

# MURCIÉLAGOS DEL SECTOR SUR DE LA SERRANÍA DE CHIRIBIQUETE, CAQUETÁ, COLOMBIA

por

Olga L. Montenegro\* & Milton Romero-Ruiz \*\*

## Resumen

Montenegro, O.L. & M. Romero-R.: Murciélagos del sector sur de la Serranía de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 23 (Suplemento especial): 641-649, 1999. ISSN 0370-3908.

Se presenta la composición de especies de murciélagos encontrados en el sector sur de la Serranía de Chiribiquete. Se realizaron 16 sesiones de muestreo en 5 localidades entre 1993, 1994 y 1995. Los sitios de muestreo corresponden a bosque de tierra firme, bosque inundable y sabana cosmófito de tepui. Se examina la diversidad de especie y la composición de gremios tróficos en cada tipo de hábitat. Se reportan 46 especies de 5 familias y 6 subfamilias de murciélagos. Se encontraron diferencias en la diversidad de especies y en los gremios de murciélagos según el tipo de hábitat.

**Palabras clave:** Murciélagos tropicales, Bosque de tierra firme, Bosque inundable, Tepui, Chiribiquete, Caquetá, Colombia.

## Abstract

Bat species composition in the Southern sector of Serranía of Chiribiquete is presented. Sixteen sampling sessions were conducted in five sites between 1993, 1994 and 1995. Sampling sites were within upland forest, flooded forest and tepui chasmophytic savanna. Species diversity and guild composition by habitat type are examined. Forty-six species, of five families and six subfamilies are reported. Differences were found in species diversity and guild composition among habitat types.

**Key words:** Tropical bats, Upland forest, Flooded forest, Tepui, Chiribiquete, Caquetá, Colombia.

## Introducción

La fauna y flora de la Serranía de Chiribiquete había sido prácticamente desconocida hasta hace unos pocos años. En el sector norte de la serranía se han hecho expediciones que han dado a conocer parte de la flora **Estrada & Fuertes** (1993), **Rangel et al.** (1995 a, b), **Cortés & Franco** (1997); la fauna, específicamente de aves **Stiles** (1995), **Stiles et al.** (1995) y parte de la arqueología **Castaño-Urbe & Van der Hammen** (1998). En el sector sur de la serranía, la Fundación Puerto Rastrojo ha venido adelantando investigaciones en flora y fauna. Durante los años 1993, 1994 y 1995 investigadores de la Fundación realizaron inventarios de mamíferos pequeños, aves, mariposas y algunos reptiles y anfibios, dentro del marco de un proyecto en biogeografía de la Amazonia colombiana **Walshburger et al.** (1995). La información que se presenta a continuación proviene del material colectado en dichos inventarios. El propósito de este artículo es dar a conocer la composición y diversidad de especies de murciélagos encontrada en varias localidades del sector sur de la serranía de Chiribiquete y áreas aledañas. Adicionalmente se examina la estructura trófica de la comunidad de murciélagos según el tipo de hábitat en la localidad con mayor información.

## Materiales y métodos

### Area de Estudio

Se llevaron a cabo inventarios de murciélagos en tres localidades del sector sur de la Serranía de Chiribiquete y en dos áreas aledañas sobre el Río Mesay, en el Departamento de Caquetá. La zona de estudio se encuentra en el extremo sur occidental del escudo de Guyana. La ubicación de las localidades estudiadas se detalla a continuación:

- Estación Puerto Abeja, río Mesay: 0°04'00" N 72°26'00" W, 240 m de altura.
- Raudal el Tubo, Río Cunañé: 0°28'89" N, 72°32'68" W
- Campamento en Río Amú: 0°01'15" N 72°22'00" W
- El Bombonal, Río Mesay: 0°04'12" N, 72°12'19" W
- Chorro Mazaca, Río Mesay: 0°13'56" S, 72°15'01" W
- Raudal el Hacha, Río Mesay: 0°07'43" N, 72°15'49" W

Las localidades del Raudal el Tubo y el Río Amú se encuentran dentro del Parque Nacional Natural Chiribiquete. Los sitios de muestreo se caracterizaron por tres tipos principales de vegetación: bosque de tie-

rra firme, bosque estacionalmente inundable o rebalse y sabana casmófito de tepui. Los bosques de tierra firme comprendieron bosques siempre verdes altos con sotobosques densos, en zonas planas y en laderas y se localizaron en varios puntos de muestreo de la estación Puerto Abeja, en El Bombonal y en la orilla izquierda del Chorro de Mazaca. Los bosques estacionalmente inundables o rebalses comprendieron bosques siempre verdes medios a bajos, con sotobosques poco densos y con abundantes bejucos, y se encontraron en un punto de muestreo de la Estación Puerto Abeja, en el punto de muestreo en el Río Amú y en la orilla derecha del Chorro de Mazaca. La sabana casmófito de tepui comprendió vegetación arbustiva, abierta. La sabana casmófito es el tipo de vegetación predominante en el sector norte de la serranía y ha sido descrita por **Estrada & Fuertes** (1993) y **Rangel et al.** (1995 a, b) y su biogeografía analizada por **Cortés & Franco** (1997). Se establecieron dos puntos de muestreo en sabana casmófito en la zona de Puerto Abeja, los cuales se ubican a un kilómetro aproximadamente de la orilla del Río Mesay, luego de un bosque de tierra firme de ladera. También en la localidad del Raudal el Tubo, en el Río Cunañé, la vegetación dominante fue la sabana casmófito.

