

## MURCIÉLAGOS DEL PARQUE NATURAL EL REFUGIO (ANTIOQUIA, COLOMBIA)

## THE BATS OF "EL REFUGIO" NATURAL PARK (ANTIOQUIA, COLOMBIA)

Javier Muñoz A. (1)

## RESUMEN

Se hizo un estudio de los murciélagos encontrados en el parque natural El Refugio, vereda Río Claro, en el municipio de San Luis, departamento de Antioquia, Colombia.

Se capturaron 390 murciélagos distribuidos en dos familias, seis subfamilias, 15 géneros y 28 especies. Los aspectos más importantes que se tuvieron en cuenta para su estudio fueron taxonomía, dietas alimenticias, reproducción y actividad nocturna. En menor grado, se estudiaron algunos aspectos ecológicos como sus habitats y nichos. Además, se relacionaron entre sí las poblaciones de murciélagos encontradas con base en parámetros matemáticos establecidos.

## ABSTRACT

Three hundred ninety bats belonging to two families, six subfamilies, 15 genera and 28 different species, were collected in "El Refugio" natural park, located in vereda Río Claro of municipio San Luis, Antioquia, Colombia.

Different aspects of their nocturnal activities including feeding habits and reproduction were studied as well as their taxonomy. Certain aspects of their habitat and niches were also taken into consideration. The bat populations were compared with established mathematical parameters.

## INTRODUCCION

Los murciélagos en nuestro medio han sido considerados como objeto de misterio, superstición, miedo o como indicadores de algún significado desconocido o diabólico. Actualmente, se ha aumentado considerablemente el conocimiento científico de ellos mediante la invención y el desarrollo de nuevos métodos de captura.

La información y la especulación sobre variados aspectos del orden Chiroptera, al cual pertenecen los murciélagos, se acumulan a un ritmo mayor que en cualquier otro grupo de mamíferos. Esto se debe a los descubrimientos logrados en las últimas décadas en relación con sus peculiaridades metabólicas y patrones termorreguladores, la fisiología de su orientación ultrasónica, su significación ecológica, el valor etológico de sus especies, su utilización como animales de experimentación en la investigación científica y, sobre todo, la incidencia que tienen en la salud, el bienestar y la economía del hombre (Slaughter, 1970).

El dominio del vuelo ha propiciado en los quirópteros un proceso de irradiación adaptativa sin precedentes en los mamíferos. El orden Chiroptera es el segundo de la clase Mammalia en número de especies y sólo el hombre supera a los

murciélagos en número de individuos y distribución mundial (Silva-Taboada, 1979). La abundancia y diversidad de los murciélagos en el trópico americano es tan enorme que la biomasa en esta zona geográfica es probablemente superior a todos los demás mamíferos silvestres juntos.

Se ha seleccionado la región de Río Claro para realizar este estudio, no sólo debido a las condiciones naturales que presenta el área, sino porque en la zona son muy abundantes las cavernas y cuevas, muchas de las cuales están completamente tapizadas en mármol natural y habitadas por numerosas colonias de murciélagos y guácharos (*Steatornis caripensis*). Además, se tiene una gran variedad de habitats y nichos ecológicos que favorecen la presencia de estos mamíferos en el área.

En la actualidad, la región de Río Claro se encuentra sometida a la colonización desenfrenada del hombre, favorecida por la reciente construcción de la autopista Medellín-Bogotá, que ha tenido como consecuencia inmediata la destrucción del equilibrio reinante en la zona durante milenios. La explotación maderera del bosque primario, el establecimiento de una fábrica de cementos y la afluencia incontrolada

(1) Profesor, Depto de Biología, Univ. de Antioquia, Medellín, Colombia.

de turistas, afectan directa o indirectamente el ecosistema y, por lo tanto, la presencia de grupos de murciélagos en la zona.

En este trabajo se hizo un inventario de los principales grupos taxonómicos de quirópteros que se encuentran en la región y se analizaron algunos tópicos referentes a las conformaciones estructurales del área de estudio como son los ambientes físicos y biológicos que inciden decididamente en la presencia de los murciélagos. En tal sentido, se hicieron los análisis relacionados con dietas alimenticias, refugios o lugares de descanso diurnos, actividad nocturna en búsqueda del alimento y épocas de reproducción de las especies. Además, se obtuvieron algunas relaciones matemáticas entre los integrantes de las poblaciones de murciélagos, tales como índice de similitud, índice de asociación, índice de riqueza de especies y distribución de las mismas en la comunidad.

#### Area de estudio.

La región de Río Claro está localizada a los 05°53'56" N y 74°39'50" W, entre los municipios de San Luis, Puerto Triunfo y Sonsón, en el departamento de Antioquia, Colombia. Su topografía varía entre zonas planas (estación de Playa Linda) y zonas quebradas con profundos cañones y numerosas cuevas naturales tapizadas en mármol (estaciones de El Refugio y Boca de Caimán).

El área corresponde a la zona de transición del bosque húmedo tropical y el bosque muy húmedo tropical (bh-T/bmh-T) según Espinal (1985), con un promedio anual de lluvias de 3200 mm, humedad relativa del 80%, temperatura promedio de 24°C y altitud entre 250 y 500 msnm (IGAC, 1980). Presenta un alto endemismo florístico (hasta del 27%) y una alta diferenciación vegetal con el resto del país (Rentería, 1985).

