ProAves, Colombia. URL: [www.proaves.org](http://www.proaves.org), 41 pp.

Holdridge, L. R. (1967) *Life zone ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.

Salaman, P. and Donegan, T.M. (eds.) (1998) Colombia '98 expedition to Serranía de los Churumbelos: preliminary report. *Colombian EBA Project Report Series 1*. Published online by Fundación ProAves, Colombia. URL: [www.proaves.org](http://www.proaves.org), 45 pp.

Salaman, P., Stiles, F.G., Bohórquez, C., Álvarez, M., Donegan, T.M., and Cuervo, A.M. (2002) New and noteworthy bird records from the Andean East slope of Colombia. *Caldasia* 24(1): 157-189.

Viña, A. & Cavelier, J. (1999) Deforestation rates 1939-1988 of tropical lowland forests on the Andean foothills of Colombia. *Biotropica* 31: 31-36.



# Estudio de las plantas de la Serranía de los Churumbelos

Carlos Eduardo González O.  
carlos.gonzalez\_orozco@kcl.ac.uk

---

## Resumen

Con el fin de entender la variación en diversidad y composición florística en un gradiente andino-amazónico se llevó a cabo una evaluación rápida por medio de inventarios florísticos generales realizados a lo largo de un gradiente altitudinal entre 350-700 m al sur-occidente de Colombia, en la Serranía de los Churumbelos. Se reportaron un total de 825 especies distribuidas en 285 géneros y 214 familias. Del total de especies reportadas, 290 eran arbóreas y 260 no arbóreas. El 10 % de las especies estuvieron representadas en las monocotiledóneas, el 68 % en las dicotiledóneas y las restantes en grupos como Pteridophytes y briófitos. Se encontró mayor diversidad de especies arbóreas en la línea amazónica entre 350-700 m, y por encima de los 1100 m hasta 2500 m sobre el área montana, dominaron los grupos de hábitos arbustivos y epifíticos. Predominó la tendencia a que la variación de la diversidad respecto al gradiente altitudinal no es gradual. La composición florística varió de acuerdo con la altitud, estructura y los diferentes niveles taxonómicos que se analizaron; sin embargo, hubo algunos elementos florísticos compartidos entre la zona amazónica y la andina. Las familias más representativas de la zona baja fueron Annonaceae, Myristicaceae y Moraceae. En la zona montana predominaron Melastomataceae, Rubiaceae y Clusiaceae. Las familias arbóreas con mayor número de especies fueron Lauraceae, Moraceae y Clusiaceae con (20), (12) y (15) respectivamente, y los géneros arbóreos más representativos fueron *Miconia*, *Nectandra*, *Gutteria* y *Viola*. Las familias no-arbóreas más especiosas fueron Gesneriaceae, Orchidaceae y Piperaceae con (57), (31) y (31) especies respectivamente y a su vez los principales géneros fueron *Columnea*, *Miconia*, *Anthurium* y *Stellis*. Melastomataceae y Rubiaceae fueron familias generalistas en cuanto a su distribución altitudinal de número de especies, con (48) y (38) respectivamente.

## Summary

The objective of the botanic study was to document and understand variations in diversity and floristic composition along an Andean-Amazonian gradient. General floristic inventories were made from 350 to 2,450 m at SS1 - 7. A total of 825 species were recorded amongst 285 genera and 214 families. Of these species, 290 were arboreal species, and 260 non-arboreal species. Monocotyledonous plants represented 10% of species, dicotyledonous plants 68% with the remainder in other groups such as Pteridophytes and Bryophytes. The greatest arboreal diversity was encountered in the lowland Amazonian transect between 350 and 700 m. Shrubs and epiphytes dominated montane areas from 1100 to 2500 m. Predominantly, the variation in diversity with respect to altitudinal gradient was not gradual. Floristic composition varied according with altitude and structure and differed between different taxa which were analysed. The most representative families in the lowland zone were Annonaceae, Myristicaceae y Moraceae, but Melastomataceae, Rubiaceae y Clusiaceae dominated the montane zone. The arboreal families with the greatest number of species were Lauraceae, Moraceae and Clusiaceae with (20), (12) and (15) respectively. The most representative tree genera were *Miconia*, *Nectandra*, *Gutteria* and *Viola*. The most diverse non-arboreal families were Gesneriaceae, Orchidaceae and Piperaceae with (57), (31) and (31) species respectively, with *Columnea*, *Miconia*, *Anthurium* and *Stellis* the principal genera. Melastomataceae and Rubiaceae were generalist families in their altitudinal distribution, with 48 and 38 species respectively.

## Introducción

Colombia está ubicada en el extremo nor-occidental de Suramérica y se extiende desde el mar Caribe y el Pacífico hasta el río Amazonas y el Orinoco. Tiene una cobertura de 1.141.748 km<sup>2</sup>. El occidente del país se concentra en la parte norte de los Andes y se caracteriza por su alta complejidad topográfica. A lo largo de todo el país se presenta una gran variedad de ecosistemas y variedad topográfica además de un extremado índice de endemismos. Colombia contiene una gran parte de la diversidad del planeta. Este país es tomado como prioridad de conservación por Conservación Internacional-CI debido a su alto grado de diversidad en variados grupos naturales (Henderson *et al.* 1991). La zona norte de los Andes es considerada tal vez como el área con mayor concentración de diversidad de plantas en el neotrópico y a la vez es de las más expuestas a la deforestación, por lo tanto debe ser manejada bajo estrictos planes de conservación (Henderson *et al.* 1991).

Las únicas colecciones botánicas de la parte montañosa de la Serranía de los Churumbelos son las realizadas durante las expediciones de 1998 y 1999, siendo esta muestra un punto de partida que está indicando la urgente necesidad de realizar más colecciones y evaluaciones del estado de la diversidad en la zona, para así poder conocer y conservar este gran reservorio de mega-diversidad.

La Serranía de los Churumbelos es considerada como un sitio de concentración de diversidad ya que posee características especiales como: confluencia de ecosistemas de tipo amazónico y andino en una misma área, ser geográficamente exótica, biológicamente desconocida, inaccesible y además hacer parte del Macizo Colombiano el cual surte el 70 % del recurso agua a Colombia y da origen a importantes ríos como el Patía, el Magdalena, el Caquetá y el Cauca; por lo tanto se le considera un recurso de primer orden (Salaman & Donegan 1998).

Con este estudio se logra una fase inicial que aporta una información pequeña pero representativa acerca del conocimiento de la diversidad, y que es al mismo tiempo un punto de referencia para futuros estudios en la zona. Este artículo es la primera versión del procesamiento y análisis de los datos. Para el futuro se recomienda darle continuidad a este tipo de estudios en la zona. Con este análisis se pretende describir la variación de la diversidad y composición florística en un gradiente altitudinal de influencia andino-amazónico sobre la Serranía de los Churumbelos, al norte de los Andes, en Colombia.

## Metodología

Las exploraciones y las colecciones botánicas fueron realizadas por medio de dos expediciones durante los meses de julio y agosto de 1998 y 1999. La metodología usada fue la de evaluaciones rápidas de diversidad, *RAP*, las cuales se hicieron a lo largo de un gradiente altitudinal de cobertura andina y amazónica en el cual se ubicaron sitios de muestreo con intervalos de 200-300 m de elevación. Para la evaluación por debajo de la línea arbórea amazónica durante 1998 se utilizó el método de muestreo en bandas (Gentry 1995) que consistió de 10 transectos de 50x2 m en cada uno de los sitios de estudio en los que se muestrearon todos los individuos con  $DAP \geq 10$  cm. Para 1999 arriba de la línea arbórea montana se hicieron muestreos libres en forma de inventarios con énfasis sobre los grupos de plantas no arbóreas y algunos registros de árboles. En total se trabajaron 7 sitios de estudio (Tabla 1), 2 sobre bosques húmedos de influencia amazónica entre 350-700 m y 5 sobre bosques con influencia andina entre 1100-2500 m. Sobre el sur-este de la Serranía se hicieron los muestreos del SS1 al SS4 y sobre el flanco nor-oeste desde el SS5-SS7. El análisis de la información se basó en caracterizar estructural y florísticamente la variación de la diversidad en el gradiente altitudinal. Las muestras fueron procesadas e incluidas en la colección de referencia del Herbario CAUP del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca y los duplicados fueron depositados en el Herbario Nacional Colombiano COL de la Universidad Nacional de Colombia. Las determinaciones taxonómicas fueron realizadas por diferentes especialistas nacionales e internacionales. En el caso de las muestras que no tuvieron flores ni frutos se determinaron por medio de caracteres vegetativos en las jornadas de campo e igualmente en los diferentes herbarios nacionales.

## Resultados: variación de la diversidad y composición florística

Se registró un total de 825 especies distribuidas en 214 familias y 285 géneros. Alrededor de 68 % fueron dicotiledóneas, 10% monocotiledóneas, 7.2 % helechos, 3.6 % musgos y 10.9 % hepáticas. Del total de especies el 31 % fueron de plantas no arbóreas con 260 especies y el restante 69% fueron especies arbóreas, lo que equivale a 290. Las restantes 250 especies están distribuidas entre monocotiledóneas (orquídeas, palmas, etc.), helechos, musgos y hepáticas (**Tabla 1**).

En la zona de transición a 1100 m sobre el cinturón de transición de la zona amazónica y montana se reportaron los mayores valores numéricos de diversidad con 109 especies distribuidas en 26 familias y 55 géneros (**Tabla 2**). Esa zona se caracterizó por tener elementos florísticos tanto de bosques montanos como de tierras bajas, lo cual es típico de áreas de piedemonte en las cuales se alberga la mayor diversidad. La zona más baja a 350 m de elevación es la segunda con mayor número de especies (87), con 45 géneros y 25 familias, lo que indica una relación cercana de la composición y diversidad al nivel taxonómico de familia. A nivel de géneros la relación es cercana pero no supera la de la zona montana y la mayor diferencia se nota a nivel taxonómico de especies donde la diferencia es de 25% con respecto al número de éstas.

En general no existe gran afinidad florística entre los sitios de estudio pero son heterogéneos porque el comportamiento de distribución y variación de la diversidad no es gradual con respecto a la riqueza de especies, florística y de composición ya que hay mucha heterogeneidad de acuerdo con cada nivel taxonómico y con la variación en altitud. Esto es lo que hace catalogar a la Serranía como un sitio de concentración de diversidad de especies, ecosistémica, genética y paisajística.



**Tabla 1:** Número de familias, géneros y especies para los principales grupos de plantas en la Serranía de los Churumbelos.

<b>Grupo</b>	<b>No. de familias</b>	<b>No. de géneros</b>	<b>No. de especies</b>
Monocotiledóneas	12	39	84
Dicotiledóneas	75	71	550
Helechos	16	25	60
Musgos y hepáticas	5	8	30
Total	107	140	725
Total <sup>1</sup>	-	-	100
<b>Gran total</b>	<b>214</b>	<b>285</b>	<b>825</b>

<sup>1</sup>Especies sin identificación

Los resultados indican que el patrón de variación de la diversidad arbórea con respecto a la composición es marcadamente amazónico por debajo de la línea de 700 msnm, con una zona de composición florística intermedia entre 700-1100 m la cual tiene elementos andinos y amazónicos. Sobre la línea superior a 1100 m hasta 1450 m se expresa con claridad la típica estructura y composición de la flora andina a nivel de familias. Por encima de 1450 hasta 2500 m aparecen grupos de alta montaña y se disminuye notablemente la estructura arbórea la cual es reemplazada por bosques de estructura achatarrada. A nivel taxonómico de géneros, la distribución altitudinal en número es regular y mantiene el patrón de las familias, pero en el caso de las especies la variación numérica es abrupta a 1100 m con respecto a las demás altitudes.

Para los grupos arbóreos: Los resultados indican que desde el punto más bajo en el gradiente amazónico (350 m) hasta el más alto en la zona andina (2500 m), hay una disminución en la diversidad numérica de las especies arbóreas; esta disminución es irregular ya que a diferentes altitudes se presentan variaciones en los patrones de acuerdo con el nivel taxonómico que se analice. De un total de 91 familias registradas a lo largo del gradiente amazónico se observó que la diversidad a ese nivel taxonómico fue mayor a elevaciones de 350 m y 1100 m, con 25 y 26 familias respectivamente, indicando así que la composición con respecto a la riqueza de familias es estable ya que no hubo diferencias numéricas considerables (**Tabla 2**). Arriba de 1100 m hasta 1450 m es una zona donde se comparten familias tanto del Amazonas como de los Andes, a pesar de que hay una dominancia de elementos montanos. A nivel de número de géneros, se reportaron un total de 174, de los cuales el 31%, equivalente a 55, están presentes a 1100 m, seguido por 47 géneros (27%) a 350 m de elevación. En las altitudes intermedias por debajo y por encima de 1100 m hay valores intermedios a nivel de géneros y un poco bajos a nivel de número de especies. En conclusión, los datos en el gradiente altitudinal sugieren que la diversidad numérica no varía gradualmente y que su cambio está influido dependiendo del nivel taxonómico que se analice y que el patrón de distribución varía.

**Tabla 2:** Distribución altitudinal del número de familias, géneros y especies arbóreas en un gradiente altitudinal.

<b>Sitio de estudio</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>No. de familias</b>	<b>No. de generos</b>	<b>No. de especies</b>
SS1	350	25	47	87
SS2	700	21	31	39
SS3	1100	26	55	109
SS4	1450	19	41	76
<b>Total</b>		91	174	311

De otra forma, si se observa el patrón de distribución altitudinal de la diversidad con respecto a la composición de las familias, la tendencia muestra cómo Melastomataceae y Lauraceae son las de mayor número de especies con (18) y (19), seguidas por Rubiaceae con (15) especies. Lo anterior nos indica que a pesar de que altitudinalmente es una zona de influencia amazónica hay una gran presencia de familias típicamente andinas. Por debajo de 700 m la composición está dominada por familias amazónicas como Annonaceae, Myristicaceae, Sapotaceae y Leguminosae (**Tabla 3**). A pesar de reportar los típicos elementos amazónicos por debajo de 700 m es importante recalcar la buena representatividad de la familia Lauraceae y Melastomataceae en la zona baja, ya que normalmente se les atribuye tener una distribución especialmente andina y pocas especies en las zonas de tierras bajas.

Los mayores registros de diversidad  $\alpha$  para las familias con mayor número de especies de árboles en el bosque de influencia amazónica fueron Melastomataceae (18) y Annonaceae (11) a 350 m y Lauraceae con (6) a 700 m. En la zona montana fueron Lauraceae con (19) y Melastomataceae con (16) especies a 1100 m, y Rubiaceae con (15), Melastomataceae con (13) y Clusiaceae (8) a 1450 m (**Tabla 3**).

**Tabla 3:** Familias y número de especies para los grupos arbóreos predominantes en un gradiente de 350-1450 m en la Serranía de los Churumbelos, departamento del Cauca, Colombia

SS1- 350 m	SS2- 700 m	SS3- 1100 m	SS4- 1450 m
Melastomataceae (18)	Rubiaceae (5)	Lauraceae (19)	Rubiaceae (15)
Annonaceae (11)	Myristicaceae (4)	Melastomataceae (16)	Melastomataceae (13)
Lauraceae (6)	Leguminosae (3)	Rubiaceae (14)	Clusiaceae (8)
Myrtaceae (6)	Lauraceae (3)	Clusiaceae (11)	Euphorbiaceae (8)
Sapotaceae (5)	Clusiaceae (3)	Myrtaceae (7)	Lauraceae (5)
Myristicaceae (4)	Bombacaceae (2)	Moraceae (6)	Leguminosae (4)
Bombacaceae (4)	Lecythidaceae (2)	Sapotaceae (4)	Myristicaceae (3)
Euphorbiaceae (4)	Sapotaceae (2)	Euphorbiaceae (4)	Lecythidaceae (3)
Moraceae (4)	Euphorbiaceae (2)	Meliaceae (4)	Myrsinaceae (3)

Con el fin de registrar el cambio en la composición arbórea en la zona superior a la línea arbórea de 1450 m hacia arriba se hicieron algunas colecciones selectivas de árboles a 1800, 2200 y 2500 m, las cuales indicaron un registro total de 69 especies distribuidas en 24 géneros y 17 familias (**Tabla 4**). En el anterior gradiente altitudinal (350-1450 m) la diversidad de especies es homogénea en cuanto al número de familias arbóreas, e irregular a nivel de número de especies pero heterogénea en cuanto a la diversidad de grupos no-arbóreos. Lo que quiere decir que hay una disminución en el número de especies con respecto al gradiente altitudinal, dada por patrones irregulares dependiendo de la estructura, composición y nivel taxonómico que se analice.

Para los grupos de plantas no-arbóreas: A pesar de que las observaciones en la zona montana no se hicieron sistemáticamente ni se focalizaron en los árboles, se realizaron colecciones al azar que indican un total registrado de 34 especies distribuidas en 24 géneros y 17 familias. Para los grupos no-arbóreos, se registró un total de 114 especies distribuidas en 76 géneros y 41 familias (**Tabla 4**), sin incluir el aporte de especies de grupos como pteridófitos y briófitos, los cuales aportan florísticamente un 56 %, equivalente a 146 especies, de grupos como helechos, musgos, hepáticas y otros.

A medida que se asciende en la clina altitudinal se observa un comportamiento bimodal respecto al número de especies de plantas no-arbóreas, teniendo en cuenta que los mayores valores están en las zonas medias y disminuyen hacia las partes más altas a la vez que en la parte bajas. Por lo tanto el intercambio altitudinal de diversidad es restringido por la altitud a nivel de número de especies, pero es más flexible y estable a nivel de las familias y subsecuentemente a los géneros los cuales tienen valores numéricos de especies más equilibrados a lo largo de todo el gradiente.

**Tabla 4:** Diversidad en número de familias, géneros y especies de plantas no-arbóreas y algunos registros de árboles sobre un gradiente de influencia andina entre 1800-2500 m, Serranía de los Churumbelos.

Sitio de estudio	Altura (m)	No. de familias	No. de géneros	No. de especies
SS5	1800	8	18	22
SS6	2200	25	42	78
SS7	2500	8	16	24
<b>Total: no-árboles</b>		41	76	114
SS5	1800	15	20	35
SS6	2200	12	18	25
SS7	2500	5	6	9
<b>Total: árboles</b>		17	24	34

Las familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae, Piperaceae, Araceae y Gesneriaceae con (21), (12), (20) y (24) respectivamente. La familia Gesneriaceae presentó la distribución de especies más regular pero con una mayor cantidad entre 1600-1800 m de elevación, seguida por Araceae la cual incrementó su riqueza de especies entre 1400-1800 m con su mayor número a 1800 m. Un patrón similar se observa en Orchidaceae y Piperaceae. Familias como Ericaceae son importantes como indicadoras de cambio de zonas de vida y marcadoras de partes montañosas altas. Los géneros más importantes fueron *Piper*, *Miconia*, *Columnnea* y *Anthurium* por su número de especies. En *Piper* el número de especies disminuye con la altitud, de 8 a 5 en las partes más altas. Lo mismo ocurre en los géneros de la familia Gesneriaceae, lo cual se ve influenciado por la variación de la humedad en el ambiente.

**Tabla 5:** Diversidad en número de especies para los grupos de plantas no-arbóreas entre 1800-2500 m.

<b>SS5- 1800 m</b>	<b>SS6- 2200 m</b>	<b>SS-7 2500 m</b>
Gesneriaceae (10)	Melastomataceae (11)	Melastomataceae (10)
Araceae (9)	Gesneriaceae (9)	Orchidaceae (3)
Orchidaceae (3)	Piperaceae (9)	Piperaceae (3)
Ericaceae (3)	Araceae (9)	Gesneriaceae (4)
Araliaceae (2)	Ericaceae (6)	Araceae (2)
Lobeliaceae (2)	Orchidaceae (5)	Ericaceae (2)

**Composición:** La diversidad que albergan los bosques de la Serranía de los Churumbelos se caracteriza por ser heterogénea respecto a la florística, composición y estructura. Abajo se describe la composición florística y estructura de estos bosque a siete alturas diferentes sobre el gradiente altitudinal. En este caso cada tipo de bosque dependiendo de la zona de vida en la que esté tiene características de diversidad, composición y estructura diferentes y especiales para cada altitud. En el **Apéndice**, se resume la composición y número de especies para los reportes de las plantas arbóreas y no-arbóreas (no incluye musgos, epáticas ni líquenes) de la Serranía de los Churumbelos

Variación de la composición: altitud Vs zonas de vida

**Bosque de influencia amazónica:**

**SS1** Bosque húmedo de tierras bajas (350 m): Paisaje de relieve ondulado, laderas con pendientes de 10-20 grados. Se ubica sobre la zona media del piedemonte amazónico a 350 metros. Estructura caracterizada por una capa de árboles emergentes de 30 metros, presencia de lianas y bajo epifitismo. A 25 metros un sub dosel, dominado por especies de géneros como *Swartzia*, *Caryocar* y *Pitecellobium*. Sobre el estrato medio entre 15-25 metros predominan especies de géneros como *Nectandra*, *Pouteria*, *Sloanea*, *Hymenae*, *Qualea*, *Myrcia*, *Cedrela* o *Guarea*. Consecutivamente el estrato medio desde 10-15 metros está dominado por especies de géneros como *Virola*, *Cordia*, *Olmedia*, *Maquira*, *Microphollis*, *Guatteria*, *Duguetia* y *Sorocea*. En el sotobosque entre 5-10 metros hay arbolitos de *Miconia*, *Clusia*, *Hyeronima*, *Fusaea*, *Trichilia* y *Matisia*. Sobre el estrato arbustivo se puede encontrar *Piper*, *Miconia*, *Maieta*, *Tococa*, *Anthurium*, *Rapatea*, *Commelina*, *Tournefortia* y algunas especies de epífitas como *Aechmea* o *Peperomia*.

Las familias de árboles grandes más representativas fueron *Arecaceae*, *Leguminosae*, *Moraceae*, *Annonaceae*, *Meliaceae*, *Myristicaceae* y *Caryocaraceae*. En el caso de los estratos medios, las dominantes son *Sapotaceae*, *Lecythidaceae*, *Rubiaceae* y *Lauraceae*; para el caso del sotobosque hay arbolitos de familias como *Rubiaceae*, *Arecaceae*, *Olacaceae*, *Flacourtiaceae*, *Myrsinaceae*, *Anacardiaceae*, *Monimiaceae*. Las especies de hierbas, arbustos o epífitas están representadas por *Acanthaceae*, *Piperaceae*, *Melastomataceae*, *Bromeliaceae*, *Gesneriaceae*, *Rapataceae*, *Eriocaulaceae*, *Araceae*, *Clusiaceae* y *Passifloraceae*.

**SS2** Bosque húmedo premontano bajo (700 m): El paisaje está dominado por un relieve quebrado con escarpes que van de 25 a 35 grados de pendiente y en algunos lugares hay planicies cortas pero poco pronunciadas. Es un lugar que se caracteriza por tener una composición mixta, ya que tiene elementos amazónicos e igualmente montanos. El estado de intervención es bajo; los árboles de gran envergadura están en mediana cantidad. El estrato medio es laxo al igual que el sotobosque, y el epifitismo es bajo pero al tiempo es mayor que el del SS1. El estrato superior es de árboles emergentes de 25 metros de alto y el dosel adquiere continuidad a 20 metros de alto. La cantidad de lianas es media en relación al SS1 pero a la vez aportan a la estructura vertical del bosque. El sub-dosel está entre 15-20 metros y el estrato por debajo de 10 metros es dominado por especies en estado avanzado de crecimiento y algunas especies herbáceas, epífitas y arbustivas. Los árboles emergentes pertenecen a géneros como *Jacaranda*, *Nectandra*, *Brosimum* y *Ocotea*. En el sub-dosel predominan *Pouteria*, *Myrcia*, *Ladenbergia*, *Mouriri*, *Virola* y *Qualea*. Por debajo de 15 metros hasta 10 los géneros principales son *Aiouea*, *Calophyllum*, *Matisia*, *Guatteria*, *Brownea*, *Mouriri* y en el estrato menor de 10 metros hay especies de géneros como *Dendropanax*, *Chysoclamis*, *Theobroma*, *Eschweilera*, *Stephanopodium*, *Tabernaemontana*, *Palicourea*, *Pshycotria* y *Casearia*. Los principales géneros de arbustos, hierbas y epífitas fueron *Piper*, *Peperomia*, *Miconia*, *Clidemia*, *Maieta*, *Besleria*, *Paradrymonia*, *Solanum*, *Faramea* y *Monolena*.

Las principales familias arbóreas fueron: *Euphorbiaceae*, *Myristicaceae*, *Bombacaceae*, *Annonaceae*, *Lauraceae*, *Quinaceae*, *Bignoniaceae*, *Sapotaceae*, *Leguminosae*, *Sterculiaceae*, *Clusiaceae*, *Rubiaceae*, *Melastomataceae* y *Memesilaceae*. En el caso de las plantas no-arbóreas las familias predominantes fueron: *Melastomataceae*, *Piperaceae*, *Arecaceae*, *Araceae*, *Acanthaceae*, *Commelinaceae*, *Rapataceae* y *Menispermaceae*.



### **Bosque de influencia andina:**

**SS3** Bosque muy húmedo premontano (1,100 m): Bosque mixto sobre la línea baja de la zona montana. Tiene paisajes dominados por estructuras de menor altura que el de influencia amazónica y la vegetación está caracterizada por tener verticalmente 3 estratos arbóreos y uno del sotobosque, árboles emergentes a 20 metros, dosel entre 15-18 metros aproximadamente y predominancia de especies de mediana envergadura por debajo de 15 m hasta 10. Las condiciones ambientales influidas por los vientos y la presencia de niebla durante casi todo el día crean condiciones óptimas para el epifitismo, y disminuyen notablemente las especies de grandes lianas. Aparecen especies marcadoras de zona montana como *Weimmania sp* y *Hedyosmun sp* indicándonos la presencia de un Bosque Andino. También se presenta un incremento en la cantidad de individuos de orquídeas y helechos.

En el estrato emergente predominan especies de géneros como *Nectandra*, *Ocotea*, *Guarea* y *Caryocar*. El dosel se caracteriza por tener especies de géneros como *Pouteria*, *Microphollis*, *Geonoma*, *Nectandra*, *Calophyllum*, *Virola*, *Iryanthera*, *Sloanea*, *Naucleopsis* y *Cecropia*. El estrato de mayor consistencia vertical está entre 10-15 metros con predominancia de géneros como *Myrciaria*, *Dendropanax*, *Inga*, *Cordia*, *Tapirira*, *Matisia*, *Oxandra* y *Mabea*. En el caso del sotobosque los géneros más comunes son *Casearia*, *Hedyosmun*, *Miconia*, *Alchornea*, *Croton*, *Heisteria*, *Weimmania*, *Faramea* y *Clusia*. Para la composición del sotobosque respecto a hierbas, arbustos y epífitas los géneros más característicos son: *Hoffmania*, *Psychotria*, *Palicourea*, *Columnea*, *Besleria*, *Miconia*, *Anthurium*, *Piper* y *Peperomia*.

Las familias arbóreas predominantes fueron: Lauraceae, Meliaceae, Arecaceae y Caryocaraceae dentro de las más emergentes. Sobre el dosel dominaron Sapotaceae, Arecaceae, Lauraceae, Clusiaceae, Myristicaceae, Elaeocarpaceae y Moraceae. Pero en los restantes estratos se presentan Myrtaceae, Araliaceae, Mimosaceae, Boraginaceae, Sapindaceae, Bombacaceae, Annonaceae y Euphorbiaceae. Para las especies del sotobosque las familias más representativas fueron: Flacourtiaceae, Chloranthaceae, Cunnoniaceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae, Olacaceae, Rubiaceae y Clusiaceae. Familias como Piperaceae, Gesneriaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Araceae y Arecaceae son típicas de los estratos de pequeños arbustos, hierbas o epífitas.

**SS4** Bosque húmedo montano bajo de niebla (1,450 m): Paisaje dominado por la presencia de varias formaciones en forma de mesetas, cortas laderas y corredores planos entre cada formación. Grandes cañones complementan el paisaje geo-físico. La estructura vertical del bosque se caracteriza por tener tres estratos arbóreos y uno de sotobosque. Los principales árboles emergentes se encuentran a 15 metros, el dosel está entre 10-15 metros, hay presencia de árboles hasta de 5-10 metros sobre la parte baja del estrato vertical y arbustos que conforman el sotobosque por debajo de 5 metros. Además del aporte estructural y de composición arbóreo, el componente del epifitismo predomina en este tipo de bosque, ya que los árboles están cubiertos casi completamente por musgos, helechos, hepáticas, bromelias y demás especies de epífitas. La influencia constante de los vientos durante la noche y la niebla en casi todo el día son factores determinantes para conferirle características como bosque de niebla.

La estructura de los árboles emergentes está compuesta por géneros como *Pouteria*, *Geonoma*, *Pithecelobium*, *Socratea* y *Aspidosperma*. Sobre el dosel las especies más representativas son de los géneros como *Myrcia*, *Nectandra*, *Hirtella*, *Elaeagia*, *Virola*, *Ocotea*, *Otoba* y *Guettarda*. En el estrato medio está la mayoría de especies de porte mediano que generalmente son de géneros típicos del bosque de niebla como *Tovomita*, *Chrysoclamis*, *Ilex*, *Weimmania*, *Hyeronima*, *Cybianthus*, *Alchornea*, *Vismia*, *Clusia*, *Eschweilera* y *Eugenia*. Ya en el sotobosque hay arbolitos de *Palicourea*, *Psychotria*, *Clavija*, *Heisteria* y *Ardisia*. Para las familias no arbóreas el aporte genérico está marcado por la presencia de *Miconia*, *Piper*, *Cavendishia*, *Begonia*, *Guzmania*, *Stelis*, *Columnea* y *Anthurium*. En este sitio las especies de hábito diferente al arbóreo aportan gran cantidad de diversidad de especies.

Las familias arbóreas con mayor predominio son: Lauraceae, Arecaceae, Sapotaceae y Leguminosae. En el estrato del dosel dominó Myrtaceae, Lauraceae, Chrysobalanaceae, Rubiaceae y Myristicaceae. Las especies de capas bajas pertenecieron a familias como Clusiaceae, Euphorbiaceae, Myrsinaceae, Cunnoniaceae, Lecythidaceae y Aquifoliaceae. En el sotobosque dominaron Rubiaceae, Melastomataceae, Sabiaceae, Olacaceae y Myrsinaceae. Para el sotobosque las principales familias fueron Bromeliaceae, Gesneriaceae, Piperaceae, Melastomataceae, Araceae, Arecaceae, Begoniaceae, Solanaceae, Orchidaceae y Ericaceae.

**SS5** Bosque lluvioso montano bajo de niebla (1,900 m): Relieve característico de zonas inter-andinas con estribaciones suaves y paisaje de laderas con pendientes entre 20-25 grados. Los árboles emergentes son de 20-25 m y un sotobosque de 10-12 m de alto. El epifitismo se presenta con mayor cobertura sobre los troncos de las especies arbóreas y algunas veces en ramas de arbustos. Hay poca entrada de luz al suelo del bosque lo cual

proporciona condiciones óptimas para la producción de biomasa y mantenimiento de la temperatura en el ecosistema. La estructura está representada principalmente por tener 3 estratos: dos arbóreos y uno del sotobosque. El arbóreo superior está entre 10-12 metros, el medio por debajo de 10 hasta 5 metros y el sotobosque, en el estrato bajo.

El estrato arbóreo está compuesto por géneros como: *Matisia*, *Ochroma*, *Protium*, *Quercus*, *Billia*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Cabralea*, *Ficus*, *Cecropia*. Para los arbustos los principales géneros son *Saurauia*, *Hyeronima*, *Wettinia*, *Clusia*, *Blakea*, *Weimmania*, *Palicourea* y *Psychotria*. En el sotobosque los principales son *Schefflera*, *Begonia*, *Anthurium*, *Phillo dendron*, *Piper*, *Columnea*, *Besleria*, *Episcia*, *Cavendishia*, *Miconia*, *Meriania*, *Siparuna*. La presencia de helechos, musgos, epáticas y orquídeas es muy representativa para la diversidad y composición de este sitio de estudio.

Las familias arbóreas más representativas son Bombacaceae, Burseraceae, Fagaceae Hippocastanaceae, Lauraceae, Meliaceae y Moraceae. Por debajo de los 8 metros son representativas Cunnoniaceae, Myrsinaceae, Monimiaceae, Actinidaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Araliaceae, Euphorbiaceae y Clusiaceae. En el caso de los grupos epífitos y herbáceos las familias son Araceae, Orchidaceae, Gesneriaceae, Ericaceae, Melastomataceae, Begoniaceae y Piperaceae.

**SS6** Bosque lluvioso montano medio de niebla (2,250 m): Relieve con pendientes fuertes entre 30-35 grados. Este sitio de estudio se caracterizó por estar expuesto a los vientos que vienen del valle del Río Villalobos, haciendo parte de los filos de las estribaciones suaves del piedemonte del flanco nor-oeste de la Serranía.

Bosque ralo o achatado, se caracteriza por tener dos estratos: uno superior con la parte alta a 7 m y otro de sotobosque a 4 m de alto, y una capa arbustiva desde el nivel del suelo hasta 3 o 4 metros. Presenta gran cantidad de epifitismo en el tronco y las ramas bajas, principalmente especies de musgos y hepáticas, lo cual tiene implicaciones ecológicas importantes ya que aporta gran cantidad de humedad y agua. El suelo del bosque se compone de una gruesa capa de raicillas, musgos del género *Sphagnum* y varias especies terrestres de la familia bromeliaceae. Las estructuras de las plantas tienen adaptaciones como hojas gruesas, coriáceas y ramas fuertes, todo con el fin de resistir la gran influencia de los rayos ultravioletas, el viento y la niebla.

Las principales familias arbóreas son Chletraceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Theaceae, Lauraceae y Arecaceae. Para los estratos bajos predominan Araliaceae, Compositae, Cunnoniaceae, Clusiaceae, Melastomataceae, Myricaceae, Winteraceae y Rubiaceae. En los grupos no arbóreos las familias presentes más importantes son Orchidaceae, Campanulaceae, Ericaceae y Bromeliaceae. Los principales géneros arbóreos fueron *Wettinia*, *Schefflera*, *Baccharis*, *Chletra*, *Weimmania*, *Clusia*, *Nectandra*, *Miconia*, *Myrsine*, *Grammadenia*, *Ternstroemia*, *Myrica*, *Drymis* y *Cybianthus*. En los arbustos, hierbas o epífitos predominaron *Pleurothallis*, *Masdevallia*, *Ellenathus*, *Tillandsia*, *Pitcairnia*, *Cavendishia*, *Pernettya* y *Centropogon*.