El clima de la zona se describe de **Duivenvoorden & Lips** (1993) quienes analizaron la información de 1979-1990 de la estación de Araracuara (0° 37" S y 72° 24" W), la única estación meteorológica del HIMAT en la parte central de la Amazonia colombiana. La precipitación media anual es de 3059 mm, siendo de diciembre a febrero los meses de menor lluvia y de abril a junio los meses más lluviosos. La temperatura media anual es de 25.7°C.

### Muestreo

Se llevaron a cabo 16 sesiones de muestreo, 7 en los meses de junio a agosto de 1993 (época lluviosa), 3 entre mayo y junio de 1994 (época de transición verano-invierno) y 6 entre enero y abril de 1995 (época seca). Cada sesión de muestreo consistió de diez redes de niebla de 10 x 2 m, colocadas a 1, 2 y 3 metros del suelo, abiertas de 18:00 a 00:00, por cuatro a cinco noches. Hubo ocasionales variaciones en el número de redes y de noches de muestreo (Tabla 1). Al inicio del estudio, la mayoría de los animales capturados se colectaron como ejemplares de referencia para su identificación. Los ejemplares fueron depositados en la Unidad de Mastozoología del Instituto de Ciencias Naturales. Posteriormente, sólo se colectaron individuos de especies no registradas antes para cada localidad. Los demás individuos capturados fueron liberados luego de identificarlos, medirlos y marcarlos en la espalda con pequeños puntos de pintura blanca. Esta

fue una marca temporal, pero suficiente para reconocer recapturas en cada sesión de muestreo.

#### Análisis de datos

Se calculó el esfuerzo y el éxito de captura por cada sesión de muestreo con base en el número de noches, horas y redes usadas. El esfuerzo de captura está expresado en número de horas-red y fue calculado como el producto del número de noches por el número de horas y por el número de redes usadas en cada sesión de muestreo (Tabla 1). El éxito de captura se calculó tanto para el número de individuos como para el número de especies y corresponde al número de individuos o especies capturados en una hora-red. Para examinar la diversidad de murciélagos encontrada en cada tipo de hábitat (bosque inundable, bosque de tierra firme y sabana casmófita) se usaron los datos de todas las sesiones de muestreo en Puerto Abeja que fue la localidad con mayor número de sesiones (n=11). La diversidad de murciélagos se examinó usando la ri-

queza de especies (S), el índice de riqueza de Margalef, el índice de diversidad de Shannon (H') y el índice de uniformidad ( $H'/H_{max}$ ). Se compararon estadísticamente los valores del índice de Shannon calculando las varianzas de H' de cada tipo de hábitat y usando la prueba de t-student, según los procedimientos descritos por Magurran (1988).

Para determinar si la estructura trófica de las comunidades de murciélagos en la zona varía según el tipo de hábitat, se usaron los datos acumulados de todas las sesiones de muestreo en Puerto Abeja. Cada especie fue asignada a un gremio trófico de acuerdo con la información sobre dietas y categorías tróficas de los murciélagos de la Serranía de la Macarena de Rivas *et al.* (1996) y Muñoz-Saba *et al.* (1995). También se usó información de Kalko *et al.* (1996) y de Gardner (1977). Se evaluó si existía diferencias en el número de murciélagos en cada gremio trófico entre los tres tipos de hábitat estudiados usando una prueba de independencia de chi-cuadrado.

Tabla 1. Resumen del esfuerzo y éxito de captura en cada localidad y año de muestreo

Localidad	Año	Número de			Esfuerzo (horas-red)	Número de		Éxito de captura	
		Noches	Horas	Redes		capturas	especies	en individuos	en especies
Puerto Abeja									
Trocha tepui 1 (btf)	1993	4	6	5	120	8	7	0.07	0.06
Tepui 1 - varizal (sc)	1993	6	6	10	360	24	15	0.07	0.04
Trocha piscina (btf)	1993	9	6	5	270	18	12	0.07	0.04
Tepui 2 - vellozjal (sc)	1993	3	6	5	90	9	6	0.10	0.07
Base tepui (btf)	1993	4	6	5	120	11	6	0.09	0.05
Raudal El Tubo (sc)	1993	4	6	10	240	31	9	0.13	0.04
Río Amú (bi)	1993	3	6	10	180	17	7	0.09	0.04
Puerto Abeja									
Trocha E9 (btf)	1994	4	6	10	240	11	7	0.05	0.03
Tepui 1 - varizal (sc)	1994	4	6	10	240	14	6	0.06	0.03
Bombonal (btf)	1994	5	6	10	300	23	10	0.08	0.03
Puerto Abeja									
Tepui 1 - varizal (sc)	1995	5	6	10	300	35	11	0.12	0.04
Trocha piscina (btf)	1995	5	6	10	300	19	14	0.06	0.05
Rebalse (bi)	1995	4	6	10	240	13	7	0.05	0.03
Bosque ladera (btf)	1995	4	6	10	240	15	8	0.06	0.03
Chorro Mazaca									
Bosque (btf)	1995	5	6	10	300	13	5	0.04	0.02
Orilla Mesay (bi)	1995	1	6	3	18	12	4	0.67	0.22
Esfuerzo total					3558				
Captura total						273			
Esfuerzo y éxito promedio					222			0.11	0.05

btf = bosque de tierra firme, bi = bosque inundable, sc = sabana casmófita.