La zona de estudio, para su mejor comprensión, se dividió en seis estaciones de muestreo que presentan características ambientales muy semejantes, ya que se trata de un área relativamente pequeña (100 ha en total). Las estaciones se han denominado en su orden, así: estación I (casa de El Refugio y sus alrededores), estación II (entre las cuevas de El Templo del Tiempo y Boca de Caimán), estación III (entre la cueva Boca de Caimán exclusiva y la carretera de la fábrica de cementos Río Claro), estación IV (región de Playa Linda y fábrica de cementos Río Claro), estación V (carretera de entrada a la fábrica de cementos Río Claro) y estación VI (carretera de entrada a la casa de El Refugio).

#### MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se realizó durante 12 meses (enero a diciembre de 1985) en una extensión aproximada de 100 ha

en el parque natural El Refugio. El área de estudio se dividió en seis estaciones de muestreo para obtener una mejor comprensión de ella. Cada estación fue visitada aproximadamente cada dos meses. En cada visita se colocaron mínimo cuatro redes, durante dos noches consecutivas. En el día intermedio se visitaron las cuevas, huecos de árboles y obras de carretera que estuvieran cerca a las redes.

En el campo se tomaron los datos ambientales correspondientes al lugar de la captura. Para cada espécimen colectado se llenó una ficha de campo o protocolo que contenía fecha, lugar específico de captura de los murciélagos, generalidades del habitat, descripción de la vecindad inmediata, características del suelo, altitud, temperatura ambiental y pluviosidad. Otros datos tenidos en cuenta fueron precipitación anual, temperatura promedio anual de la zona (suministrados por el HIMAT, seccional Antioquia) y tipo de bosque (Espinal, 1985).

Con relación a la vegetación se colectaron y procesaron muestras de aquellas plantas que presumiblemente puedan servir de alimento a los murciélagos, ya sea porque se les haya observado comiendo durante las capturas, por resultados obtenidos anteriormente por el investigador o por revisión bibliográfica (Baker et al., 1976).

Para la captura de los murciélagos se utilizaron redes japonesas (mist nets) tipo BWF 50 d/2 ply 1-1/2 malla 7x42 pies. Estas redes son confeccionadas con nylon muy delgado, con apertura de 1.5 cm. Las redes se colocaron a 1.20 m del piso y separadas, una de otra, 20 m aproximadamente. Se utilizaron además guantes de cuero, jamas entomológicas, bolsas de tela, rejillas, etc.

Los murciélagos capturados se transportaron hasta el laboratorio de la Universidad de Antioquia, en bolsas de tela previamente numeradas. Allí se les tomaron las siguientes medidas: largo total, longitud de la cola, longitud del pie, longitud tibia-pie, longitud de la oreja, longitud del antebrazo, peso y envergadura. Las medidas se tomaron con un pie y rey o calibrador, en milímetros ( $\pm 0.1$  mm); la envergadura con una reglilla graduada, en centímetros ( $\pm 1$  cm); y el peso con una microbalanza portátil, en gramos ( $\pm 1$  g). Estos datos son necesarios para la posterior determinación taxonómica.

Se obtuvieron muestras de heces o contenidos estomacales para el análisis de dietas alimenticias. Estas muestras se preservaron en F.A.A. (90 ml de alcohol etílico del 70%, 7 ml de formol del 40%, 3 ml de ácido acético glacial). Algunos especímenes se embalsamaron según el método utilizado por el investigador en casos anteriores (Muñoz et al., 1983). Se hizo un banco de semillas de los árboles cuyos frutos presumiblemente sirven de alimento a los murciélagos.

gos. Posteriormente se compararon estas semillas con las encontradas en las heces o en el contenido estomacal de los murciélagos capturados y se pudo deducir su tipo de alimentación.

El estudio reproductivo de los murciélagos de la región se obtuvo siguiendo el método utilizado por Fleming et al. (1972), basado en la palpación directa de las hembras y en la observación de testículos escrotales en los machos.

Se utilizaron los siguientes términos: G (hembra en gestación), NG (hembra no gestante), T (macho testiculado) y NT (macho no testiculado). La identificación de los quirópteros colectados se basó en claves taxonómicas (especialmente la de Handley, 1975). Esta determinación taxonómica fue corroborada o corregida en el Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Bogotá, bajo la orientación del doctor Alberto Cadena (Ph.D en mastozoología y reconocido experto en quirópteros de nuestro país).

Las correlaciones matemáticas poblacionales existentes entre las comunidades de murciélagos encontradas en el área de estudio durante todo el trabajo, se analizaron con los siguientes parámetros: índice de similitud (Whittaker, 1975), índice de asociación (Jaccard, 1928), índice de riqueza de especies (Margaleff, 1958), índice de diversidad (Shannon y Weaver, 1963) y equitabilidad (Pielou, 1969).

El índice de similitud se obtiene mediante el porcentaje de similaridad, así:

- PS =  $\Sigma \min (Pa \text{ o } Pb)$   
 PS = Porcentaje de similaridad de Whittaker  
 Pa = Valor mínimo de importancia de una especie en la estación A.  
 Pb = Valor mínimo de importancia de una especie en la estación B.

El índice de asociación de especies se obtiene por el coeficiente de comunidad, así:

- $C_c = \frac{2 \text{ Sab}}{S_a + S_b}$   
 Cc = Coeficiente de comunidad de Jaccard  
 Sab = Presencia simultánea de las especies a y b en la misma estación  
 Sa = Presencia de la especie a en una estación determinada  
 Sb = Presencia de la especie b en una estación determinada

El índice de diversidad es el siguiente:

$$H = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

- H = Índice de diversidad de Shannon  
 S = Número de especies en la estación  
 n<sub>1</sub> = Número de individuos de la especie 1 en la estación  
 N = Número total de individuos en la estación.