**SS7** Bosque lluvioso montano alto de niebla (2,450 m): Relieve de escarpes suaves, con pendientes de 20 grados. La parte alta del bosque está entre 10-15 m y un estrato medio por debajo de 10 m de alto, al igual que un sotobosque abierto. El epifitismo está distribuido por toda la estructura de los árboles pero principalmente en las ramas finales y en la parte alta del tronco. Se presenta asociación de Quercetum, *Quercus humboldtii*, con especies asociadas como: *Clusia aff. multiflora* y *Miconia sp.* La estructura está representada principalmente por árboles de las familias Fagaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Cunnoniaceae, Euphorbiaceae, Chloranthaceae y Melastomataceae para los de mayor altura y el estrato bajo es de árboles pequeños de familias como Compositae, Rubiaceae, Caprifoliaceae, Anacardiaceae, Melastomataceae y Araliaceae. Los principales géneros fueron *Wettinia*, *Weimmania*, *Hedyosmun*, *Oreopanax*, *Clusia*, *Quercus*, *Palicourea*, *Miconia*, *Viburnum*, *Toxicodendron* y *Chletra*. En los arbustos los principales géneros son: *Besleria*, *Stelis*, *Centropogon*, *Columnea*, *Piper*, *Anthurium*, *Miconia*, *Maxillaria*, *Epidendrum*, *Gaultheria*, *Burmeistera* y *Smilax*.

## Implicaciones para la conservación

La diversidad de plantas que albergan los bosques de la Serranía de los Churumbelos es desconocida y heterogénea, y sus variados paisajes son exuberantes. A la vez su ubicación geográfica la hace estratégica como recurso hídrico de primer orden por ser parte de la estrella fluvial colombiana que es donde nacen algunos de los ríos más importantes del país. También, por sus características geofísicas, es un área estratégica para la conservación de la diversidad, que se convierte en un corredor de flujo genético y taxonómico entre las diferentes cordilleras, Amazonía y valles interandinos del norte de los Andes. Además tiene gradientes altitudinales desde la zona amazónica hasta los bosques montanos. También es importante recalcar la urgente necesidad de abordar evaluaciones sobre las comunidades que están asentadas en los diferentes flancos de la Serranía con el fin de minimizar el impacto humano al que está siendo sometido el bosque y a la vez dar

alternativas sostenibles a la comunidad que vive del recurso natural. Por estas y otras razones es importante planear, diseñar y aplicar estrategias basadas en planes de evaluación, conocimiento y conservación de la diversidad de la Serranía.

Otros ejemplos importantes para la conservación se observan a diferentes niveles. En el caso de diferentes grupos taxonómicos altamente especiosos en los bosques tropicales como lo son las familias Orchidaceae se han registrado gran diversidad de especies y también reportes de taxas en peligro de extinción e importantes para la conservación (**Tabla 6**), además de que en la familia Gesneriaceae en los últimos dos años se han encontrado y descrito dos nuevas especies para la ciencia (Amaya & Gonzalez 2000), *Columnea reticulata* (Amaya, Skog, González & Smith) y *Columnea coronocripta* (Amaya & González). Igualmente en la familia Piperaceae hay una nueva especie del género *Piper* sp.nov. (en preparación). Lo anterior es solo un pequeño indicio del valor taxonómico que alberga la Serranía de los Churumbelos.

Aparte de la florística también se hizo un nuevo registro de rango de extensión fitogeográfico para Colombia, respecto a la distribución latitudinal de la especie *Quercus humboldtii* H.B.K. Este registro ha sido el de la localización más extrema sobre la cordillera oriental del norte de los Andes sobre el nor-oeste de la Serranía de los Churumbelos en el departamento del Cauca a 1°40'N y 76°14'W.

**Tabla 6:** Categorías de importancia para la conservación de especies de la familia Orchidaceae en la Serranía de los Churumbelos.

No de colección	Especie	cat. A	cat. B	cat. C	cat. AB
Cg- 800	Chrysocycnis schlimii	X			
Cg-758	Dichaea sp1		X		
Cg-981	Dichaea sp2		X		
Cg-983	Dichaea sp3			X	
Cg-936	Epidendrum sp1	X			
Cg-998	Epidendrum sp2	X			
Cg-1000	Epidendrum fimbriatum			X	
Cg-967	Epidendrum sp4	X			
Cg-991	Habenaria sp.		X		
Cg-587	Lepanthes sp1				X
Cg-506	Lepanthes sp2	X			
Cg-763	Lepanthes sp3	X			
Cg-806	Lepanthes sp4	X			
Cg-937	Lepanthes sp5	X			
Cg-980	Lepanthes sp6	X			
Cg-577	Masdevallia sp1	X			
Cg-499	Masdevallia sp2	X			
Cg-759	Maxillaria sp			X	
Cg.575	Pleurothallis sp1				X
Cg-805	Pleurothallis sp2	X			
Cg-781	Pleurothallis sp3		X		
Cg-587	Stelis sp1			X	
Cg-809	Stelis sp2			X	
Cg-938	Stelis sp3			X	

**Cat** = Categorías de importancia para conservación:

- A**= Muy importante
- B**= Medianamente importante
- C**= Bajamente importante
- BC**= Ambos

## Conclusiones y discusión

La alta diversidad de especies se podría deber a que la Serranía está ubicada geográficamente en un desprendimiento de la zona de interconfluencia del norte de los Andes, la cual es considerada como una de las zonas más diversas (Van Velzen 1992). El Nudo de los Pastos y el Macizo Colombiano son considerados como áreas de concentración de especies (Callejas y Betancur 1997). Además de la complejidad de factores físicos, la geomorfología del área es muy variada lo cual le atribuye una complejidad al paisaje. Los registros hechos hasta el momento en los bosques de la Serranía son de aproximadamente de 825 especies lo cual se estima que no se



acerca a la mitad de la cantidad real de especies que pueda albergar. La característica geográfica de que la Serranía recibe influencia de la Amazonía por parte de la llanura del río Putumayo hace que existan componentes de diversidad, estructura y composición típicos de los bosques de tierras bajas de la Amazonía.

La diversidad de especies presentó afinidad florística entre el SS1 y SS2, posiblemente debido a que están sobre el mismo gradiente de influencia del norte de la Amazonía y tienen elementos característicos respecto a su estructura y composición a nivel taxonómico de familia. En el caso de los géneros es medianamente concordante y difuso a nivel de especies.

Para la variación de la diversidad entre SS3 al SS7 se reflejaron tres patrones de variación: uno en el que el SS3 tiene elementos florísticos mixtos de Amazonía y Andes debido posiblemente a que la zona hace parte del piedemonte, en el cual se concentran a manera de cinturón grupos similares de plantas y también porque los valores de precipitación anual son altos (>4,000 mm) y la geoforma confluye en variedad de paisajes.

El otro patrón indica que por encima de 1,100 hasta 1,900 m se encuentra una composición con elementos florísticos típicos del bosque montano bajo, donde aparecieron los mayores registros de diversidad de especies respecto al número, a la vez que se presentaron las familias más especiosas de tipo no-arbóreo y un tercer patrón que indica que por encima de 2,000 m hay un cambio notable respecto a la estructura y composición, ya que hacen parte de la zona de vida de bosque lluvioso montano alto, lo cual hace variar considerablemente las condiciones de humedad, pendientes, pluviosidad y temperaturas. Sobre SS6 y SS7 en la cota de 2,200 m hasta 2,500 m hay mayor afinidad florística a nivel de familias y géneros, la cual se caracteriza por tener mayor diversidad de especies en grupos de crecimiento epifítico, herbáceo y arbustivos. Los grupos de crecimiento en el sotobosque, p.e. epifitismo, fueron constantes, debido posiblemente a las condiciones específicas de los bosques montanos como lo ha citado Gentry (1995) de la relación especificidad de nicho contra las condiciones de luz.

La variación de la diversidad y composición florística en gradientes altitudinales está estrechamente influida y relacionada con los valores de pluviosidad, geomorfología del paisaje y diferentes niveles taxonómicos a los que se realicen los análisis. La conservación de la Serranía por medio de un manejo especial es de urgente necesidad por la vulnerabilidad a la pérdida de diversidad a la que se encuentran expuestos los diferentes grupos naturales.

La Serranía de los Churumbelos requiere urgentemente ser considerada dentro de un estatus de prioridad e importancia para la conservación mundial de los recursos naturales y la biodiversidad.

## Referencias

- Amaya, M., González, C. E., Skog, & Smith (2000) Una nueva especie de gesneriaceae para Colombia. *Caldasia* 22.
- Callejas, R. & Betancur, J. (1997) Nuevas especies de piparaceas del norte de los Andes. *Novon*.
- Gentry, A.H. (1995) Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 8-83.
- Henderson, A., Churchill, S.P., & Luteyn, J.L. (1991) Neotropical plant diversity. *Nature* 351: 21-22
- Salaman, P. and Donegan, T. M. (eds.) (1998) Colombia '98 expedition to Serranía de los Churumbelos: preliminary report. *Colombian EBA Project Report Series* 1.
- Van Velzen, H. P. (1992) Priorities for conservation of the biodiversity in the Colombian Andes. *Novedades Colombianas* 4: 1-38.

## Apéndice: Inventario de Flora de la Serranía de los Churumbelos

Familias y géneros de plantas arbóreas y no-arbóreas reportados durante la evaluación rápida de diversidad en la Serranía de los Churumbelos.

### Pteridofita

ASPLENIACEAE	DRIOPTERIDACEAE	Hymenophyllum (1)	PTERIDACEAE
Asplenium (2)	Cyclodium (2)	LINDSAEACEAE	Adiantum (2)
CYATHEACEAE	Didymochlaena (1)	Lindsaea (1)	Eriosorus (1)
Cyathea (1)	GLEICHENIACEAE	LOMARIOPSISACEAE	Pterozonium (1)
DAVALLIACEAE	Sticherus (1)	Elophoglossum (1)	TECTARIACEAE
Nephrolepis (1)	GRAMMITIDACEAE	POLYPODIACEAE	Tectaria (1)
Oleandra (1)	Enterosora (1)	Campyloneurum (1)	VITTARIACEAE
DENNSTAEDTIACEAE	Terpsichore (1)	Microgramma (1)	Radiovittaria (1)
Hypolepis (1)	Zygophlebia (1)	Pleopeltis (1)	WOODSCACEAE
Sacoloma (1)	HYMENOPHYLLACEAE	Polypodium (2)	Diplazium (1)

### Angiospermae

<b>Monocotiledóneas</b>	BROMELIACEAE	Calathea (1)	POACEAE
ALSTROEMERACEAE	Aechmea (2)	ORCHIDACEAE	Paspalum (1)
Bomarea (1)	Guzmania (4)	Chrysocycnis (1)	Pariana (1)
ARACEAE	Tillandsia (2)	Dichaea (1)	Chusquea (1)
Anthurium (18)	Indet (2)	Epidendrum (5)	RAPATAACEAE
Dieffenbachia (1)	COMMELINACEAE	Habenaria (1)	Rapatea (1)
Phyllodendron (4)	Commelina (1)	Lepanthes (4)	SMILACACEAE
Stephanopodium (1)	Tradescantia (1)	Masdevallia (3)	Smilax (19)
ARECACEAE	CYCLANTHACEAE	Maxillaria (3)	ZINGIBERACEAE
Geonoma	Sphaeradenia (1)	Odontoglossum (1)	Renalmia (1)
Wettinia	HELICONIACEAE	Pleurothallis (5)	
Aiphanes	Heliconia (7)	Scaphyglottis (1)	
Socratea	MARANTHACEAE	Stelis (6)	

### Dicotiledóneas

ACANTHACEAE	Begonia (5-8?)	Clusia (5)	Croton (2)
Aphelandra (2)	BIGNONIACEAE	Tovomita (3)	Hyeronima (2)
Justicia (2)	Arrabidaea (1)	Vismia (2)	Mabea (1)
Kalbreyerella (1)	Jacaranda (1)	Indet. (3)	Podocalyx (1)
Mendocia (1)	Indet. (1)	COMPOSITAE	FAGACEAE
Ruellia (1)	BOMBACACEAE	Baccharis (1)	Quercus (1)
ANACARDIACEAE	Matisia (4)	Fleischmannia (1)	FLACOURTIACEAE
Tapirira (1)	BORAGINACEAE	CUCURBITACEAE	Casearia (2)
Toxicodendron (1)	Cordia (2)	Anguria (1)	GENTIANACEAE
ANNONACEAE	Tournefortia (2)	Gurania (1)	Symbolanthus (1)
Anaxagorea (1)	BURSERACEAE	CUNNONIACEAE	GESNERIACEAE
Dugettia (1)	Protium (1)	Weimmania (2-3?)	Alloplectus (15)
Fusaea (1)	CAPPARIDACEAE	DICHAPETALACEAE	Besleria (11)
Guatteria (1)	Cleome (1)	Stephanopodium (1)	Capanea (1)
Oxandra (1)	CAPRIFOLIACEAE	ELAEOCARPACEAE	Codonanthe (1)
Xylopia (1)	Viburnum (1)	Sloanea (2-3?)	Cremosperma (1)
APOCYNACEAE	CARYOCARACEAE	ERICACEAE	Columnea (14)
Aspidosperma (1)	Caryocar (1)	Anthopterus (1)	Drymonia (4)
Tabernaemontana (1)	CELASTRACEAE	Bejaria (1)	Gasteranthus (4)
AQUIFOLIACEAE	Perrotetia (1)	Cavendishia (3)	Kohleria (1)
Ilex (1)	CHLORANTHACEAE	Gaultheria ( 2?)	Napeanthus (1)
ARALIACEAE	Hedyosmun (3)	Macleania (1)	Nautilocalyx (1)
Dendropanax (2)	CRYSOBALANACEAE	Pernettya (2)	Paradrymonia (3)
Schefflera (5)	Hirtella (3)	Psammisia (4)	HALORAGIDACEAE
Oreopanax (1)	CLETHRACEAE	Sphyrnospermum (1)	Gunnera (1)
BALANOPHORACEAE	Clethra (1)	EUPHORBIACEAE	HYDRANGEACEAE
Langsdorffia (1)	CLUSIACEAE	Alchornea (2)	Hydrangea (1)
Monotropa (1)	Calophyllum (1)	Chaetocarpus (1)	LAURACEAE
BEGONIACEAE	Chrysoclamis (1)	Coracita (1)	Aiouea (1)

Nectandra (8)	Miconia (30?)	Eugenia (2)	Palicourea (11)
Ocotea (1)	Monolena (1)	Myrcia (5-6?)	Psychotria (11)
Indet. (10)	Tibouchina (1)	Myrciaria (1-2)	Remijia (1)
LECYTHIDACEAE	Tococa (2)	Indet. (6)	Indet. (7?)
Lecythis (1)	Triolena (1)	OCHANACEAE	SAPOTACEAE
Eschweilera (3)	MELIACEAE	Ouratea (1)	Microphollis (2)
LEGUMINOSAE	Guarea (3)	OLACACEAE	Pouteria (4)
Brownea (1)	Trichilia (1)	Heisteria (2)	SAXIFRAGACEAE
Inga (1)	MEMESILACEAE	ONAGRACEAE	Escallonia (1)
Hymenae (1)	Mouriri (1)	Fuschia (¿2-3?)	SOLANACEAE
Leucaena (1)	MONIMIACEAE	OXALIDACEAE	Cuatresia (1)
Pithecelobium (1)	Siparuna (1)	Oxalis (2?)	Solanum (3)
Indet. (2)	MORACEAE	PASSIFLORACEAE	Indet. (2)
LENTIBULARIACEAE	Cecropia (2?)	Passiflora (2)	STERCULIACEAE
Utricularia (2)	Ficus (1)	PHYTOLACACEAE	Theobroma (1)
LOBELIACEAE	Mabea (1)	Phytolacca (1)	THEACEAE
Burmeistera (3)	Maquira (1)	PIPERACEAE	Freziera (1)
Centropogon (5)	Naucleopsis (1)	Peperomia (9)	THEPHRASTACEAE
Siphocampylus (2)	Olmedia (1)	Piper (22)	Clavija (1)
LORANTHACEAE	Sorocea (2)	POLYGONACEAE	TROPAEOLACEAE
Psittacanthus (1)	Indet. (3)	Coccoloba (1)	Tropaeolum (1)
LYTHRACERAE	MYRICACEAE	RAPATAACEAE	URTICACEAE
Cuphea (1)	Myrica (1)	Rapatea (1)	Pilea (3)
MALPIGHIACEAE	MYRISTICACEAE	ROSACEAE	Indet. (1)
Stigmaphylon (1)	Iryanthera (2?)	Prunus (1)	VOCHYSIACEAE
MELASTOMATAACEAE	Otoba (1)	RUBIACEAE	Qualea (1)
Blakea (2)	Virola (3)	Amphydaisa (1)	VIOLACEAE
Clidemia (4)	MYRSINACEAE	Elaeagia (1)	Viola (1)
Conostegia (¿1?)	Ardisia (2?)	Faramea (2)	WINTERACEAE
Graffenrieda (1)	Cybianthus (2)	Guettarda (1)	Drymis (1)
Leandra (2)	Grammadenia (1)	Hoffmania (1)	
Maieta (2)	MYRTACEAE	Isertia (1)	
Meriania (1)	Calycorectes (1)	Ladenbergia (1)	





# Birds of Serranía de los Churumbelos, their conservation and elevational distribution

Paul Salaman, Thomas M. Donegan, Dan Davison, & José M. Ochoa  
psalaman@proaves.org

---

## Resumen

Un total de 462 especies de aves fueron registradas en la Serranía de los Churumbelos empleando observaciones, grabación de las vocalizaciones y captura con redes de niebla. Un total de 3,196 aves fueron capturadas de 246 especies durante 142,730 horas-red. El ensamble de aves mostró afinidades cercanas entre SS1 y SS2 (350-700m), SS3 y SS4 (1,100-1,400m), SS5-SS6-SS7 (1,900-2,450m). Un total de dos especies amenazadas y diez casi-amenazadas fueron registradas, con cinco especies del Área de Endemismo de Aves (EBA) de los Andes Orientales de Ecuador-Perú (SS2-SS4) y cuatro especies del EBA de las Laderas Interandinas de Colombia (SS5-SS7). Se estima que el número de especies de aves que ocurren en la región superan las 550, una excepcional diversidad que hace de la Serranía un "hotspot" ornitológico global de extrema importancia para la conservación.

## Summary

A total of 462 bird species were recorded in Serranía de los Churumbelos using observation, tape recordings and mist-netting. A total of 3,196 mist-net captures of 247 species were captured over 142,730 MNH. Avifauna assemblages showed close affinities between SS1-SS2 (350-700m); SS3-SS4 (1,100-1,400m) and SS5-SS6-SS7 (1,900-2,450 m). A total of 2 Threatened and 11 Near-Threatened species were recorded, with five Ecuador-Peru East Andes EBA (SS3-4) and four Colombian Inter-Andean Slopes EBA (SS5-7) endemics. Over 100 species recorded represent major range/altitude extensions previously unrecorded in Colombia. It is estimated that the probable total number of bird species regularly occurring in the region exceeds 550 species: an exceptional diversity, making the Serranía a global avian "hotspot" and meriting conservation action for the region.

## Introduction

Colombia is of great ornithological importance as it supports the world's greatest diversity of birds, with about 1,869 species, representing 19% of the World's species in less than 0.8% of the world's land surface (Salaman *et al.* 2007). A total of 1,300 bird species are encountered in Colombia's Eastern Cordillera to the Amazonian foothills (Salaman *et al.* 2001), making the region of great global importance for biodiversity and conservation..

Surveying and documenting the poorly known avifauna of the tropics can play an important role in assisting biological conservation. Conservation of tropical birds and their habitats requires an in-depth knowledge of species' ecology; for example their ability to survive habitat alteration; their specific habitat requirements; and variations in abundance due to changing environmental conditions. Without such information conservation efforts may be significantly undermined.

Historical difficulties with access have resulted in few ornithological studies being conducted on the Andean east slope (Blake 1961, Meyer de Schauensee 1952, Olivares 1963, 1971). The paucity of information for the Colombian Andean East slope avifauna is striking. However, despite growing political instability caused by the government's ongoing conflict with insurgent guerrilla groups, ornithological studies have been increasingly conducted throughout the region in the 1990s (Salaman *et al.* 2002).

Before our work, research on the distribution and abundance of birds in the Churumbelos was considered vital and urgent, as deforestation, which has so drastically altered habitat in other parts of the Colombian Andes, has left the Churumbelos massif largely untouched. The need for natural habitat protection in the tropics is a global priority as human pressures mount, thus rapid biological assessments are needed to identify sites for conservation. These assessments must be based on the few relatively well-known groups of organisms, such as birds. Birds are excellent preliminary indicators for biological conservation, because avian taxonomy and geographical distribution has already been well documented, compared to other groups in the region. Intensive bird inventories by 3-5 ornithologists were undertaken at each study site.

## Methods

To determine the composition and relative abundance of bird communities at each study site, a two-fold standardised effort was employed by five ornithologists in 1998 (AC, Liliana Dávalos, DD, TD and PS), three in 1999 (AC, TD and PS) and four in 2000 (AC, TD, JO and PS):

1. Intensive diurnal non-systematic field observations, supplemented with tape recording and playback of skulking and nocturnal birds, were conducted by 2-4 team members at all times. This was preferred to the use of point counts or variable circular plots, where any population estimates would be highly inaccurate in such a short time, and may create biases strongly in favour of highly-recognisable and vocal species. With targeted intensive, non-systematic observation data, relatively constant at each site, a more complete inventory was achieved without the constraints of routine transects. Ecological notes were taken where possible.
2. Diurnal mist-netting (246-368 m along transects) was conducted at each site. At SS1 in 1998 two transects were conducted as artificial poles allowed easy and fast net installation and relocation.

These methods complement one other well to produce a rapid, large and good inventory, with photographic documentation of captured species. Each site from SS1-7 was studied for 5-7 days during 1998 and 1999. We then returned to SS1 to conduct further surveys in 2000, as we felt that this site remained comparatively not fully saturated during our first study compared to other sites, as over 20 new bird species were recorded on the last two days of fieldwork in 1998 (cf. typically 4-5 new birds at other sites on last 2 days of fieldwork). Indeed, 52 additional species for the site, including 31 additional species for the Churumbelos, were recorded in 7 days' fieldwork in August 2000.

Local knowledge: Interviews with local hunters were useful in gleaning knowledge on the presence of several large non-passerine species, which maintain low population densities. The plates from Hilty and Brown (1986) were shown to several local people, such that familiar species could be pointed out. For species not previously seen, further questions were asked on location, abundance and species' habits and behaviour to corroborate the information presented. Hunters were generally accurate in their identification of species, as almost all species pointed out were either seen by the expedition or are considered likely to occur based on distribution maps.

## Results

A total of 462 bird species were recorded in Serranía de los Churumbelos using observation, sound recording, and mist-netting, including 334 species recorded in 1998, with the addition of 97 species to the list from 167 species recorded in 1999, and an addition of 31 species, 52 of which were new for SS1, amongst 162 species recorded in 2000. The bird species inventory with mist-net captures for each site is presented in **Appendix I**. A breakdown of bird results and fieldwork effort for all sites is provided in **Table 1** and species overlap between study sites is detailed in **Table 2**. If other species such as nearctic migrants (our studies took place in the nearctic Summer) and species of secondary growth considered likely in the region by Hilty & Brown (1986) are taken into consideration, we estimate that the total number of bird species present in Serranía de los Churumbelos is over 550 species. This exceptional diversity - over double the number of breeding species found in most western European countries, for example - makes the Serranía a global avian "hotspot" and strongly merits conservation action for the region.

A total of two Threatened and 10 Near-Threatened species were recorded, with five Ecuador-Peru East Andes EBA and four Colombian Inter-Andean Slopes EBA endemic species (per Stattersfield *et al.* 1998). For many species, a great deal of information, from ecology and range distribution to biometrics and plumage variations, was collected, and has been presented in several scientific publications (e.g. Salaman *et al.* 1999, 2002). Various species were sound-recorded, with tapes deposited with Wildlife Sounds, National Sound Archives (British Library). A total of 103 bird specimens were collected (from a combination of mist-netting mortality and some selectively-taken specimens) and have been deposited at ICN-MHN, Universidad Nacional de Colombia.

Range extensions and noteworthy records are detailed in Salaman *et al.* (2002). Some more minor range extensions are detailed in **Appendix II**, including:

- two new species for Colombia (*Phylloscartes gualaquizae* and *Piculus leucolaemus*)
- Confirmation of two additional species for Colombia previously considered hypothetical: *Iridosornis analis* and *Epinecrophylla spodionota*;
- one new subspecies for Colombia (*Myiophobus p. phoenicomitra*);
- the first location in Colombia for *Pulsatrix melanota*, being previously known from specimens without locality information;

- the second Colombian locality for six species (*Campylopterus villaviscensio*, *Pipreola chlorolepidota*, *Neopipo cinnamomea*, *Thripadectes melanorhynchus*, *Pipra isidorei*, and *Snowornis subalaris*).
- the first records of 34 species for the 1,000 km long Andean East slope of Colombia;
- 22 species represented significant northwards range-extensions;
- 56 species represented significant southwards range extensions;
- 33 species records lie within apparent species distributional ‘gaps’ along the Andean east slope; and
- 42 minor range extensions of less than 100 km (Appendix II).

Numerous small range extensions for Colombia were also noted. Additionally, there were significant downward altitude extensions for 11 species and upward extensions for 14 species. Our new distributional data presents a significant re-evaluation of Colombian bird distributions, with an astonishing number of significant range extensions and additions to the Colombian Andean East slope avifauna. The paucity of distributional information for widespread and common species e.g. *Premnoplex brunnescens*, *Pipra isidorei*, *Mionectes olivaceus*, *Platyrinchus mystaceus* and *Polioptila plumbea*, serves to emphasise the lack of previous ornithological knowledge of the region.



Rufous Motmot *Baryphthengus martii* (left), Great Jacamar *Jacamerops aurea* (middle) found at SS1. Cinnamon Manakin-Tyrant *Neopipo cinnamomea* (right), found at SS2, representing a range extension of several hundred kilometres within Colombia.

**Table 1:** Summary of ornithological fieldwork effort and results, Churumbelos 1998-1999.

Location	Person-days'	Total sp.	Forest Sp. <sup>1</sup>	RDB sp. <sup>2</sup>	Mist-net hrs	MNH <sup>3</sup>	Total caps.	Re-traps	Sp. caps.
SS1: Puerto Bello	1999: 40 2000: 24	221 (165/158)	120	1 NT	124.30 (72.50/52)	60,805 (32,535/25,272)	947 611/336	222	84 60/72
SS2: Río Nabueno	35	134	125	2NT; 1E	60.00	27,000	660	164	85
SS3: Alto Hornoyaco	35	114	101	1T; 2NT;4E	45.00	19,710	297	31	75
SS4: Villa Iguana	35	104	100	1T; 2NT;2E	60.00	26,280	209	32	47
SS5: Nabú	18	110	101	1T; 2NT;3E	52.00	19,130	386	- <sup>5</sup>	59
SS6: Tatauí	15	63	59	1NT	40.00	9,840	212	- <sup>5</sup>	39
SS7: El Dorón	15	109	99	4NT; 3E	30.30	8,235	459	- <sup>5</sup>	49
Totals <sup>4</sup>	217	462 (853)	352 / 704	2T;11NT; 9E	412.30	171,000	3,197	375	246/ 414

<sup>1</sup> Forest dependant species (total less characteristically open country species)

<sup>2</sup> RDB= Red Data Book sp. (Collar *et al.* 1992); T= Threatened; N= Near-threatened; E= EBA sp.

<sup>3</sup> MNH = Mist-Net Hours per meterage (1 metre of net per hour = 1).

<sup>4</sup> Where two numbers appear in the totals, the first number refers to the total number of species in the Churumbelos. The second number is the sum of the column (i.e. a total of every site-species).

<sup>5</sup> Retrap data not available

**Study site avifauna summaries:** The principal avian elements and interesting species recorded at each site are summarised below, with additional information already presented in the journal *Cotinga* (Salaman *et al.* 1999).

**SS1: Puerto Bello** (350 m), is the most diverse site for birds with a total of 221 species recorded, but when non-forest species are excluded, a total of 120 forest-dependent species is comparable with that of other study sites. The site was characterised by a high diversity of Ramphastidae (6 spp.), Thamnophilidae (12 spp.) and Pipridae (8 spp.). In almost all groups, birds were representative of an Amazonian avifauna, but with Andean Solitaire

*Myadestes ralloides* the most notable exception, representing a significant downslope elevational extension. Lined Forest-falcon *Micrastur gilvicollis* was regularly heard in dawn surveys here (and at SS2), but was replaced at SS3 and SS4 by Barred Forest-falcon *M. ruficollis*. The elusive Cinnamon Manakin-Tyrant *Neopipo cinnamomea* was caught in primary forest, only the second location known for the species in Colombia. Other rare species with a poorly known distribution recorded here include Gould's Jewelfront *Heliodoxa aurescens*, White-shouldered Antshrike *Thamnophilus aethiops* and Swainson's Flycatcher *Myiarchus swainsoni*. A Crested Eagle *Morphnus guianensis* (Near-Threatened) was observed perched low in the forest in August 2000, but no endemic species were registered. The site is of much interest with several poorly-known species and distributional extensions, and with the highest diversity of all sites.

**Table 2:** Frequency (%) of species overlap between study sites (with study site uniqueness in bold).

Sites	SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6	SS7
SS1	<b>49%</b>	70%	41%	21%	10%	11%	14%
SS2	43%	<b>15%</b>	42%	22%	10%	10%	8%
SS3	21%	36%	<b>20%</b>	44%	22%	10%	8%
SS4	10%	17%	40%	<b>13%</b>	46%	27%	28%
SS5	5%	8%	21%	46%	<b>19%</b>	55%	53%
SS6	3%	4%	5%	16%	33%	<b>6%</b>	50%
SS7	7%	7%	8%	29%	56%	89%	<b>20%</b>

**SS2: Río Nabueno** (700 m). Of the 137 species recorded, 37 were not recorded at other study sites. Mist-netting proved immensely successful with 85 species caught, the highest of all sites, excluding 2000 results. The main reason for the success of mist-netting at this site was probably the location of the transect along a ridge-top, which funnelled species from all strata of the canopy into our nets. Thamnophilidae (11 spp.) and Pipridae (8 spp.) continued to dominate, although more species of Thraupinae (12 spp.) were recorded than at SS1. Trochilidae diversity and abundance appeared to be much increased on the basis of mist-net captures. The site was also most notable with 16 elevational range extensions, largely new highest records of Amazonian species. One Near-Threatened species was recorded: Pink-throated Brilliant *Heliodoxa gularis*. *H. gularis* is known in Colombia from just one specimen, collected in 1971 in Putumayo (Hilty and Brown 1986) and was found sympatric with Black-throated Brilliant *H. schreibersii*. Band-bellied Owl *Pulsatrix melanota* was previously known in Colombia from one specimen of undetermined location or date (Hilty and Brown 1986) and a recent sight record by PS (Salaman *et al.* 2002). Individuals and pairs were regularly heard and tape-recorded in primary forest at SS2 and SS3, with one adult caught and photographed at SS2. Another species that has previously been considered threatened was found at this site: Lanceolated Monklet *Micromonacha lanceolata*. Grey-tailed Piha *Snowornis subalaris* is well-known in Ecuador, but a recent addition to the Colombian list, following the discovery of two specimens taken in the 1960s (Dick 1991). Several individuals were seen in the subcanopy and four birds were trapped. Additional notable range extensions include Buff-tailed Sicklebill *Eutoxeres condamini* (sympatric with White-tipped Sicklebill *E. aquila*), Striped Treehunter *Thripadectes holosticus*, Hairy-crested Antbird *Rhegmatorhina melanosticta* and Olive Tanager *Chlorothraupis carmioli*.



Band-bellied Owl *Pulsatrix melanota* - the first confirmed locality for Colombia.



**SS3: Alto Río Hornoyaco** (1,100 m). A total of 114 species were recorded here, being mostly typically Andean or foothill species, including 15 Thraupinae species. Two Near-Threatened species were recorded: Ecuadorian Piedtail *Phlogophilus hemileucurus* (previously known in Colombia from just one location in Putumayo (Hilty and Brown 1986)) and Fiery-throated Fruiteater *Pipreola chlorolepidota*. Napo Sabrewing *Campylopterus villaviscensio*, caught several times here and at SS4, was unknown in Colombia prior to 1998 (Salaman and Mazariegos 1998). One individual of Scaled Piculet *Picumnus squamulatus*, a species typically restricted to dry open woodland in the Orinoco basin (Hilty and Brown 1986), was captured in an isolated patch of secondary growth within a vast forest wilderness at SS3: representing a significant range extension. Foothill Antwren *Epinecrophylla spodionota*, with observations and ten mist-net captures in both primary and secondary forest at SS3, was previously known only from sight records in Colombia (Willis 1988). Blue-rumped Manakin *Pipra isidorei*, with a total of 27 mist-net captures at SS1-3 (of which 20 were at SS3) was previously known from just one Colombian record (Hilty and Brown 1986). Among other significant distributional records at this site, Golden-winged Tody-flycatcher *Todirostrum calopteryx* is an Upper Amazon/Napo lowlands EBA endemic. Colombia's first individual of the nominate subspecies of Orange-crested Flycatcher *Myiophobus p. phoenicomitra* was photographed. A pair of White-winged Tanagers *Piranga leucoptera* observed on the forest edge represent a significant range extension and the first east slope record for Colombia. Ecuadorian Bristle-Tyrant *Phylloscartes gualaquiza* was mist-netted but not collected at this site [*contra* Salaman et al. (2002), not collected and not at SS5].

**SS4: Villa Iguana** (1,400 m). 106 species were recorded here. The avifauna was almost entirely Andean in composition, with, e.g. just four Formicariidae, but 16 Thraupinae. There were some notable exceptions. For example, Golden-headed Manakin *Pipra erythrocephala* was recorded at its highest elevation to date. One Threatened species—Military Macaw *Ara militaris* considered Vulnerable (Collar et al. 1992) - was observed daily in flocks of up to 12 birds around the mesetas, at SS3 and SS4 from 4–17 August 1998. The considerable localised activity, particularly in forests adjacent to the large limestone cliffs of Alto Cagadero suggests that the Churumbelos are an important area for the species. Yellow-throated Tanager *Iridosornis analis*, a recent addition to the Colombian list, was observed several times in the forest canopy. Other highlights included White-tipped Swift *Aeronautes montivagus*, Lyre-tailed Nightjar *Uropsalis lyra*, Rufous-vented Whitetip *Urosticte ruficrissa*, Violet-fronted Brilliant *Heliodoxa leadbeateri*, Black-billed Treehunter *Thripadectes melanorhynchus*, Rufous-tailed Tyrant *Knipolegus poecilurus*, and Vermilion Tanager *Calochaetes coccineus*.

**SS5: Nabú** (1,900 m). A total of 109 species were recorded, with Thraupinae (14 sp.) predictably diverse, but with strikingly high diversity of Tyrannidae (16 sp.) and Furnariidae (10 sp.). Two individuals of the Vulnerable Hooded Antpitta *Grallaricula cucullata* were captured at this site. Other poorly-known species and important range extensions noted include Red-billed Parrot *Pionus sordidus*, Spectacled Prickletail *Siptornis striaticollis*, Schwarz's Anthrush *Chamaeza turdina* and White-capped Tanager *Sericossypha albocristata*.