## Resultados

### Esfuerzo y éxito de captura

El esfuerzo total de captura fue de 3558 horas-red, con un esfuerzo promedio de 222 horas-red (rango 90-360 horas-red) por sesión de muestreo (Tabla 1). Se capturaron 273 murciélagos de 44 especies, para un éxito de captura de 0.11 individuos y 0.05 especies (Tabla 1). Adicionalmente al muestreo con redes, se capturaron tres especies manualmente. Estas corresponden a *Phyllostomus hastatus*, colectado en la casa de Puerto Abeja, *Tadarida brasiliensis*, capturada manualmente en las rocas expuestas del Chorro del Hacha, en la época seca de 1995 y *Thyroptera tricolor*, capturada en un rastrojo de El Bombonal, dentro de una hoja juvenil de plátanillo (*Musa sp.*). Estas capturas se excluyen de los cálculos del éxito de captura, pero se incluyen en la lista total de especies de la zona.

### Composición y diversidad de especies

La lista total de especies de murciélagos de la zona incluye 5 familias, 6 subfamilias, 30 géneros y 46 especies (Tabla 2). Los murciélagos de la familia Phyllostomidae fueron los más abundantes y diversos con 42 especies, que representan el 91.3% del total. La familia Emballonuridae estuvo representada por tres especies y las familias Thyropteridae, Vespertilionidae y Molossidae por una especie cada una.

Cabe destacar que la especie *Lonchorina marinkellei* sólo se conocía previamente de la localidad típica, en el departamento del Vaupés **Hernández-Camacho & Cadena** (1978). Este sería el segundo reporte de esta especie, ampliando su distribución geográfica.

La localidad con mayor número de reportes es Puerto Abeja, en donde se capturaron 179 murciélagos (64.8% del total) de 42 especies (91% del total). En las localidades restantes, se encontraron entre 17 y 31 murciélagos de entre 7 y 10 especies (Tabla 2). Del total de 276 individuos capturados en todas las localidades, se colectaron 150 y se liberaron 126. La Tabla 2 excluye las recapturas, que en total no sobrepasaron el 0.1%.

Entre los murciélagos encontrados en la localidad de Puerto Abeja, 13 individuos de 7 especies fueron halladas en bosque inundable, 82 individuos de 28 especies en bosque de tierra firme y 81 individuos de 25 especies en sabana casmófito (Tabla 3). Tanto la riqueza de especies (S), el índice de riqueza de Margalef y el índice de diversidad de Shannon (H') señalan que de los tres tipos de hábitat estudiados, el bosque de tierra firme fue el más

diverso en murciélagos, seguido de la sabana casmófito y del bosque inundable. Las diferencias en el índice de Shannon fueron significativas cuando se compararon el bosque inundable y el bosque de tierra firme ( $t=4.73$ ,  $P<0.05$ ,  $gl=19$ ). De igual forma se encontró diferencia en el índice de Shannon cuando se comparó el bosque inundable con la sabana casmófito ( $t=2.77$ ,  $P<0.05$ ,  $gl=24$ ) y cuando se comparó el bosque de tierra firme con la sabana casmófito ( $t=2.50$ ,  $P<0.05$ ,  $gl=149$ ). De los tres tipos de hábitat estudiados, el de mayor índice de uniformidad fue el bosque inundable, seguido por el bosque de tierra firme y la sabana casmófito (Tabla 3).

### Composición de gremios tróficos

Las especies de murciélagos se agruparon en los siguientes cinco gremios tróficos: insectívoros (17 especies), frugívoros (17 especies), polinívoros/nectarívoros (4 especies), hematófagos (2 especies) y carnívoros (2 especies), (Tabla 4). Los frugívoros e insectívoros fueron los gremios más comunes con el 40.5% del total de especies cada uno. Los polinívoros/nectarívoros comprendieron 9.6% del total del especies, los hematófagos y carnívoros comprenden cada uno el 4,7% del total de especies (Fig. 1).

Los insectívoros y frugívoros estuvieron presentes en los tres tipos de hábitat estudiados. Los polinívoros/nectarívoros se encontraron principalmente en la sabana casmófito. Entre los polinívoros/nectarívoros se incluyó la especie *Glossophaga soricina*, que es también parcialmente frugívora e insectívora. Los hematófagos se encontraron únicamente en el bosque de tierra firme. Los carnívoros estuvieron presentes solo en los bosques de tierra firme y sabana casmófito. Sin embargo, en el bosque

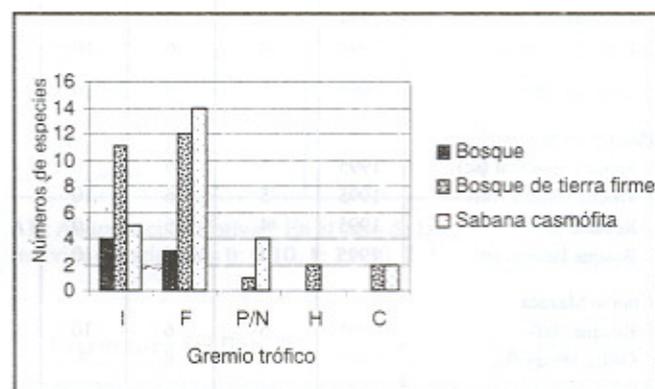


Figura 1. Número de especies de murciélagos insectívoros (I), frugívoros (F), polinívoros/nectarívoros (P/N), hematófagos (H) y carnívoros (C) en tres tipos de hábitat en Puerto Abeja, sector sur de la Serranía de Chiriquete.