El índice de riqueza de especies es el siguiente:

$$R = \frac{S - 1}{\log_2 N}$$

- R = Riqueza relativa de especies de Margaleff  
 S = Número de especies en la estación  
 N = Número total de individuos en la estación

El índice de equitabilidad es el siguiente:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

- E = Equitabilidad o distribución uniforme de los miembros de la comunidad (Pielou).  
 H = Índice de diversidad de Shannon  
 H<sub>max</sub> = log<sub>2</sub>S  
 S = Número de especies de una estación

## RESULTADOS

Se capturaron en total 390 murciélagos distribuidos taxonómicamente en dos familias, seis subfamilias, 15 géneros y 28 especies, todos pertenecientes al suborden Microchiroptera, orden Chiroptera (tabla 1).

Se capturaron especímenes de sólo dos familias de las nueve que existen en Colombia: Phyllostomidae (377 especímenes o 96.60/o de las capturas totales, que correspondieron a 25 especies, 12 géneros y cinco subfamilias) y Emballonuridae (13 ejemplares, correspondientes a tres especies, tres géneros y una subfamilia) (tabla 2). La especie más abundante fue *Carollia perspicillata* (120 ejemplares) que se capturó en todas las visitas y durante todo el año. Otras especies fueron: *Artibeus fuliginosus*, *A. jamaicensis* y *A. lituratus*. Se pueden considerar como nuevos reportes para la región, las especies: *Artibeus fuliginosus*, *Carollia brevicauda*, *Chiroderma trinitatum*, *Lonchophylla thomasi*, *Phyllostomus discolor*, *Saccopteryx bilineata*, *Sturnira tildae*, *Tonatia bidens*, *T. sylvicola* y *Vampyrops dorsalis* (tablas 1 y 2).

Se colectaron 194 machos y 196 hembras lo que da una proporción casi unitaria en la región. En la tabla 4 se presentan los valores mensuales de captura. El estado reproductivo de los murciélagos en las seis estaciones de muestreo, de acuerdo con los meses del año, se encuentra en la

**Tabla 1. Composición de las capturas totales de murciélagos en el parque natural El Refugio.**

Especies	Estaciones										Total
	I	II	III	IV	V	VI	VI	VI	VI	VI	
<i>Anoura caudifer</i>	1				1						2
<i>Artibeus cinereus</i>	1			1		3					5
<i>Artibeus fuliginosus</i>	7	11	6	6	2	19					53
<i>Artibeus hesperis</i>	3	11	2	2	2	15					35
<i>Artibeus litoreus</i>	1	5	2	5	3	2					18
<i>Artibeus phaeotis</i>			1	1	1	4					7
<i>Artibeus planirostris</i>		2		1	2	1					6
<i>Carollia brevicauda</i>	1		2	2	4	2					11
<i>Carollia castanea</i>		4	4		4	4					16
<i>Carollia perspicillata</i>	8	17	22	16	23	54					130
<i>Chiroderma trinitatum</i>			1								1
<i>Glossophaga soricina</i>	1					1					2
<i>Lamachus robustus</i>	3	2	1			2					8
<i>Lamachus thomasi</i>		1		1	1						3
<i>Parapteryx macrotis</i>	3	2		5							10
<i>Phyllotomus discolor</i>											1
<i>Phyllotomus hesperis</i>				21							21
<i>Rhinonycteris naso</i>	1										1
<i>Saccopteryx bifrenata</i>			1		1						2
<i>Starnira lilium</i>	4		4	10	12	1					31
<i>Starnira tilde</i>						1					1
<i>Tonatia bidens</i>		1									1
<i>Tonatia sylvicola</i>				7							7
<i>Uroderma bilobatum</i>			1		1	1					3
<i>Vampyrus pusilla</i>				2	2	3					7
<i>Vampyrus abaxalis</i>	1	2			1	4					8
<i>Vampyrus helleri</i>			4	1	1	2					8
<i>Vampyrus sp.</i>						2					2
Número	35	59	54	61	61	101					390
Especies	13	1	14	15	16	18					28

**Tabla 2. Distribución taxonómica de los murciélagos en el parque natural El Refugio.**

Familia	Subfamilia	Genero	Especie
Emballonuridae	Emballonurinae	<i>Parapteryx</i>	<i>Parapteryx macrotis</i>
		<i>Rhinonycteris</i>	<i>Rhinonycteris naso</i>
		<i>Saccopteryx</i>	<i>Saccopteryx bifrenata</i>
Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Phyllostomus</i>	<i>Phyllostomus discolor</i>
			<i>Phyllostomus hastatus</i>
		<i>Tonatia</i>	<i>Tonatia bidens</i>
			<i>Tonatia sylvicola</i>
		<i>Anoura</i>	<i>Anoura caudifer</i>
Glossophaginae	Glossophaginae	<i>Glossophaga</i>	<i>Glossophaga soricina</i>
			<i>Lamachus robustus</i>
			<i>Lamachus thomasi</i>
Carollinae	Carollinae	<i>Carollia</i>	<i>Carollia brevicauda</i>
			<i>Carollia castanea</i>
			<i>Carollia perspicillata</i>
Stenodermae	Stenodermae	<i>Artibeus</i>	<i>Artibeus cinereus</i>
			<i>Artibeus fuliginosus</i>
			<i>Artibeus jamaicensis</i>
			<i>Artibeus litoreus</i>
			<i>Artibeus phaeotis</i>
			<i>Artibeus planirostris</i>
		<i>Chiroderma</i>	<i>Chiroderma trinitatum</i>
		<i>Uroderma</i>	<i>Uroderma bilobatum</i>
		<i>Vampyrus</i>	<i>Vampyrus pusilla</i>
		<i>Vampyrus</i>	<i>Vampyrus abaxalis</i>
Starnirinae	Starnirinae	<i>Starnira</i>	<i>Starnira lilium</i>
			<i>Starnira tilde</i>

Tabla 3. Estado reproductivo de los murciélagos en seis estaciones de muestreo en el parque natural El Refugio.