**SS6: Tatauí** (2,200 m). A significantly reduced avian richness was noted at this site (63 species), with few arboreal insectivores e.g. Furnariidae and Dendrocolaptidae. However, the ridgetop physiognomy facilitated improved canopy observations, and a greater number of higher-elevation supracanopy species, e.g. Psitticidae and Accipitridae, were recorded than at SS5 or SS7. Nectarivorous birds were encouraged by the high density of flowering Bromeliads, with hummingbirds the most dominant family. *Diglossa* Flowerpiercers (four spp.) dominated multi-species foraging flocks. The Near-Threatened Black-and-Chestnut Eagle *Spizaetus isidorei* was observed soaring over the forest. Another notable range extension was Flammulated Treehunter *Tripadectes flammulatus*. A male Purple Honeycreeper *Cyanerpes caeruleus* observed foraging on bromeliads on an exposed summit peak at 2,300m presents a substantial elevation extension from 1,400 m (Hilty and Brown 1986).

**SS7: El Dorón** (2,450 m). A total of 112 species were recorded. The slightly greater diversity encountered here than at SS5-6 was due to the presence of typically secondary growth species in addition to forest species. Trochilidae were extremely abundant and diverse with 15 species recorded, including the poorly-known Gorgeted Woodstar *Acestrura heliodor* and Rufous-vented Whitetip *Urocsticte ruficrissa*, endemic to EBA 044. Three Galliformes, especially vulnerable to human settlement, were recorded: Wattled Guan *Aburria aburri* (Vulnerable), Chestnut Wood-Quail *Odontophorus hyperythrus* (Near-Threatened), and Sickie-winged Guan *Chaemepetes goudotii*. Dusky-headed Brush-Finch *Atlapetes fuscolivaceus* (Near-Threatened) was observed briefly on separate occasions in scrub growth around the communication installations, in multi-species foraging flocks. Other interesting range extensions include Stygian Owl *Asio stygius* and Ocellated Tapaculo *Acropternis orthonyx*.

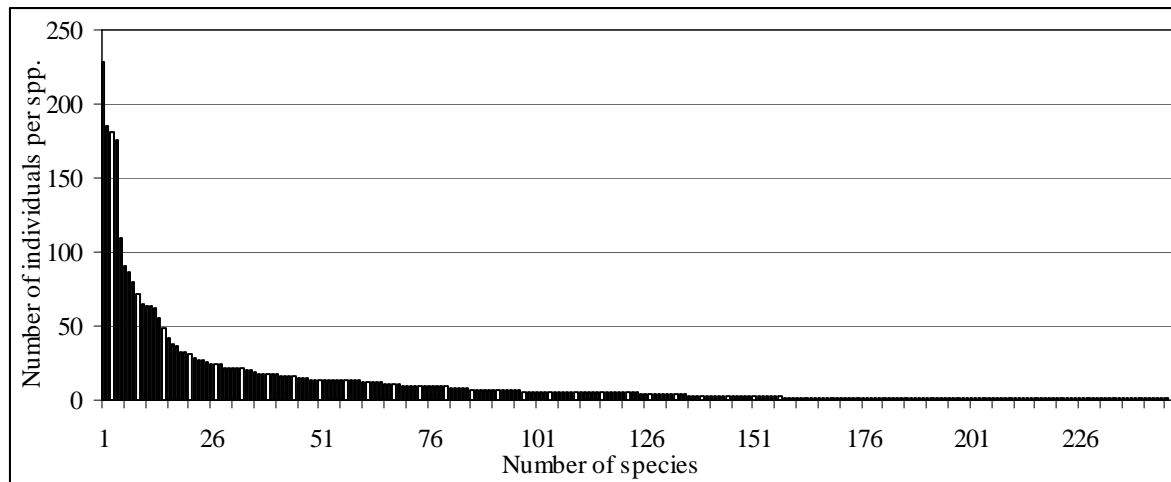
**Mist-netting results:** A total of 3,196 mist-net captures (1,804 in 1998; 1,057 in 1999; 336 in 2000) of 246 species were captured over 142,730 MNH. The most productive site for mist-netting was SS7, with over 200 individuals caught in one day, whilst SS2 produced over 100 captures on three consecutive days. The most abundant species (>24 captures or >0.8% of the sample) caught across all sites are summarised in **Table 3**. The rank-ordered relative abundance curve for the 246 species is presented in **Figure 1**, and illustrates the small number of “common” species and a long tail of “rare” species (with 49.2% of species represented by <5 captures), typical of tropical mist-net studies. A summary of biometric statistics for selected noteworthy species is presented in **Table 4**.

Between bird families, Trochilidae (Hummingbirds) dominated captures, with 887 captures (27.7% overall) of 41 species, closely followed by Tyrannidae (Tyrant-Flycatchers) with 632 captures (19.7% overall) of 33 species. Dendrocolaptidae (Woodcreepers) and Thamnophilidae (Typical Antbirds) represented 8.0 and 6.3% of captures, but species diversity was very different, with 11 versus 30 species, respectively. Thamnophilidae diversity showed strong affinities to altitude with greatest diversity represented at 350 m with 48% captures /12 spp. declining to 7% captures /3 spp. at 1,400 m and <1% captures/ 2 species at 2,450 m. Furthermore, Thamnophilidae diversity correlated strongly with terrestrial ant diversity (see Entomology - Ants).

**Table 3:** The most abundant species mist-netted in Serranía de los Churumbelos (all those with >24 captures). (F = Frugivore; I = Insectivore; N = Nectivore)

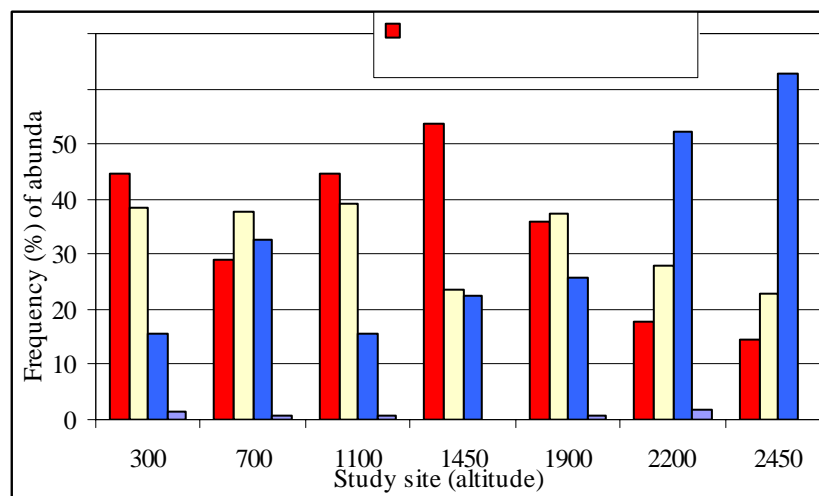
Species	# of captures		
Olive-striped Flycatcher (F)	229	Orange-bellied Euphonia (F)	62
Blue-crowned Manakin (F)	185	Greenish Puffleg (N)	55
Streak-necked Flycatcher (F)	181	Golden-headed Manakin (F)	49
Wedge-billed Woodcreeper (I)	176	Straight-billed Hermit (N)	42
Speckled Hummingbird (N)	110	Buff-tailed Sicklebill (N)	38
Ochre-bellied Flycatcher (I)	90	White-flanked Antwren (I)	36
Long-tailed Hermit (N)	87	Golden-winged Manakin (F)	32
Collared Inca (N)	80	Tawny-bellied Hermit (N)	32
Pale-tailed Barbthroat (N)	71	Bronzy Inca (N)	31
White-plumed Antbird (I)	65	Ocellated Woodcreeper (I)	28
Andean Solitaire (F)	64	Blue-rumped Manakin (F)	27
Emerald-bellied Puffleg (N)	63	Purple Honeycreeper (N)	27
		Spotted Barbtail (I)	26

**Figure 1:** Rank order of relative abundance for each species for all study sites in Serranía de los Churumbelos.



Three principal trophic guilds –frugivores, nectarivores and insectivores- dominate the sample, whilst carnivores represent 19 captures of 7 species, including four raptors and a large owl. There were very few granivore species recorded, highlighting that mist-netting was conducted exclusively within forest (where seedeaters are largely absent). Based on numbers of mist-net captures, the abundance of each guild was roughly equal, with the community composed of 30.2%, 34.3% and 34.7% nectarivores, frugivores and insectivores respectively. However, species richness across trophic guilds was variable, with 18.7% (46 spp.), 24.0% (59 spp.), and 55.7% (137 spp.) for nectarivores, frugivores and insectivores, respectively. Insectivores have the highest species richness with 137 species, and an average capture total for each species of just 8 individuals versus 21 for nectarivores. A breakdown of the proportion of captures for each guild across the altitudinal gradient (**Figure 2**) reveals the distinct trends of increasing nectarivore abundance and declining insectivore abundance with increasing altitude, being particularly pronounced above 2,000 m elevation. Frugivore dominance in mist-net samples was remarkably consistent across sites, and is greatly influenced by the very high abundance of *Mionectes* species (*olivaceus oleaginus* and/or *striaticollis*) at all elevations.

**Figure 2:** The comparison of abundance (percentage frequency) for each trophic guild in each study site across the altitudinal gradient in Serranía de los Churumbelos.



**Interviews with local hunters:** Through such talks, useful information was gained on conspicuous species (e.g. Psitticidae and Icteridae) and on species which are a frequent target of hunting (e.g. Cracids and Tinamou). Many species identified as being present by hunters were later confirmed by fieldwork. However, the following records were recorded by hunters and considered noteworthy and reliable:

**Grey Tinamou** *Tinamus tao*, recorded only at SS4 during the expedition, was recognised as present, at low elevations and into the foothills (around SS2-3). **Cinereous Tinamou** *C. cinereus* was identified at SS1 (with a near-perfect rendition of the species' call). **Highland Tinamou** *Nothocercus bonapartei* was identified by a guide during fieldwork at SS5. The Threatened **Black Tinamou** *Tinamus osgoodi* was also highlighted as being present by two guides in the region of SS5. **Salvin's Curassow** *Mitu salvini* was identified as present by all hunters in the lowlands. This was confirmed in August 2000, when we photographed a locally-captured juvenile in captivity. The presence of **Wattled Curassow** *Crax globulosa* was debated by hunters; some claimed to have seen it, others not. **Black Curassow** *Crax alector* was identified and the call of **Common Piping-Guan** *Pipile pipile* was pointed out by one local person in the field at dusk. All hunters interviewed in the lowlands identified **Nocturnal Curassow** *Nothocrax urumutum*, as a brown 'paujil' which calls at night in lowland regions. The diagnostic **Striped Owl** *Rhinoptynx clamator* (unrecorded on the expedition) was noted as present around SS1. In addition to the common Egrets, **Fasciated Tiger-Heron** *Tigrisoma fasciatum* and **Striated Heron** *Butorides striatus* were noted as present. **Black-banded Crake** *Amerolimnas fasciatus* was recognised from around SS1, and may have been the unidentified Crake seen briefly during fieldwork in 2000.

**Distributional patterns:** Species distributional patterns from the lowlands to highlands in the Cordillera Oriental are illustrated for certain groups in **Appendix I**, particularly within families and genera. For example, within the genera *Dendrocincla*, *Thripadectes*, *Mionectes*, *Henicorhina* and *Cyclarhis*, altitudinal species replacements are evident from the capture data. Only a small number of species (62) were recorded at SS6 owing to the species-poor stunted forest

**Table 4:** Summary statistics for biometrics for noteworthy species mentioned in the text presented as mean  $\pm$  standard deviation, *n*. flattened wing cord (mm), body length (mm), weight (grams).

Species	<i>n</i> .	wing len.	s.d.	body len.	s.d.	weight	s.d.
Band-bellied Owl <i>Pulsatrix melanota</i>	1	285.00	-	370.00	-	-	-
Blue-fronted Lancebill <i>Doryfera johannae</i>	21	56.38 $\pm$ 5.32		109.52 $\pm$ 7.56		5.40 $\pm$ 3.31	
Green Hermit <i>Phaethornis guy</i>	11	60.82 $\pm$ 1.54		146.91 $\pm$ 8.32		5.20 $\pm$ 0.31	
Buff-tailed Sicklebill <i>Eutoxeres condamini</i>	22	73.86 $\pm$ 5.08		133.77 $\pm$ 6.00		12.40 $\pm$ 1.62	
Napo Sabrewing <i>Campylopterus villaviscensio</i>	13	72.00 $\pm$ 3.65		137.31 $\pm$ 8.27		8.30 $\pm$ 1.43	
Brown Violetear <i>Colibri delphinae</i>	2	73.50 $\pm$ 0.71		112.00 $\pm$ 2.83		6.35 $\pm$ 0.21	
Violet-headed Hummingbird <i>Klais guimeti</i>	2	60.50 $\pm$ 0.70		83.50 $\pm$ 9.19		2.80 $\pm$ 0.42	
Rufous-vented Whitetip <i>Urostitte ruficrissa</i>	7	58.14 $\pm$ 2.91		106.14 $\pm$ 8.95		4.30 $\pm$ 0.22	
Ecuadorian Piedtail <i>Phlogophilus hemileucurus</i>	3	52.33 $\pm$ 1.53		94.66 $\pm$ 1.53		3.50 $\pm$ 0.00	
Gould's Jewelfront <i>Heliodoxa aurescens</i>	5	60.00 $\pm$ 2.74		106.40 $\pm$ 5.03		6.60 $\pm$ 0.58	
Black-throated Brilliant <i>Heliodoxa schreibersii</i>	6	67.17 $\pm$ 0.41		125.50 $\pm$ 3.62		7.97 $\pm$ 0.84	
Pink-throated Brilliant <i>Heliodoxa gularis</i>	2	64.00 $\pm$ 0.00		109.50 $\pm$ 0.71		5.90 $\pm$ 0.20	
Violet-fronted Brilliant <i>Heliodoxa leadbeateri</i>	7	69.71 $\pm$ 4.64		118.86 $\pm$ 6.28		7.00 $\pm$ 0.53	
Black-throated Trogon <i>Trogon rufus</i>	4	115.25 $\pm$ 5.91		258 $\pm$ 14.58		57.10 $\pm$ 1.03	
Lanceolated Monklet <i>Micromonacha lanceolata</i>	2	61.50 $\pm$ 0.71		129.00 $\pm$ 1.41		20.90	-
Black-streaked Puffbird <i>Malacoptila fulvogularis</i>	1	95.00	-	210.00	-	49.80	-
Scaled Piculet <i>Picumnus squamulatus</i>	1	55.00	-	97.00	-	11.00	-
Black-banded Woodcreeper <i>Dendrocolaptes picumnus</i>	3	135.67 $\pm$ 4.04		306.67 $\pm$ 2.89		136.50 $\pm$ 12.02	
Striped Treehunter <i>Thripadectes holosticus</i>	2	83.50 $\pm$ 0.71		180.00 $\pm$ 2.83		30.30 $\pm$ 0.71	
Black-billed Treehunter <i>Thripadectes melanorhynchus</i>	7	92.71 $\pm$ 2.56		195.29 $\pm$ 12.66		41.80 $\pm$ 7.25	
Gray-throated Leaf-tosser <i>Sclerurus albigularis</i>	1	91.00	-	180.00	-	43.30	-
Sharp-tailed Streamcreeper <i>Lochmias nematura</i>	1	73.00	-	147.00	-	30.00	-
White-shouldered Antshrike <i>Thamnophilus aethiops</i>	2	71.00 $\pm$ 4.24		149.00 $\pm$ 11.31		29.00	-
Russet Antshrike <i>Thamnistes anabatinus</i>	2	74.50 $\pm$ 3.54		160.00 $\pm$ 16.97		23.45 $\pm$ 3.88	
White-streaked Antvireo <i>Dysithamus leucostictus</i>	1	71.00	-	138.00	-	20.20	-
Stipple-throated Antwren <i>Epinecrophylla haematonota</i>	2	50.50 $\pm$ 0.71		110.00 $\pm$ 4.24		9.95 $\pm$ 1.06	
Foothill Antwren <i>Epinecrophylla spodionota</i>	9	53.00 $\pm$ 1.22		113.44 $\pm$ 4.19		10.84 $\pm$ 0.53	
Hairy-crested Antbird <i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	1	80.00	-	146.00	-	31.40	-
Spot-winged Antbird <i>Schistocichla leucostigma</i>	4	68.25 $\pm$ 1.89		151.50 $\pm$ 5.74		25.70 $\pm$ 1.20	
White-plumed Antbird <i>Pithys albifrons</i>	26	69.65 $\pm$ 1.72		130.68 $\pm$ 5.67		20.39 $\pm$ 1.91	
Scale-backed Antbird <i>Hypophylax poecilinota</i>	3	68.67 $\pm$ 2.08		130.33 $\pm$ 3.21		18.65 $\pm$ 1.48	
Short-tailed Anthrush <i>Chamaeza campanisona</i>	8	94.25 $\pm$ 1.75		192.13 $\pm$ 7.28		82.30 $\pm$ 6.27	
Golden-headed Manakin <i>Pipra erythrocephala</i>	30	60.20 $\pm$ 3.39		97.258 $\pm$ 8.46		12.40 $\pm$ 2.11	
Blue-rumped Manakin <i>Pipra isidorei</i>	25	51.38 $\pm$ 1.55		87.36 $\pm$ 2.91		7.800 $\pm$ 0.78	
Scaled Fruiteater <i>Ampelioides tschudii</i>	1	105.00	-	200.00	-	79.00	-
Gray-tailed Piha <i>Snowornis subalaris</i>	3	131.33 $\pm$ 4.51		244.67 $\pm$ 5.03		79.10 $\pm$ 4.00	
White-eyed Tody-Tyrant <i>Hemitriccus zosterops</i>	6	49.67 $\pm$ 3.50		110.33 $\pm$ 6.47		8.50 $\pm$ 0.74	
Golden-winged Tody-Flycatcher <i>Todirostrum calopterygum</i>	1	51.00	-	93.00	-	-	-
Cinnamon Manakin-Tyrant <i>Neopipo cinnamomea</i>	1	51.00	-	100.00	-	7.20	-
Orange-crested Flycatcher <i>Myiophobus phoenicomitra</i>	2	62.50 $\pm$ 0.71		126.50 $\pm$ 4.95		11.70 $\pm$ 0.64	
Orange-eared Tanager <i>Chlorochrysa calliparaea</i>	5	67.20 $\pm$ 3.27		120.60 $\pm$ 9.56		16.50 $\pm$ 0.64	
Olive Tanager <i>Chlorothraupis carmioli</i>	13	86.23 $\pm$ 3.39		162.31 $\pm$ 10.25		36.58 $\pm$ 2.23	

Only two species (0.4%), Orange-bellied Euphonia *Euphonia xanthogaster* and Andean Solitaire *Myadestes ralioides* were recorded at all sites. Three other species: Black Vulture *Coragyps atratus*, White-collared Swift *Streptoprocne zonaris* and Golden-winged Manakin *Masius chrysopterus* were recorded at all but one site.

219 species (47% of the total) were recorded at one site only, with SS1 the most “unique”, with 109 species recorded at this site only, although greater fieldwork effort at this site led to more species being recorded and may exaggerate the “uniqueness” recorded. As shown in Table 1, the species totals from both 1998 and 2000 at SS1 (164 and 158 spp. respectively), were remarkably similar, despite very different person-days effort (40 and 24, respectively).

Table 1 illustrates the “uniqueness” of each site (i.e. percentage of species for the site which were recorded at that site only). The average “uniqueness” was 20%, with SS1 the highest (49%) and SS6 the lowest (6%). It should be noted that sites on the extremes (SS1 and SS7) have exaggerated uniqueness compared to sites with two adjacent sites. For example, SS5 (1800 m) contains some species also found at SS4 (1450 m) and others found at SS6 (2200 m), whereas there is no SS0 at 0 m, nor SS8 at 2800 m which would reduce apparent “uniqueness” of SS1 / SS7.

Table 1 illustrates the extent of species overlap between sites. Sites 1 & 2; 3 & 4; and 5 & 6 & 7 show closest general affinities, although adjacent sites (e.g. SS2 – 3) also show some affinities. The highest affinity of all was between SS6 and SS7, with 89% of SS6 species also recorded at SS7. The overlap between sites shows a very consistent pattern, especially when percentages are inspected, with affinities decreasing with increasing vertical distance between sites. The affinity between SS1 and SS7 shows a surprisingly close overlap, because



of the partially secondary habitat that characterised both these sites. SS6 also provides deviations from the norm, as with only 62 species, overlaps with other sites are low.

When non-forest-dependent species are excluded from each site's species richness total (*ca.*69 characteristically open-country species), site inventory totals are quite similar (with the exception of SS6 as previously explained). However, site species richness totals still reveal a general decrease in diversity along the altitudinal gradient, from SS1 in the Amazonian foothills to SS7 in upper premontane Andean forest. The general decrease can be attributed to three factors: decreasing habitat structural complexity (physionomy); decrease in productivity/reduced biomass; and decrease in geographical areas of certain elevation with altitude. These factors lead to less available resources and narrower niches with increasing elevation. Forest-dependent species accounted for 84% (352) of all species recorded. The exceptionally high level of species congruity to forest at all sites (with the exception of SS1 and SS7 which also encompassed some non-forest areas) is a reflection of the quality of natural forest in the region.

Significantly lower person-effort in 1999 (3 ornithologists) versus 1998 (5 ornithologists) did not apparently result in significant changes in species richness measured, e.g. 106 species recorded at SS4 (1998) and 109 species at SS5 (1999). Four ornithologists at SS1 in 2000 registered just 11 fewer species in 3 fewer days of fieldwork than five ornithologists in 1998. With comparable results between years, considerable benefits of the smaller teams included large budget savings and easier logistics. A reason for this efficiency in 1999 and 2000 may be increased experience of the team with the species of the region and the general effectiveness of mist-nets.

Taking into account variations in fieldwork effort, several patterns of avifauna distribution emerge:

- overall avian species richness gradually declines along the altitudinal gradient from 350 m to 2,450 m,
- forest-dependent species richness remains fairly constant with increasing elevation;
- the majority of threatened species were encountered at premontane and lower montane elevations.
- range-restricted species define study site zoogeographical affiliations, with two major zoogeographic regions, the *Northern Andean* (NAN) and *Amazonia North* (AMN), strongly influencing the Serranía;
  - a) SS1 & SS2 (**below 1,000 m**) = great biological affinities to **AMN zoogeographic region**.
  - b) SS3 - SS7 (**above 1,000 m**) = close biological affinities to the **NAN zoogeographic region**.
- greater definition can be assigned as a large proportion of species originate from two zoogeographic subregions; *Eastern Slope Andes* (within NAN) and *Río Negro West* (within AMN).

### **Threatened species recorded in Serranía de los Churumbelos**

The following species are classified as Threatened or Near-Threatened by BirdLife International (2004). As these species are in danger of extinction, it is of utmost importance that where such species are found, information on ecology should be collected and distributed, and that suitable habitats are protected. The protection of Threatened species also helps protect the forests in which they live, its biological communities and other non-threatened species. A total of 10 threatened species (2 Vulnerable and 8 Near-Threatened species) were recorded in Serranía de los Churumbelos.

#### **Black-and-Chestnut Eagle *Spizaetus isidorei***

**Status: Near-Threatened**

Although distributed from Venezuela south to Argentina, this species has a highly fragmented range. *O. isidorei* was recognised as present by local people around **SS5**, and one individual soared overhead at **SS6** where a low canopy facilitated improved conditions for raptor watching.

#### **Crested Eagle *Morphnus guianensis***

**Status: Near-Threatened**

Crested Eagle is sparsely distributed throughout its extensive range from Guatemala through Colombia to northern Argentina. It is found in lowland tropical and subtropical forest, typically below 600 m. Its large size and low population densities make the species particularly vulnerable to hunting and deforestation pressures with recent contractions of range and serious declines in population noted (BirdLife International 2004). Whilst a typically vocal Toucanet was being extracted out of a mist-net by PS at **SS1** in August 2000, an individual flew up and perched beside the net (*ca.*5 m) to observe the commotion. Although the full body was not seen (obscured by vegetation), the lower body and tail were exposed and the enormous bird was observed flying away through the subcanopy. Whilst it is hard to differentiate this species from an immature Harpy Eagle *Harpia harpyja* (which has no breast band) in such a brief observation period, the sleeker body and long tail in flight seem consistent for Crested Eagle.

**Chestnut Wood-Quail *Odontophorus hyperythrus*****Status: Near-Threatened**

After talks with hunters identified this species, its presence was confirmed at **SS4** (heard), **SS5** (seen and heard), **SS6** (heard) and **SS7** (daily heard and tape-recorded). At **SS7**, probably two family groups were present along the 1 000 m transect. These records represent a small southeast range extension from the head of the Magdalena valley, but the first records for the Andean East slope. This range of this poorly-known species may be greater than is currently thought.

**Wattled Guan *Aburria aburri*****Status: Near-Threatened**

Wattled Guan is regarded as a Very High Conservation Priority by the *Cracid Specialist Group* due to high levels of hunting and deforestation in its range (e.g. c. 95% deforestation of the Colombian Central Andes (Carrizosa 1990)). It is described by hunters as extremely rare in most areas. Although noted as present by hunters in the highlands, we did not locate the species until **SS7** where one male was heard and tape recorded at dusk along the transect. The presence of at least three species of Curassows (Black Curassow *Crax alector*; Nocturnal Curassow *Nothocrax urumutu*; Salvin's Curassow *Mitu salvini*), Common Piping-Guan *Pipile pipile*, *O. hyperythrus* and Sickie-winged Guan *Chamaepetes goudotii* highlights the Serranía de los Churumbelos as an important area for Cracid and Galliform conservation (Salaman *et al* 2000, 2001, 2004).

**Military Macaw *Ara militaris*****Status: Vulnerable**

Although formerly widespread through the western Neotropics from Mexico south to Argentina, this species has declined greatly with deforestation of its preferred forest habitat and unsustainable capture for the pet trade. It now occupies only a fraction of its former range (Howell and Webb 1995). A flock of up to 12 birds was observed daily at **SS3** and **SS4**. This flock appeared to be based largely around the limestone cliffs of Alto Cagadero, but was observed foraging widely throughout the forested valleys down from 1600 m to ca.600 m elevation. Its wide-ranging habits may be a factor towards the species' demise, as few expansive areas of Andean forest survive today. The conservation of large forest fragments such as Serranía de los Churumbelos, including those with a wide altitudinal span, as well as clampdowns on illegal trade are critical for the conservation of this species.

**Pink-throated Brilliant *Heliodoxa gularis*****Status: Near-Threatened**

This Near-Threatened foothill species is endemic to the Ecuador-Peru East Andes EBA, known from 900-1 050 m elevation (Stattersfield *et al.* 1998). It was previously known in Colombia from a single specimen collected in 1971 at Estación de Bombeo Guamués, Dpto Putumayo (Fitzpatrick & Willard 1982). Three individuals were caught at **SS2**, showing sympatry with *H. schreibersii*. These represent an important 70 km northwards range extension for the species and an altitudinal extension downwards to 700 m. *H. gularis* appears to be primarily a subcanopy species. It was caught only in the top rung of the mist-nets at **SS2** where a ridgetop and associated low canopy facilitated captures.

**Ecuadorian Piedtail *Phlogophilus hemileucurus*****Status: Near-Threatened**

This little known Near-Threatened species (BirdLife International 2000) was previously known only in Colombia from three specimens in Dpto Putumayo (Fitzpatrick & Willard 1982). We captured three individuals at **SS3**, representing the second Colombian locality and a 70 km northerly range extension for the species. It was caught in both primary and mature secondary growth. *P. hemileucurus* has subsequently also been recorded south of Serranía de los Churumbelos in the east slope of Dpto. Nariño (Salaman *et al* in press).

**Hooded Antpitta *Grallarica cucullata*****Status: Vulnerable**

This species is known from just a handful of localities in all three Colombian Andean ranges, including nearby PNN Cueva de los Guácharos, where it was considered "common" by P. Gertler between 1,800 and 2,100m (Hilty and Brown, 1986). Collar *et al.* (1992) consider its habitat seriously threatened in Colombia, and that priorities for this species include surveys of "other likely areas in order to determine the overall status of the bird and with the aim of facilitating the protection of those areas". Two individuals of this species were captured at **SS5**, although we were unable to make field observations. With much primary forest within the species' very narrow elevational range, Serranía de los Churumbelos is a very important new location for this species.

**Fiery-throated Fruiteater *Pipreola chlorolepidota*****Status: Near-Threatened**

A sight record near Florencia led to the classification of this foothill species as "hypothetical" in Colombia (Hilty & Brown 1986), known mostly from 600-1,300 m elsewhere (Ridgely and Tudor 1994). Individuals and pairs in multi-species foraging flocks or alone fed on small fruits of shrubs and herbaceous plants (1-5 m) on forest borders with Orange-bellied Euphonia *Euphonia xanthogaster* and other species at **SS3-4**. One male was observed very low in secondary growth near a clearing and calling a high-pitched "pitch" ("stiek" in Willis 1988) at **SS3** (8 August 1998). Also observed at **SS4** (17 August by DD) ca. 5 m up in bushes on the edge of a

landslide gap at the base of Alto Cagadero (1,500 m). One individual was observed at Rio Rumiayaco, Nariño (ca. 900 m by M. Alvarez: Salaman *et al* 2002). Willis (1988) reports the species at El Paraíso, Dpto Huila in 1962 in multi-species foraging flocks in the understorey. Further recent records confirm the species' presence in Colombia, with detailed observations by PS on five occasions beside the Río Guamués, 3 km west of Estación de Bombeo Guamués, Dpto Putumayo (0°38'N 77°02'W, 800 m) from 23-29 August 1993. The species' presence on the east slope of Colombia is now well established, although not officially confirmed by photographic or specimen evidence.

**Dusky-headed Brush-Finch** *Atlapetes fuscoolivaceus*

**Status: Near-Threatened**

Observed twice briefly at **SS7** in secondary growth below the Telecom Tower in multi-species foraging flocks also including White-sided Flower-piercer *Diglossa albilatera* and the confusingly similar race of Common Bush-Tanager *Chlorospingus ophthalmicus* found at the site. This Near-Threatened species is endemic to the head of the Magdalena Valley in Colombia. This presents the southernmost record to date, and a small range extension to c. 100 m over the head of the Magdalena Valley to the Andean East slope.

**Restricted-Range Bird Species**

In recent years, the biological importance and uniqueness of centres of endemism has been recognised, particularly through the Endemic Bird Area (EBA) programme of BirdLife International (Stattersfield *et al.* 1998). The Churumbelos lie at the confluence of up to 5 different Endemic Bird Areas, with influences from the Central Cordillera, the Eastern Cordillera, Amazonia, the eastern slope of the Andes and the Magdalena valley.

Nine range-restricted species were recorded; Napo Sabrewing *Campylopterus villaviscensio* (**SS3**) (EBA 044; Ecuador-Peru East Andes); Ecuadorian Piedtail *Phlogophilus hemileucurus* (**SS3**) (EBA 044); Pink-throated Brilliant *Heliodoxa gularis* (044) (**SS2**); Rufous-vented Whitetip *Urosticte ruficrissa* (**SS4, SS7**) (044, EBA 040; Colombian inter-Andean slopes); Golden-winged Tody-Flycatcher *Todirostrum calopterygum* (**SS3**) (066; Upper Amazon-Napo lowlands); White-streaked Antvireo *Dysithamnus leucostictus* (**SS3, SS4**) (044); Chestnut Wood-Quail *Odontophorus hyperythrus* (**SS4, SS5, SS6, SS7**) (040); Hooded Antpitta *Grallaricula cucullata* (**SS5**) (040); and Dusky-headed Brush-Finch *Atlapetes fuscoolivaceus* (**SS7**) (040). Black Tinamou *Tinamus osgoodi*, noted as present by local hunters at **SS5**, is also an EBA 040 endemic.

Five endemics originated from the Ecuador-Peru East Andes EBA (044), and four endemics (one shared) from the Colombian Inter-Andean Slopes EBA (040). The five EBA 044 species represent a significant northerly range-extension of EBA 044's zone of influence. Perhaps not surprisingly, EBA 044 characterises sites in the premontane elevations from **SS2-SS4** (650–1,450 m). However, the higher elevations of the Serranía (**SS5–7** from 1800–2,500 m) were characterised by EBA 040, possibly due to some Magdalena Valley specialists including a small range on the east slope. The botanical assessment (above) confirms the strong affinities of **SS5-7** to high elevation forest of the Magdalena Valley. A small southerly range extension is thus presented for EBA 040. The coincidence of two subtropical Endemic Bird Areas characterising the same massif is of interest and highlights the conservation importance of the Churumbelos for range-restricted species.

## Discussion

### Evaluation of sites

Justifying the designation of study sites as protected areas requires accurate evaluations to be made. Traditionally the evaluation of sites has been based on species richness. However, the distinctive character of fauna within centres of endemism is of greater importance than total species-richness *per se* (Terborgh and Winter 1983, Stattersfield *et al.* 1998). Diamond (1988) considered that centres of endemism correlate well with high species richness. However, for the following reasons, species richness alone has not been used in our analyses of avian diversity and conservation assessment:

- i) Species richness estimates depend greatly on the time in the field and other factors such as time of year, weather, and competence of observers. Any evaluation becomes particularly biased by varying amounts of field effort for each site and the type of habitat surveyed, e.g. many species are seen within a short period in deforested areas, whilst forests require much more effort.
- ii) Species richness does not accurately reflect the conservation priority of areas, but merely reflects biodiversity (see Salaman 1994). An endemic or threatened species is of no more value than a widespread and common species when this method is used.
- iii) Species richness is highest in areas that have been subject to a certain degree of intermediate human disturbance creating a mosaic of habitats. Many forest-based as well as widespread opportunistic species encountered in disturbed habitats require low or minimal conservation effort. Furthermore, the number of restricted range species is often low in disturbed habitats where species richness is highest.

To form an accurate picture from which conservation priorities may be drawn, a scoring system has been used, based on Salaman (1994), which takes threatened, endemic and specialised species into account. The scores reflect the priority of a study site by calculating the average species score. By dividing the total score by species richness for each site, a value for that bird population is given. The criteria for scoring shown below follows Salaman (1994) with the score assigned for each species shown in **Appendix I**. Whilst there is much overlap between score evaluations, and the system is somewhat arbitrary, the aim is to provide a basic indication of conservation value versus species richness *per se*, i.e. to distinguish between forest-dependent species, threatened species, those of little conservation interest.