Tabla 2. Especies de murciélagos encontrados en el sector sur de la Serranía de Chiribiquete y áreas cercanas

Familias/Especies	Localidad						Total
	Puerto Abeja	Raudal El Tubo	Río Amú	Bombonal	Chorro Mazaca	Chorro El Hacha*	
<b>EMBALLONURIDAE</b>							
<i>Peropteryx macrotis</i>	1						1
<i>Rhynchonycteris naso</i>	1				7		8
<i>Saccopteryx bilineata</i>	1				1		2
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>							
<b>Phyllostominae</b>							
<i>Chrotopterus auritus</i>	1				1		2
<i>Lonchorina aurita</i>	1	1					2
<i>Lonchorina marinkellei**</i>	5						5
<i>Lonchorina orinocensis</i>	1						1
<i>Micronycteris megalotis</i>	1						1
<i>Micronycteris nicefori</i>	1						1
<i>Micronycteris silvestris</i>	1						1
<i>Mimon bennetti</i>	1			1			2
<i>Mimon crenulatum</i>	1		1				2
<i>Phylloderma stenops</i>	1						1
<i>Phyllostomus discolor</i>		1					1
<i>Phyllostomus hastatus</i>	1						1
<i>Phyllostomus latifolius</i>	9						9
<i>Tonatia bidens</i>	1		2				3
<i>Tonatia silvicola</i>	9	1		4			14
<i>Trachops cirrhosus</i>	7		1				8
<i>Vampirus spectrum</i>					1		1
<b>Lonchophyllinae</b>							
<i>Lionycteris spurrelli</i>	30						30
<b>Glossophaginae</b>							
<i>Anoura geoffroyi</i>	16	3					19
<i>Glossophaga soricina</i>	2	1					3
<i>Lichonycteris degener</i>	1						1
<b>Carollinae</b>							
<i>Carollia brevicauda</i>	11		1	6	3		21
<i>Carollia perspicillata</i>	8		3				11
<i>Rhinophylla pumilio</i>	13	9		1			23
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	2			3			5
<b>Stenodermatinae</b>							
<i>Artibeus concolor</i>	8						8
<i>Artibeus glaucus</i>	7				2		9
<i>Artibeus hartii</i>	1						1
<i>Artibeus jamaicensis</i>	14	13	8	3	10		48
<i>Artibeus lituratus</i>	1						1
<i>Artibeus obscurus</i>	3			1			4
<i>Artibeus planirostris</i>	2	1					3
<i>Chiroderma trinitatum</i>	1						1
<i>Mesophylla macconnelli</i>	3	1					4
<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>	2						2
<i>Sturnira tildae</i>	1			1			2
<i>Uroderma bilobatum</i>	1						1
<i>Vampirosa pusilla</i>	1						1
<b>Desmodontinae</b>							
<i>Desmodus rotundus</i>	3			1			4
<i>Diphylla ecaudata</i>	1						1
<b>THYROPTERIDAE</b>							
<i>Thyroptera tricolor</i>				2			2
<b>VESPERTILIONIDAE</b>							
<i>Myotis nigricans</i>	3		1				4
<b>MOLOSSIDAE</b>							
<i>Tadarida brasiliensis</i>						1	1
Número de especies	42	9	7	10	7	1	46
Número de individuos	179	31	17	23	25	1	276

\* El registro para esta localidad proviene de una captura ocasional

\*\* Segundo registro de distribución de esta especie. Previamente conocida sólo de la localidad típica.

**Tabla 3.** Índices de diversidad de especies de murciélagos en tres tipos de hábitat en Puerto Abeja, sector sur de la Serranía de Chiribiquete

Índice	Bosque Inundable	Bosque de tierra firme	Sabana casmófitas
Riqueza de especies (S)	7	28	25
Margalef	2.34	6.13	5.46
Shannon (H')	1.73	2.92	2.48
Uniformidad (H'/Hmax)	0.89	0.87	0.77
Número de individuos	13	82	81

inundable del Río Amú también se encontró a *Trachops cirrhosus*.

El hábitat con menor número de gremios tróficos fue el bosque inundable, en donde se encontraron frugívoros (62%) e insectívoros (38%) (Fig. 2). El hábitat con el mayor número de gremios fue el bosque de tierra firme, donde los cinco gremios estuvieron representados. En el bosque de tierra firme los frugívoros fueron los más abundantes, con el 56% del total (Fig. 2), seguidos por los insectívoros con el 28%. Los nectarívoros, carnívoros y hematófagos fueron los gremios tróficos menos abundantes en el bosque de tierra firme (Fig. 2). En la sabana casmófitas se encontraron cuatro de los cinco gremios tróficos. En la sabana casmófitas, en contraste con el bosque de tierra firme, los polinívoros/nectarívoros fueron los más abundantes con el 52% del total para este hábitat. Le siguen los frugívoros con el 31% y los insectívoros y carnívoros con el 12% y 5% respectivamente (Fig. 2). Las diferencias en el número de individuos por gremio en cada tipo de hábitat fueron significativas ( $\chi^2 = 53.11$ ,  $P < 0.001$ ,  $gl = 8$ ).