Especies	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	Total
<i>Ancoura caudifer</i>																			2
<i>Artibeus cinereus</i>																			5
<i>Artibeus ffuliginosus</i>	1	3	2	1	6	2	3	4	4	1	3	2	1	1	1	7	6	53	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	1	1	3	2	5	2	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	35	
<i>Artibeus lituratus</i>	1	1	3	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	18	
<i>Artibeus phaeotis</i>																		2	
<i>Artibeus planirostris</i>																		2	
<i>Artibeus planirostris</i>																		2	
<i>Carollia brevicauda</i>																		1	
<i>Carollia castanea</i>																		1	
<i>Carollia perspicillata</i>	1	3	2	3	7	3	4	1	12	1	8	5	1	5	12	3	16	14	
<i>Chiroderma trichotum</i>																		1	
<i>Glossophaga soricina</i>																		1	
<i>Lanceophylla robusta</i>	1	2																2	
<i>Lanceophylla thomasi</i>																		3	
<i>Pteropus macrotis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
<i>Phyllostomus discolor</i>																		1	
<i>Phyllostomus hastatus</i>																		21	
<i>Rhinonycteris naso</i>																		1	
<i>Saccopteryx bilineata</i>																		2	
<i>Sturnira lilium</i>	1	2	1	1	1	3	1	2	4	3	2	4	1	1	1	1	1	31	
<i>Sturnira tilidae</i>																		1	
<i>Tonatia bidens</i>																		1	
<i>Tonatia sylvicola</i>	3	1																7	
<i>Uroderma bilobatum</i>																		3	
<i>Vampyressa pusilla</i>																		2	
<i>Vampyrops dorsalis</i>																		1	
<i>Vampyrops helleri</i>																		2	
<i>Vampyrops sp.</i>																		2	
Meses	E	F	M	A	M	A	N	J	J	A	S	O	N	D					

T = Macho testículo  
 NT = Macho no testificado  
 G = Hembras en gestación  
 NC = Hembras no gestadas

Tabla 4. Proporción de sexos entre los murciélagos capturados en el parque natural El Refugio.

Especies	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	NT	G	Total
<i>Ancoura caudifer</i>	1																		1
<i>Artibeus cinereus</i>	1																		1
<i>Artibeus ffuliginosus</i>	4	3	1	8	6	1	8	4	4	1	4	2	1	1	1	1	1	1	53
<i>Artibeus jamaicensis</i>	2	1	1	3	4	7	10	2	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
<i>Artibeus lituratus</i>	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
<i>Artibeus phaeotis</i>																			2
<i>Artibeus planirostris</i>																			2
<i>Carollia brevicauda</i>	1	1																	1
<i>Carollia castanea</i>																			1
<i>Carollia perspicillata</i>	4	4	1	10	7	1	17	15	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	120
<i>Chiroderma trichotum</i>																			1
<i>Glossophaga soricina</i>	1	1																	2
<i>Lanceophylla robusta</i>	1	2	1	2															6
<i>Lanceophylla thomasi</i>																			3
<i>Pteropus macrotis</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
<i>Phyllostomus discolor</i>																			1
<i>Phyllostomus hastatus</i>	18	18																	21
<i>Rhinonycteris naso</i>	1	1																	1
<i>Saccopteryx bilineata</i>																			2
<i>Sturnira lilium</i>	3	1	3	1	3	1	2	4	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	31
<i>Sturnira tilidae</i>																			1
<i>Tonatia bidens</i>																			1
<i>Tonatia sylvicola</i>	4	4																	7
<i>Uroderma bilobatum</i>																			3
<i>Vampyressa pusilla</i>																			2
<i>Vampyrops dorsalis</i>	1	1																	1
<i>Vampyrops helleri</i>																			2
<i>Vampyrops sp.</i>																			2
Meses	E	F	M	A	M	A	N	J	J	A	S	O	N	D					

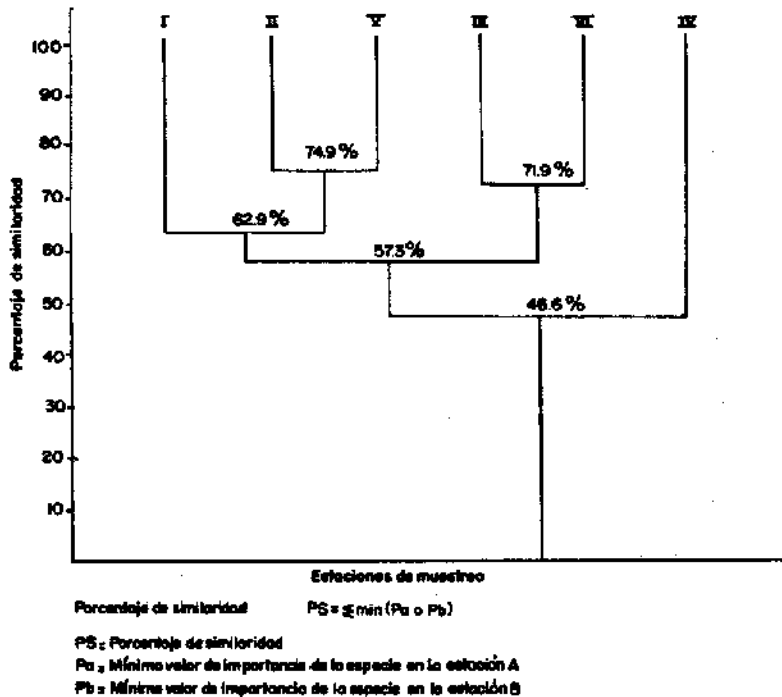


Fig. 1. Dendrograma de similitud en seis estaciones de muestreo en el parque natural El Refugio.