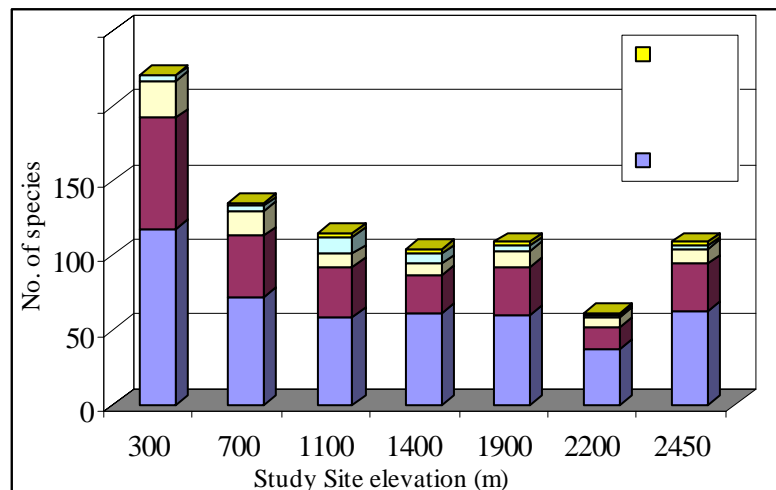
**Score Evaluation**

- 0 Widespread or common species adapted to degraded forest or wide range of habitats.
- 1 Species at terminal links in the food chain (e.g. raptors, large frugivores) or forest dependant.
- 2 Species at risk because of specific habitat requirements or directly threatened by man (e.g. hunted).
- 3 Endemic species as defined by Stattersfield *et al.* (1998) or exceptionally poorly known species.
- 4 Threatened and near-threatened species (according to BirdLife International 2000).

**Table 5:** Summary of scoring system and species-richness for each study site.

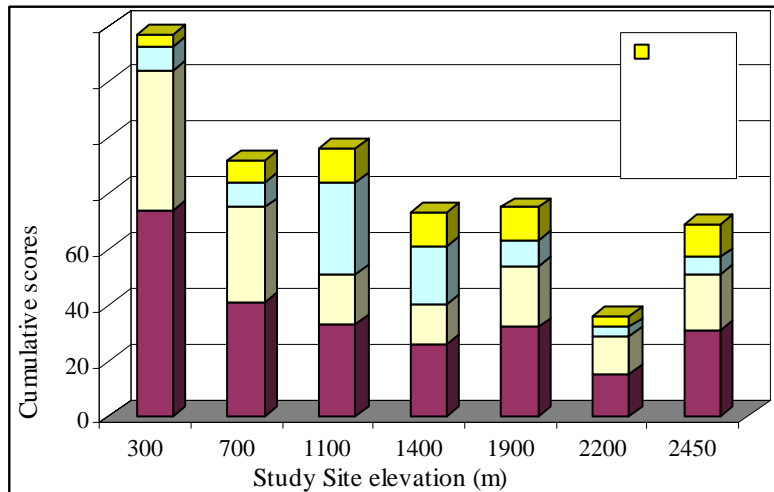
Study site (metres)	Scores					Total score	Species richness	Average sp score
	0	1	2	3	4			
SS1 - 350 m	118	74	25	3	1	137	221	<b>0.62</b>
SS2 - 700 m	72	41	17	3	2	92	135	<b>0.68</b>
SS3 - 1,100 m	59	33	9	11	3	96	115	<b>0.83</b>
SS4 - 1,400 m	61	26	7	7	3	73	104	<b>0.70</b>
SS5 - 1,900 m	60	32	12	3	3	75	109	<b>0.69</b>
SS6 - 2,200 m	37	15	7	1	1	36	61	<b>0.59</b>
SS7 - 2,450 m	63	31	10	2	3	69	109	<b>0.63</b>
	<b>470</b>	<b>252</b>	<b>87</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>578</b>	<b>854</b>	<b>0.68</b>

**Figure 3:** Species-richness within each score of the five categories assigned.

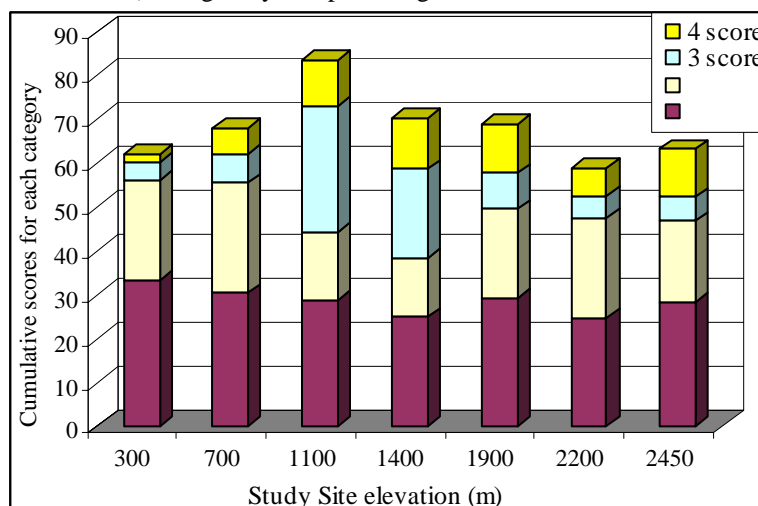




**Figure 4:** Weighting distribution of scores from each category (e.g. 3 spp. at SS1 assigned score “3” = 9)



**Figure 5:** The frequency proportion of species within each category for each study site (e.g. 74 of 221 spp. at SS1 is 33.48% x score 1 = 33.48), marginally compensating for different levels of fieldwork intensity.



The distribution of species scores is relatively similar across all sites (**Figure 4**), with a broad base of species of little value to conservation (scores 0 = 105 species, shown as more in Figure 4 due to repetition of widespread species at multiple sites), but over 77% (355) of species were of greater conservation value (score 1-4), dominated by 241 (52%) forest dependant species. 114 species at greatest risk (score 2-4) composed a significant proportion of species of value to conservation. However, there are fewer endemic and threatened species occurring on the eastern slope of the Andes than, for example, in the Chocó region (see Salaman 1994).

In **Figure 4**, the weighted scoring distribution excludes species of lower conservation value (those scoring 0) and amplifies species with increased weighting. Interestingly, the cumulative scoring pattern for sites in **Figure 4** is relatively similar to the pattern of cumulative species-richness shown in **Figure 3**, with a general decline in both species and conservation attributed to individual species from **SS1** to **SS7**. **SS3**, at 1,100 m, has the largest proportion of high scoring species, highlighting the conservation importance of premontane forest. This evaluation may also be distorted by variations in field effort (e.g. 124 mist-net hours at **SS1** (highest) vs. 40 mist-net hours at **SS6** (lowest)).

Controlling for species richness for each site (and to a lesser extent person days field effort), the proportion of species within each score category is weighted and illustrated in **Figure 5**. This procedure adds greater weight for species of conservation value that might be diluted by high species richness in sites encompassing various habitats, e.g. forest and non-forest areas as in **SS1**. A consistent pattern emerges from study sites with relatively high values for all sites indicating conservation importance across the entire slope of the Churumbelos, although values increase from the lowlands and peak in premontane forest (**SS3**), then decline marginally across montane sites. This analysis is given credence as the premontane sites also contain the highest concentrations of endemic

(score 3) and threatened species (score 4) in the region.

Overall, the species richness of each site largely reflects field effort and influences weighting distribution. However, the proportion of species within each category for each site is decisive in permitting a comparative assessment of indicator species and a more accurate comparison between sites.

### **A comparison of altitudinal distribution of avifauna across the Andes of southern Colombia**

A similar series of rapid ornithological assessment surveys were conducted at *ca.*400m elevational steps along an altitudinal transect on the Pacific slope of the Andes in southern Colombia, during the early 1990s (Salaman 1994, 2001). Strong similarities between the fieldwork techniques (both studies involved PS), altitudes sampled (lowlands to montane forest), and latitude (both studies between 1°N and 2°N) make ideal comparison. At each elevational step, study sites received approximately 7-14 days field effort.

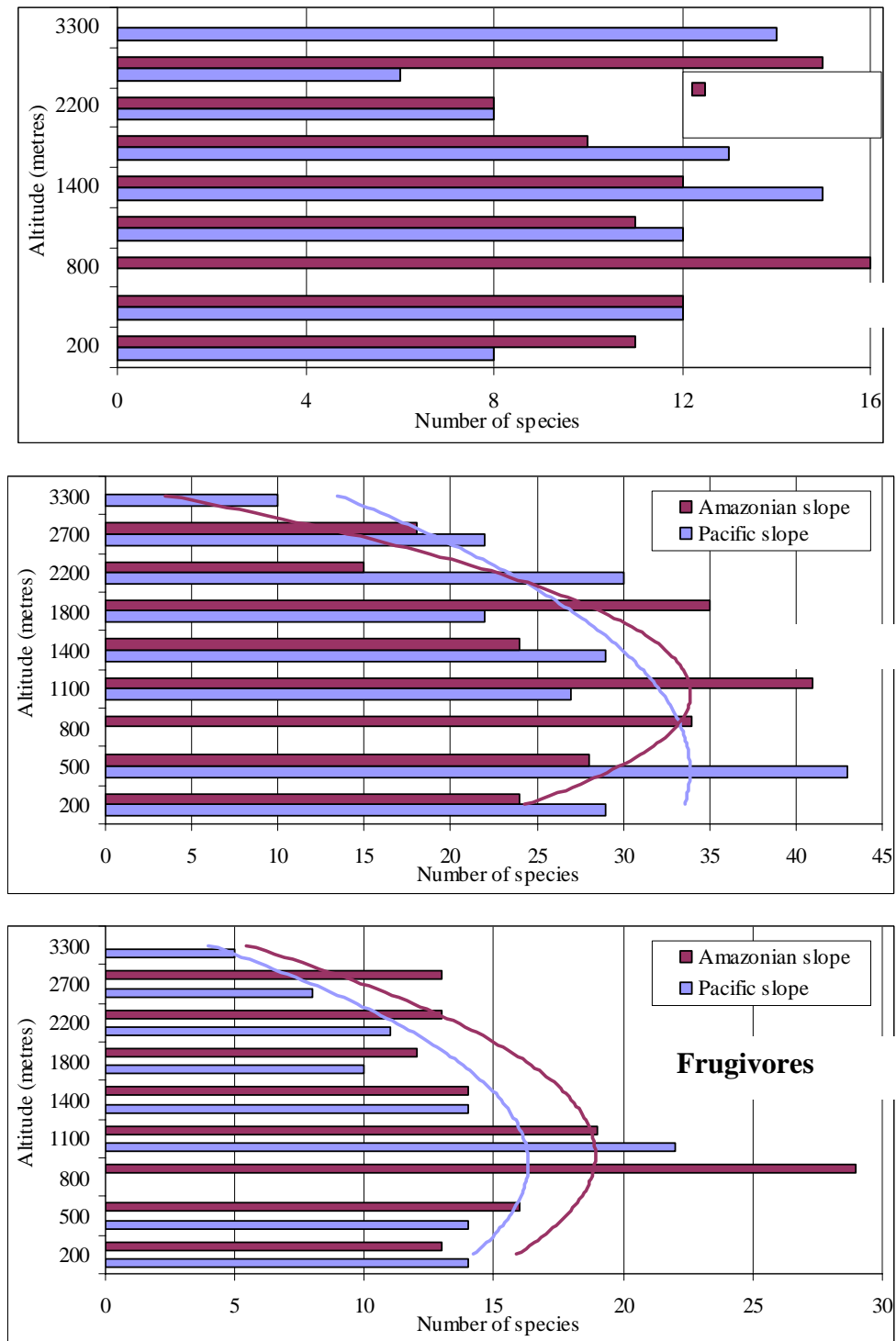
Each slope of the Andes has a unique avifauna assemblage with remarkably little overlap at species level, although many genera are found in both localities. A trophic guild comparison of nectarivores, insectivores and frugivores across the Andes is illustrated in **Figure 6**. The west and east slopes averaged 11.0 (s.d. 3.2) and 11.8 (s.d. 2.7) nectarivore species per site, respectively. A clear pattern of hummingbird altitudinal distribution emerges, with a “mid-elevation hump” appears on both slopes, as hummingbird diversity peaked in the upper foothill and premontane elevations (800 m- east slope and 1,400 m- west slope). The high diversity at the uppermost altitude (>2,700 m) on both Andean slopes is due to the presence of both upper montane forest and páramo or elfin forest specialists, with two distinct hummingbird communities represented together.

The diversity of insectivores on the west and east slopes averaged 26.5 (s.d.10.0) and 27.3 (s.d.9.5) species per site, respectively. Two patterns emerge of understorey insectivore species richness across an altitudinal gradient: diversity is greatest in the foothill and premontane elevations (800 m-east slope and 500 m- west slope), and lowest in the montane life-zone (>2000 m). A polynomial trendline fitted to **Figure 6** highlights a mid-elevational hump on the Amazonian slope ( $r^2 = 0.568$ ) and to a lesser extent on the Pacific slope ( $r^2 = 0.634$ ). The wetter and cooler climate on the Pacific slope accounted for a lower abundance of ants at premontane elevations (see Insects section) and this in turn probably contributed to the lack of ant-swarmer insectivores. It is surprising that so few insectivores were represented in the Amazonian lowlands, although proportionally many more insectivorous species were seen than caught in the tall lowland canopy forests. Conversely, the considerably lower canopy of higher elevation forest undoubtedly led to a greater proportion of understorey species being captured and a more comprehensive survey of upper strata foraging species, which may have contributed to higher species richness totals at higher elevation sites.

The west and east slopes averaged 11.0 (s.d. 3.2) and 11.8 (s.d. 2.7) frugivore species per site, respectively. Frugivore diversity is lowest in lowland and mid-montane forest, and peaks in the upper foothill and premontane elevations (800 m-east slope and 1,400 m- west slope). Frugivore diversity is lowest in the upper montane to páramo life-zone.



**Figure 6:** Understorey species richness of the three principal trophic guilds (with polynomial trendline) across an elevational gradient on both slopes of the Northern Andes in southern Colombia, from comparative effort mist-net surveys (Salaman 1994, 2001). Note: no survey conducted at 800 m on the Pacific slope. Based on mist-net capture and observation.



**A comparison of the understorey avifauna in lower premontane forest on both slopes of the Andes**

A comparison is made below between a premontane site studied on the Andean West slope (Salaman 2001) at identical altitudes (1,100-1,450 m) and similar latitude (1°14'N; just 175 km south) to SS3 and SS4 in Serranía de los Churumbelos (Andean “East” slope). Selected species are those which make up >0.9% of the mist-net sample or with 5+ captures.

A comparison of selected captures (**Table 6**) shows that the Andean East slope sample has stronger affinities to the Andean west slope than to lowland Amazonian sites in trophic guild composition and the distribution of captures amongst trophic guilds (see Salaman 2001). This is principally due to increased population dominance of nectarivores and a converse reduction in insectivore dominance in the Amazonian lowlands (although the Andean West slope has a 100% greater population proportion of nectarivore captures). The understory frugivore population composition is similar, especially in biomass, on both slopes of the Andes. Insectivore diversity and species abundance patterns are very similar between Andean slopes. However, on the West slope, three hummingbird species dominate mist-net captures, whereas on the East slope, more nectarivore species were recorded.

**Table 6:** A frequency (percentage) distribution comparison of two selected understory populations from each slope of the Northern Andes at latitude 1°14' N (Eastern = SS4: Villa Iguana; Western = Río Nambí from Salaman 2001).

	Captures		Species		Biomass	
	East slope	West slope	East slope	West slope	East slope	West slope
<b>Frugivores</b>	35.7	30.5	28.2	20.0	43.9	39.2
<b>Insectivores</b>	45.9	32.2	51.3	48.5	51.0	40.8
<b>Nectarivores</b>	18.4	37.3	20.5	31.4	5.1	20.1

## Conclusions

These three expeditions have provided the first comprehensive analysis of altitudinal distribution patterns of birds on the eastern slope of the Andes in southern Colombia from 300 m to 2,450 m. Our analysis reveals:

- The Serranía de los Churumbelos is a global avian “hotspot”—extremely important for bird diversity, with 462 species recorded and an estimated total bird species inventory of around 550 species.
- The region contains an interesting assemblage of avian taxa; including some of Colombia’s most poorly known species, which highlights the need for conservation attention and further study.
- The vast majority of species recorded (77%) are forest-dependant and of conservation importance, with 11 species globally threatened, thus if the Serranía remained unprotected and became subject to habitat loss or degradation, the habitat of at least 355 bird species would be destroyed.
- Ornithological results have already resulted in Serranía de los Churumbelos being declared an Important Bird Area (IBA / AICA) and justify the legal and practical protection of the region.
- Changes in species compositions and shifts in community structure with increasing altitude revealed by this rapid study emphasise various interesting trends that warrant further scientific investigation.

## References

- Álvarez, M., Jiménez, I., Mejía, C. & Santamaría, M. (1993) Bird species at the CIEM, Tinigua National Park: a partial list. *Field studies of New World Monkeys*, La Macarena, Colombia. 8: 33-40.
- Bennett-Defler, S. B. (1994) Las Aves de la Estación Caparú: una lista preliminar de especies. *Trianea (Act. Cien. Tecn. INDERENA)* 5: 379-400.
- BirdLife International. (2004) *Threatened birds of the world 2004*. CD-ROM. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Blake, E. R. (1961) Notes on a collection of birds from northeastern Colombia. *Fieldiana Zool.* 44: 25-44.
- Carrizosa, U.J. (1990) La selva andina. Pp 151-184. In: U. J. Carrizosa & J. Hernández-Camacho (eds.). *Selva y futuro*. Bogotá: Ed. El Sello.
- Collar, N. J., Gonzaga, L. P., Krabbe, N., Madroño-Nieto, A., Naranjo, L. G., Parker III, T. A. and Wege, D. C. (1992) *Threatened birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book*. Third edition (part 2). Cambridge U.K.: ICBP.
- Diamond, A. W. (1988) Factors controlling species diversity: overview and synthesis. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 117-129.
- Fitzpatrick, J. W. & Willard, D. E. (1982) Twenty-one bird species new or little known from the Republic of Colombia. *Bulletin British Ornithological Club* 102: 153-158.
- Fjeldså, J. and Krabbe, N. (1990) *Birds of the high Andes*. Copenhagen: Univ. of Copenhagen Zool. Mus.
- Meyer de Schauensee, R. (1948-1952) The birds of the republic of Colombia. *Caldasia* 5:251-1212.
- Dick, J. A. (1991) Grey-tailed Piha in Colombia. *Bull. B.O.C.* 111: 172.
- Hilty, S. L. and Brown, W. L. (1986) *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Howell, S and Webb, S. (1995) *Birds of Mexico and northern Central America*. Princeton University Press.



- Kingston, T., Barlow, K., Newman, J., Langley, J., Kaye, P., Cortés, R., Córdoba, M. & Córdoba, G. 1992. Amazon 1992 – Final Report. A Cambridge-RHBNC expedition to Colombia. Unpubl. rep.
- Olivares, A. (1963) Notas sobre aves de los Andes Orientales en Boyacá. *Separata del Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 25: 91-125.
- Olivares, A. (1971) Aves de la ladera oriental de los Andes Orientales, Alto Río Cusiana, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 11: 203-226.
- Parker III, T. A., Stotz, D. F. & Fitzpatrick, J. W. (1996) Ecological and distributional databases for Neotropical Birds. Pp. 132-436 in Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A., & Moskovits, D. K. *Neotropical Birds: Ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Ridgely, R. S. and Tudor, G. (1989) *The birds of South America: Vol. 1, the Oscine Passerines*. Oxford: OUP.
- Ridgely, R. S. and Tudor, G. (1994) *The birds of South America: Vol. 2, the Suboscine Passerines*. Oxford: OUP.
- Salaman, P. and Mazariegos H., L. A. (1998) Hummingbirds of Nariño, Colombia. *Cotinga* 10: 30-36.
- Salaman, P., ed. (1994) Surveys and conservation of biodiversity in the Chocó, south-west Colombia. Cambridge, U.K.: *BirdLife International Study Report* 61.
- Salaman, P., T. M. Donegan & A. M. Cuervo (1999) Ornithological surveys in Serranía de los Churumbelos, southern Colombia. *Cotinga* 12: 29-39.
- Salaman, P., Cuadros, T., Jaramillo, J.G. & Weber, W. H. (2001) *Checklist of the Birds of Colombia*. Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín, Colombia.
- Salaman, P., Donegan, T.M. & Cuervo, A.M. (2001) Rapid assessments and conservation of Galliformes along three altitudinal transects in the Colombian Andes. In Brooks DM and Gonzalez-Garcia F (eds) *Cracid ecology and conservation in the new Millenium* [sic]. *Misc. Publ. Houston Mus. Nat. Sci.* 2: 169-194.
- Salaman, P., Stiles, F.G., Bohórquez, C., Álvarez, M., Donegan, T. M., and Cuervo, A. M. (2002) New and noteworthy bird records from the Andean East slope of Colombia. *Caldasia* 24(1): 157-189.
- Salaman, P., Donegan, T.M. & Cuervo, A.M. (2002b) New distributional bird records from Serranía de San Lucas and adjacent Central Cordillera of Colombia. *Bull BOC* 122(4): 285-304.
- Salaman, P., Donegan, T.M., Cuervo, A.M. & Ochoa, J.M. (2004) Rapid assessments and conservation of quail along three altitudinal transects in the Colombian Andes. In Eitniear JC, Baccus JT, Dingle SL & Carroll JP (eds.) *Conservation of Quail in the Neotropics* (Proceedings of a Symposium held during the VI Neotropical Ornithological Congress, Monterrey, Mexico, 4-10 October 1999). *Miscellaneous Publications of the Center for the Study of Tropical Birds* 3: 46-66.
- Salaman, P., Donegan, T. & Caro, D. (2007) Listado de Avifauna Colombiana 2007. *Conservación Colombiana* 2 Suplemento (Marzo 2007). 85 pp. Fundación ProAves, Bogotá, Colombia.
- Salaman, P.G. W. (2001) The study of an understorey avifauna community in an Andean premontane pluvial forest. D.Phil thesis. University of Oxford, UK.
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. and Wege, D. C. (1997) *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife Conservation Series. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- Terborgh, J. & Winter, B. (1983) A method for siting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. *Biological Conservation* 27: 45-58.
- Willis, E. O. (1988) Behavioral notes, breeding records, and range extensions for Colombian birds. *Rev. Acad. Colombiana Cien. Exactas, Fisicas y Nat.* 16: 137-150.



## Appendix I: Inventory of birds of Serranía de los Churumbelos

Bird species inventory from seven study sites in Serranía de los Churumbelos from July-August 1998-2000. Taxonomy and nomenclature follow Salaman *et al.* (2007)

### Key: Species observed / caught at each site:

- 1 Study Site 1; Puerto Bello, 300 m; 1a=1998; 1b=2000
- 2 Study Site 2; Río Nabueno, 700 m
- 3 Study Site 3; Alto Río Hornoyaco, 1,100 m
- 4 Study Site 4; Villa Iguana, 1,450 m
- 5 Study Site 5; Nabú, 1,900 m
- 6 Study Site 6; Tatauí, 2,200 m
- 7 Study Site 7; El Dorón, 2,500 m

### Relative abundance key for each study site:

**Number** - indicates the number of individuals of this species captured at each site (including retraps)

**A** = Abundant: observed or caught several times daily.

**C** = Common: observed or caught once daily

**F** = Fairly common: observed or caught on *ca.*50% of full field days (on 3-4 days)

**U** = Uncommon/rare: observed or caught on <25% of full field days (on 1-2 days)

**Blank** = indicated that the species was not registered at that site

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Grey Tinamou <i>Tinamus tao</i>	2					U			
Great Tinamou <i>Tinamus major</i>	1	F							
Little Tinamou <i>Crypturellus soui</i>	1	C	C	F					
Undulated Tinamou <i>Crypturellus undulatus</i>	2	F	U						
Snowy Egret <i>Egretta thula</i>	0			U					
Striated Heron <i>Butorides striatus</i>	0		x						
Turkey Vulture <i>Cathartes aura</i>	0	F	F	F					
Greater Yellow-headed Vulture <i>Cathartes malambrotus</i>	0		U	U	U	U			
Black Vulture <i>Coragyps atratus</i>	0	A	A	F	U		C	C	A
Osprey <i>Pandion haliaetus</i>	1	U							
American Swallow-tailed Kite <i>Elanoides forficatus</i>	0	U	U		F	F	U		
Pearl Kite <i>Gampsonyx swainsonii</i>	1		U						
White-tailed Kite <i>Elanus leucurus</i>	1	U							
Double-toothed Kite <i>Harpagus bidentatus</i>	1		U						
Plumbeous Kite <i>Ictinia plumbea</i>	1	F	F			U		F	F
Sharp-shinned Hawk <i>Accipiter striatus</i>	1						1F	F	
Tiny Hawk <i>Accipiter superciliosus</i>	2			1U					
Roadside Hawk <i>Buteo magnirostris</i>	1	C	C		U		U	U	U
Crested Eage <i>Morphnus guianensis</i>	4		U						
Black Hawk-Eagle <i>Spizaetus tyrannus</i>	2			U					
Black-and-Chestnut Eagle <i>Spizaetus isidorei</i>	4							U	
Black Caracara <i>Daptrius ater</i>	1				U				
Laughing Falcon <i>Herpotheres cachinnans</i>	1	F	F	F					F
Barred Forest-Falcon <i>Micrastur ruficollis</i>	1				1C	C			
Lined Forest-Falcon <i>Micrastur gilvicollis</i>	2	C		1C					
Collared Forest-Falcon <i>Micrastur semitorquatus</i>	2			F					
American Kestrel <i>Falco sparverius</i>	1							F	
Speckled Chachalaca <i>Ortalis guttata</i>	1	U							
Common Piping-Guan <i>Pipile pipile</i>	3		F						
Wattled Guan <i>Aburria aburri</i>	4								C
Sickle-winged Guan <i>Chamapetes goudotii</i>	2								1F
Salvin's Curassow <i>Mitu salvini</i>	3		U						
Marbled Wood-Quail <i>Odontophorus gujanensis</i>	2	F	F	2F					
Chestnut Wood-Quail <i>Odontophorus hyperythrus</i>	4					F	C	F	C
Gray-necked Wood-Rail <i>Aramides cajanea</i>	1	F	F						F
Purple Gallinule <i>Porphyrio martinica</i>	0	F							

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Wattled Jacana <i>Jacana jacana</i>	0	C	C						
Southern Lapwing <i>Vanellus chilensis</i>	0		F						
Band-tailed Pigeon <i>Patagioenas fasciata</i>	1							F	F
Scaled Pigeon <i>Patagioenas speciosa</i>	1		C						
Pale-vented Pigeon <i>Patagioenas cayennensis</i>	1			F					
Ruddy Pigeon <i>Patagioenas subvinacea</i>	1		C			C	C		F
Plumbeous Pigeon <i>Patagioenas plumbea</i>			C						
Ruddy Ground-Dove <i>Columbina talpacoti</i>	0	A	A						
Plain-breasted Ground-Dove <i>Columbina minuta</i>	0	U							
Ruddy Quail-Dove <i>Geotrygon montana</i>	1	1U	2U	6F					
White-throated Quail-Dove <i>Geotrygon frenata</i>	2				4C		F		
Military Macaw <i>Ara militaris</i>	4				C	C			
Dusky-headed Parakeet <i>Aratinga wedellii</i>	1	C	C						
Maroon-tailed Parakeet <i>Pyrrhura melanura</i>	2	A	A	C			C		
Barred Parakeet <i>Bolborhynchus lineola</i>	2							C	U
Blue-headed Parrot <i>Pionus menstruus</i>	1	C	C						
Red-billed Parrot <i>Pionus sordidus</i>	2						C	C	C
Scaly-naped Parrot <i>Amazona mercenaria</i>	1							C	C
Mealy Parrot <i>Amazona farinosa</i>	1	F			F				
Squirrel Cuckoo <i>Piaya cayana</i>	0	C	C	C	C		C		C
Black-bellied Cuckoo <i>Piaya melanogaster</i>	1		F	F					
Smooth-billed Ani <i>Crotophaga ani</i>	0	A	A						
Striped Cuckoo <i>Tapera naevia</i>	0								U
Tropical Screech-Owl <i>Otus choliba</i>	1		F						
Great Horned Owl <i>Bubo virginianus</i>	1						F		
Spectacled Owl <i>Pulsatrix perspicillata</i>	1	U							
Band-bellied Owl <i>Pulsatrix melanota</i>	3			1C	C				
Andean Pygmy-Owl <i>Glaucidium jardinii</i>	1						F		
Stygian Owl <i>Asio stygius</i>	2								C
Common Potoo <i>Nyctibius griseus</i>	1						C		C
Pauraque <i>Nyctidromus albicollis</i>	0	C	C						
Band-winged Nightjar <i>Caprimulgus longirostris</i>	1						F		F
Lyre-tailed Nightjar <i>Uropsalis lyra</i>	2					U			U
White-collared Swift <i>Streptoprocne zonaris</i>	0	C	C	C		F	F		C
Chestnut-collared Swift <i>Cypseloides rutilus</i>	0								F
Chapman's Swift <i>Chaetura chapmani</i>	1		F	F		F			
Gray-rumped Swift <i>Chaetura cinereiventris</i>	0		F	F		F			
Ashy-tailed Swift <i>Chaetura andrei</i>	1								F
Short-tailed Swift <i>Chaetura brachyura</i>	1	F		F					
White-tipped Swift <i>Aeronautes montivagus</i>	2					C			
Rufous-breasted Hermit <i>Glaucis hirsuta</i>	1	10F	1U	1U					
Pale-tailed Barbthroat <i>Threnetes leucurus</i>	1	11F	9F	49C	1U				
Green Hermit <i>Phaethornis guy</i>	1			3U	9F	2U			
Tawny-bellied Hermit <i>Phaethornis syrmpatophorus</i>	1					9F	20C		3U
Long-tailed Hermit <i>Phaethornis (superciliosus) longirostris</i>	1	28C	16C	39C	4U				
White-bearded Hermit <i>Phaethornis hispidus</i>	1	1U							
Straight-billed Hermit <i>Phaethornis bourcierii</i>	1	10F	18F	14F					
Reddish Hermit <i>Phaethornis ruber</i>	1		1U						
White-tipped Sicklebill <i>Eutoxeres aquila</i>	1			6F	5F	3U	4U		
Buff-tailed Sicklebill <i>Eutoxeres condamini</i>	2	9F	6U	18F	3U				
Blue-fronted Lancebill <i>Doryfera johannae</i>	1	3U		12F	5U	1U			
Green-fronted Lancebill <i>Doryfera ludoviciae</i>	1								7F
Gray-breasted Sabrewing <i>Campylopterus largipennis</i>	2	7F	4U	2U					
Napo Sabrewing <i>Campylopterus villaviscensio</i>	3				9F	6U			
White-necked Jacobin <i>Florisuga mellivora</i>	0		1U	2U					
Brown Violetear <i>Colibri delphinae</i>	1			2U					
Black-throated Mango <i>Anthracothorax nigricollis</i>	0	xF							
Violet-headed Hummingbird <i>Klais guimeti</i>	3				2U				

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	7
<b>Fork-tailed Woodnymph</b> <i>Thalurania furcata</i>	0	6F	4F	14C				
<b>Golden-tailed Sapphire</b> <i>Chrysuronia oenone</i>	1			14C	U	1U		
<b>Speckled Hummingbird</b> <i>Adelomyia melanogenys</i>	0					11F	24C	28C 46A
<b>Rufous-vented Whitetip</b> <i>Urosticte ruficrissa</i>	3					7F		8F
<b>Ecuadorian Piedtail</b> <i>Phlogophilus hemileucurus</i>	4				3U			
<b>Gould's Jewelfront</b> <i>Heliodoxa aurescens</i>	2	1U		6F				
<b>Fawn-breasted Brilliant</b> <i>Heliodoxa rubinoides</i>	1						5F	1U
<b>Violet-fronted Brilliant</b> <i>Heliodoxa leadbeateri</i>	2					7F	6F	
<b>Black-throated Brilliant</b> <i>Heliodoxa schreibersii</i>	3			4F	2F			
<b>Pink-throated Brilliant</b> <i>Heliodoxa gularis</i>	4			3F				
<b>Bronzy Inca</b> <i>Coeligena coeligena</i>	1					3U	18C	7F 3F
<b>Collared Inca</b> <i>Coeligena torquata</i>	0						1U	66A
<b>Buff-tailed Coronet</b> <i>Boissonneaua flavescens</i>	1							20C
<b>Tourmaline Sunangel</b> <i>Heliangelus exortis</i>	1							21C
<b>Emerald-bellied Puffleg</b> <i>Eriocnemis alinae</i>	2							19C 41A
<b>Greenish Puffleg</b> <i>Haplophaedia aureliae</i>	1						14C	14C 26C
<b>Booted Racket-tail</b> <i>Ocreatus underwoodii addae</i>	1					xU		1U
<b>Tyrian Metaltail</b> <i>Metallura tyrianthina</i>	0							6F
<b>Blue-throated Sylph</b> <i>Agelaiocercus kingi</i>	1					xF	2F	5C 13C
<b>Wedge-billed Hummingbird</b> <i>Schistes geoffroyi</i>	2						1U	
<b>Black-eared Fairy</b> <i>Heliothryx aurita</i>	0		U					
<b>Gorgeted Woodstar</b> <i>Acestrura heliodor</i>	2							1U
<b>Golden-headed Quetzal</b> <i>Pharomachrus auriceps</i>	1				xU		xF	
<b>Pavonine Quetzal</b> <i>Pharomachrus pavoninus</i>	1	U		U				
<b>White-tailed Trogon</b> <i>Trogon viridis</i>	1	U	U	U				
<b>Masked Trogon</b> <i>Trogon personatus</i>	1						2F	
<b>Black-throated Trogon</b> <i>Trogon rufus</i>	1	1F		3F				
<b>Blue-crowned Trogon</b> <i>Trogon curucui</i>	1		F		F			
<b>Violaceous Trogon</b> <i>Trogon violaceus</i>	1			F				
<b>Ringed Kingfisher</b> <i>Megaceryle torquata</i>	0	U		F				
<b>Amazon Kingfisher</b> <i>Chloroceryle amazona</i>	0	U		F				
<b>Green-and-rufous Kingfisher</b> <i>Chloroceryle inda</i>	2	1U	1U					
<b>Pygmy Kingfisher</b> <i>Chloroceryle aenea</i>	1			U				
<b>Rufous Motmot</b> <i>Baryphthengus martii</i>	1	10C	U	1F	1U			
<b>Brown Jacamar</b> <i>Brachygalba lugubris</i>	2	U						
<b>Yellow-billed Jacamar</b> <i>Galbula albirostris</i>	2		1U					
<b>Great Jacamar</b> <i>Jacamerops aurea</i>	2	2U						
<b>Pied Puffbird</b> <i>Notharchus tectus</i>	1	U						
<b>Collared Puffbird</b> <i>Bucco capensis</i>	1		1U					
<b>White-chested Puffbird</b> <i>Malacoptila fusca</i>	1		5F					
<b>Black-streaked Puffbird</b> <i>Malacoptila fulvogularis</i>	3				1U			
<b>Lanceolated Monklet</b> <i>Micromonacha lanceolata</i>	4			2U				
<b>Black-fronted Nunbird</b> <i>Monasa nigrifrons</i>	1	F	F					
<b>White-fronted Nunbird</b> <i>Monasa morphoeus</i>	1	F	F	U				
<b>Yellow-billed Nunbird</b> <i>Monasa flavirostris</i>	2	U						
<b>Swallow-wing</b> <i>Chelidoptera tenebrosa</i>	1	C	C					
<b>Black-spotted Barbet</b> <i>Capito niger</i>	0	1C	1C	10C				
<b>Lemon-throated Barbet</b> <i>Eubucco richardsoni</i>	1				F			
<b>Red-headed Barbet</b> <i>Eubucco bourcierii</i>	1				F			
<b>Crimson-rumped Toucanet</b> <i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	1					1F	F	
<b>Chestnut-eared Araçari</b> <i>Pteroglossus castanotis</i>	1	F						
<b>Many-banded Araçari</b> <i>Pteroglossus pluricinctus</i>	1	F	F					
<b>Lettered Araçari</b> <i>Pteroglossus inscriptus</i>	1	U						
<b>Ivory-billed Araçari</b> <i>Pteroglossus azara</i>	1	F	1C	U				
<b>Golden-collared Toucanet</b> <i>Selenidera reinwardtii</i>	2	2F	1F	4F				
<b>Black-billed Mountain-Toucan</b> <i>Andigena nigrirostris</i>	4						1U	F
<b>Yellow-ridged Toucan</b> <i>Ramphastos culminatus</i>	1			1U				
<b>Black-mandibled Toucan</b> <i>Ramphastos ambiguus</i>	3		U	C	C	C	U	



Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Cuvier's Toucan <i>Ramphastos cuvieri</i>	1	C	C	F					
Scaled Piculet <i>Picumnus squamulatus</i>	1				1U				
Lafesnaye's Piculet <i>Picumnus lafresnayi</i>	2				U				
Spot-breasted Woodpecker <i>Colaptes punctigula</i>	0	U	U						
Crimson-mantled Woodpecker <i>Colaptes rivolii</i>	1						U	U	F
Golden-olive Woodpecker <i>Colaptes rubiginosus</i>	1					2F	U		
Yellow-throated Woodpecker <i>Piculus flavigula</i>	2		F	F					
White-throated Woodpecker <i>Piculus leucolaemus</i>	3				U				
Chestnut Woodpecker <i>Celeus elegans</i>	1	1C	1C						
Acorn Woodpecker <i>Melanerpes formicivorus</i>	1						F		C
Yellow-tufted Woodpecker <i>Melanerpes cruentatus</i>	0	F							
Little Woodpecker <i>Veniliornis passerinus</i>	1		U						
Yellow-vented Woodpecker <i>Veniliornis dignus</i>	1					F	F		
Crimson-crested Woodpecker <i>Campephilus melanoleucos</i>	1	C	C						
Red-necked Woodpecker <i>Campephilus rubricollis</i>	2	F		U					
Powerful Woodpecker <i>Campephilus pollens</i>	1						C		C
Tyrannine Woodcreeper <i>Dendrocincla tyrannina</i>	2						2U	1U	3U
Plain-brown Woodcreeper <i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	7C	2C	1U	6F	xU			
Wedge-billed Woodcreeper <i>Glyphorhynchus spirurus</i>	1	66A	39A	46A	4F	19C			
Rusty-breasted Woodcreeper <i>Xiphocolaptes orenocensis</i>	1	U	U						
Strong-billed Woodcreeper <i>X. promeropirhynchus</i>	1						U		
Southern Barred-Woodcreeper <i>Dendrocolaptes certhia</i>	1	1U		2U					
Black-banded Woodcreeper <i>Dendrocolaptes picumnus</i>	1	2U		1U	U				
Straight-billed Woodcreeper <i>Xiphorhynchus picus</i>	1		U						
Ocellated Woodcreeper <i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	1	5C	4C	17C	1U				
Buff-throated Woodcreeper <i>Xiphorhynchus guttatus</i>	1	1U	1U						
Olive-backed Woodcreeper <i>Xiphorhynchus triangularis</i>	1				4C	7C	4C		Fx
Spot-crowned Woodcreeper <i>Lepidocolaptes affinis</i>	1						2U		
Brown-billed Scythebill <i>Campylorhamphus pusillus</i>	1					1U	1U		
Azara's Spinetail <i>Synallaxis azarae elegantior</i>	0					1U	C		C
Dusky Spinetail <i>Synallaxis moesta</i>	1				5F				
Rufous Spinetail <i>Synallaxis unirufa</i>	0								1C
Ash-browed Spinetail <i>Cranioleuca curtata</i>	1						1U		
Spectacled Prickletail <i>Siptornis striaticollis</i>	3						1U		
Orange-fronted Plushcrown <i>Metopothrix aurantiaacus</i>	2		U						
Pearled Treerunner <i>Margarornis squamiger</i>	1						U	1U	3F
Rusty-winged Barbtail <i>Premnornis guttuligera</i>	2						9F		
Spotted Barbtail <i>Premnoplex brunnescens</i>	1				11F	10F	4F		
Streaked Tuftedcheek <i>Pseudocolaptes boissonneaui</i>	1						1U	2F	F
Chestnut-winged Hookbill <i>Ancistrops strigilatus</i>	2	U	F						
Lineated Foliage-gleaner <i>Syndactyla subalaris</i>	1					3F	4F		
Buff-throated Foliage-gleaner <i>Automolus ochrolaemus</i>	1	4F		2U					
Flammulated Treehunter <i>Thripadectes flammulatus</i>	2							1U	
Striped Treehunter <i>Thripadectes holosticus</i>	1			3U					
Black-billed Treehunter <i>Thripadectes melanorhynchus</i>	3				1U	5F	1U		
Plain Xenops <i>Xenops minutus</i>	0			1U	2U		F		
Gray-throated Leaftosser <i>Sclerurus albigularis</i>	2				1U				
Tawny-throated Leaftosser <i>Sclerurus mexicanus</i>	1				1U	U			
Short-billed Leaftosser <i>Sclerurus ruficularis</i>	2	6F							
Black-tailed Leaftosser <i>Sclerurus caudacutus</i>	1	3F	F	1U					
Sharp-tailed Streamcreeper <i>Lochmias nematura</i>	3					1U			
Fasciated Antshrike <i>Cymbilaimus lineatus</i>	1		1U						
Undulated Antshrike <i>Frederickena unduligera</i>	0	U		1U					
Black-capped Antshrike <i>Thamnophilus schistaceus</i>	1			3U					
Northern Slaty Antshrike <i>Thamnophilus punctatus</i>	1		U						
White-shouldered Antshrike <i>Thamnophilus aethiops</i>	1	2U	1U						
Uniform Antshrike <i>Thamnophilus unicolor</i>	1					5F	5F		F
Russet Antshrike <i>Thamnistes anabatinus</i>	1				2U				

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Plain Antvireo <i>Dysithamnus mentalis</i>	1				5F				
White-streaked Antvireo <i>Dysithamnus leucostictus</i>	3				1U	U			
Dusky-throated Antshrike <i>Thamnomanes ardesiacus</i>	1	12C	1U						
Antshrike <i>Thamnomanes sp</i>	2		1U						
Plain-throated Antwren <i>Myrmotherula hauxwelli</i>	1	1U							
Stipple-throated Antwren <i>Epinecrophylla haematonota</i>	2		1U	2U	1U				
Foothill Antwren <i>Epinecrophylla spodionota</i>	3				10C				
Ornate Antwren <i>Myrmotherula ornata</i>	1				2U				
White-flanked Antwren <i>Myrmotherula axillaris</i>	0	16C	5F	14C					
Slaty Antwren <i>Myrmotherula schisticolor</i>	1					4F			
Banded Antbird <i>Dichrozona cincta</i>	1	4F	2U						
Long-tailed Antbird <i>Drymophila caudata</i>	1								U
Dusky Antbird <i>Cercomacra tyrannina</i>	1		2U	1U	2U				
White-backed Fire-eye <i>Pyriglena castanoptera</i>	2				7F	6F	2U		
Black-faced Antbird <i>Myrmoborus myotherinus</i>	1	13C	2U	9F					
Spot-winged Antbird <i>Schistocichla leucostigma</i>	1	2U	5F	U	2U				
Sooty Antbird <i>Myrmeciza fortis</i>	2	1U							
White-plumed Antbird <i>Pithys albifrons</i>	1	30C	15C	12C	7F				
White-cheeked Antbird <i>Gymnophrys leucaspis</i>	1	8F	9F						
Hairy-crested Antbird <i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	2			1U					
Spot-backed Antbird <i>Hylophylax naevia</i>	1		1U	1U	3U				
Scale-backed Antbird <i>Hylophylax poecilinota</i>	2	3U	3U		1U				
Short-tailed Antthrush <i>Chamaeza campanisona</i>	3				5F	6F			
Schwarz's Antthrush <i>Chamaeza turdina</i>	2						1U		
Rufous-capped Antthrush <i>Formicarius colma</i>	2		1U						
Chestnut-crowned Antpitta <i>Grallaria ruficapilla</i>	1								F
White-bellied Antpitta <i>Grallaria hypoleuca</i>	1					C	C		C
Thrush-like Antpitta <i>Myrmothera campanisona</i>	1		F		F				
Ochre-breasted Antpitta <i>Grallaricula flavirostris</i>	2					5F			
Hooded Antpitta <i>Grallaricula cucullata</i>	4						2U		
Slate-crowned Antpitta <i>Grallaricula nana</i>	2								R
Northern White-crowned Tapaculo <i>Scytalopus atratus</i>	1				U	F			
Long-tailed Tapaculo <i>Scytalopus micropterus</i>	1					2U			
Blackish Tapaculo <i>Scytalopus latrans</i>	1						U	1U	1U
Ocellated Tapaculo <i>Acropternis orthonyx</i>	1								U
Golden-headed Manakin <i>Pipra erythrocephala</i>	1	22C	13C	14C		1U			
White-crowned Manakin <i>Pipra pipra</i>	0	5F		6F	11F				
Blue-rumped Manakin <i>Pipra isidorei</i>	2	1U		6F	20C				
Blue-crowned Manakin <i>Pipra coronata</i>	0	62A	49A	74A	1U				
Blue-backed Manakin <i>Chiroxiphia pareola</i>	2		1U						
Golden-winged Manakin <i>Masius chrysopterus</i>	2			1U	3U	10F	14C	3U	1U
White-bearded Manakin <i>Manacus manacus</i>	0	U	3F						
Striped Manakin <i>Machaeropterus regulus</i>	1	3U	9F	1U	1U				
Green Manakin <i>Chloropipo holochlora</i>	1	4F	10F	7F	1U				
Wing-barred Piprites <i>Piprites chloris</i>	2			2U					
Fiery-throated Fruiteater <i>Pipreola chlorolepidota</i>	4				F	F			
Green-and-black Fruiteater <i>Pipreola riefferii</i>	2						5F	3F	5F
Scaled Fruiteater <i>Ampelioides tshudii</i>	4					1U			
Dusky Piha <i>Lipaugus fuscocinereus</i>	2							1F	1F
Screaming Piha <i>Lipaugus vociferans</i>	1	1C	C						
Gray-tailed Piha <i>Snowornis subalaris</i>	3			4F					
Plum-throated Cotinga <i>Cotinga maynana</i>	2			U					
Purple-throated Fruitcrow <i>Querula purpurata</i>	1	F	F						
Red-ruffed Fruitcrow <i>Pyroderus scutatus</i>	3						F		
Amazonian Umbrellabird <i>Cephalopterus ornatus</i>	2		U	U					
Andean Cock-of-the-rock <i>Rupicola peruviana</i>	2			4F	1F	4C	F		F
Black-capped Tyrannulet <i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	1						1U	5C	2F
Ashy-headed Tyrannulet <i>Phyllomyias cinereiceps</i>	1						1U		

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Golden-faced Tyrannulet <i>Zimmerius chrysops</i>	1				2F	1F	F		
White-throated Tyrannulet <i>Mecocerculus leucophrys</i>	0					U			
Sulphur-bellied Tyrannulet <i>Mecocerculus minor</i>	3				1U		4F	1U	6F
Streak-necked Flycatcher <i>Mionectes striaticollis</i>	0						8F	73A	29A 72A
Olive-striped Flycatcher <i>Mionectes olivaceus</i>	0	136A	15C	63A	28C	2U			
Ochre-bellied Flycatcher <i>Mionectes oleagineus</i>	0	42A	25C	23C					
Slaty-capped Flycatcher <i>Leptopogon superciliaris</i>	1				1U	U			
Rufous-breasted Flycatcher <i>Leptopogon rufipectus</i>	1						1F		
Spectacled Bristle-Tyrant <i>Pogonotriccus orbitalis</i>	1						1U		
Ecuadorian Bristle-Tyrant <i>Phylloscartes gualaquizae</i>	2			1U			U		
Variegated Bristle-Tyrant <i>Pogonotriccus poecilotis</i>	1						3F		
Bronze-olive Pygmy-Tyrant <i>Pseudotriccus pelzelni</i>	1				C	4C			
Rufous-headed Pygmy-Tyrant <i>Pseudotriccus ruficeps</i>	1						3F	1U	7F
Scale-crested Pygmy-Tyrant <i>Lophotriccus pileatus</i>	0				4F	U	U		
Rufous-crowned Tody-Tyrant <i>Poecilotriccus ruficeps</i>	1						1F		F
Black-throated Tody-Tyrant <i>Hemitriccus granadensis</i>	1						5C	12C	4C
White-eyed Tody-Tyrant <i>Hemitriccus zosterops</i>	1	1F		6C					
Golden-winged Tody-Flycatcher <i>Todirostrum calopteryx</i>	3				1U				
Brownish Twistwing <i>Cnipodectes subbrunneus</i>	2		1U						
Olivaceous Flatbill <i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	1	3F	4F	3F					
Gray-crowned Flycatcher <i>Tolmomyias poliocephalus</i>	1			1U					
Yellow-olive Flycatcher <i>Tolmomyias sulphureus</i>	1	1U	U		1U				
Yellow-margined Flycatcher <i>Tolmomyias assimilis</i>	1		1U	U					
White-throated Spadebill <i>Platyrinchus mystaceus</i>	0						13C		
Ornate Flycatcher <i>Myiobius ornatus</i>	0			U	3F	2F			
Ruddy-tailed Flycatcher <i>Terentotriccus erythrurus</i>	0			2U					
Cinnamon Manakin-Tyrant <i>Neopipo cinnamomea</i>	1	1U							
Tawny-breasted Flycatcher <i>Myiobius villosus</i>	1				4F				
Flavescent Flycatcher <i>Myiophobus flavicans</i>	1						3F		3F
Orange-crested Flycatcher <i>Myiophobus phoenicomitra</i>	3				1U	1U			
Handsome Flycatcher <i>Myiophobus pulcher bellus</i>	2						F		F
Cinnamon Flycatcher <i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	1						F	2A	1C 3C
Smoke-colored Pewee <i>Contopus fumigatus</i>	1						U	F	F
Vermilion Flycatcher <i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	F							
Yellow-bellied Chat-Tyrant <i>Ochthoeca diadema</i>	1							4F	4F
Smoky Bush-Tyrant <i>Myiotheretes fumigatus</i>	1						U	U	1U
Rufous-tailed Tyrant <i>Knipolegus poecilurus</i>	1					F			
Long-tailed Tyrant <i>Colonia colonus</i>	1				F				
Cliff Flycatcher <i>Hirundinea ferruginea</i>	2				U	U			
Bright-rumped Attila <i>Attila spadiceus</i>	1			1U					
Grayish Mourner <i>Rhytipterna simplex</i>	1			5F					
Cinereus Mourner <i>Laniocera hypopyrrha</i>	1		1U						
Short-crested Flycatcher <i>Myiarchus ferox</i>	1	U							
Pale-edged Flycatcher <i>Myiarchus cephalotes</i>	1				U	C			
Swainson's Flycatcher <i>Myiarchus swainsoni</i>	1	F	F						
Dusky-capped Flycatcher <i>Myiarchus tuberculifer</i>	1			1F	1F	F			
Great Kiskadee <i>Pitangus sulphuratus</i>	0	C	C						
Boat-billed Flycatcher <i>Megarynchus pitangua</i>	0	F							
Rusty-margined Flycatcher <i>Myiozetetes cayanensis</i>	0		F						
Social Flycatcher <i>Myiozetetes similis</i>	0			U					
Dusky-chested Flycatcher <i>Myiozetetes luteiventris</i>	0	F							
Golden-crowned Flycatcher <i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	1					F			
Piratic Flycatcher <i>Legatus leucophaeus</i>	0	F							
Variegated Flycatcher <i>Empidonomus varius</i>	1	F							
Sulphury Flycatcher <i>Tyrannopsis sulphurea</i>	1	F							
Tropical Kingbird <i>Tyrannus melancholicus</i>	0	F	F						F
Chestnut-crowned Becard <i>Pachyramphus castaneus</i>	1		U						
Barred Becard <i>Pachyramphus versicolor</i>	0				U	U	U		

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
<b>Black-and-white Becard</b> <i>Pachyrhamphus albogriseus</i>	1			U					
<b>Pink-throated Becard</b> <i>Pachyrhamphus minor</i>	2	U	U	U					
<b>Black-tailed Tityra</b> <i>Tityra cayana</i>	0	F	F			U			
<b>White-winged Swallow</b> <i>Tachycineta albiventer</i>	0	C	C						
<b>Blue-and-white Swallow</b> <i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0	A	A			U	U		U
<b>White-banded Swallow</b> <i>Atticora fasciata</i>	0	U	U						
<b>White-thighed Swallow</b> <i>Neochelidon tibialis</i>	0		U		F				
<b>South. Rough-winged Swallow</b> <i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0	C	C	C		U			
<b>Collared Jay</b> <i>Cyanocorax viridicyana</i>							U		F
<b>Violaceous Jay</b> <i>Cyanocorax violaceus</i>	0	C	C	F	U				
<b>Green Jay</b> <i>Cyanocorax yncas</i>	1								U
<b>Rufous Wren</b> <i>Cinnycerthia unirufa</i>	1							U	
<b>Sepia-brown Wren</b> <i>Cinnycerthia olivascens</i>	1						3F	3F	10C
<b>Thrush-like Wren</b> <i>Campylorhynchus turdinus</i>	0				U				
<b>Southern House Wren</b> <i>Troglodytes aedon musculus</i>	0	C	C						
<b>Mountain Wren</b> <i>Troglodytes solstitialis</i>	1						1F		2F
<b>White-breasted Wood-Wren</b> <i>Henicorhina leucosticta</i>	0	7C	2C	2F	9F				
<b>Gray-breasted Wood-Wren</b> <i>Henicorhina leucophrys</i>	0					1C	12C		F
<b>Southern Nightingale-Wren</b> <i>Microcerculus marginatus</i>	0	11C	6F	U	U				
<b>Musician Wren</b> <i>Cyphorhinus aradus</i>	1		U	7F	1U				
<b>Andean Solitaire</b> <i>Myadestes ralloides</i>	1	3U		U	2F	8F	30C	11C	10C
<b>Spotted Nightingale-Thrush</b> <i>Catharus dryas</i>	2				6F	5F			
<b>Pale-eyed Thrush</b> <i>Turdus leucops</i>	1			2U					
<b>Great Thrush</b> <i>Turdus fuscater</i>	0							U	U
<b>Glossy-black Thrush</b> <i>Turdus serranus</i>	0							4F	3F
<b>Chestnut-bellied Thrush</b> <i>Turdus fulviventris</i>	2					2U	5C	2U	
<b>Black-billed Thrush</b> <i>Turdus ignobilis</i>	0		U						F
<b>White-necked Thrush</b> <i>Turdus albicollis</i>	0	5F	3F	6F					U
<b>Collared Gnatwren</b> <i>Microbates collaris</i>	1	3F	3U	3F					
<b>Half-collared Gnatwren</b> <i>Microbates cinereiventris</i>	1	5F	2U	2U	3U				
<b>White-browed Gnatcatcher</b> <i>Polioptila bilineata</i>	1	F	F	F	F				
<b>Rufous-browed Peppershrike</b> <i>Cyclarhis gujanensis</i>	1	C	U	C	C	C			
<b>Black-billed Peppershrike</b> <i>Cyclarhis nigrirostris</i>	1						F	F	F
<b>Brown-capped Vireo</b> <i>Vireo leucophrys</i>	0					F	2F		
<b>Tawny-crowned Greenlet</b> <i>Hylophilus ochraceiceps</i>	1			3F					
<b>Crested Oropendola</b> <i>Psarocolius decumanus</i>	1	C	C	C					
<b>Black-billed Oropendola</b> <i>Psarocolius angustifrons</i>	1					C	C		C
<b>Russet-backed Oropendola</b> <i>Psarocolius alfredi</i>	1	C	C	3C	2C				
<b>Olive Oropendola</b> <i>Gymnostinops yuracares</i>	1	F	F						
<b>Yellow-rumped Cacique</b> <i>Cacicus cela</i>	1	A	A	3F					
<b>Red-rumped Cacique</b> <i>Cacicus haemorrhous</i>	1	U	U						
<b>Subtropical Cacique</b> <i>Cacicus uropygialis</i>	2								U
<b>Mountain Cacique</b> <i>Cacicus leucoramphus</i>	2						F		F
<b>Solitary Black Cacique</b> <i>Cacicus solitarius</i>	1		F						
<b>Velvet-fronted Grackle</b> <i>Lampropsar tanagrinus</i>	1	U							
<b>Moriche Oriole</b> <i>Icterus chryscephalus</i>	1				U				
<b>Oriole Blackbird</b> <i>Gymnomystax mexicanus</i>	0	U							
<b>Red-breasted Blackbird</b> <i>Sturnella militaris</i>	0	C	C						
<b>Slate-throated Whitestart</b> <i>Myioborus miniatus</i>	0					1C	6C		
<b>Golden-fronted Whitestart</b> <i>Myioborus ornatus</i>	1							1F	1U
<b>Citrine Warbler</b> <i>Basileuterus luteoviridis</i>	1							1F	4F
<b>Russet-crowned Warbler</b> <i>Basileuterus coronatus</i>	1						14C		4F
<b>Three-striped Warbler</b> <i>Basileuterus tristriatus</i>	0					U	14C		
<b>Buff-rumped Warbler</b> <i>Basileuterus fulvicauda</i>	0	U							
<b>Capped Conebill</b> <i>Conirostrum albifrons</i>	1								F
<b>Bananaquit</b> <i>Coereba flaveola</i>	0				4F		F		
<b>Bluish Flower-Piercer</b> <i>Diglossa caerulea</i>	1					F		19A	3F
<b>Masked Flower-Piercer</b> <i>Diglossa cyanea</i>	0					F		3C	11F



Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
Deep-blue Flower-Piercer <i>Diglossa glauca</i>	3					F	4F	1F	
White-sided Flower-Piercer <i>Diglossa albilatera</i>	1							2F	9C
Purple Honeycreeper <i>Cyanerpes caeruleus</i>	0	F	F	26C		U		U	
Red-legged Honeycreeper <i>Cyanerpes cyaneus</i>	0	U							
Green Honeycreeper <i>Cyanerpes spiza</i>	0	F	F						
Blue Dacnis <i>Dacnis cayana</i>	1	U		U					
Golden-collared Honeycreeper <i>Iridophanes pulcherrima</i>	3				F	F			
Black-faced Dacnis <i>Dacnis lineata</i>	1			U					
Yellow-bellied Dacnis <i>Dacnis flaviventer</i>	1	U							
Swallow Tanager <i>Tersina viridis</i>	1	C							
Orange-bellied Euphonia <i>Euphonia xanthogaster</i>	0	12C	6C	3F	14C	5C	15C	3C	3C
Thick-billed Euphonia <i>Euphonia laniirostris</i>	0	U		U		5F			
Rufous-bellied Euphonia <i>Euphonia rufiventris</i>	2	1U							
Orange-eared Tanager <i>Chlorochrysa calliparaea</i>	3					4F	3F	F	
Opal-rumped Tanager <i>Tangara velia</i>	1	F							
Opal-crowned Tanager <i>Tangara callophrys</i>	1		F						
Paradise Tanager <i>Tangara chilensis</i>	1	F	F	U	U				
Green-and-gold Tanager <i>Tangara schrankii</i>	1			2U					
Speckled Tanager <i>Tangara guttata</i>	1			1U					
Yellow-bellied Tanager <i>Tangara xanthogastra</i>	1			4F					
Golden Tanager <i>Tangara arthus</i>	1				3F	F			
Saffron-crowned Tanager <i>Tangara xanthocephala</i>	1					F	F		F
Golden-eared Tanager <i>Tangara chrysotis</i>	1				1F	F			
Flame-faced Tanager <i>Tangara parzudakii</i>	1					F	F		
Metallic-green Tanager <i>Tangara labradorides</i>	1						U		
Blue-necked Tanager <i>Tangara cyanicollis</i>	0				1U	F			
Masked Tanager <i>Tangara nigrocincta</i>	1						U		
Golden-naped Tanager <i>Tangara ruficervix</i>	1					U			
Bay-headed Tanager <i>Tangara gyrola</i>	0			1U	U				
Scrub Tanager <i>Tangara vitriolina</i>	0				U				
Beryl-spangled Tanager <i>Tangara nigroviridis</i>	1					F	1C	1F	1C
Blue-and-black Tanager <i>Tangara vassorii</i>	0								F
Yellow-throated Tanager <i>Iridosornis analis</i>	3					F			
Golden-crowned Tanager <i>Iridosornis rufivertex</i>	3							5C	3F
Blue-winged Mountain-Tanager <i>Anisognathus flavinucha</i>	1					F	1F		F
Hooded Mountain-Tanager <i>Buthraupis montana</i>	1							2C	2C
Blue-gray Tanager <i>Thraupis episcopus</i>	0	A	A		U				
Palm Tanager <i>Thraupis palmarum</i>	0	U	U						
Silver-beaked Tanager <i>Ramphocelus carbo</i>	0	C	C		6C				
Masked Crimson Tanager <i>Ramphocelus nigrogularis</i>	1	U	U						
Vermilion Tanager <i>Calochaetes coccineus</i>	2	F	U		U	F			
White-winged Tanager <i>Piranga leucoptera</i>	1				U				
Red-hooded Tanager <i>Piranga rubriceps</i>	2								F
Olive Tanager <i>Chlorothraupis carmioli</i>	3				10F	3F			
Fulvous Shrike-Tanager <i>Lanio fulvus</i>	1		F	3F	2F				
White-lined Tanager <i>Tachyphonus rufus</i>	0	C	C						
Flame-crested Tanager <i>Tachyphonus cristatus</i>	1		U	U					
Fulvous-crested Tanager <i>Tachyphonus surinamus</i>	1	C	3C	4F					
White-shouldered Tanager <i>Tachyphonus luctuosus</i>	1		F						
Rufous-crested Tanager <i>Creurgops verticalis</i>	2					U	1U		
Yellow-backed Tanager <i>Hemithraupis flavicollis</i>	1	F		F					
White-capped Tanager <i>Sericossypha albocristata</i>	2						C	C	C
Common Bush-Tanager <i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	1						2C	1C	6A
Yellow-throated Bush-Tanager <i>C. flavigularis</i>	1					8F	F	U	
Grey-hooded Bush-Tanager <i>Cnemoscopus rubrirostris</i>	2							U	F
Grass-green Tanager <i>Chlorornis riefferii</i>	1							3C	3C
Magpie Tanager <i>Cissopis leveriana</i>	1	C	C	U					
Oleaginous Hemispingus <i>Hemispingus frontalis</i>	2						12C		

Species	score	1a	1b	2	3	4	5	6	7
<b>Red-capped Cardinal</b> <i>Paroaria gularis</i>	0	F							
<b>Slate-colored Grosbeak</b> <i>Pitylus grossus</i>	1	F	1F	3F					
<b>Buff-throated Saltator</b> <i>Saltator maximus</i>	0	U		5F	2U				
<b>Blue-black Grosbeak</b> <i>Cyanocompsa cyanooides</i>	0	6F	2U	5F					
<b>Yellow-browed Sparrow</b> <i>Ammodramus aurifrons</i>	0	C	C						
<b>Blue-black Grassquit</b> <i>Volatinia jacarina</i>	0	C	C						
<b>Caquetá Seedeater</b> <i>Sporophila americana murallae</i>	0	F							
<b>Yellow-bellied Seedeater</b> <i>Sporophila nigricollis</i>	0		F						U
<b>Chestnut-bellied Seedeater</b> <i>Sporophila castaneiventris</i>	0	U							
<b>Slaty Finch</b> <i>Haplospiza rustica</i>	2						2U	4F	
<b>Rufous-collared Sparrow</b> <i>Zonotrichia capensis</i>	0								A
<b>Chestnut-bellied Seed-finch</b> <i>Oryzoborus angolensis</i>	1	U							
<b>Orange-billed Sparrow</b> <i>Arremon aurantiirostris</i>	1				2F				
<b>Dusky-headed Brush-Finch</b> <i>Atlapetes fuscolivaceus</i>	4								U
<b>Slaty Brush-Finch</b> <i>Atlapetes schistaceus</i>	1							U	
<b>Chestnut-capped Brush-Finch</b> <i>Atlapetes brunneinucha</i>	1					3F	6F		2F
<b>Olive Finch</b> <i>Lysurus castaneiceps</i>	2				5F	U			

## Appendix II: Noteworthy bird records

### Introduction

Ornithological fieldwork, in conjunction with other rapid fauna and flora studies, was conducted during rapid conservation assessment expeditions between 1998 and 2000 at selected primary forest study sites at ca. 300 m elevational steps from 350 m to 2 450 m in Serranía de los Churumbelos. Ornithological research used mist-nets, sound-recording and direct observation along transects at each site with the objectives of: (a) collecting standardized and replicable data rapidly; (b) documenting species compositions and biological variation; and (c) evaluating conservation priorities across the region. This appendix contains notes of small (<100 km distance or <400 m elevation) range extensions. Details of more significant range extensions from the Serranía de los Churumbelos expeditions are presented in Salaman *et al.* (2002).

### Species accounts

A brief description of each species' distribution and status in Colombia from Hilty & Brown (1986), with additional recent information is provided. The maximum or minimum elevational limits for species follow values from Hilty & Brown (1986), Fjledsa & Krabbe (1990), Ridgely & Tudor (1989, 1994), and (Parker *et al.* 1996). Specific localities, when first mentioned are given latitude and longitude co-ordinates, where available. We follow this with our own information at each site and then summarise the significance of our records. All regions and localities mentioned are situated within Colombia unless otherwise stated. Two specific geographical regions are referred to in the article, the "Cordillera Oriental" (01-07°N) as defined in Section 9 above, and the "Andean East slope" includes the eastern slope of the Cordillera Oriental from Dpto Norte de Santander, 1 000 km southwards down the main Andean range of Dpto Nariño and Putumayo in Colombia. The number of birds captured for each species is given in parentheses, e.g. **SS2** (16) means that 16 birds were caught at Study Site 2. For birds observed in the field, collaborative observations by at least two of the authors were sought and where possible vocalisations were tape-recorded. Where two or fewer of the authors recorded species, their initials are used. Sound recordings by PS and AC have been deposited at the National Sound Archive, Wildlife Section, British Library and Texas A&M University. All mist-netted birds were weighed and measured and were photographed. Photographs have been catalogued with VIREO, Philadelphia, specimens (†) from Serranía de los Churumbelos have been catalogued at ICN. Previously known species ranges in Colombia are based on Hilty & Brown (1986), unless otherwise stated. Noteworthy observations and distributional records are presented. An article is being published in *Caldasia* (Salaman *et al.* 2002), containing significant range extensions from Serranía de los Churumbelos and other sites on the eastern Andes. Below follow some less significant but nonetheless noteworthy range extensions which will not be published in that article.

#### Highland Tinamou *Nothocercus bonapartei*

This species was identified by a local hunter as occurring at **SS5**. A Tinamou seen briefly by TMD at this site had features consistent with this species, but was not seen well enough to confirm identification. Little known

from the Andean East slope, with previous records from Dpto Cundinamarca and the head of the Magdalena valley, Dpto Huila.

**Lyre-tailed Nightjar** *Uropsalis lyra*

A confiding female roosting on a limestone cliff edge was observed during the day (PS) at SS4 on 8 August 1998. Local over the Cordillera Central to the head of the Magdalena valley and along the Cordillera Oriental.

**Amazonian Swift** *Chaetura viridipennis*

A recent taxonomic study elevated this former subspecies of *C. chapmani*, which is known from only one specimen in Colombia. It is confirmed from the lower Río Cauca valley (Marín 1997). Prolonged observations of mixed swift flocks at close quarters (from cliff and ridge tops) and in ideal conditions were undertaken at SS2 and SS4. At SS2, ca. 40 individuals of *C. viridipennis* were tentatively identified amongst two other *Chaetura* swifts; Short-tailed *C. brachyura* and Grey-rumped *C. cinereiventris*, over steep foothill forested valleys. A further ca.60 *C. viridipennis* were seen displaying about limestone cliffs at SS4 (16 August 1998). These records represent the first records for the Andean East slope (of either *C. viridipennis* or *C. chapmani*), but specimen or photographic confirmation is required.

**Blue-fronted Lancebill** *Doryfera johannae*

Birds were caught at SS1 (3), SS2 (12), SS3 (5) and SS4 (1). SS1 (350 m) represents a small elevation level decrease. Spottily distributed along the Andean East slope from 400-1600 m (Hilty & Brown 1986).

**Violet-headed Hummingbird** *Klais guimeti*

Two males were caught on 7-8 August 1998 at SS3 in young secondary forest. Rare and local from scattered localities in Colombia, including several localities on the Andean East slope (Hilty & Brown 1986).

**Brown Violetear** *Colibri delphinae*

Caught at SS2 (2) and SS4 (1†, 1 050 m). Rare to locally common, and spottily distributed (4 localities), north from Dpto Caquetá (1°N), on the Cordillera Oriental. These records represent a southwards range extension for the Cordillera Oriental in Colombia, and a link to populations in Ecuador.

**Violet-fronted Brilliant** *Heliodoxa leadbeateri*

Seven individuals caught in primary forest at SS4 are the southernmost Colombian records. Uncommon and local in highland forest in the Cordillera Central and on the Andean East slope north of Serranía Macarena (Hilty & Brown 1986).

**Tourmaline Sunangel** *Heliangelus exortis*

Observed at SS6 and captured at SS7 (21, pair†). Known from the Andean East slope of Dptos Nariño and Putumayo and Cordillera Central. Previously unrecorded on the eastern slope of the Cordillera Oriental and appears to replace *H. amethysticollis* in Serranía de los Churumbelos.

**Black-throated Trogon** *Trogon rufus*

Many individuals were observed and four individuals caught at SS1 (1) and SS2 (3). This is the second location for this species on the Andean East slope. Only four localities are known for this species east of the Andes in Colombia (Hilty & Brown 1986, Willis 1988) including records from CIEM, PNN Tinigua (Alvarez *et al.* 1993) and Estación Biológica Caparú, Amazonas (Bennett-Defler 1994).

**Blue-crowned Trogon** *Trogon curucui*

Solitary males were observed at SS1 and SS3 which represent an altitude extension to 1100 m, although the species is known to 1600 m elsewhere in South America (Parker *et al.* 1996). Uncommon in the Colombian Amazon, known from five localities (Hilty & Brown 1986, Willis 1988), most recently from CIEM, PNN Tinigua (Alvarez *et al.* 1993).