## Discusión

### Composición y diversidad de especies

El patrón de composición de especies observado coincide con lo reportado en muchos lugares del Neotrópico, en donde la familia Phyllostomidae es la de mayor diversidad y abundancia **Arita & Ortega** (1998). La riqueza de especies de murciélagos del sector sur de la serranía de Chiribiquete es similar a la registrada para la serranía de la Macarena, en donde se han reportado 44 especies **Sánchez et al.** (1993). La riqueza de especies en el área de estudio es sin embargo menor que la registrada para otros sitios de la cuenca amazónica. Por ejemplo, en la Amazonia peruana se han registrado 62 especies en Loreto **Ascorra et al.** (1993), 53 especies en Pakitza **Ascorra et al.** (1996) y 52 en el Cuzco Amazónico **Woodman et al.** (1991). Entre las especies más comunes tanto en Loreto,

**Tabla 4.** Composición de gremios de murciélagos en tres tipos de hábitat en Puerto Abeja, sector sur Serranía de Chiribiquete

Gremio/Especies	Bosque Inundable	Bosque de Tierra firme	Sabana Casmófitas
<b>INSECTÍVOROS</b>			
<i>Lonchorina aurita</i>			1
<i>Lonchorina marinkellei</i>			5
<i>Lonchorina orinocensis</i>		1	
<i>Micronycteris megalotis</i>			1
<i>Micronycteris nicefori</i>		1	
<i>Micronycteris silvestris</i>		1	
<i>Mimon bennetti</i>		1	
<i>Mimon crenulatum</i>			1
<i>Myotis nigricans</i>	1	2	
<i>Pteropteryx macrotis</i>		1	
<i>Phyllostoma stenops*</i>		1	
<i>Phyllostoma discolor</i>			
<i>Phyllostoma latifolium</i>	1	8	
<i>Rhynchonycteris naso</i>	1		
<i>Saccopteryx bilineata</i>		1	
<i>Tonatia bidens</i>		1	
<i>Tonatia silvicola</i>	2	5	2
<b>FRUGÍVOROS</b>			
<i>Artibeus concolor</i>		1	7
<i>Artibeus glaucus</i>	2	3	2
<i>Artibeus hartii</i>			1
<i>Artibeus jamaicensis</i>	5	8	1
<i>Artibeus lituratus</i>			1
<i>Artibeus obscurus</i>		2	1
<i>Artibeus planirostris</i>		1	1
<i>Carollia brevicauda</i>		11	3
<i>Carollia perspicillata</i>	1	3	1
<i>Chiroderma trinitatum</i>			1
<i>Mesophylla macconnelli</i>		2	1
<i>Rhinophylla pumilio</i>		11	2
<i>Rhinophylla fischeriae</i>		2	
<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>			2
<i>Sturnira tildae</i>		1	
<i>Uroderma bilobatum</i>		1	
<i>Vampyressa pusilla</i>			1
<b>POLINÍVOROS/ NECTARÍVOROS</b>			
<i>Anoura geoffroyi</i>			15
<i>Glossophaga soricina**</i>			1
<i>Lichonycteris degener</i>			1
<i>Lionycteris spurrelli</i>		5	25
<b>HEMATÓFAGOS</b>			
<i>Desmodus rotundus</i>		2	
<i>Diphylla ecaudata</i>		1	
<b>CARNÍVOROS</b>			
<i>Chrotopterus auritus</i>		1	1
<i>Trachops cirrhosus</i>		4	3
Total individuos	13	82	81
Total especies	7	28	25

\* Esta especie es también parcialmente frugívora

\*\* Esta especie es también parcialmente frugívora e insectívora

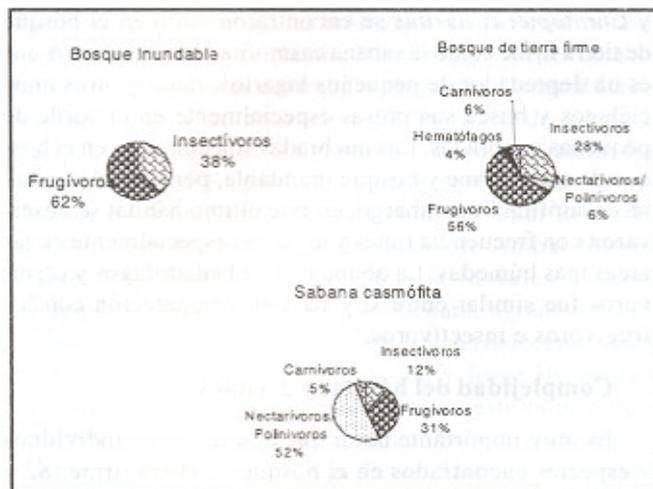


Figura 2. Composición porcentual de gremios de murciélagos en tres tipos de hábitat en Puerto Abeja, sector sur de la Serranía de Chiribiquete. Los porcentajes se basan en el número total de individuos capturados en cada tipo de hábitat.

Pakitza, el Cuzco amazónico como con el sector sur de la serranía de Chiribiquete se encuentran *Artibeus jamaicensis*, y *Carollia* spp.