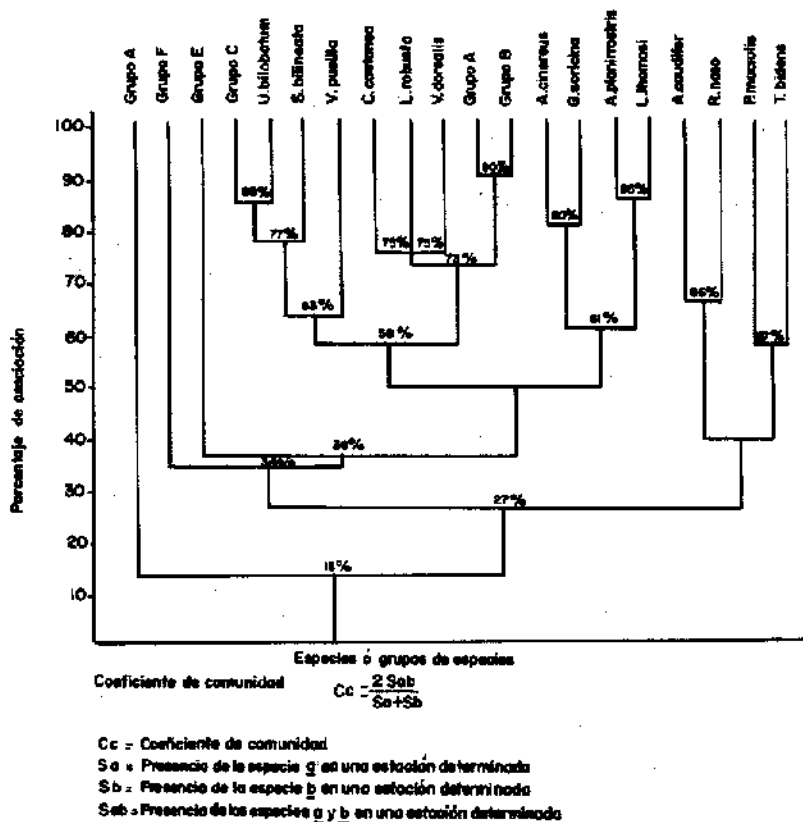


Fig. 2. Dendrograma de asociación entre especies de murciélagos en el parque natural El Refugio.

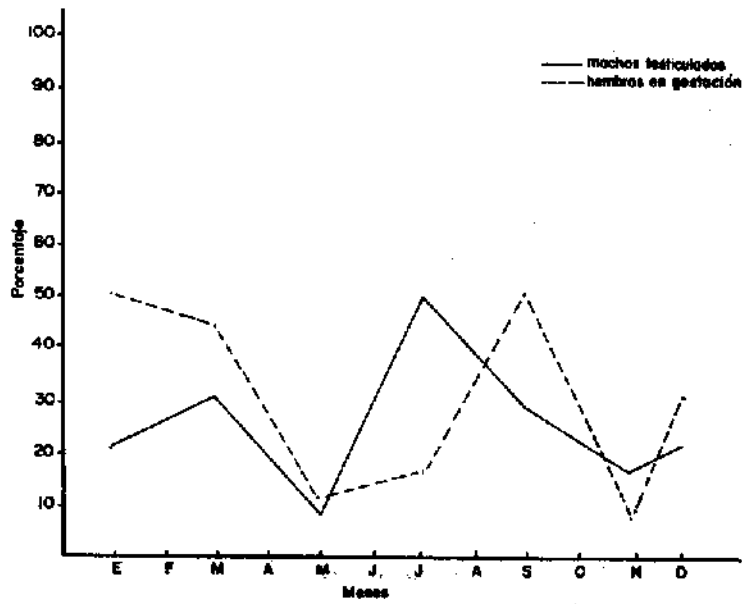


Fig. 3. Variación del estado reproductivo de *Carollia perspicillata*.