**Brown Jacamar** *Brachygalba lugubris*

One individual was observed hawking for insects on the banks of the Río Caquetá by the Miraflores ferry crossing on July 9 1998 prior to fieldwork. A local species, known previously from a handful of scattered localities east of the Andes in Colombia, the closest in Dpto. Putumayo (Hilty & Brown 1986).

**Lafresnaye's Piculet** *Picumnus lafresnayi*

One bird was observed hammering on a thin branch in secondary forest and pasture border at **SS3** on 6 August 1998. Not well known in Colombia with scattered localities throughout the Amazon to 500 m (Hilty & Brown 1986) to 1,400 m (Parker *et al.* 1996).

**Black-banded Woodcreeper** *Dendrocolaptes picumnus*

Caught at **SS2** (1; 27 July 1998). Rare throughout the Colombian Andes (1 300-2 800 m) with the race *D. p. validus* present along the eastern base of the Andes and in lowland Amazonia (Hilty & Brown 1986).

**Pearled Treerunner** *Margarornis squamiger*

Observed commonly and tape-recorded at **SS6** (1) and **SS7** (3) and usually associated with multi-species foraging flocks. Previously unrecorded on the eastern slope of the Cordillera Oriental south of Cundinamarca.

**Russet Antshrike** *Thamnistes anabatinus*

The species was frequently seen in multi-species foraging flocks and caught at **SS3** (2). Uncommon with the Andean East slope subspecies (*aequatorialis*) known from five records; Dpto. Caquetá and Dpto. Meta (Hilty & Brown 1986); above Cubarral (F.G. Stiles in litt.); and specimens at FMNH from Estación de Bombeo Guamués and El Carmen (*ca.* 0°40'N 77°10'W, 1,500 m), Dpto. Putumayo.

**White-shouldered Antshrike** *Thamnophilus aethiops*

Individuals were captured at **SS1** (2) in primary forest. Known from three localities along the Andean East slope and to eastern Ecuador (Hilty & Brown 1986).

**Spot-winged Antbird** *Schistocichla leucostigma*

Individuals of the subspecies *subplumbea* were observed at **SS2**, and caught at **SS1** (3, 1† +4) and **SS3** (2). **SS3** (1100 m) is an elevational maximum in Colombia. An immature of previously undescribed plumage (1†) was captured at **SS1**, with features intermediate between the adult male and female plumages. Previously known to 500 m (Hilty & Brown 1986), to 1500 m in Venezuela (Ridgely & Tudor 1994), although as high as 1828 m in Peru (M. Isler *in litt.* 1999).

**White-plumed Antbird** *Pithys albifrons*

This was one of the most common understorey species in the study, with captures at **SS1** (30+16), **SS2** (12) and **SS3** (7). Known to 500 m (Hilty & Brown 1986) or to 1100 m (Ridgely & Tudor 1994). In Peru mostly occurring at 700-1100 m with a record to 1360 m (Ridgely & Tudor 1994).

**Scale-backed Antbird** *Hylophylax poecilinota*

Birds were caught at **SS1** (3+3) and **SS3** (1), the latter representing the highest known record of the species in Colombia. Previously known to 500 m (Hilty & Brown 1986) or to 1100 m (Ridgely & Tudor 1994), although with various records up to 1350 m in Peru (M. Isler *in litt.* 1999).

**Stipple-throated Antwren** *Epinecrophylla haematonota*

Birds caught at **SS2** (2), **SS3** (1). Uncommon and known from eight Colombian localities scattered throughout Amazonia (Dpto Vaupés, Guainía, Caquetá), with two Andean East slope record from Caquetá (Hilty & Brown 1986) and Estación de Bombeo Guamués (FMNH). One recent record from Serranía de Naquen, Dpto Guainía (2°08'N 68°13'W) (Kingston *et al.* 1992) with further individuals recorded at CIEM, PNN Tinigua (Alvarez *et al.* 1993) and Estación Biológica Caparú, Amazonas (Bennett-Defler 1994). Our records represent the second locality for the Cordillera Oriental.

**Short-tailed Antthrush** *Chamaeza campanisona*

*C. campanisona* was regularly heard and active at dusk (corresponding to 70% of captures), from **SS3** (5) and **SS4** (6) in primary forest. Although suspected to occur along the entire eastern slope of the Andes, this species is known only from a few localities (Hilty & Brown 1986, Willis 1988).

**Ochre-breasted Antpitta** *Grallaricula flavirostris*

Individuals were caught at **SS4** (5) where several were seen perched on elevated branches 0.5 to 1 m above the ground in dense mossy forest. On the Andean East slope uncommon in southernmost Colombia and adjacent Ecuador, with specimens from El Carmen [FMNH] and Río San Miguel, Dpto Putumayo [ANSP] (M. Isler *in litt.* 1999), and the northernmost record in Dpto Meta (Hilty & Brown 1986).

**Long-tailed Tapaculo** *Scytalopus micropterus*

Tape-recorded and caught at **SS4** (2 male†). Encountered in swampy areas in primary forest, and replaced on



steep slopes at **SS4** by Northern White-crowned Tapaculo *S. atratus*. Following taxonomic revisions and information by Krabbe and Schulenberg (1997), this species has not been confirmed north of southeastern Dpto Nariño (0°25'N).

**Golden-headed Manakin** *Pipra erythrocephala*

Captures at **SS1** (22+13), **SS2** (14), and **SS4** (1 male) at 1450 m. Previously known to 500 m in Colombia (Hilty & Brown 1986) and to 1100 m, rarely higher elsewhere in South America (Ridgely & Tudor 1994). Also recently recorded at 1300 m in Serranía de San Lucas (Salaman et al. 2002b)

**Golden-winged Manakin** *Masius chrysopterus*

Birds were caught at **SS2** (1), **SS3** (3) and **SS4** (10). Known from 1200 -2300 m, although as low as 600 m on the Pacific slope (Ridgely & Tudor 1994). **SS2** at 700 m is the lowest altitude on the Andean East slope.

**Plum-throated Cotinga** *Cotinga maynana*

A pair was observed on two occasions perched high in the canopy at **SS2**, which represents an increase to 700 m in Colombia. This uncommon Amazonian species is reported previously to 500 m (Hilty & Brown 1986) or exceptionally to 1200 m in Ecuador (Ridgely & Tudor 1994).

**Sulphur-bellied Tyrannulet** *Mecocerculus minor*

One bird was captured at **SS3** at 1,100 m with other captures at **SS5** (4), **SS6** (1) and **SS7** (6). This montane flycatcher was previously known from 1600 to 2700 m (Ridgely & Tudor 1994).

**Vermilion Flycatcher** *Pyrocephalus rubinus*

A small number of individuals observed at **SS1** were considered probably to be of the austral migrant subspecies *P. r. rubinus*. Although a common bird of open areas, *P. rubinus* is known from only a few scattered records east of the Andes in Colombia, the closest from Dpto Caquetá (Hilty & Brown 1986).

**Swainson's Flycatcher** *Myiarchus swainsoni*

One was observed for prolonged periods in the canopy of primary forest at **SS1** and was repeatedly calling "pweeeep". An uncommon austral migrant recorded from only three scattered Colombian localities in Dpto Amazonas, Bogotá and Dpto Caquetá (Hilty & Brown 1986). This represents the fourth locality in Colombia, the third for the Cordillera Oriental.

**Smoky Bush-Tyrant** *Myiotheretes fumigatus*

Observed and tape recorded at **SS5** and **SS6** and captured at **SS7** (1). Previously known from the Andean East slope in Dpto Putumayo, but unrecorded south of Dpto Cundinamarca on the Cordillera Oriental.

**Bright-rumped Attila** *Attila spadiceus*

One bird was caught at **SS2**, which represents the second location on the Andean East slope of Colombia. Fairly common and widespread in the lowlands, although with few scattered records east of the Andes (Hilty & Brown 1986).

**Collared Jay** *Cyanolyca viridicyana*

Observed at **SS5** and **SS7** in large multi-species foraging flocks with other Corvidae and Icteridae. Unrecorded in the Cordillera Oriental south of Dpto Cundinamarca, although known on the Andean East slope to Dpto Putumayo.

**Rufous Wren** *Cinnycerthia unirufa*

Observed at **SS6** where it is sympatric with Sepia-brown Wren *Cinnycerthia peruana*. Known on the Andean East slope north to Dpto Putumayo, although in the Cordillera Oriental only south to Dpto Cundinamarca.

**Musician Wren** *Cyphorhinus aradus*

One family party was caught at **SS2** (7) and one further bird caught at **SS3**. **SS3** is at the species' upper elevation limit, although recently recorded as high as 1200-1300 m in Ecuador (P. Coopmans *in litt.* 1999). A lowland species, known to 500m (Hilty & Brown 1986) in Colombia and locally to 1000 m (Ridgely & Tudor 1994).

**Half-collared Gnatwren** *Microbates cinereiventris*

12 individuals were caught at **SS1** (5+2), **SS2** (2) and **SS3** (3) in secondary and primary forest. The paucity of records for this widespread and relatively common species well illustrates the lack of ornithological data for the

Andean East slope. This lowland species was known from only three localities east of the Andes, in Dptos. Cundinamarca, Putumayo and Nariño (Hilty & Brown 1986).

**Velvet-fronted Grackle** *Lamprosar tanagrinus*

This uncommon Amazonian *várzea* forest species is known from four eastern Colombian records (Jaramillo and Burke 1999). Individuals observed around **SS1** represent the fifth Colombian locality.

**Rufous-browed Peppershrike** *Cyclarhis gujanensis*

The species was regularly observed and heard, though never caught, at **SS1**, **SS2**, **SS3**, and **SS4**. Seen and tape-recorded at El Mirador in January 1999 (Mauricio Alvarez *in litt.*). Widespread and fairly common, although only three localities known on the Amazonian slope (Hilty & Brown 1986, Bennett-Defler 1994).

**Pale-eyed Thrush** *Platycichla leucops*

Two individuals caught at **SS2** represent a 200 m downward altitudinal extension for this species. Local and uncommon on the Cordillera Occidental and Oriental from 900-2000 m (Ridgely & Tudor 1994).

**Buff-rumped Warbler** *Basileuterus fulvicauda*

Individuals and pairs were observed at **SS1** along muddy paths and streams within primary forest. Widespread in the western and northern lowlands of Colombia, but only four records east of the Andes (Hilty & Brown 1986, Bennett-Defler 1994) and recently recorded at CIEM, PNN Tinigua (Alvarez *et al.* 1993) and PNN Sierra del Chiribiquete (F.G. Stiles *in litt.*). Additional recent records come from about the town of Mitú, Dpto. Vaupés in October 1997 (PS) and it is common in PNN Amacayacu (PS).

**Fulvous-crested Tanager** *Tachyphonus surinamus*

Birds were observed at **SS1** (3 captured in 2000) and **SS2** (4), representing a 100 m elevation increase in Colombia. An Amazonian species previously known to range to 500 m (Hilty & Brown 1986, Ridgely & Tudor 1994) and to 600 m (Parker *et al.* 1996), and recently to 900 m in immediately adjacent Ecuador, Sucumbíos (R. Ridgely *in litt.*).

**Vermilion Tanager** *Calochaetes coccineus*

This species was recorded fairly commonly at **SS1**, **SS3** and **SS4**, often perched in the topmost canopy branches of primary forest, although once seen feeding on low roadside vegetation at **SS1**. One sighting at Km 62 on the Pitalito to Mocoa road, Dpto Cauca (1°31'N 76°26'W, *ca.* 900 m), on 12 October 1998 by Louise Augustine. Previously known from two localities in Colombia, in Dptos Caquetá and Nariño.

**Olive Tanager** *Chlorothraupis carmioli*

Several members of family parties, including newly fledged juveniles, were caught at **SS2** (10, 1♂) and **SS3** (3), and many noisy family parties were observed foraging in the understory of primary forest. Additionally, a pair was observed by PS, between 1-5 m above the ground feeding in a forest border beside the Río Guamués, Dpto Putumayo at 800 m on 26 August 1993. Poorly known in Colombia, with records from two localities on the Andean East slope on the Dpto Nariño / Putumayo boundary and in Florencia, Dpto Caquetá.

Additional altitudinal range extensions from Hilty & Brown (1986), although with greater elevation values outside Colombia in the Neotropics [shown in square brackets] according to Parker, *et al.* (1996), Ridgely & Tudor (1991, 1994) are as follows:

Black Caracara *Daptrius ater* (to 500 m; observed in the region of **SS3** in August 2000; increase to 1100 m)  
Gray-breasted Sabrewing *Campylopterus largipennis* (to 400 m; **SS2** (2) increase to 700 m [900 m]);  
Golden-collared Toucanet *Selenidera reinwardtii* (to 500 m; **SS2** (4) increase to 700 m [1100 m]);  
Yellow-ridged Toucan *Ramphastos culminatus* (to 500 m; **SS2** (1) increase to 700 m [1250 m]);  
Yellow-throated Woodpecker *Piculus flavigula* (to 500m; observed at **SS2** increase to 700m [700 m]);  
Red-necked Woodpecker *Campephilus rubricollis* (to 600 m; observed at **SS2** increase to 700 m [1250 m]);  
Undulated Antshrike *Frederickena unduligera* (to 500 m; **SS2** (1) increase to 700 m [1050 m]);  
Plain-winged Antshrike *Thamnophilus schistaceus* (to 500 m; **SS2** (3) increase to 700m [1300 m]);  
Black-faced Antbird *Myrmoborus myotherinus* (to 600 m; **SS2** (9) increase to 700 m [1200 m]);  
Spot-backed Antbird *Hylophylax naevia* (to 500m; **SS3** (3) increase to 1100 m [1100 m]);  
Olivaceous Flatbill *Rhynchocyclus olivaceus* (to 600 m; **SS2** (3) increase to 700 m [1000 m]);  
Grayish Mourner *Rhytipterna simplex* (to 500 m; **SS2** (5) increase to 700 m [1300 m]);  
Green-and-gold Tanager *Tangara schranki* (to 500 m; **SS2** (2) increase to 700 m [900 m]);  
Flame-crested Tanager *Tachyphonus cristatus* (to 500 m; observed at **SS2** increase to 700 m [800 m]); and  
Rufous-crested Tanager *Creurgops verticalis* (above 1500 m; **SS4** decrease to 1400m [above 1150 m]).

# Preliminary Inventory of the Amphibians and Reptiles of Serranía de los Churumbelos

Thomas Donegan & Vladimir Rojas-Díaz  
tdonegan@proaves.org

---

## Resumen

Se realizó una pequeña colección herpetológica por medio de hallazgos ocasionales y búsquedas nocturnas por varios miembros del equipo. Se presentan 16 extensiones de rango significativas para anfibios y reptiles, incluyendo cuatro nuevas especies para Colombia (*Centrolene audax*, *Cochranella cochranae*, *Epipedobates hahneli* y *Scinax cuentomma*) y dos nuevas segundas localidades para el país para *Synapturanus rabus* y *Morunasaurus annularis*.

## Summary

A collection of herptiles was made at each site by various team members, using random encounters and night searches. 16 significant range extensions in Amphibia and Reptilia are presented below. These include four new species for Colombia (*Centrolene audax*, *Cochranella cochranae*, *Ameerega hahneli* and *Scinax cruentommus*) and two second localities for Colombia (*Synapturanus rabus* and *Morunasaurus annularis*).

## Introduction

Colombia is one of the most diverse countries in the world in terms of herpetofauna. 475 species of reptiles are known from the country, making Colombia the fourth most diverse country in the world in this group (Sanchez *et al.* 1995). Colombia is known to host at least 698 species of Amphibians, the world's No. 2 species total (Angulo *et al.*, 2006). But even this figure is an underestimate, evidenced by the high rate of new discoveries. For instance, Lynch and Ruiz-Carranza (1996) considered that around 30 of the estimated 100 frog species of the genus *Eleutherodactylus* in the west Andes to be undescribed. Relative ease of identification and continuing new discoveries make herptiles a particularly exciting group to study on an expedition such as this. It was therefore considered a worthwhile use of expedition time to take notes on all reptiles and amphibians encountered by team members, and to conduct 2-3 night searches for a few hours at each site.

The Amazonian regions surrounding the Serranía de los Churumbelos were surveyed briefly for amphibians and reptiles in 1988 (Piamonte for 2 days - unpublished results but specimens catalogued in ICN herpetology collection). However, until Colombia '98 and the EBA Project, the upper elevations were completely unknown.

## Survey Methods

Herptiles were sampled non-systematically, non-intensively and non-comprehensively combining the *ad hoc* efforts of all team members and using the following three techniques:

- (i) **Night Searches:** Two to three night searches were conducted at each site. Where possible, transects were cut along a c. 200 m length of a stream leaving potential herptile habitats undisturbed where possible. Alternatively or additionally, the main bird observation transect was used for searches. Captures were placed in plastic zip-bags with a little water and vegetation, and left overnight for inspection and collection the following morning.
- (ii) **Random encounters:** All team members and guides were asked to catch any herptiles encountered.
- (iii) **Pitfall captures:** At SS1-4 only, entomologists laid pitfall traps, largely for capturing *Coleoptera*. These also produced good numbers of herptile captures.

## Identification Protocol

For each individual caught the following were noted:

- Time, location and micro-habitat caught;
- Measurements of eye-nose; body; eye dimensions; head width; tail and scale counts (for Reptilia);
- General morphological / color description taken

Some photographs were taken: A specimen was taken of each morphospecies caught. Due to the lack of identification guides, the inadequacy of photographic evidence, and the real chance of discovery of new or unstudied species, this was considered necessary. The collection was identified by Dr John Lynch, and is catalogued at ICN.

## Species Accounts

For each species, the previously-known range is presented, based on Frost *et al.* (2006) (Amphibia) and Sanchez-C. *et al.* (1995) (Reptilia), unless otherwise stated. The significance of the record is then presented. As Serranía de los Churumbelos was known only by analogy prior to 1998, almost all records are new locations or range extensions of one sort of another. For this reason, an inventory of all species encountered is presented in the **Appendix**. The more significant records are as follows:

### Amphibia

***Centrolene audax***: This species was previously unknown in Colombia, considered endemic to subtropical forest in Ecuador. One individual was captured *ca.*1.5 m up in understory vegetation at **SS4**, representing the first location for the species in Colombia and a northwards range extension of *ca.*200 km.

***Cochranella cochranae***: This species was previously unknown in Colombia, with the closest records from northern Ecuador. One individual was captured, calling “peep” *ca.*3 m up in a small sapling in the centre of a small stream during a night search at **SS3**. This represents the first location for the species in Colombia and a northwards range extension of *ca.*200 km.

***Ameerega hahneli***: Known from the Amazon basin in Peru, Ecuador and Brazil. One individual collected in an entomologist’s pitfall trap at **SS1** is apparently the first Colombian record, and range extension of *ca.*200 km northwards from records in northeastern Ecuador.

***Epipedobates trivittatus***: Distributed through the Colombian Amazon, the only previous Eastern Andes foothills record of this species is from Dpto. Putumayo. Two individuals captured on the forest floor at **SS2** represent the first location on the Cordillera Oriental in Colombia and a small elevation extension from 500 m to 700 m.

***Dendropsophus triangulum***: Previously known from records in Amazonia up to 100 m elevation. One individual captured at **SS1** presents a small range and elevation extension to the foothills of the Cordillera Oriental at 350 m.

***Scinax cruentommus***: Known widely from the Amazonian basin in Brazil, Ecuador and Peru. One individual collected in a pitfall trap at **SS1** is apparently the first record for Colombia, and a range extension of *ca.*200 km northwards from records in northeastern Ecuador.

***Leptodactylus andreae***: Previously known only below 200 m. Individuals captured at **SS1** and **SS2** present a range and elevation extension to the foothills of the Cordillera Oriental at 700 m elevation.

***Eleutherodactylus ockendeni***: Previously known only to 400 m. Captured at **SS2** (700 m), presenting a small upslope elevation extension.

***Eleutherodactylus sulcatus***: This superspecies is previously known only from Amazonian sites to 400 m. Captured in pitfall traps and on the forest floor at **SS2** (700 m) and at **SS4** (1,450 m), present an upwards elevation extension of over 1,000 m, with **SS4** records possibly relating to an undescribed taxon.

***Eleutherodactylus w-nigrum***: Previously known from the west slope of the Cordillera Oriental south to Dpto. Santander and from the head of the Magdalena Valley in Dpto. Huila. Common in forest clearings at **SS5** and **SS7**. These represent the first records from the east slope of the Andes in Colombia, as well as the southernmost records in its Colombian range. This species is probably expanding in range with increasing deforestation along the Amazonian eastern slope of the Andes.

***Synapturanus rabus***: This species, recently described, is known from just one other distant Colombian record in Dpto. Vaupés at 100 m elevation. One individual was captured at **SS2** in a pitfall trap. It represents the second Colombian record and a range extension of over 700 km westwards as well as an elevation extension to 700 m.

**Unidentified individuals**, undescribed, unknown or unstudied, were also collected, most of them from the higher elevation sites. These comprised one *Bufo* and 7 *Eleutherodactylus* species. These are pending further study.

### Reptilia

***Neusticurus cochrani***: This species was previously only known north to Dpto. Putumayo. Two individuals captured on the forest floor at **SS4**, one by a stream, the other on the meseta landform, ‘Alto Cagadero’, represent a small northerly range extension and the first location of this species on the Cordillera Oriental.

***Morunasaurus annularis***: Previously known from only one previous Colombian record at Puerto Asís, Putumayo. One individual was flushed out of a large tree being felled for a campsite at **SS3**. This represents the second Colombian record, the first for the Cordillera Oriental, and a northerly range extension of *ca.*120 km.

***Drymoluber dichrous***: Previous Colombian records extend south to the Orinoco Basin llanos at Villaviciencio, Dpto. Meta. One individual captured at **SS2** represents a southerly range extension of 450 km in Colombia and suggests a link to populations in Ecuador and Peru.

***Helicops angulatus***: Previous Colombian records are from the Atlantic coast with one east slope record in Dpto. Meta. One captured at **SS1** presents a range extension in Colombia of *ca.*400 km southwards.

***Imantodes cenchoa***: Previous records on the Colombian Cordillera Oriental of this species are only as far south as Dpto. Cundinamarca. Two individuals captured in understory vegetation at **SS3** represent a southerly range extension in Colombia of *ca.*500 km, suggesting a link to populations in Ecuador.

## Discussion and Conclusions

From this small collection, a trend can be observed with decreasing diversity with increasing elevation. However, the species from **SS1** were mostly well-known and common species, whereas many of the higher elevation species, especially in Amphibia, remain unidentified.

A disappointing diversity and number of herptiles were recorded at SS5, SS6 and SS7, compared to the lower elevation sites. This is considered due to (i) 4 team members compared to 14 at SS1-SS4 for random encounters; (ii) the lack of entomologists using pitfall traps which produced many herptile specimens at SS1-SS4; (iii) the lack of a bat specialist also looking for frogs at night at SS5 to SS7; (iv) predominantly herptile-poor ridge-top habitat (especially at **SS6**); and (v) decreasing biodiversity with increased altitude.

The ongoing effort to document and describe the Amphibia and Reptilia of Colombia is a Herculean task. A large amount of new distributional data has been collected during this study, as no previous herpetological studies had taken place in Serranía de los Churumbelos. Importantly, several taxa have been collected which remain undescribed, or for which no description yet exists. These await further study.

Herptiles is a group which demonstrates well the need for more effective conservation of the Andean forests of Colombia. Unless protective measures become effective, undescribed species will become extinct before we have the chance to know that they once existed. Furthermore, the Churumbelos provide the only known location for four Colombian species, and are therefore of extremely high national conservation importance. Even from this brief non-comprehensive study, it is clear that the Churumbelos, containing several poorly-known or undescribed forms in pristine forest, constitutes an important site for herptiles conservation and study.

## Appendix: Inventory of Reptiles and Amphibians

Species	SS1 (350 m)		SS2	SS3	SS4	SS5	SS6	SS7
	1998	2000	(700 m)	(1100 m)	(1450 m)	(1900 m)	(2250 m)	(2500 m)
<b>Class Amphibia, Order Anura</b>								
Bufonidae								
<i>Chaunus marinus</i>	4 (3)	Present						
<i>Chaunus sp.</i>				1				
<i>Rhinella margaritifera sp. 1</i>	4	(2)	4					
<i>Rhinella margaritifera sp. 1</i>				2				
<i>Dendrophryniscus minutus</i>	1(1)	(1)						
Centrolenidae								
<i>Centrolene audax</i>					1			
<i>Cochranella cochranae</i>				1				
Dendrobatidae								
<i>Epipedobates hahneli</i>	1							
<i>Epipedobates trivittatus</i>			1 (1) ; 1 (17)	tadpoles (SS2)				
Hylidae								
<i>Hemiphractus sp?</i>		1						
<i>Hypsiboas boans</i>	1	(2)						
<i>Hypsiboas geographicus</i>	1(3)							
<i>Hypsiboas lanciformis</i>	1							
<i>Hypsiboas punctatus</i>	1							
<i>Dendropsophus triangulum</i>	1							
<i>Scinax Cruentommus</i>	1							
Leptodactylidae								
<i>Leptodactylus andreae</i>	1		1					
<i>Eleutherodactylus conspicillatus</i>			1					
<i>Eleutherodactylus lanthanites</i>			1					
<i>Eleutherodactylus ockendeni</i>	1	(4)	1					
<i>Eleutherodactylus sp. 1</i>				1	1			
<i>Eleutherodactylus sp. 2</i>					1			
<i>Eleutherodactylus sp. 3</i>				1				



<i>Eleutherodactylus sp. 4</i>			1				
<i>Eleutherodactylus sp. 5</i>			1				
<i>Eleutherodactylus sp. 6</i>				1			
<i>Eleutherodactylus sp. 7</i>					5 (2)	1	2
<i>Eleutherodactylus sulcatus</i>		3		1			
<i>Eleutherodactylus w-nigrum</i>					3 (3)		(1)
<i>Engystomops petersi</i>		1					
Microhylidae							
<i>Synapturanus rabus</i>		1					
Ranidae							
<i>Lithobates palmipes</i>		1					
<b>Class Reptilia, Order Squamata, Suborder Sauria</b>							
Gekkonidae							
<i>Gonatodes concinnatus</i>		(1)	1				
Gymnophthalmidae							
<i>Leposoma parietale</i>			1	1			
<i>Neusticurus cochrani</i>						2	
<i>Neusticurus ecleopus</i>			1	1			
<i>Prionodactylus argulus</i>			1				
Iguanidae							
<i>Anolis (nitens/chrysolepis) scypheus</i>			1				
<i>Anolis punctatus</i>		1					
<i>Anolis trachyderma</i>		1					
<i>Morunasaurus annularis</i>			1				
<i>Phenacosaurus heterodermus</i>							1
Teiidae							
<i>Ameiva ameiva</i>		1					
<b>Class Reptilia, Order Squamata, Suborder Ophidia</b>							
Colubridae							
<i>Atractus elaps</i>		1					
<i>Chironius monticola</i>						1	
<i>Drymoluber dichrous</i>			1				
<i>Helicops angulatus</i>		1					
<i>Imantodes cenchoa</i>				2			
TOTAL SPECIES PER SITE	20	12	11	8	2	2	3

Key: 5(3) means 8 individuals captured, 5 collected and 3 released.



## References

Angulo A., J.V. Rueda – Almonacid, J.V. Rodríguez – Mahecha & E. La Marca. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie de Manuales de Campo N02. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.

Frost, Grant, Faivovich, Bain, Haas, Haddad, de Sá, Channing, Wilkinson, Donnellan, Raxworthy, Campbell, Blotto, Moler, Drewes, Nussbaum, Lynch, Green, and Wheeler, 2006, The Amphibian Tree Of Life Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 297.

Lynch, J. D. and Ruiz-Carranza P. M. (1996) New sister species of *Eleutherodactylus* from the Cordillera Occidental of Southwest Colombia (Amphibia: Salientia: Leptodactylidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 20 (77): 347-363, 1996.

Thomas Donegan & Paul Salaman  
tdonegan@proaves.org

---

## Sumario

Las especies de mamíferos grandes observadas en el campo incluyen un hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), un primate del género *Saguinus*, un marsupial del género *Marmosa* o *Marmosops*, por los menos dos géneros de ardillas y varios roedores. Armadillos (*Dasybus novemcinctus*) y guaguas (*Agouti paca*) fueron capturados por los guías de la expedición. El oso de anteojos *Tremarctos ornatus*, el tapir de montaña *Tapirus pinchaque*, y el jaguar *Panthera onca* fueron reportados por cazadores locales.

## Summary

Large mammal species observed in the field in Serranía de los Churumbelos include; an anteater (*Tamandua tetradactyla*), a primate of the genus *Saguinus*; a marsupial of the genus *Marmosa* or *Marmosops* and at least two genera of squirrel. Armadillos (*Dasybus novemcinctus*) and Borugas (*Agouti paca*) were also captured. Spectacled Bear *Tremarctos ornatus*, Mountain Tapir *Tapirus pinchaque*, and Jaguar *Panthera onca* were reported during talks with local hunters.

## Introduction

Large mammals form an important part of forest ecosystems, and are of great importance as figurehead species for conservation, yet as relatively little is known of their ecology and distribution in the Neotropics, further studies are important in establishing species distributions and the ecological role of mammals within the forest community. Large mammal fieldwork aimed to compile a basic large mammal species inventory for each site. Although the richest diversity in Neotropical mammals is found in Chiroptera and Rodentia, large mammal surveys give a global idea of the status of forest and hunting pressures and are a good tool for approaching this group of vertebrates. Furthermore, Threatened species analyses in the Neotropics concentrate on large mammal groups which are relatively well-known and capable of field identification without collection.

## Methodology

Observations for large mammal species were largely opportunistic. Whilst observation transects were being conducted as part of bird surveys, any mammals viewed were identified and recorded. Whilst in local villages, talks with local people focused on large mammals as well as birds. Several species in captivity were observed and photographed.

Identification was made possible using Emmons and Feer (1997) and further with Tirira (1999). It was considered a productive use of expedition resources to spend a small amount of time identifying species and collecting ecological information on the mammals found in Study Sites, many of which are Threatened and are charismatic species which could potentially act as 'umbrella' species for protective measures. Due to general low encounter rates, these methods were considered more resource-efficient than employing a large mammal-specialist.

## Large mammals recorded

The following species were observed during expedition fieldwork:

**Southern Tamandua** *Tamandua tetradactyla*: Observed at dawn by TD and AC at **SS1**. A solitary individual walked along the forest floor and scaled a tree trunk, climbing almost to the canopy at 30 m above ground level.

**White-fronted Capuchin-Monkey** *Cebus albifrons*: Observed in noisy small groups around **SS1**, and also once near a clearing at **SS3**. One individual was photographed in captivity in Miraflores (near **SS1**). A small group of probable *Saguinus* Capuchins were also observed briefly from the road, but were not identified to species level. Monkeys were untypically sparse in the lowland regions, as they are extensively hunted for meat and pets. Most worryingly, some local petrol companies and/or the military pay local people to catch monkeys, which are then used as guards in their security posts. One hunter was encountered at **SS2** attempting to catch monkeys for this purpose. No Primates were encountered at that site.

**Large arboreal Opossum sp.** *Caluromysiops* or *Caluromys sp.*: Observed during a nocturnal bird search on an island in the Río Fragua at **SS1**.

**Olingo** *Bassaricyon sp.*: Observed once at dusk at **SS5**. It was very inquisitive, moving through the lower canopy towards our torchlights, making screeching noises.

**Kinkajou** *Potos flavus*: Heard calling once at night at **SS6**. This represents an elevation extension to 2,200 m with previous records only to 1,750 m.

**Spectacled Bear** *Tremarctos ornatus*: The most notable report by local hunters is the presence of this species (CITES Appendix I and Vulnerable) in Serranía de los Churumbelos. This was confirmed at **SS7** where extensively scarring by claw-marks on several trees and damage to palm sprouts is typical of the species. Spectacled Bear is endemic to the Andean region (Eisenberg 1989), with its range extending through the Andes from northern Colombia and Venezuela through to Peru and Bolivia. The major threats to its survival are habitat loss because of the increasing human population in the Andes and deforestation for timber and plantation crops; hunting because they are often regarded as pests which raid crops; and for food, medicines and talismans. Hunting is illegal but law enforcement is difficult.

**Others:** Whilst at **SS1**, our host, Don Salamon, hunted and killed a **Paca** *Agouti paca*. Talks with hunters around **SS1** also revealed the presence of **Jaguar** *Panthera onca*. Our guides at **SS2** captured several **Nine-banded long-nosed Armadillos** *Dasybus novemcinctus*. **Puma** *Puma concolor* and **Mountain Tapir** *Tapirus pinchaque* were recognised in informal interviews with local people.

## References

- Emmons, L. H. and Feer, F.** (1997) *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. Chicago: University of Chicago Press.
- Emmons, L. H., B. M. Whitney & D.L. Ross Jr.** (1997). *Sounds of Neotropical Rainforest Mammals: An Audio Field Guide*. Cornell Laboratory of Ornithology. NY.
- Tirira, D.** (1999) *Mamíferos del Ecuador*. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sociedad para la Investigación y el Monitoreo de la Biodiversidad Ecuatoriana. pp 392. Quito.



## Estudio de los mamíferos pequeños de la Serranía de los Churumbelos

Vladimir Rojas & María Fernanda Hernández

---

### Overall Summary

The small mammals (including bats) of the Churumbelos were sampled at SS1, 2 and 4 with the use of Sherman and Longworth traps for small mammals and mist nets for bats. Small mammal traps proved unproductive due to ant swarms at SS1 and 2, and due to topographical conditions at SS4. The most useful data therefore relates to bats. 1 sp. of *Phyllostomus*, 3 *Rhinophylla*, 14 *Carollia*, 1 *Anoura*, 1 *Glossophaga*, 15 *Artibeus*, 8 *Platyrrhinus*, 4 *Vampyressa*, 3 *Mesophylla*, 12 *Sturnira*, 1 *Myotis*, 1 *Microsciurus*, 1 *Proechimys*, and 2 as yet unidentified individuals were collected, with larger numbers released.

With only bat data standardised, but lacking from SS3, and SS5-7, it is difficult to make any firm conclusions. The bat capture rates were relatively high, despite the small number of nets. SS1 was the most diverse and productive site, with diversity decreasing with increasing elevation to SS4. However, more interesting species (e.g. 2 unidentified individuals) were found at higher elevations.

## Sumario

Los pequeños mamíferos (incluyendo murciélagos) fueron muestreados en SS1,2 y 4 mediante el uso de trampas Sherman y Longworth, así como redes de niebla. Los mamíferos grandes fueron censados principalmente a partir de hallazgos ocasionales por parte de miembros del equipo en todos los sitios de estudio.

Desafortunadamente las trampas para mamíferos pequeños fueron improductivas debido a las hormigas en SS1 y 2 y a la compleja topografía en SS4. Se colectaron una especie de *Phyllostomus*, tres de *Rhinophylla*, 14 de *Carollia*, una de *Anoura*, una de *Glossophaga*, 15 de *Artibeus*, ocho de *Platyrrhinus*, 4 de *Vampyressa*, 3 de *Mesophylla*, 12 de *Sturnira*, una de *Myotis*, una de *Microsciurus*, una *Proechimys*, y dos aún no identificadas.