En Puerto Abeja se encontraron la mayoría de las especies registradas para todo el sector sur de la Serranía de Chiribiquete. El mayor esfuerzo de captura y la continuidad con que se realizaron los muestreos en Puerto Abeja, en comparación con las localidades restantes, explica porque la mayoría de las especies se encontraron en esta localidad. Adicionalmente, la existencia de tres tipos de hábitat diferentes, en relativa cercanía y secuencia pueden explicar en parte la diversidad encontrada. El bosque inundable es aparentemente el menos diverso en términos de riqueza de especies de murciélagos. Sin embargo, las especies de murciélagos encontradas en el bosque inundable estuvieron más uniformemente representadas, en comparación con el bosque de tierra firme y la sabana casmófito. Aunque algunas especies de murciélagos pueden encontrarse tanto en el bosque inundable como en el bosque de tierra firme y la sabana casmófito (como *Artibeus glaucus*, *A. jamaicensis* y *Carollia perspicillata*) otras especies parecieron preferir alguno de los tres tipos de hábitat. Los análisis de diversidad indican que cada uno de estos tres tipos de hábitat mantiene una diversidad de especies diferente. Estas diferencias se dan principalmente por la proporción en que las especies de murciélagos estuvieron representadas en cada hábitat. Por ejemplo, aunque *Rhynophylla pumilio* se encontró tanto en el bosque de tierra firme como en la sabana casmófito, su fre-

cuencia fue más alta en el primer hábitat ( $n=11$ ) que en el segundo ( $n=2$ ). El caso opuesto ocurre con *Lionycteris spurrelli*, encontrado tanto en el bosque de tierra firme como en la sabana casmófito, con frecuencias de 5 y 25 respectivamente.

### Composición de gremios tróficos

La existencia de tres tipos de hábitat en Puerto Abeja hace de este sitio un mosaico de ambientes que facilita la presencia de especies con diferentes adaptaciones tróficas. En las siguientes secciones se discute la estructura de gremios de los murciélagos encontrados y las tendencias entre los tres tipos de hábitat analizados.

### Insectívoros

Solamente dos de 17 especies de insectívoros se encontraron en la sabana casmófito y no en los otros hábitats. Estas especies son *Lonchorhina aurita* y *Lonchorhina marinkellei*. La primera es una especie muy altamente especializada para capturar insectos al vuelo, aunque también se puede encontrar material vegetal en su dieta Gardner (1977). *Lonchorhina marinkellei* es otro insectívoro aéreo del que se conoce poco, pero es posible que esté vinculado a este tipo de hábitat, de áreas abiertas. A menudo los insectívoros aéreos cazan insectos pequeños al vuelo, en espacios abiertos en el bosque, en claros y en bordes de bosque Kalko, *et al.* (1996). El predominio de vegetación abierta en la sabana casmófito puede explicar la presencia de *Lonchorhina aurita* y *L. marinkellei* en este hábitat. Las otras especies de insectívoros encontrados en el bosque inundable y el bosque de tierra firme son principalmente insectívoros del follaje que se alimentan de presas sobre superficies. La única excepción es *Myotis nigricans* el cual es un insectívoro aéreo que se encontró en el bosque inundable y el bosque de tierra firme.

### Frugívoros

Los frugívoros predominaron, no solo en número de especies, sino también en abundancia relativa en el bosque de tierra firme. En el bosque inundable solo se encontraron tres especies frugívoras, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus glaucus* y *Carollia perspicillata*, siendo la primera la más abundante. *Artibeus jamaicensis* fue la especie más frecuente en todos los sitios de estudio y es reportada como una de las más comunes en las selvas neotropicales Willig (1983). En muchos lugares *A. jamaicensis* ha sido registrada como una especialista de frutos grandes de ficus Bonaccorso & Humphrey (1984). La abundancia relativa de *Artibeus jamaicensis* especialmente en el bosque de tierra firme y su bajo número en la sabana casmófito puede

reflejar poca afinidad por este hábitat, en donde no hay grandes árboles en fructificación.

La mayoría de las especies frugívoras encontradas en la sabana casmófitas se pueden clasificar como muy pequeñas (*Vampiressa pusilla*, *Mesophylla macconelli*), pequeñas (*Artibeus concolor*, *Artibeus glaucus*, *Artibeus hartii*, *Sphaeronycteris toxophyllum*) y de tamaño mediano (*Chiroderma trinitatum*). **Kalko** (1996) indica que en murciélagos frugívoros hay variación en tamaño desde muy pequeño hasta muy grande, y que las especies grandes tienden a comer frutos de tamaño proporcional a su talla. También **Kalko** (*op.cit.*) indica que la distribución de esas especies aparentemente coincide con la disponibilidad de frutos adecuados, ya sea en áreas abiertas o en lo profundo del bosque. Aunque no hay datos disponibles, puede ser posible que algunas especies de arbustos presentes en el tepui, los cuales generalmente tienen frutos pequeños, estuvieran iniciando su producción de frutos en la época en la que se hicieron los muestreos. Sin embargo, es de notar el hecho de que las abundancias de frugívoros en la sabana casmófitas fueron pequeñas en comparación con el bosque de tierra firme.