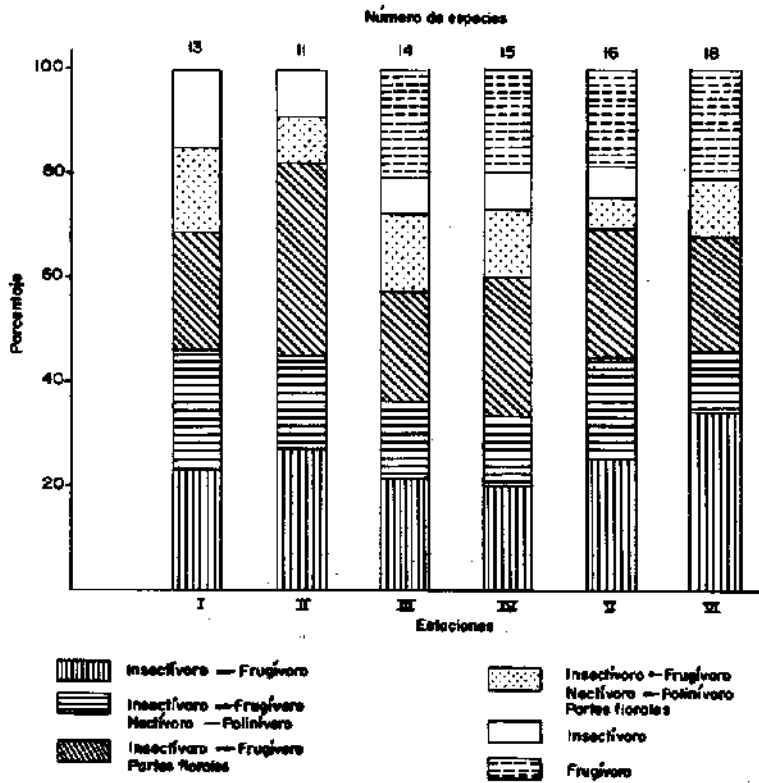


Fig. 4. Distribución de los hábitos alimenticios de seis comunidades de murciélagos en el parque natural El Refugio.

Tabla 5. Dietas alimenticias de los murciélagos en el parque natural El Refugio.

Especie	I	F	I-F	I-F-P	I-F-N-P	I-F-P-P-P
<i>Anoura caudifer</i>					X	
<i>Artibeus cinereus</i>		X				
<i>Artibeus fuliginosus</i>			X			
<i>Artibeus fonscolombei</i>				X		
<i>Artibeus lituratus</i>				X		
<i>Artibeus phocaeus</i>	X					
<i>Artibeus planirostris</i>			X			
<i>Carollia brevicauda</i>		X				
<i>Carollia castanea</i>		X				
<i>Carollia perspicillata</i>			X			
<i>Chirodama trinitatis</i>		X				X
<i>Glossophaga soricina</i>		X				
<i>Leachophylla robusta</i>				X		
<i>Leachophylla thomasi</i>				X		
<i>Peropotesyx macrotis</i>				X		
<i>Phyllotis discolor</i>	X					
<i>Phyllotis hastatus</i>						X
<i>Rhynchonycteris naso</i>						X
<i>Saccopteryx bilineata</i>	X					
<i>Sturnira lilium</i>	X					
<i>Sturnira lidae</i>		X				X
<i>Tonatia bidens</i>		X				
<i>Tonatia sylvicola</i>		X				
<i>Uroderma bilobatum</i>		X				
<i>Vampyrus pusillus</i>		X				
<i>Vampyrus dorsalis</i>		X				
<i>Vampyrus helleri</i>		X				
<i>Vampyrus sp.</i>		X				
Total de especies	12 %	16 %	26 %	14 %	14 %	14 %
Porcentaje						

I = insectivoro; F = Frugívoro; I-F = Insectívoro; I-F-P = Frugívoro; I-F-N-P = Insectívoro; I-F-P-P-P = Frugívoro

Tabla 6. Actividad de los murciélagos en el parque natural El Refugio.

Especie	0h	1-7h	7-9pm	9pm-10pm	10-11pm	11-12pm	Total
<i>Anoura caudifer</i>				1			1
<i>Artibeus cinereus</i>			1	1	2		5
<i>Artibeus fuliginosus</i>			11	10	7	1	24
<i>Artibeus fonscolombei</i>	1		10	4	4	2	13
<i>Artibeus lituratus</i>	1		3	2	3		9
<i>Artibeus phocaeus</i>				1	2	1	3
<i>Artibeus planirostris</i>			3				3
<i>Carollia brevicauda</i>			4	1	1	3	2
<i>Carollia castanea</i>			3	3	4		6
<i>Carollia perspicillata</i>	19	7	31	18	4	1	24
<i>Chirodama trinitatis</i>				1			1
<i>Glossophaga soricina</i>	1						1
<i>Leachophylla robusta</i>			4			2	1
<i>Leachophylla thomasi</i>			1		1		1
<i>Peropotesyx macrotis</i>	9	1					10
<i>Phyllotis discolor</i>							1
<i>Phyllotis hastatus</i>	21						21
<i>Rhynchonycteris naso</i>							1
<i>Saccopteryx bilineata</i>			1				2
<i>Sturnira lilium</i>			6	8	3	7	6
<i>Sturnira lidae</i>						1	1
<i>Tonatia bidens</i>			1				1
<i>Tonatia sylvicola</i>	7						7
<i>Uroderma bilobatum</i>				1	1		1
<i>Vampyrus pusillus</i>			2	1	2		2
<i>Vampyrus dorsalis</i>			2		2		4
<i>Vampyrus helleri</i>			2	1	1	2	8
<i>Vampyrus sp.</i>			1				1
Total	39	10	84	53	30	43	106
Porcentaje	15.5 %	2.5 %	21.5 %	13.6 %	7.7 %	11 %	100 %



Tabla 7. Relaciones existentes entre las comunidades de murciélagos capturados en el parque natural El Refugio.