Con tan solo una base comparativa basada en murciélagos es difícil establecer conclusiones firmes. Las tasas de captura fueron relativamente altas a pesar del limitado número de redes. SS1 fue el sitio más diverso y productivo, con la diversidad disminuyendo con el incremento de la altura. Sin embargo se encontraron especies más interesantes en las zonas altas (como las dos no identificadas).

## Metodología

Se utilizaron trampas de tipo Sherman, Longworth y redes de niebla para la captura de mamíferos pequeños. En SS1, se utilizó un solo transecto de 91 trampas, 70 Sherman y 21 Longworth, las cuales se colocaron a lo largo de un camino principal en tramos de 50 m, donde, a su vez, se colocaron sub-transectos perpendiculares de 10 trampas dependiendo de la topografía, a los lados del camino y espaciados cada 12 m.

En SS2 se hizo un transecto siguiendo el cauce de una quebrada pequeña A lo largo de ésta, a ambos lados se colocaron 40 trampas Sherman, espaciadas 12 m

La localidad 3 no fue muestreada para mamíferos. En la localidad 4 se colocaron 40 trampas Sherman en tres direcciones diferentes con respecto al campamento, 20 siguiendo el camino principal de acceso, 10 siguiendo una trocha independiente y otras 10 siguiendo el curso de una quebrada, espaciadas a más o menos 10 m. Dependiendo de la actividad durante el día, se utilizó una pistola neumática para tratar de capturar algunos mamíferos de dosel. En esta localidad, al igual que en las anteriores se amarraron algunas trampas a los árboles. Se utilizaron 4 redes de niebla en las tres localidades muestreadas y eventualmente se utilizaron las redes del equipo de ornitología al amanecer y en el crepúsculo.

La metodología mencionada se modificó en cada una de las localidades pues debido a la topografía y a circunstancias logísticas no fue posible colocar la totalidad de las trampas para igualar a la localidad uno.

**Problemas:** Los problemas básicos con la metodología propuesta radican en la logística general de la expedición: (1) Fue un traspies importante el cebo utilizado, a pesar de las recomendaciones amplias de la literatura y del encargado del grupo con respecto a las sardinas en salsa de tomate, cuyo poder para atraer hormigas es bien conocido por los mastozoólogos; y (2), las condiciones climáticas de la zona favorecían una inusitada presencia de las hormigas de muchas especies en las trampas, lo cual no solo impidió la captura de animales sino que hizo prácticamente inútiles estos instrumentos, esto, sin contar con la gran cantidad de hongos y escarabajos coprófagos que acudían a las trampas y las activaban.

## Resultados

En forma preliminar la colección se basa en 13 géneros representados de la siguiente manera: 1 *Phyllostomus*, 3 *Rhinophylla*, 14 *Carollia*, 1 *Anoura*, 1 *Glossophaga*, 15 *Artibeus*, 8 *Platyrrhinus*, 4 *Vampyressa*, 3 *Mesophylla*, 12 *Sturnira*, 1 *Myotis*, 1 *Microsciurus*, 1 *Proechimys*, y 2 individuos por identificar.

En la localidad uno se observó un oso hormiguero de tamaño mediano y chaleco difuso trepando a un árbol en el camino principal (*Tamandua tetradactyla*). En la localidad dos se detectó la presencia de un marsupial muy posiblemente del género *Marmosa* (*¿Marmosops?*) que no pudo ser capturado, además de la presencia relativamente alta de ardillas. En la localidad tres, los miembros del equipo pudieron observar una manada de cuzumbos, micos que la gente local denomina churucos y algunas huellas de un felino grande. Adicionalmente, el grupo de entomólogos observó ratones pequeños y oscuros de color café en una zona alejada al campamento; su identificación es imposible porque no se capturaron individuos. En cuanto a la localidad cuatro, en Alto Cagadero se encontró un par de huellas relativamente frescas de oso y huellas más o menos viejas de un gato pequeño, se observaron además ardillas de por lo menos dos géneros, unas pequeñas bastante oscuras y muy huidizas y una algo más grande posiblemente *Sciurus* sin poder precisar la especie. En esta misma localidad, se observó un primate pequeño de cola no prensil, de cara blanquecina, probablemente *Saguinus*.

**Table 1:** Géneros de murciélagos colectados y liberado en cada sitio.



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 diagnósias 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 Giovanni 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 diagnósias dadas por Blackwelder (1944), Edmonds (1972, 1994), Halffter & 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).

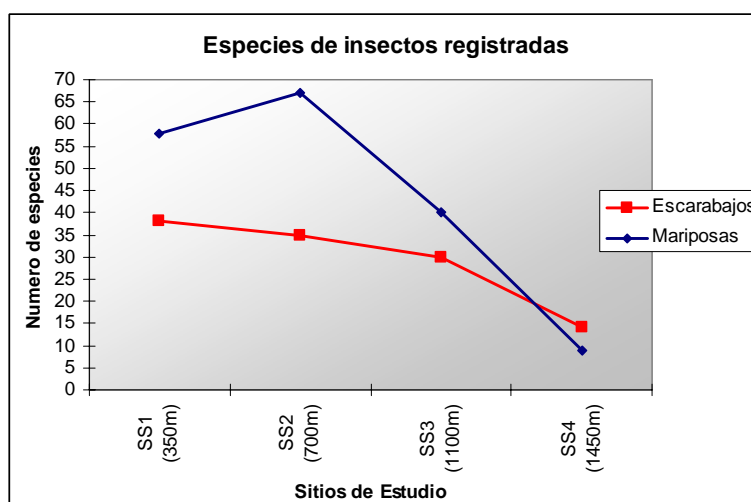


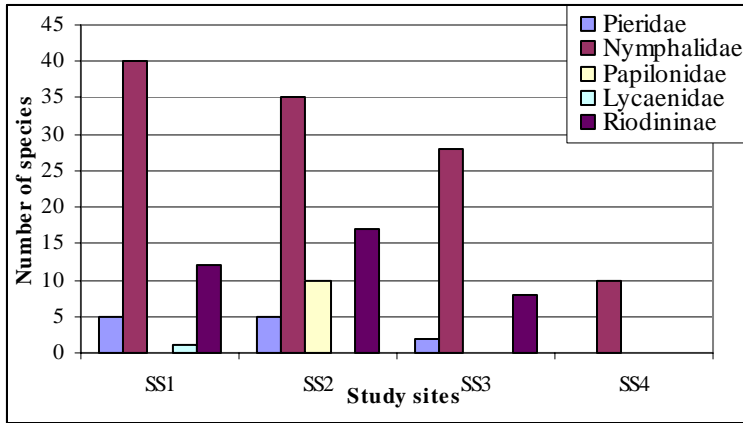
Figura 1. Gráfica que muestra la relación del número de especies registradas en la Serranía de los Churumbelos a través del incremento de la elevación en cada uno de los sitios de estudio (SS).

### 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.

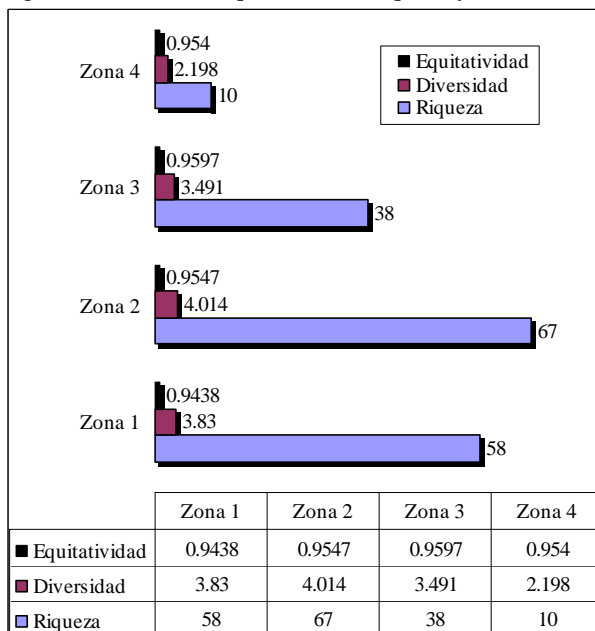
Figura 1. Número de especies de mariposas diurnas colectadas en cada una de las localidades estudiadas.



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*, *Perophthalma 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 alphasiboea* y algunas especies de *Oleria*, *Napeogenes* y *Godyris*, junto a los Riodinidae *Mesosemia mevania*, *Argyrogrammana crocea*, *Argyrogrammana pastaza*, *Calephelis iris*, *Crocozona caecias* y los piéridos *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.



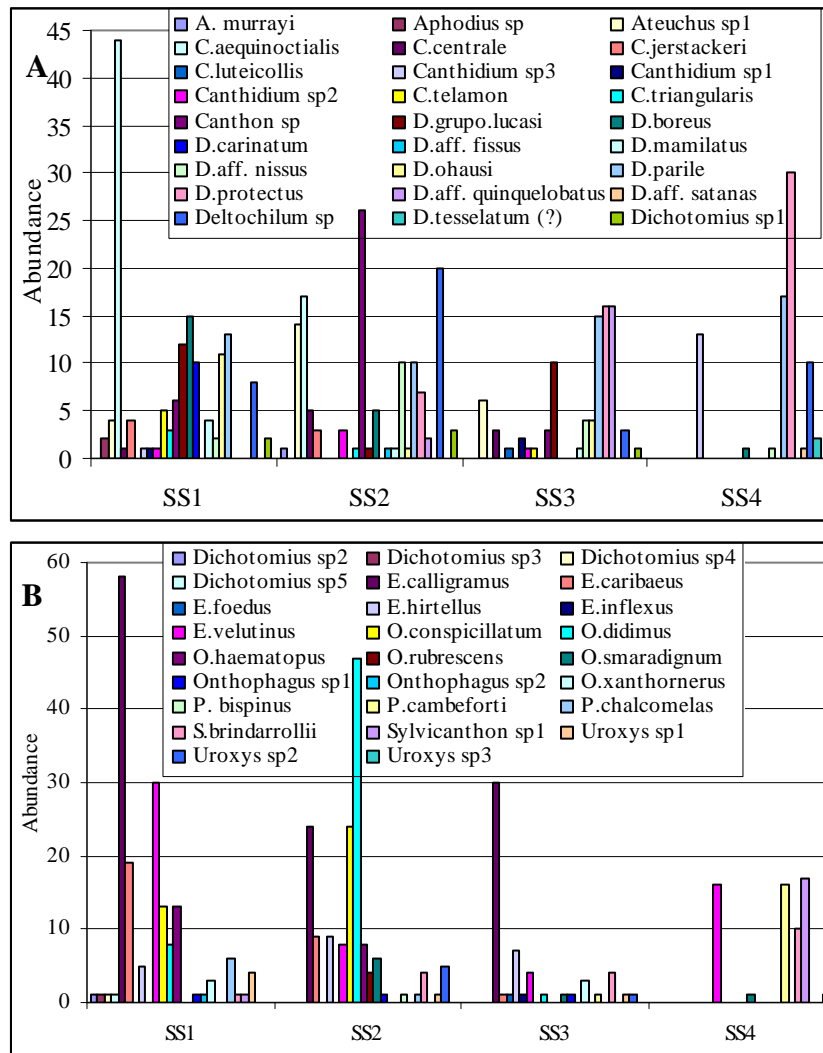
En la mayor elevación estudiada en el SS4 a 1450m, se presenta la menor diversidad quizá como consecuencia del incremento en elevación, la influencia de vientos fuertes, la disminución en la riqueza de especies vegetales entre otras causas ampliamente registradas en la literatura (Huertas, 2004). La 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 aequinoctialis*, *Canthon gerstaeckeri*, *Dichotomius boreus*, *Dichotomius mamillatus*, *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, Coccinelidae.

Orden Lepidoptera: Saturniidae, Geometridae, Lymantridae, Sphingidae.

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

Orden Homoptera: Cercopidae, Cicadellidae, Cicadidae, Dytiotharidae, 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: Coridalidae, 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 Cauca 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 coleopterus 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-Schaffer, 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 butterflies 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 riordinids from western Ecuador (Lepidoptera: Riordininae). *Tropical Lepidoptera* 5: 87-91.
- Willmott, K. & J. Hall (1996a) Notes on the genus *Argyrogrammana*, Part 2, with one new species. (Lepidoptera: Riordininae). *Tropical Lepidoptera* 7: 71-80.
- Willmott, K. & J. Hall (1996b) The genus *Theope*: four new species and a new subspecies.(Lepidoptera: Riordininae). *Tropical Lepidoptera* 7: 63-67.



# Estudio preliminar de las Hormigas de la Serranía de los Churumbelos

Xavier Bustos  
iguana@lycos.com

---

## Summary

The ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Churumbelos (SS1 – 4) were sampled using two complimentary techniques: firstly work along three transects which allowed comparison between sites - pitfall traps, searching in leaf litter, epiphytes and trees; secondly intensive non-systematic searches and random encounters of team members to supplement the inventory. Ants are useful for this biological expedition, as a group that is taxonomically relatively well known and a good indicator of biodiversity and abundance. The material collected is still undergoing study and identification.

By far the most diverse and abundant sites were the lower elevations, where Dolichoderinas and *Crematogaster* dominated. Approximately 10 species each of Ponerinae, Ecitoninae, Myrmicinae, Formicinae and Dolichoderinae were found. Without further work, it will not possible to compare sites to any greater detail or to make conservation recommendations.

## Sumario

Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de los Churumbelos (SS1-4) fueron muestreadas mediante dos técnicas complementarias: en primer lugar el trabajo sistemático a lo largo de 3 transectos por localidad -el cual permite realizar comparaciones entre las mismas- con trampas de caída, examen de hojarasca y búsquedas manuales con tiempos fijos en epífitas, árboles y troncos en descomposición; en segundo lugar el inventario fué enriquecido con hallazgos ocasionales por parte de los miembros del equipo. Las hormigas son útiles para el trabajo de la expedición pues son relativamente bien conocidas taxonómicamente y buen indicador de calidad de habitat.

Las zonas bajas fueron significativamente más diversas y abundantes en hormigas, dominadas por los géneros *Dolichoderus* y *Crematogaster*. Se hallaron por los menos 10 especies de las subfamilias Ponerinae, Ecitoninae, Myrmicinae, Formicinae y Dolichoderinae, así como algunas Pseudomyrmicinas.

## Introducción

Entre los invertebrados, las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) representan un grupo faunístico de especial interés para la conservación. De acuerdo a Brown (1991), estas reúnen la mayoría de los requisitos de un buen indicador ecológico y biogeográfico como la diversidad, la abundancia (en bosques tropicales casi la tercera parte de la biomasa animal junto con las termitas: Holldobler y Wilson 1990), el relativo conocimiento taxonómico y la diversidad de hábitos dentro del mismo grupo, entre otros.

## Metodología

El muestreo de hormigas se dividió en 2 partes:

A) Muestreos comparativos que permiten comparar cada localidad o hábitat: En cada zona de trabajo se trazaron transectos equivalentes (3 por hábitat o localidad), en los cuales se aplicó la misma intensidad de muestreo. Los tipos de muestreo empleados fueron aquellos que en experiencias anteriores se destacaron para encontrar diferentes tipos de hormigas (Bustos 1991):

- Trampas de caída: modificando la técnica de Olson (1991), en cada transecto se instalaron 5 vasos semillenos de alcohol al 20% a distancias mínimas de 10 m. con la boca a ras del suelo. Este método permite la captura de numerosos insectos transitando por el suelo, permitiendo así tener una idea de la fracción de hormigas con respecto a otros invertebrados.
- Muestreo de hojarasca: En cada transecto se recogió en una bolsa una cantidad fija de hojarasca seleccionada al azar. Dicha hojarasca fue posteriormente examinada con cuidado para despojarla de los diferentes insectos que contenía, permitiendo así detectar especies más pequeñas.
- Muestreo manual: De forma visual y durante 2 horas se inspeccionaron en cada transecto hojas, raíces de epífitas, diversas estructuras vegetales (como domancios de Melastomataceae) y otros sitios en donde se pudieran encontrar hormigas que fueron colectadas con pinzas.

- Revisión de madera en descomposición: El examen del interior de troncos en descomposición (dos horas por transecto) permitió coleccionar hormigas que utilizan este sustrato, el cual en bosques primarios representa uno de los más utilizados para anidar (Bustos 1994).
- En SS1, dos hábitats fueron estudiados, correspondientes a borde de bosque (distancia 0-500 m de los potreros) y bosque primario (distante de más de 500 m de los potreros), cada uno con tres transectos. Estos hábitats presentaban una ligera diferencia fisionómica. En las otras localidades se muestreó un solo tipo de hábitat (bosque primario entresacado), que era el más homogéneo y extenso (tres transectos en cada localidad).

**B) Muestreos ocasionales que permiten complementar el inventario:** Mediante el uso de cuerdas y equipo de escalada se coleccionaron ocasionalmente hormigas arbóreas en cada localidad. Igualmente, en los alrededores de los campamentos, donde la perturbación generada por el corte de árboles y arbustos permitían la fácil observación y captura de hormigas provenientes de diferentes estratos y sustratos, se coleccionaron individuos que no se utilizarán para establecer comparaciones cuantitativas entre cada localidad pero si engrosarán los listados de cada una de ellas y aportarán información de tipo cualitativa.

### **Resultados**

Solo se puede emitir una opinión apreciativa con respecto a las hormigas de los Churumbelos, puesto que su identificación y conteo requiere de un largo trabajo frente al estereoscopio y claves especializadas.

Sin embargo se puede prever que la diversidad y abundancia son muy superiores en las zonas bajas (300 y 700 m). En los bordes de bosque de SS1 las hormigas, principalmente ciertas Dolichoderinas, asociadas al parecer con unas hormigas del género *Crematogaster*, ocupaban todo el suelo y los árboles, invadiendo inclusive las trampas de mamíferos y no permitiendo el establecimiento tranquilo de gente en el bosque. Sin embargo las termitas representaban una competencia importante que ocupaba la mayoría de troncos en descomposición (sobre todo los de estado avanzado). A medida que se ascendía altitudinalmente la frecuencia y diversidad de hormigas disminuía, de acuerdo a muestreos previos, conforme con los planteamientos de Holldobler & Wilson (1990), quienes dicen que este grupo es termofílico. Inclusive la mirmecofauna de la Serranía de los Churumbelos parece corresponder a la de pisos altitudinales más elevados. Por ejemplo, en las cabeceras del SS2 (700 m) no se encontró la hormiga conga *Paraponera clavata*, especie común en una altura similar de la vertiente Pacífico de los Andes (Bustos 1991).

Decenas de especies de hormigas de diferentes hábitos pertenecientes a las subfamilias Ponerinae, Ecitoninae, Myrmicinae, Formicinae y Dolichoderinae fueron coleccionadas, desde predadoras solitarias como muchas Ponerinas, hasta predadoras en grupo como las legionarias, pasando por las defoliadoras de la tribu Attini, y muchas dolichoderinas y Myrmicinas oportunistas.

Como se mencionó anteriormente, el trabajo con este grupo aborda su segunda y más dura fase: la identificación y análisis de datos. Para la identificación se consultará la clave genérica para hormigas del Neotrópico de Holldobler y Wilson (1990), con la cual se espera lograr la identificación de todos los géneros. Posteriormente, con la utilización de diferentes claves especializadas se espera llegar lo más lejos en la identificación específica. Las disposiciones legales y prácticas no permiten recurrir a especialistas internacionales, razón por la cual una gran parte de especies pertenecientes a taxones problemáticos no podrá ser resuelta (por ejemplo géneros tan comunes y abundantes como *Pheidole*, *Crematogaster*, *Pseudomyrmex* o *Hypoponera*). No obstante, esto no impedirá tener una buena evaluación preliminar de las localidades estudiadas y una caracterización de sus condiciones ecológicas. La estandarización de las técnicas de muestreo permitirá establecer comparaciones entre los diferentes sitios de muestreo en lo que concierne a la diversidad, abundancia y composición específica.

### **Referencias**

Bustos, J. (1991) Contribución al conocimiento de la fauna de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Occidente del Departamento de Nariño. *Bol. Mus. Entomol. Univ. del Valle* 2:19-30

Bustos, J. (1994) *Estructura y composición de la fauna de hormigas del PNN Los Farallones de Cali (Reserva Natural Hato Viejo)*. Tesis de grado. Universidad del Valle.

Holldobler, B. & Wilson, E. O. (1990) *The Ants*. Springer-Verlag. Berlin, 732 p.

Olson, O. M. (1991) A Comparison of the efficacy of the litter sifting and pitfall traps for sampling litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical wet forest in Costa Rica. *Biotropica* 23: 156-172.

# Forest Structure and Epiphytes of Serranía de los Churumbelos

Andrew Jarvis  
a.jarvis@cgiar.org

*Note: for the purposes of this ecological assessment, SS4a refers to the Villa Iguana plateau, and SS4b refers to the Alto Cagadero meseta landform.*

## Sumario

Se realizó un monitoreo de la biomasa de epífitas con el propósito de evaluar los niveles de perturbación en cada localidad de trabajo y para utilizarlo como indicador de clima y de clasificación de bosques. Las epífitas son importantes indicadores en los ecosistemas montaños tropicales; su presencia indica la incidencia de niebla en la superficie; también son de gran importancia para los ciclos de nutrientes. En cada sitio la biomasa de epífitas se midió utilizando una combinación de medidas físicas y de técnicas a escala, para evaluar la biomasa total, la cual osciló entre 0.2 toneladas/Ha en el SS1 hasta 7,9 toneladas/Ha en el SS4a. El epifitismo indica que los sitios SS1 y SS2 son estrictamente LRF, el SS3 es un tipo de bosque de transición y los sitios SS4a y SS4b exhiben un alto epifitismo típico de sistemas montaños tropicales.

## Summary

A survey of epiphyte biomass at SS1 to SS4 was made (i) assess the levels of disturbance at the study sites, and (ii) to use epiphytism as an indicator of climate and forest classification. Epiphytes are an important bioindicator in montane tropical ecosystems, with their presence indicating the incidence of cloud at ground level as well as being important for nutrient and hydrological cycling. At each site, the epiphyte biomass was estimated using a combination of physical measurements and scaling technique to calculate overall epiphyte biomass. This was found to range from 0.2 tons/ha at SS1 to 7.9 tons/ha at SS4a. The epiphytism indicated that SS1 and SS2 were strictly LRF, with SS3 presenting a transitional forest type, and SS4a and SS4b exhibiting high epiphyte biomass typical of montane tropical ecosystems.

## Introduction

The presence of epiphytes clinging to tree barks typifies the vegetation in a Tropical Montane Cloud Forest (TMCF). Epiphytes are an important bio-indicator of air quality, but also can be used to measure forest disturbance, age and type. The slow rate of colonisation and growth of epiphytes means that their abundance and stratigraphy can be used to assess the age of a tropical forest, and to ascertain past disturbances. Further, the hydrological properties of epiphytes means that they can be used in analysing forest structure and classification. Epiphytes have been shown to be extremely efficient at cloud scavenging (the condensation of water directly from cloud to vegetation), forming both an important nutrient flux as well as hydrological pathway (Jarvis, 1999). Without regular cloud events, the water and nutrients that epiphytes require is restricted, supporting a lower biomass. An analysis of epiphyte biomass can thus be used to assess whether or not a forest constitutes Lower Montane Cloud Forest (LMCF), as a requirement of LMCF is that it experiences cloud for a significant portion of every day.

**Table 1:** Epiphyte biomass in the literature

Source	Location	Altitude (m)	Dryweight Mass (Tons/Ha)
Veneklaas <i>et al.</i> 1990b	Cordillera Central, Colombia	3370	12
Pocs 1982	Tanzania Uluguru Mts: Mossy Elfin Forest	2120	13.65
	SubMontaneRainforest	1415	2.13
Tanner 1980 (in Brujinzeel and Proctor 1995)	Mor Ridge, Jamaica	1550	2.8
	Mull Ridge, Jamaica	1550	0.5
Hofstede <i>et al.</i> 1993 (in Wolf 1996)	Eastern Cordillera, Colombia	3700	44
Nadkarma 1984 (in Brujinzeel and Proctor 1995)	Monteverde, Costa Rica	1700	4.73

Epiphytic vegetation consists of angiosperms, pteridophyta, bryophytes, lichens and algae (Wolf, 1996), though the former and latter are excluded from this study. It is bryophytes that are of most interest hydrologically, as their large surface area and ‘mossy’ structure makes them supremely adapted to maximise cloud deposition.

Measurement of epiphyte distribution and biomass is limited due to the unsatisfactory methods involved (McCune, 1994), but preliminary studies point to a total biomass in the order of 5-15 Tons per Hectare (Veneklaas 1990b, Wolf, 1996) in neotropical cloud forests. **Table 1** presents a summary of epiphyte biomass studies.

The distribution and structure of epiphyte biomass is clearly highly variable between sites, and indeed between trees (Hietz and Ursula, 1995). Tanner (1980) (in Brujinzeel and Proctor, 1995) attributed the large difference in biomass between ridges due to exposure to cloud and aspect, with sunlight and the regular presence of cloud being important factors.

With increasing altitude, the relative contribution of epiphytic bryophytes with respect to other epiphytes generally increases (Wolf, 1996). Where biomass is analysed in the local altitude (from ground level to the canopy), it is found to be highest at the crown of the trees (van Leerdam *et al*, 1990; Hofstede *et al* in Wolf, 1996), with a greater predominance of lichens with increasing height (Wolf, 1996).

The aim of this study was to make a basic sample of epiphyte biomass at each site in order to ascertain a basic forest classification, as well as to assess disturbance levels.

## Methodology

An efficient method for the measurement of epiphyte biomass is notoriously lacking. McCune (1994) used epiphyte litter at the ground surface to estimate biomass, but this method requires taxonomical knowledge of epiphyte species. In an ecosystem where epiphyte diversity is comparable to LRF tree and herb diversity combined (IUCN, 1997) this method is very restrictive.

To solve these problems a two step measuring technique was devised. A subjective index was created to estimate epiphyte biomass per tree based on the tree dimensions and ‘epiphytism’. Termed the Epiphyte Biomass Index (EBI), this index allows rapid spatial measurement of biomass around the canopy. The EBI for a tree is used to predict the biomass per square metre of trunk, which can then be scaled up based on the tree dimensions. Each tree is assigned a number on the EBI scale of between 0 to 10, and is estimated using the descriptions in **Table 2**.

**Table 2:** Determination of EBI

EBI	Description
0	No epiphyte coverage
1	1-2cm thick 33% partial cover on bark only
2	1-2cm thick 66% partial cover on bark only
3	1-2cm thick full cover on bark only
4	1-2cm thick full cover on bark and crown only
5	1-2cm thick full covering on barks and stems
6	2-3cm thick full covering on barks only
7	2-3cm thick full covering on barks and stems
8	3cm+ thick full covering on barks and stems
9	3cm+ thick full covering on barks and stems, with epiphyte coverage on lianas
10	3cm+ thick full covering on barks, stems and leanas with hanging growth forms

**Figure 1:** Calibration of EBI with Biomass per Square Metre of Bark

The EBI has been used in a similar study in Colombia, and has been calibrated through the physical measurement of epiphyte biomass for 42 trees. This calibration is shown below.

For each site, the botanical plot (see “Botany” above) was assessed for epiphyte biomass through approximation of EBI. For each tree of diameter greater than 8cm, EBI and height were noted. Numerical up-scaling methods were then used to calculate the total epiphyte biomass per tree. Combined with understorey biomass, this gave an approximate total biomass for each site.

## Results

Table 2 gives the final epiphyte biomass for each of the study sites.

**Table 2** Results of epiphyte biomass study

Study Site	Epiphyte Biomass (dry weight tons/ha)
1	0.2
2	0.8
3	2.6
4	7.9
5	7.6

## Conclusions

The low epiphyte biomass at SS1 and SS2 indicates LRF, along with levels of disturbance (particularly at SS1). SS3 has an increased biomass of 2.6tons/ha, showing the beginning of a transition into LMCF, with occasional cloud presence. SS4a and SS4b both have a very high epiphyte biomass of 7.9 and 7.6tons/ha respectively indicating frequent cloud events and high levels of cloud deposition. The slightly lower biomass at SS4b is due to the lower forest canopy reducing available surface area. A biomass of this magnitude presents a huge hydrological pathway in the order of 2000-3000mm of deposition per year, with potentially high nutrient fluxes.





# The Soils of Serranía de los Churumbelos

Andrew Jarvis  
a.jarvis@cgiar.org

---

## Sumario

*Nota: para el propósito de esta evaluación del suelo, SS4a se refiere a la meseta de Villa Iguana, y SS4b se refiere a la meseta de Alto Cagadero.*

Las espectaculares formaciones geológicas, combinadas con la compleja topografía de las Serranía de los Churumbelos, producen condiciones ideales para una alta variedad espacial de las propiedades del suelo lo que puede explicar la extensa regionalización de los ecosistemas (ver “Aves” en páginas anteriores). Se hizo un análisis básico del suelo para todos los sitios, con el cual se midió la textura y el pH a 0 cm, 25 cm y 50 cm de profundidad. Se encontró que la textura era muy variable. Aunque todos los sitios se clasifican, por el sistema de clasificación de la USDA, como de suelos arcillosos, se encontró una clara tendencia a suelos arenosos en los sitios bajos y un aumento progresivo hacia un alto de contenido de cieno a SS4a y SS4b. Igualmente, se encontró que el pH es también altamente variable. SS1, SS2 y SS3 se caracterizan por un pH moderado, típico de los suelos tropicales mientras que SS4a y SS4b se caracterizan por una roca subyacente alcalina y un pH más alto. Este análisis del suelo corresponde, por lo general, a una capacidad de carga potencialmente más alta y a una degradación del suelo en condiciones de deforestación. El suelo varía altamente entre los sitios lo que podría explicar la regionalización de los ecosistemas.

Los factores edáficos son importantes a la hora de explicar las características vegetativas de los bosques tropicales y pueden proveer información útil para explicar el tipo de bosque. La alta regionalización de los ecosistemas puede deberse a variaciones en el tipo de suelo. Debido a las espectaculares formaciones geológicas y a las diferencias en la capa de roca subyacente se espera una significativa variabilidad localizada. Además, la extrema topografía de las vertientes más altas crea una variabilidad en la profundidad de los horizontes de suelo, con claras zonas de acumulación. La topografía también causa un gran deslizamiento de tierras en la región y las características del suelo pueden ser importantes para producir una potencial erosión del mismo y un movimiento de la masa como resultado de la deforestación.

---

*Note: for the purposes of this soil assessment, SS4a refers to the Villa Iguana plateau, and SS4b refers to the Alto Cagadero meseta landform.*

## Summary

The spectacular geological formations combined with complex topography in Serranía de los Churumbelos produce ideal conditions for high spatial variability of soil properties, which may explain the extensive regionalisation of ecosystems (see e.g. “Birds” above). A basic soil analysis was made for all sites with texture and pH being measured at 0cm, 25cm and 50cm depth. The texture was found to be highly variable. Though all sites are classified as clay soils by the USDA classification system, there was a clear trend from sandy soils in the lower sites, with a progression towards high silt content at SS4a and SS4b. The pH was also found to be highly variable. SS1, SS2 and SS3 were characterised by a moderate pH typical of tropical soils, whilst SS4a and SS4b were characterised by an underlying alkaline bedrock and higher pH. This soil analysis typically corresponds to a high potential for water logging and soil degradation under deforestation. The soil was highly variable between sites, which may further explain the regionalisation of ecosystems.

Edaphic factors are important in vegetative characteristics in tropical forests, and can provide useful information in explaining forest type. The high regionalisation of ecosystems could potentially be due to variations in soil type. Significant localised variability is expected due to the spectacular geological formations and differences in underlying bedrock. Additionally, the extreme topography of the higher slopes creates variability in soil depth and soil horizons, with clear zones of accumulation. The topography has also caused a large amount of landsliding in the region, and the soil characteristics will be important in determining potential soil erosion and mass movement as a result of deforestation.

## Methodology

For each site a 1kg soil sample was taken at 0cm, 25cm and 50cm depth. This was analysed in the laboratory for soil texture and pH.

## Results

Table 2 shows the results of the laboratory analysis.

**Table 2:** Results of soil analysis

Study Site	% Sand	% Silt	% Clay	USDA Classification	Soil pH
SS1	0cm	47	15	Sandy Clay	5.8
	25cm	54	12		5.8
	50cm	55	11		5.7
SS2	0cm	44	13	Sandy Clay	6.3
	25cm	48	16		6.5
	50cm	46	15		6.3
SS3	0cm	33	25	Clay	6.6
	25cm	31	23		6.5
	50cm	30	26		6.5
SS4a	0cm	40	32	Clay Loam	6.9
	25cm	42	31		6.8
	50cm	41	33		6.9
SS4b	0cm	18	53	Silty Clay Loam	7.0
	25cm	15	51		7.2
	50cm	16	50		7.2

## Discussion and Conclusion

In general the soils for the area are predominantly clay, but there is significant variability in exact texture between sites. The lower sites of SS1 and SS2 are predominantly sandy, with increasing levels of silt with altitude. The pH also increases with altitude from 5.8 at SS1 to 7.2 at SS4b. The moderate acidity at SS1, SS2 and SS3 is typical of tropical clay soils, formed through high levels of leaching. At SS4a and SS4b the pH increases. This may be due to the effect of underlying bedrock, with the alkaline bedrock balancing the acidification from leaching. SS4b is predominantly silt, and very different in texture to all other sites. Though no measure of nutrient content was made, it is likely that the soil at SS4b is highly fertile based on the texture.

The regionalisation of ecosystems may well be due to soil characteristics. The analysis of soil samples from each site has shown distinct differences in soil texture and pH, with increasing silt content and increasing pH with increasing altitude. The alkaline underlying geology at SS3, SS4a and SS4b is represented in an increasing pH from the lowland sites. For landsliding, the increasing silt content with altitude means that the soil is more stable, but the steep topography far outweighs this making the mountainous areas highly landslide prone. Water-logging under deforestation could be of concern, with soils throughout the region having a very low saturated conductivity (i.e. low infiltration rates). The potential downstream effects of deforestation could increase the hazard of floods due to reduced infiltration and greater overland flow, with greater levels of runoff increasing soil erosion.

# Factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la Serranía de los Churumbelos

Yasmine Arango  
la\_maga77@hotmail.com

---

## Sumario

Para establecer la factibilidad de la conservación biológica en una región como los Churumbelos, es importante identificar el origen de las presiones antrópicas para así enfocar e integrar iniciativas de conservación con las comunidades. El trabajo de campo fue diferente con respecto al del equipo biológico de la expedición, pues se concentró en las comunidades aledañas a los bosques muestreados. Esto incluye las localidades de Puerto Bello, Piamonte (capital del municipio), El Jardín, La Palmera/Cabildo Indígena de Ramiñagüe, Mary; Miraflores, Santa Marta/Cabildo Indígena de Yanaconas, Villa Mosquera, El Diamante Alto y El Carmelo.