#### Polinívoros/Nectarívoros

Los polinívoros/nectarívoros se encontraron únicamente en la sabana casmófitas, a excepción de *Lionycteris spurrelli* que también se encontró en el bosque de tierra firme, aunque allí fue menos frecuente, como ya se mencionó anteriormente. *Lionycteris spurrelli* fue especialmente abundante en estas sabanas, seguida de *Anoura geoffroyi*. Ambas especies están adaptadas para alimentarse de néctar y polen, con el rostro alargado y delgado, y la lengua extensible y provista de pequeñas velocidades en el extremo anterior. Tanto *Anoura geoffroyi* como *Lionycteris spurrelli* se pueden encontrar tanto en áreas abiertas como en áreas de bosque cerrado, dependiendo de la disponibilidad de flores **Kalko et al.**, (1996). Su abundancia en la sabana casmófitas puede reflejar su afinidad por las flores de los arbustos típicos de esta zona. En varias de las sesiones de muestreo, se encontraron arbustos florecidos, especialmente en la época de mayores lluvias.

#### Hematófagos y Carnívoros

Los hematófagos *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* se encontraron únicamente en el bosque de tierra firme. Mientras *D. rotundus* es una especie relativamente común, *D. ecaudata* es generalmente una especie rara. La primera se alimenta generalmente de sangre de otros mamíferos, mientras la segunda de la sangre de aves. Tanto *Desmodus rotundus* como *Diphylla ecaudata* fueron poco abundantes. Dos especies de carnívoros, *Trachops cirrhosus*

y *Chrotopterus auritus* se encontraron tanto en el bosque de tierra firme como la sabana casmófitas. *Trachops cirrhosus* es un depredador de pequeños lagartos, ranas y otros murciélagos y busca sus presas especialmente en el borde de pequeñas quebradas. Las quebradas son comunes en el bosque de tierra firme y bosque inundable, pero no en la sabana casmófitas. Sin embargo, en este último hábitat se observaron con frecuencia ranas y lagartos, especialmente en las áreas más húmedas. La abundancia de hematófagos y carnívoros fue similar entre sí y baja en comparación con los frugívoros e insectívoros.

#### Complejidad del hábitat y gremios

Es muy importante notar que el número de individuos y especies encontrados en el bosque de tierra firme (82 y 28 respectivamente) y la sabana casmófitas (81 y 25 respectivamente) son muy similares entre sí. Sin embargo, estos dos hábitats difirieron significativamente en su composición de gremios. El bosque de tierra firme tuvo el mayor número de gremios, con todos los cinco gremios representados, con predominancia de los frugívoros. En cambio, en la sabana casmófitas sólo cuatro gremios estuvieron representados y el predominio estuvo entre los nectarívoros/polinívoros. El predominio de frugívoros en el bosque de tierra firme y de nectarívoros/polinívoros en la sabana casmófitas puede reflejar diferencias en la capacidad de los distintos hábitats para mantener comunidades de murciélagos. El bosque de tierra firme podría considerarse el más heterogéneo dada sus múltiples estratos verticales. El bosque inundable sería el siguiente más heterogéneo, pero la escasez de datos para este hábitat no permite mejores comparaciones. Finalmente, la sabana casmófitas es el hábitat más simple, en términos de estratos verticales, ya que sólo posee vegetación herbácea y arbustiva. La tendencia que aparece de este estudio es que el bosque de tierra firme, siendo el hábitat más complejo, podría ofrecer más nichos potenciales que los hábitats más simples. Esta es una hipótesis clásica, propuesta por **MacArthur** (1965), para la cual no siempre se ha encontrado evidencia. Es necesario en el futuro realizar análisis cuantitativos de las dietas de estas especies en la serranía de Chiribiquete, establecer una medida de complejidad del hábitat y registrar la producción estacional de frutos y flores en los tres tipos de hábitat a fin de examinar mejor tal hipótesis.

#### Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a los compañeros permanentes del equipo de investigación Thomas Walshburger y Adriana Hurtado por compartir muchos meses de trabajo en circunstancias no siempre fáciles.

También agradecemos a las biólogas Liliana Romero, Gloria Esperanza Ramos y Natalia Hernández, quienes colaboraron en algunas fases del trabajo de campo. De igual forma reconocemos la colaboración del Instituto de Ciencias Naturales por permitir comparar el material colectado con sus especímenes. En particular agradeceremos al Dr. Alberto Cadena y a las biólogas Marcela Gómez y Pilar Rivas. En el campo apreciamos la colaboración de Aníbal Matapi, Daniel Rey, Horacio Gómez, Ofelia Morales, Carmen Andoque y Dina Trujillo. En Araracuara, agradecemos la colaboración de Alejandro Jaramillo. Agradecemos también a los Drs. María Cristina Ardila y Jorge Hernández-Camacho por invitarnos a participar en este homenaje al Dr. Pedro Ruiz. Igualmente apreciamos la cuidadosa revisión al manuscrito del biólogo Pedro Sánchez. Esta investigación se llevó a cabo dentro del marco del proyecto de Biogeografía de la Amazonia colombiana de la Fundación Puerto Rastrojo financiado por MacArthur Foundation.