Estaciones	Número de especies	Número de individuos	Índice de diversidad	Equitabilidad	Riqueza de especies
I	13	35	3.2550	0.8795	2.3393
II	11	58	2.8715	0.8299	1.7069
III	14	54	2.9296	0.7693	2.2587
IV	15	81	3.1728	0.8120	2.2080
V	16	61	3.0775	0.7693	2.5289
VI	18	101	3.1346	0.7516	2.5530
Total	28	390	3.6698	0.7633	3.1365

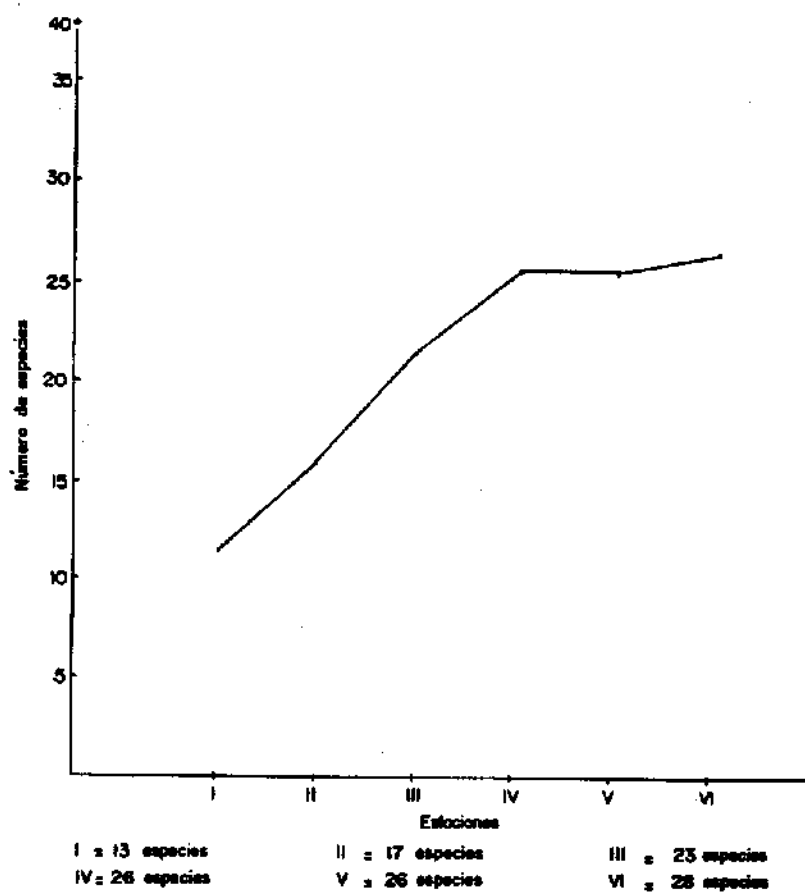


Fig. 5. Distribución acumulativa de especies en seis estaciones de muestreo en el parque natural El Refugio.

tabla 3. Merece especial estudio la variación mensual presentada por *Carollia perspicillata* (fig. 3) por ser la más abundante del trabajo.

Con relación a las dietas alimenticias de los murciélagos de la región se encontró que el 70o/o de las especies prefieren una dieta combinada de frutas, néctar, polen, partes florales e insectos, y solamente el 30o/o son especialistas (tabla 5), esto es, comen solamente frutas (18o/o) o insectos (12o/o). En la figura 4 se presenta un esquema comparativo de los murciélagos de acuerdo con sus dietas alimenticias. Los vegetales preferidos por los murciélagos de la región fueron: frutos de *Psidium guajaba* (guayaba dulce), *Cecropia arachnoidea* (yarumo), *Piper sp* (cordoncillo) y *Ficus sp* (breva silvestre), néctar, polen y partes florales de *Inga edulis* (guamo) y *Ceiba pentandra* (ceiba común). Los insectos más comunes, como base alimenticia de los quirópteros en la zona, fueron dípteros, ortópteros, himenópteros y coleópteros.

El 57.9o/o, es decir, 226 murciélagos, se capturó entre las 6.00 pm y las 12.00 pm, siendo la mayor captura entre las 7.00 pm y las 8.00 pm con 84 especímenes (21.5o/o). Sólo se capturaron seis ejemplares (1.5o/o) entre las 11.00 pm y las 12.00 pm. Se recolectaron 59 murciélagos en cuevas naturales y huecos de árboles durante el día. La mayor parte de los murciélagos pertenecientes a la familia Emballonuridae (insectívoros), se capturaron en cuevas o cayeron en redes durante las primeras o las últimas horas de la noche. En la tabla 6 se detallan las horas de las capturas.

El índice de similitud entre las estaciones de muestreo se obtuvo mediante el porcentaje de similaridad (PS) propuesto por Whittaker (1975), y se detallan sus resultados en el dendrograma de la figura 1. Las estaciones I, II y V conforman un grupo, mientras que las estaciones III y VI integran otro. La estación IV une los dos grupos antes formados. El índice de asociación entre las especies dio como resultado el dendrograma de la figura 2 y se obtiene por el método desarrollado por Jaccard (1928). Se conformaron grupos con base en la captura de los murciélagos en las estaciones. De esta manera se conformaron seis grupos con especies que fueron localizadas en dos o más estaciones simultáneamente y 20 especies que se tuvieron que analizar independientemente (fig. 2).

La diversidad de especies fue mayor en la estación I. La uniformidad con que se distribuyen las muestras dentro de la comunidad en una región determinada se averiguó mediante el índice de equitabilidad (Pielou, 1969) y su rango estuvo entre 0.7516 y 0.8795 en las estaciones VI y I, respectivamente. Se observa que todas las estaciones fueron

muy semejantes en este aspecto. Lo propio puede decirse de la riqueza de especies en cada estación, siendo mayor en la estación VI y menor en la estación II; su rango estuvo entre 2.5530 y 1.7069, respectivamente (tabla 7).