Para establecer las necesidades socio-económicas y ambientales de las comunidades se realizaron cuestionarios y entrevistas con casi la mayoría de las familias de la región y entrevistas con líderes comunitarios (ej: líderes indígenas, presidentes de Juntas de Acción Comunal). Igualmente se hicieron cuatro talleres comunitarios con niños. Otras reuniones comunitarias permitieron explicar el trabajo de la expedición. Las 2 mayores amenazas humanas para la Serranía parecen ubicarse a lo largo de la carretera que une Miraflores y Puerto Bello con el Río Caquetá, hacia Pitalito. Adicionalmente los cultivos de subsistencia, la cacería excesiva y el cultivo de coca y maíz crean un grave impacto ambiental. Ninguno de los campesinos entrevistados estaba al tanto de técnicas de manejo sostenible o de bajo impacto sobre los ecosistemas silvestres.

## Summary

In order to assess the conservation practicality of a region such as the Churumbelos, it is important to find out where human pressures exist. Human pressures are the most challenging aspect to any conservation management plan. With a human-oriented study, conservation initiatives can be targeted in those areas where human pressures are reduced, or alternatively or additionally, human communities can be involved in conservation efforts. The fieldwork here differed in that YA did not follow the expedition into the field, but concentrated on the communities surrounding the forests. Interviews took place in several settlements: Puerto Bello; Piamonte (the municipal capital); El Jardín; La Palmera / Cabildo Indígena de Ramiñagüe; Mary; Miraflores; Santa Marta / Cabildo Indígena de Yanaconas; Villa Mosquera; El Diamante Alto; and El Carmelo.

The following methods were used to assess socio-economic and environmental needs and resources of the communities: questionnaires and interviews with virtually all families in the region; interviews with community leaders (e.g. indigenous leaders and regional presidents of Junta de Acción Comunal); four "community workshops" with children; community meetings to explain the work of the expedition. The two greatest human pressures infiltrating the Serranía appear to be along the Rio Caquetá -Miraflores - Piamonte - Puerto Bello road and through Pitalito. Furthermore, livestock farming, over-hunting, cultivation pressures from environmentally poor crops such as coca and maize are creating a grave environmental impact. Not one of the campesinos interviewed were aware of sustainable crops, or techniques with lower impact on ecosystems.

## Introducción

El objetivo fundamental de la expedición a la Serranía de los Churumbelos es el de proporcionar información en diferentes áreas que contribuya al proceso de creación de una zona de reserva ecológica en inmediaciones de este territorio, para lo cual las comunidades locales tanto indígenas como colonos se han puesto de acuerdo, partiendo de la propuesta del plan ambiental indígena.

Dentro del gran marco de investigación que se tuvo en cuenta para el desarrollo de la expedición, se encuentran los aspectos sociales de las diversas comunidades que habitan en inmediaciones de la Serranía de los Churumbelos, de las cuales se tomó variada información sobre usos y consumos de los recursos naturales, la relación con la tierra y el desarrollo social entre otros aspectos, para realizar una caracterización social de la zona.

## Metodología

En términos generales se cumplió con el diseño de metodología inicial, a pesar de los diferentes inconvenientes que se presentaron en las diferentes localidades a causa de contingencias del momento, como fue la creciente del

Río Caquetá el pasado 12 de julio, en donde perecieron 14 personas y que trajo como consecuencia un caos en la zona por los daños que ocasionó.

La determinación de las poblaciones en donde se llevó a cabo el trabajo de rastreo de información social se basó en la ubicación de las localidades y la ubicación de transectos de acuerdo con el diseño de análisis de datos de biodiversidad; para esto último se tuvieron en cuenta características como altura, calidad y tipo de bosque, potencial de biodiversidad e intervención humana, entre otras. Las poblaciones seleccionadas se ubicaban en las cercanías de las zonas del bosque en cuestión.

#### Actividades a desarrollar

El objetivo fundamental del diagnóstico y evaluación general de las diferentes localidades escogidas dentro de la Serranía de San Lucas, es determinar su problemática y la estimación de sus potencialidades, lo cual servirá de base para el informe final de recomendaciones concretas para estimular la conservación en la zona. El rastreo de información estará dirigido a obtener información general sobre las comunidades de la zona, teniendo en cuenta aspectos como demografía, servicios básicos e infraestructura, organización comunitaria, presencia institucional y aspectos relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales.

La tabulación y obtención estadística de los resultados inicialmente se realizará con base en diseño de cuadros y gráficas estadísticas, con la ayuda de una aplicación informática. Los principales aspectos sobre la recopilación de información para la caracterización social son:

- Aspectos demográficos
- Infraestructura de educación
- Infraestructura de salud
- Saneamiento básico de la vivienda
- Actividad agrícola
- Actividad forestal
- Vías y transporte
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Tamaño predios, superficie y tenencia de la tierra
- Actividad ganadera y especies menores

Para realizar el rastreo de esta información se ha dispuesto de diferentes materiales, desde encuestas para el rastreo de información poblacional hasta cuadros de información básica de las localidades en las instituciones representativas de la zona. Además se ha incluido una serie de actividades como talleres, entrevistas y charlas informales con la comunidad, que apoyarán y precisarán la información.

#### 1. Encuesta

Se han desarrollado dos modelos de encuesta para registrar datos de aspectos demográficos y ambientales en general. La muestra poblacional (aprox. 5 %), se determinará de acuerdo con el número de habitantes de la localidad y las características particulares de ésta.

#### 2. Entrevistas

Se realizarán una serie de entrevistas orientadas a diversos temas que ilustren una realidad más tangible de la región. Se identificarán diferentes personas de la región (líderes comunitarios, alcaldes, profesores, agricultores, campesinos, mineros, entre otros), para registrar sus opiniones, historias y perspectivas de su vida en la zona. Las entrevistas se realizarán en un ambiente cómodo e informal con un cuestionario que tratará principalmente aspectos sociales y su relación con el medio ambiente. También tocaremos diferentes puntos de vista acerca del uso y consumo de los recursos naturales. Las preguntas variarán dependiendo del carácter de la entrevista y del entrevistado.

Igualmente se desarrollarán entrevistas estructurales basadas en modelos específicos que registrarán aspectos poblacionales, organización social e institucional y uso y manejo de los recursos naturales, entre otros. Las entrevistas se registrarán por medio de una grabadora de audio.

#### 3. Talleres con la comunidad

La idea principal de estos talleres es proporcionarle a la comunidad información sobre el grupo y los objetivos de la expedición de una manera clara y sencilla. A su vez esta oportunidad nos servirá para rastrear información sobre la opinión general de la gente de la región sobre los grupos de investigaciones, sus experiencias previas y

su actitud frente al grupo de Colombia '98. La dinámica del taller se presentará de la siguiente forma.

1. Presentación de la expedición Colombia '98
2. Actividad de integración.
3. Preguntas informales y espontáneas sobre el uso y consumo de los recursos naturales.
4. Actividad de registro de información: Se dividirá al público asistente en grupos de 5 personas y se le pedirá a cada grupo que escoja un tema (agua, fauna, flora, tierra, entre otros) y los pinten entre todos los integrantes. Para este fin, se suministrarán los elementos necesarios (papel, pinturas, cinta, etc.). Este taller también se realizará con niños.

#### 4. Charlas informales con la comunidad

El grupo de la expedición Colombia '98 se reunirá con diferentes grupos de la comunidad aprovechando los tiempos fuera de trabajo de campo para intercambiar inquietudes, integrarse y registrar opiniones y actitudes importantes de los habitantes de la zona.

#### 5. Registro visual

- Registro fílmico (aún por definir).
- Registro fotográfico.

Nota: El diseño de esta estrategia se ha basado, en la parte del marco conceptual, en los "Procedimientos para la información básica para la caracterización básica de una subcuenca", publicados por CVC en 1995.

### **Actividades desarrolladas**

#### 1. Encuestas

Se realizaron visitas a un gran número de hogares, en las que se recopiló información a partir del diseño de dos tipos de cuestionarios: aspectos socioeconómicos y usos y consumos ambientales. Las visitas a las familias no sólo cumplían una función meramente informativa, sino que permitían acercarse más a la comunidad y conocer otros matices de la vida de las personas de las comunidades dentro de un ambiente familiar y amistoso. Las principales localidades en donde se realizaron muestreos por encuestas fueron: Puerto Bello, Piamonte (cabecera municipal), El Jardín, La Palmera ó Cabildo Indígena de Ramiñagüe, Mary, Mirafior, Santa Marta y/o Cabildo Indígena de Yanaconas, Villa Mosquera, El Diamante Alto y El Carmelo.

#### 2. Entrevistas

Se realizaron entrevistas con diferentes líderes de la región en varias veredas, en donde se trataron diversos temas de tipo social y ambiental. En la mayoría de las veredas se entrevistó al Presidente de la JAC (Junta de Acción Comunal) y/o a los Gobernadores del Cabildo Indígena, igualmente a otras personas que por su labor y su liderazgo en la zona ofrecían información valiosa sobre la esencia de sus habitantes y el espíritu de la zona.

Ezequiel Silvestre - Presidente JAC Puerto Bello  
Isabel Cuéllar - Expresidente JAC - Puerto Bello  
Luis Artemo Grajales - Presidente, Puerto Bello (Caquetá)  
Ana Tulia Jacanamejoy -Gobernadora Cabildo Indígena, La Leona  
Luis Eduardo Carvajal - Líder comunitario, Presidente JAC  
Luis Evelio Moreno-Recolector de las basuras, Piamonte  
María Liliana Forero Cárdenas-Inspectora Policía Piamonte  
Eider María Hoyos Rengifo - Directora Colegio, Piamonte  
Amparo Gaviria - Profesora Escuela, vereda El Cedro  
Salomón Rodríguez - habitante de Mirafior  
Franco Jamioy - Supervisor Planta Petrolera, Argosy Int., Mirafior  
Gentil Quinayas - Presidente saliente JAC, Santa Marta  
Miguel Angel Vallejo - Fiscal y expresidente JAC Santa Marta  
Manuel Mutumbajoy Chindoy-Gobernador Indígena de Mandiyaco  
Miriam Yaneth Díaz - Presidente JAC, Villa Mosquera  
María Milagros Meneses - vicepresidente JAC - Villa Mosquera  
Bernarda María Emperatriz Calbach-Tesorera JAC, Villa Mosquera  
Melsiades Daza – Minero, El Diamante Alto  
Rossana Hernández - Presidente JAC, El Diamante

#### 3. Talleres con la comunidad

Para una visión más precisa de la relación de las comunidades con el medio ambiente era de gran importancia la opinión de los niños, ya que ellos desde pequeños explotan y viven de la tierra. Por esta razón se desarrollaron

talleres de pintura con los niños de la comunidad, en donde su visión de los recursos naturales y del medio ambiente que los rodea era el punto fundamental. Niños que oscilaban entre los 3 y los 13 años pintaron los ríos, las montañas, los animales que los rodean. Hablaron de la vida que comparten con el medio ambiente que les rodea y la importancia de preservarlo. Las poblaciones donde se realizó el taller con los niños fueron: Puerto Bello, Piamonte (cabecera municipal), Santa Marta y/o Cabildo Indígena de Yanaconas y El Diamante Alto.

#### 4. Charlas con la Comunidad

Inicialmente se citaba a la comunidad a una reunión informal con la ayuda de algunas personas para explicar el trabajo que se realizaría, los objetivos y la metodología utilizada. Igualmente era la ocasión para aclarar dudas y escuchar opiniones sobre nuestra presencia en la zona y medir la capacidad de aceptación de las comunidades.

Además se realizaron charlas informales con diversas personas de la comunidad en sitios clave de reunión como las tiendas, las escuelas y las sedes de las JACs aprovechando ocasiones especiales como celebraciones religiosas, reuniones comunitarias y/o de liderazgo y encuentros amistosos e informales. En estas charlas se trataron principalmente temas como: objetivos y actividades de la expedición, problemáticas socioeconómicas, opiniones políticas, explotación de la tierra, etc.

### **Conclusiones**

En general la Serranía de los Churumbelos tiene todo tipo de amenazas en sus bosques. Estas conclusiones preliminares son un simple acercamiento a la problemática de esta zona. Hasta el momento lo que se puede decir examinando por encima la información recopilada es:

#### 1. Explotación maderera

Se presenta en mediana proporción en la zona de Puerto Bello aumentando hacia las orillas del Río Caquetá y hacia las faldas de las montañas. En general en lo que corresponde a los territorios de los corregimientos de Piamonte y Mirafior la presión por extracción aumenta y por esa razón ha empezado a disminuir notablemente la presencia de árboles de madera fina como el Cedro, el Achapo, el Comino y el Amarillo, entre otros. En el frente de la vía a Pitalito la explotación maderera ha sido la gran fuente económica de la región, teniendo que desplazarse a otras actividades porque la madera empieza a escasear.

#### 2. Cultivos

El principal problema de toda la región es el cultivo de especies traídas de otras zonas y el desaprovechamiento de las especies nativas. Hay una gran migración de colonos y la procedencia de sus regiones se muestra en el desarrollo de sus cultivos. Otro factor que incide es el sistema de cultivo llamado "la socala", en donde se tala todo para regar el maíz y esperar la cosecha. Igualmente la presión de cultivos ilícitos como el de la coca es cada vez mayor. La mayoría de los campesinos de estas zonas siembran menos de 7 hectáreas de coca y cada vez ascienden más las faldas de las montañas de los Churumbelos derribando bosque y haciendo claros dentro de éste para tener un cultivo en zonas más seguras y en tierra nueva. La falta de asesoría técnica es uno de los grandes males en cuanto a cultivos se refiere. No existe un ente que ayude a los campesinos con sus cultivos y los oriente hacia el uso de alternativas sostenibles que impacten menos el bosque

#### 3. Ganadería

Grandes zonas de bosque son taladas para sembrar pastos como el daliz o el gramalote. Se observan demasiados potreros para una ganadería cada vez más extensiva que además es responsable del gran deterioro de los caminos.





# Conservation assesment for Serranía de los Churumbelos

Paul Salaman and Thomas Donegan  
psalaman@proaves.org

---

Para un resumen de esta sección en español, por favor ver la sección “*Sumario de recomendaciones de conservación para la Serranía de los Churumbelos.*”

## Biological Importance

The multi-taxa flora and fauna surveys conducted throughout the Serranía provide much direct biological justification for the implementation of conservation measures.

The flora of the Churumbelos is extremely diverse. This is exemplified in highly specialised families such as Orchidaceae that included 12 species considered Very Important for conservation. More importantly, two new species for science in the family Gesneriaceae were discovered during the study and have been described: *Columnnea reticulata* sp. nov. (Amaya *et al.* 2000) and *Columnnea coronocripta* sp. nov. (Amaya and González 2000). Also in the family Piparaceae, a new species for science was discovered. This is a small indication of the uniqueness and taxonomic value of Serranía de los Churumbelos.

Of the 461 bird species recorded, 77% are forest dependant, including 13 threatened species and 9 restricted-range species. Four species are known in Colombia only from Serranía de los Churumbelos, and furthermore, at least 15 bird species were previously known from only one other location in the country. Over 100 bird species represent major range and/or altitude extensions, illustrating how poorly known the region is. It is estimated that at least 550 species of birds are resident in the Serranía: an exceptional diversity, making the Serranía a global avian "hotspot" and meriting conservation action for the region.

Four frog species represent the first record for Colombia, with two species representing second localities for Colombia. Several unidentified herptiles potentially relate to undescribed taxa. Reports and evidence of substantial populations of several key threatened mammals, such as Spectacled Bear *Tremarctos ornatus* and Mountain Tapir *Tapirus pinchaque*, highlights the global importance of the Serranía.

Good representation of several insect groups indicates a high diversity, especially with many poorly known and good indicator species. Butterflies were particularly well represented with 150 species of 5 families and 12 subfamilies recorded and two new species for Colombia. The high diversity of Lepidoptero-fauna, especially forest specialists, indicates that the Serranía de los Churumbelos is an important enclave to conserve.

General biological findings reveal two major zoogeographic regions, the *Northern Andean* (NAN) and *Amazonia North* (AMN), which strongly influence the biodiversity of Serranía de los Churumbelos. A large number of species were recorded in birds and plants, resulting in the conclusion that two distinct biodiversity groups are defined:

SS1 & SS2 (**below 1,000 m**) = great biological affinities to **AMN zoogeographic region**.

SS3 - SS7 (**above 1,000 m**) = close biological affinities to the **NAN zoogeographic region**.

Using avian taxa, greater definition can be assigned to the biological compositions, with a large proportion of species restricted to the *Eastern Slope Andes* (within NAN) or *Río Negro West* (within AMN) zoogeographic subregions. The northernmost part of the Serranía, at **SS5-7** is also influenced by the upper premontane and montane fauna and flora of the Magdalena Valley.

Whilst the entire Eastern slope of the Andes is influenced by these two zoogeographic regions, it is interesting to encounter such a high species diversity in Serranía de los Churumbelos. The Serranía encompasses an immense variety of ecosystems and micro-habitats, reflected its extraordinarily high biodiversity, and encouraged by its complex topography, made up of steep east-facing and gentle west-facing slopes and meseta landforms. This unique geography, as well as being located at a unique crossroads of zoogeographical systems, with influences from the Central Andes, the Eastern Andes, Amazonia, the Magdalena Valley and, most of all, the east slope of the Andes, makes the Serranía de los Churumbelos of strategic conservation importance. It is an important corridor for gene flow between different the cordilleras of the Andes, Amazonia and inter-Andean valleys as well as across the altitudinal gradient from Amazonia to High Andean forests.

## Conservation justifications

**(a) Lowland forest (SS1-SS2; 350-700 m):** Although fewer threatened species were recorded at these elevations, it is important that any protected area also encompasses forest in these zones. **SS1**, at the fringe of the Amazon basin, was the most diverse of all sites in birds, bats and herpetofauna, with 262 bird species recorded: almost half the total for the entire Serranía. It also had the highest uniqueness, with 187 species not recorded at other sites. **SS2** produced some of the most interesting bird records, with many range extensions and species recorded for the first or second time in Colombia, as well as two Near-Threatened species. It is also the most important site for butterflies, with the highest diversity and most rare species recorded at this site. Conservation of the lowland areas is also important as it produces a corridor connecting Andean biological communities and their Amazonian counterparts. Additionally, many species (especially birds) undertake seasonal altitudinal movements, making it important that protected areas encompass the widest variety of elevations possible. Furthermore, Military Macaw *Ara militaris*, one of the most endangered bird species recorded, was observed foraging from 1500 m down to c. 600 m elevation, meaning that a wide elevational range of forest is important for the protection of this species.

**(b) Premontane elevations (SS3-4; 1100-1400 m):** The premontane elevations were the most important sites for threatened and range-restricted species, containing 1 Threatened, 4 Near-Threatened and 5 endemic bird species. A conservation priority -weighted evaluation of bird species at each site highlighted these two sites as of the highest value for conservation. A large number of range extensions and new or second records for Colombia were found here, making the conservation of the Churumbelos premontane forests of immense national and international importance. The endangered species encountered include charismatic species which are potentially excellent figureheads for conservation: Military Macaw and two charismatic fruiteater species. SS3 – 4 also contained a large diversity of frog species, including two species new for Colombia and several potentially new species for science. Perhaps most importantly of all, it is at these elevations where the mystical meseta landforms are found – a stunning sight, potentially of future ecotourism value, should Colombia become a more attractive travelling destination.

**(c) Montane elevations (SS5-7; 1900-2500 m):** As in the premontane elevations, a number of species of conservation concern were recorded here: 1 Threatened, 4 Near-Threatened and 4 range-restricted species. However, more of these species conformed to the Colombian Inter-Andean Slopes EBA, not the Ecuador-Peru East Andes EBA which characterised the premontane forests. The Inter-Andean Slopes EBA and the species found in it are regarded as a “Critical Priority” for conservation (Stattersfield et al 1997), making the conservation of the Churumbelos’ montane elevations an international conservation priority. These elevations are particularly important for the conservation of Cracids and other Galliformes, with three species of international conservation concern in these groups recorded in the montane elevations. Important new locations for many poorly-known and threatened species were found here. As set out in the botanical assessment, excellent quality continuous forest was encountered at all sites from Amazonia up to montane cloud forest, including many poorly-known plants, among them new species for science. The forests of the Churumbelos, and their endangered animal communities, are of international and national conservation importance. Efforts should be made to conserve them as a matter of immediate priority.

## Vulnerability assessment

The eastern slope of the Andes in Colombia was, until recent human activities, an unbroken continuum of moist to humid primary forest ranging from páramo down into the Orinoquian and Amazonian lowlands, and characterised by high precipitation from convectional cloud formations. However, since the 1970s, the Colombian government has supported infrastructural development including road construction projects with the aim of opening up communications links to the vast and undeveloped Amazonian region that comprises a third of Colombia's surface area. Presently, five main arterial routes penetrate the lowlands from Colombia's High Andean interior, with a further major highway currently being constructed along the entire eastern Andean foothills of Colombia that will connect Ecuador to Venezuela. This infrastructure development on the eastern slope of the Andes in Colombia, as well as adjacent Ecuador, has stimulated unprecedented population pressures and has led to much habitat degradation in recent years.

Increased and improved access routes have stimulated the destruction of mature tropical forests for pasturelands, petroleum exploitation and coca plantations. Deforestation rates in lowland moist forest on the foothills of the eastern Andes of Colombia are rapidly accelerating, from 1.4% (1961-1979) to 4.4% (1979-1988) correlated to increasing human population density (Viña & Cavellier 1999). Despite mounting human pressures on the eastern slope of the Andes, a large expanse of virgin tropical lowland to montane forests in the Serranía is extremely important. Andean forests in Colombia have been considerably reduced in the last 50 years (Hamilton 1997). The foothills of the East Andes have recently undergone a massive transformation to

agriculture. Whilst premontane and montane forests contain a greater concentration of endemic, range-restricted and threatened species, protection of a full altitudinal span of forest types would be an efficient use of resources, given that the diversity of the Churumbelos is contained within such a small geographical area. Furthermore, destruction of foothill Amazonian forest will have serious effects for many mobile species and altitudinal migrants which depend on the entire Serranía for seasonal food resources.

What is most disturbing is the lack of protected areas on the eastern slope of the Andes in Colombia. Parque Natural Nacional Cueva de los Guácharos provides some protection to the forests of the region although is a small Park (*ca.*5,000 ha) and suffers from illegal colonisation. Fortunately, whilst much of the Andean Cordilleras and Eastern Andean slopes have undergone irreversible changes, Serranía de los Churumbelos has largely avoided the catastrophic human impact that other regions have suffered. However, this is changing rapidly as Serranía de los Churumbelos is increasingly viewed as a treasure box of mineral (petroleum and precious metals) and natural resources (timber and rich organic soils for agriculture).

Mocoa has historically been a poor and lawless frontier town owing to a treacherous and often impassable single road access from Pasto, Nariño. However, within the last 10 years, development in the region has increased with the completion of the Bogotá-Mocoa highway. The final road section from Mocoa to Pitalito was a major breakthrough for the regional economy, allowing the fast and reliable transportation of goods from Mocoa to the heart of Colombia. A ten-year sustained economic boom has attracted many immigrants to rural areas, including marginal lands on the fringe of Serranía de los Churumbelos. The most significant recent development is the development and ongoing paving of the Mocoa to Pitalito road, running parallel to the Serranía. This will enhance transportation links between Mocoa and the rest of the country, thus further stimulating economic growth and demand, particularly in the region of SS5-7. In addition, further road infrastructure projects are planned in the region, including a new major highway from the Ecuadorian border near Puerto Asís to Villavicencio. This proposed road would pass along the edge of the eastern base of the Serranía from Villagarzón to San José de Fragua and Florencia in Caquetá.

**Proposed infrastructure projects make it clear that the Serranía de los Churumbelos could shortly become the focus for large-scale deforestation and colonisation. Thus, there is a very real sense of urgency for conservation action to be implemented now, if it is to be effective in the region.**

## **Conservation recommendations**

Colombia '98 and Colombian EBA Project demonstrate the great conservation importance and potential vast threats that are looming for the Serranía de los Churumbelos. Considering the mounting threats and unique biological properties of the Serranía, we unhesitatingly propose that legal protection in the form of establishing a protected area is the only option available to ensure the future protection of the forests in the Churumbelos.

**We advocate immediate protection** on the following grounds:

- i) Presently the Serranía's forest is almost entirely intact and land is property of the state (uncolonised).
- ii) Limited human encroachment reduces land ownership conflicts and success of protection.
- iii) The potential mineral and natural resource wealth in the Serranía could otherwise cause potential future conflicts of interest.
- iv) The lack of protected areas on the eastern slope of the Andes makes protection of pristine forest habitats such as Serranía de los Churumbelos a clear priority.
- v) The need to establish an altitudinal protected corridor from Amazonia to the Andes is recognised by governmental institutions.

**We propose the following strategy for the conservation of Serranía de los Churumbelos:**

- i) Protected Area:** Serranía de los Churumbelos should be subject to legal protection in the form of a National Park. The park should encompass Pico Fragua (southern extreme of the Cueva de los Guácharos NP) down the central spine of los Churumbelos to the Río Caquetá at the frontier of Putumayo department. This would compliment the Department of Cauca's existing protected areas network, which currently includes PNN Munchique and Tambito Nature Reserve in the Western Cordillera and PNN Puracé in the Central Cordillera, as well as the recently-declared PNN Indi-Wasi. Linking all three protected areas would minimise the costs of infrastructure or administration. Furthermore, linking the protected areas would be of little or no conflict to populations surrounding the Serranía that are still predominantly in the lowlands and along the main river courses.

**iii) Oriental-Central Cordillera Corridor (OCCC):** would aim to protect the heavily forested upper catchment areas of four of Colombia's greatest rivers: the Ríos Caquetá, Magdalena, Cauca and Patía, with a large protected area corridor from Cueva de los Guácharos National Park in the east- across the Serranía de los Churumbelos and westwards across the Macizo Colombiano to link up with Puracé National Park. This continuous protected area would encompass the largest remaining Andean wilderness north of the Equator. Whilst the OCCC is an ambitious conservation goal, it is both realistic and highly recommended as being the most advantageous strategy presently. Such a protected area would contain almost all of the humid forest Andean ecosystems found in the northern Andes, and would protect their associated remarkably diverse flora and faunas.

Completion of the first step paves the way forward for the subsequent two steps. Already, actions are being undertaken towards seeking central government approval of the Serranía de los Churumbelos protected area, based on our conservation recommendations. Furthermore, implementation of these plans are being assisted by Instituto Alexander von Humboldt (IAVH), the Environment Ministry's investigation arm, that have conducted a lengthy investigation into latitudinal diversity along the eastern slope of the Andes (e.g. Salaman *et al.* 2002). Following our work in the Churumbelos, IAVH investigators, together with EBA researcher Carlos Gonzales, conducted a similar biological study of forests adjacent to Serranía de los Churumbelos in Dpto. Caquetá in late 2000, with a view to extending protective measures northeast from the Churumbelos. Subsequently, PNN Indi-Wasi has already been established to the northeast of Serranía de los Churumbelos.

**Defining the boundaries** of any protected area is a difficult decision. We consider it important to incorporate the entire altitudinal gradient from lowland humid forest to cloud forest, maximising the biodiversity protected. Colonists dominate the peripheral zone of the Serranía and, once informed of the threats and value of the Serranía, tentatively appear supportive of protection of a core area.

Drawing a line on a map is clearly not enough to ensure that these special forests are protected, as many other National Parks in Colombia, and throughout the world, suffer from inadequate enforcement and illegal colonisation. The support of local peoples surrounding the massif, and of *de facto* political groups is critical in ensuring that the protected area is practically enforced. A sustained education programme is needed to ensure that any protected area is not only tolerated, but actively supported by local people. Local people's needs must be taken into account and included in conservation plans. They must be given the support, infrastructure, knowledge and tools to improve farming efficiency and sustainability such that they do not have to resort to the 'slash and erode' agriculture that has already destroyed much of Colombia's natural biological heritage.



## Agradecimientos / Acknowledgments

---

Estamos muy agradecidos por los consejos, hospitalidad y apoyo que una gran cantidad de personas y organizaciones nos dieron para hacer exitosas estas expediciones a lo largo de sus varias etapas.

### Apoyo institucional

El Proyecto EBA Colombia '98 fue aprobado por **Cambridge Expeditions Committee**, y se llevó a cabo por medio de la Sociedad de Expedición de la Universidad de Cambridge (CUEX), una entidad sin ánimo de lucro registrada (No. 311460). Tuvimos el apoyo en Colombia del **Instituto de Ciencias Naturales (ICN)** de la **Universidad Nacional de Colombia**, de Bogotá, el departamento líder del país en zoología. Agradecimientos muy especiales a los profesores M. Gonzalo Andrade, Prof. F. Gary Stiles y Dr. John Lynch por su apoyo y ayuda para este proyecto. La **Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)** ha prestado gran apoyo a las tres expediciones. Muchas gracias a Luis Alfonso Ortigas por su apoyo invaluable para resolver detalles logísticos, como el reconocimiento y el permiso oficial de la CRC para la investigación y la colección de material. La ayuda de la CRC fue fundamental para el éxito de la expedición en todas sus etapas, ofreciendo asesoría y apoyo técnico como el préstamo de una camioneta, radios de comunicación en FM y una cámara de video. Estamos en deuda con todas las personas en la CRC. El **Museo de Historia Natural, de la Universidad del Cauca**, apoyó los proyectos de 1998 y 99 y agradecemos a Patricia Torres y al fallecido Alvaro José Negret. Fue muy triste enterarnos de su muerte cuando estábamos en campo. Él planeaba visitar la expedición '98 en campo, y, de hecho, el lugar de la expedición, la Serranía de los Churumbelos, fue recomendado por él. El Proyecto *Ognorhynchus* -el proyecto de conservación del Loro Orejiamarillo- apoyó el proyecto EBA con el préstamo de equipo de campo. Gracias especialmente al Dr. Mark Mulligan (**Departamento de Geography, Kings College, Londres**) que prestó un gran apoyo en todas las etapas de las tres expediciones.

### Patrocinadores

Las siguientes organizaciones y donantes apoyaron la Expedición **Colombia '98**:

Royal Geographical Society con el Andrews Bequest Fund, International Fund for Animal Welfare Charitable Trust, World Pheasant Association, Royal Society for the Protection of Birds, Cambridge Expeditions Fund, Shell plc, Adrian Ashby Smith Memorial Fund, PD Lindeth Charitable Trust, Nichol-Young Foundation, The Percy Sladen Memorial Fund, British Ornithologists' Union, Gilchrist Educational Trust y el Duque de Edinburgo, con contribuciones adicionales anónimas y personales.

Se recibió apoyo para el proyecto **EBA Colombia '99** de:

Royal Geographical Society, World Pheasant Association, Cambridge Expeditions Fund, PD Lindeth Charitable Trust, Albert Reckitt Charitable Trust, People's Trust for Endangered Species, AS Butler Charitable Trust, the Percy Sladen Memorial Fund, British Ornithologists' Union, y la Duque de Edinburgo Royal Soc. of St. George Award, con contribuciones personales adicionales.

**El Proyecto EBA Colombia 2000** recibió el apoyo de:

Kilverstone Wildlife Trust, Percy Sladen Memorial Fund, British Airways plc, Albert Reckitt Charitable Trust, PD Lindeth Charitable Trust, Duque de Edinburgo, World Pheasant Association y AS Butler Charitable Trust, con contribuciones adicionales anónimas y personales.

Finalmente, gracias a la **Fundación ProAves** por apoyar la publicación del manuscrito y de los informes de nuestras expediciones. La Fundación misma nació de estas investigaciones.

### Donaciones en especie:

El Proyecto Idea Wild donó equipo de escalada por medio de Xavier Bustos. Trimble prestó un Trimble GeoExplorer II GPS que fue muy usado por la expedición. La compañía Argosy International patrocinó un vuelo de helicóptero, haciendo posible la evaluación aérea de la Serranía de los Churumbelos. EL Dr. Robert Benson (Texas A&M University) y Richard Ranft (Wildlife Sounds, National Sound Archives, UK) prestaron sistemas de grabación de sonidos para el trabajo ornitológico. El Departamento de Zoología de la Universidad de Cambridge prestó 40 trampas para mamíferos y donó una trampa Malaise para la expedición. El American Museum of Natural History y el Royal Ontario Museum prestaron cada uno 40 trampas Sherman para mamíferos.

## Personas

Agradecimientos especiales para nuestros patrocinadores David Bellamy y Michael Palin por elevar el nivel de la expedición, igualmente, con con la asesoría y el apoyo técnico de las siguientes personas:

Dr. Michael S. Alberico (Universidad del Valle), Germán Amat (ICN), Dr. Andrew Bainham y Dr. Susan Bayly (Christ's College, University of Cambridge), Dr. Javier Beltrán (WCMC), Dr. M. Brooke (University of Cambridge), Dr. Dan Brooks (World Pheasant Association), Juan Cristóbal Calle (Universidad de los Andes) y familia, Jimena Castro (ICN), Dr. D. J. Chivers (University of Cambridge), Luis Miguel Constantino, Prof. N. Davies (University of Cambridge), Dr. T. W. Donnelly (SUNY, Binghamton), Dr. S. D. Dunkle (University of Florida), Federico Escobar, Prof. Giovanni Fagua (Pontificia Universidad Javeriana), Prof. Eduardo Flórez (ICN), Dr. Fernando Gast (Instituto Von Humboldt), Jules Jones (St. Catherine's College, Cambridge), Luis Mazariegos, William Ørbit, Luis Carlos Pardo-Locarno, Ingrid Quintero (Instituto Alexander von Humboldt), María Eugenia Rincón (Universidad Pedagógica Nacional), Julián Salazar (Universidad de Manizales), Dr. T. S. Schulenberg (Conservation International), Rodrigo Torres (Universidad Pedagógica Nacional), Walter H. Weber (Sociedad Antioqueña de Ornitología), David Wege (BirdLife International), Richard Wilson (Christ's College, Cambridge), Mark Engstrom (Royal Ontario Museum), and Robert S. Voss (American Museum of Natural History). Diana Montealegre revisó y actualizó la primera versión del capítulo sobre Anfibios y Reptiles, y Diana Balcázar contribuyó con la revisión de estilo y parte de las traducciones y de la edición para la publicación en *Conservación Colombiana*. Finalmente, gracias a los periodistas de Caracol de Pitalito por producir programas de radio y televisión acerca del proyecto.

Quedamos en deuda con la gente tan hospitalaria y amistosa que encontramos en la Bota Cauca en especial con las comunidades indígenas que nos dieron su permiso para hacer el estudio así como por el gran apoyo y calidez de los agricultores que viven en la Serranía. Todos nos recibieron con una cálida amistad y con interés en la expedición y nos dieron mucha información sobre sus recursos naturales. En particular, los guías que trabajaron con nosotros en el campo fueron excepcionales: Jairo Andrade, Jaime Chapal y Pastor Gómez de Miraflores, y Ariel y Mariano de La Petrolera. Don Gustavo (La Petrolera) y Don Salamón (Miraflores) nos ayudaron con logística y nos dejaron trabajar en su tierra.