## Bibliografía

- Arita, H. T. & H. Ortega, 1998. The Middle American bat fauna. Conservation in the Neotropical-Nearctic border, pp. 295-308. In: Kunz, T. H. & P. A. Racey (Eds.), *Bat Biology and Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Ascorra, C. F., D. L. Gorchoy & F. Cornejo, 1993. The bats from Jenaro Herrera, Loreto, Peru. *Mammalia*, 57 (4): 533-552.
- \_\_\_\_\_, S. Solari & D. E. Wilson, 1996. Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza. pp. 593-612. In: Wilson, D. E. & A. Sandoval (Eds.) *Manu. La biodiversidad del sureste del Perú*. Smithsonian Institution, Editorial Horizonte, Lima.
- Bonaccorso, F. J. & S. R. Humphrey, 1984. Fruit bat niche dynamics: their role in maintaining tropical forest diversity. pp. 169-183 In: Chadwick, C. & S.L. Sutton (Eds.), *Tropical Rain-Forest. Special Publication of the Leeds Philosophy and Literature Society*. Leeds, U. K.
- Castaño-Urbe C. & T. Van der Hammen, (Eds.), 1998. Parque Nacional Chiribiquete. La peregrinación de los jaguares. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Ministerio del Medio Ambiente, Colombia.
- Cortés-B, R. & P. Franco-R., 1997. Análisis panbiogeográfico de la flora de Chiribiquete, Colombia. *Caldasia*, 19 (3): 465-478.
- Cuervo, A., J. Hernandez-Camacho & A. Cadena, 1986. Lista actualizada de mamíferos de Colombia. Anotaciones sobre su distribución. *Caldasia*, 15 (71-75): 471-501.
- Duivenvoorden, J. & J. Lips, 1993. Ecología del paisaje del Medio Caquetá. Estudios en la Amazonia colombiana. Programa Tropenbos, Colombia. Primera Edición. Bogotá.
- Estrada, J. & J. Fuertes, 1993. Estudios Botánicos en la Guayana Colombiana, IV. Notas Sobre la Vegetación y la Flora de la Sierra de Chiribiquete. *Rev. Acad. Colomb.Cienc.*, 18 (71): 483-497.
- Gardner, A. L., 1977. Feeding habits. pp. 293-350 In: Baker, R. J. J. Knox & D. C. Carter, (Eds.), *Biology of bats of the New World family Phyllostomidae. Part 2. Special Publications of the Museum 13*. Lubbock, Texas Tech Press.
- Hernández-Camacho, J. & A. Cadena, 1978. Notas para la revisión del género *Lonchorhina* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Caldasia*, 12 (57): 199-251.
- Humphrey, S. R., F. J. Bonaccorso & T. L. Zinn, 1983. Guild structure of surface-gleaning bats in Panama. *Ecology*, 64: 284-294.
- Kalko, E.V., C. Handley & D. Handley, 1996. Organization, Diversity, and Long-Term Dynamics of a Neotropical Bat Community. pp. 503-553 In: Cody, M. L. & J. A. Smallwood (Eds.), *Long-Term studies of vertebrate Communities*. Academic Press, San Diego, USA.
- MacArthur, R. H., 1965. Patterns of species diversity. *Biological Review*, 40: 510-533.
- Magurran, A. E., 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press. First Edition. Princeton, 179 pp.
- Muñoz, J., 1995. *Clave de murciélagos vivientes en Colombia*. Primera Edición, Editorial Universidad de Antioquia, Medellín.
- Muñoz-Saba, Y., A. Cadena & J. O. Rangel, 1995. Gremios de murciélagos forrajeadores de néctar-polen en un bosque de galería de la serranía la Macarena-Colombia. *Caldasia*, 17 (82-85): 459-462.
- Rangel, J. O., M. Aguilar, H. Sánchez, P. Lowy, A. Garzón & L. A. Sánchez, 1995 a. Región Amazonia. pp. 83-103 In: Rangel, J. O. (Ed.) *Colombia Diversidad Biótica I*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Rangel, J. O., P. Franco & J. Betancur, 1995b. La Serranía de Chiribiquete: un mosaico botánico para la ciencia. *Revista del Sistema de Parques Nacionales de Colombia*, 1: 7-10.
- Rivas, P., P. Sanchez & A. Cadena, 1996. Estructura trófica de la comunidad de quirópteros en bosques de galería de la Serranía de la Macarena (Meta-Colombia). pp. 237-248 In: Genoways, H. & Baker, R. (Eds.), *Contributions in Mammalogy: A Memorial Volume Honoring Dr. J. Knox Jones, Jr.* Museum of Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA.
- Sánchez, P., P. Rivas & A. Cadena, 1993. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la serranía de la Macarena (Meta-Colombia). *Caldasia*, 17 (2): 301-312.
- Stiles, F. G., 1995. Dos nuevas subespecies de aves de la Serranía de Chiribiquete, departamento del Caquetá, Colombia. *Lozania*, 66:1-16.
- Stiles, F.G., J.L. Telleria & M. Díaz, 1995. Observaciones sobre la composición, ecología y zoogeografía de la avifauna de la Sierra de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. *Caldasia*, 17 (82-85): 481-500.
- Walshburger, T., Romero, M. Hurtado, A. & O. Montenegro, 1995. Estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Amazonia colombiana, basada en su conocimiento biogeográfico. Reporte Inédito. Fundación Puerto Rastrojo. Bogotá.
- Willig, M. R., 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in caatingas and cerrado bat communities from northeast Brazil. *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History*. Number 23. Pittsburgh, USA.
- Woodman, N., R. M. Timm, R. Arana, V. Pacheco, C. A. Smith, E. D. Hooper & C. Pacheco, 1991. Annotated checklist of the mammals of Cuzco Amazonico, Peru. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas*, 145: 1-12. Lawrence, Kansas.