## DISCUSION

La cantidad de especies de murciélagos capturados, 28 en total, es satisfactoria como lo indica la figura 5, ya que se logró abarcar el área mayor de capturas. La variabilidad de especies es alta, puesto que se analizó un área muy reducida, 100 ha aproximadamente. Se encontraron 28 especies de quirópteros que constituyen el 18o/o de los reportados para Colombia (Cadena, 1985, comm. pers.). Esto puede deberse a que el área de estudio presenta una amplia variabilidad de habitats y nichos ecológicos.

Con base en este trabajo, se puede afirmar que, en la región, la familia Phyllostomidae es la más común. La especie más abundante es *Carollia perspicillata* (31o/o de los ejemplares capturados) y una de las más típicas de la región es *Peropteryx macrotis* (3.0o/o) que se encuentra en la mayoría de las cuevas inspeccionadas.

Las especies capturadas en esta área se consideran poliéstricas bimodales, en cuanto a su reproducción, según la clasificación que en tal sentido ha hecho Wilson (1979) de los murciélagos neotropicales.

La mayor parte de los murciélagos de esta región tiene una dieta alimenticia de tipo generalista y oportunista (70o/o), es decir, combinan vegetales e insectos, y solamente un 30o/o son de tipo especialista, o sea que comen únicamente frutas o únicamente insectos.

La actividad de los murciélagos en busca de su alimento, en esta región y según este trabajo, tiene su máximo valor entre las 7.00 y las 8.00 pm. Esto se debe posiblemente a que en esta hora se presentan las condiciones óptimas de oscuridad, humedad y temperatura. La apreciación hecha anteriormente es válida para el conjunto de las especies encontradas pero lo mismo no se puede afirmar para cada especie en particular, ya que cada una de ellas tiene "marcada" la hora especial de salida de sus lugares de descanso. También se debe considerar el caso de que el sistema de captura empleado con base en redes japonesas, colocadas muy cerca del piso, sólo atrapa murciélagos que buscan su alimento a esta baja altura, como son los frugívoros. Los insectívoros vuelan muy alto desde tempranas horas de la noche y difícilmente son atrapados con este sistema de red, por lo que su captura se ha hecho directamente en las cuevas durante el día.

Las estaciones de muestreo presentan un rango muy estrecho en cuanto a la diversidad de especies de murciélagos encontrados. Las condiciones ambientales, en términos generales, son semejantes en el área de estudio, tanto en la parte física como biológica. No obstante existen pequeñas variaciones topográficas y climáticas que caracterizan a las estaciones en particular como se anotó anteriormente, y que inciden decididamente en la presencia de las especies de quirópteros en cada una de ellas. Esto se puede observar matemáticamente en los resultados obtenidos mediante el índice de diversidad, el índice de asociación de las especies, la riqueza de las mismas y la distribución de éstas en la zona (tabla 7), lo que constituye la equitabilidad.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos al señor Juan Guillermo Garcés, propietario de la hacienda El Refugio; al biólogo Rafael Borja, administrador científico; al doctor Alberto Cadena por la orientación hecha en la determinación taxonómica de los murciélagos; a los profesores Jaime Moreno e Imelda Vélez de G.; al técnico-docente Hugo Ríos; a la bióloga Fanny Castiblanco; y a los estudiantes Luis Augusto Yépez, Nicolás Jaramillo y Azucena Fernández. Todos ellos, de una o de otra manera, han contribuido a la realización de este trabajo de investigación.

## LITERATURA CITADA

- Baker, A.J., J.K. Jones y D.C. Carter. 1976. Family Phyllostomatidae. Special Publ. Mus. Texas Tech Univ. 10:1-218.
- Espinal, L.S. 1985. Geografía ecológica del departamento de Antioquia. Zonas de vida (formaciones vegetales) del departamento de Antioquia. Revista Fac. Nac. Agron. Medellín 38:5-106.
- Fleming, T.H., E.T. Hooper y D.E. Wilson. 1972. Three Central American bats communities structure cycles and movements patterns. Ecology 53:55-559.
- Handley, Ch. O. 1975. Clave de los murciélagos vivientes en Colombia. Adaptación de E. Barriga, A. Cadena y J. Hernández. Folleto Mimeogr. Univ. Nac. Colombia. 56 pp.
- IGAC. 1980. Diccionario geográfico de Colombia (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 420 pp.
- Jaccard, P. 1928. Die statistisch-floristische methode als grundeage der Pflanzensoziologie. In alderhalden, Handb. Biol. Arbeitsmeth. 77:166-202.
- Margaleff, R. 1958. Information theory in ecology. Genet. Syst. 3:36-71.
- Muñoz, J., A. Lopera y O. Ramírez. 1983. Murciélagos en el Valle del Aburrá. Actual. Biol. (12), 45:63-67.
- Pielou, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. John Wiley and Sons. Interscience N.Y. 226 pp.
- Rentería, E. 1985. Estudio botánico de la región de San Luis. Informe final I etapa. Colciencias 86 pp.
- Shannon, E. y W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press.
- Silva-Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Ed. Acad. Ci. Cuba. 423 pp.
- Slaughter, B.H. 1970. Evolutionary trends in chiropteran dentitions. pp. 51-83. In: About bats (B.H. Slaughter and W. Walton, eds.) S. Methodist Univ. Press. Dallas, USA.
- Whittaker, R.H. 1975. Communities and ecosystems. Mac Millan Publ. Co. 385 pp.
- Wilson, D.E. 1979. Reproductive patterns, pp. 317-378. In: Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae (R.J. Baker, J.K. Jones Jr. and D.C. Carter eds.) Special Publ. Mus. Texas Tech Univ. 16:5-442.