

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LOS MURCIÉLAGOS EN LOCALIDADES DEL NORESTE DE VENEZUELA

PRELIMINARY STUDY OF THE COMMUNITY STRUCTURE OF BATS IN LOCALITIES OF NORTHEASTERN VENEZUELA

LUÍS ALEJANDRO GONZÁLEZ S., ANTULIO PRIETO ARCAS, JENNIFFER VELÁSQUEZ

Laboratorio de Ecología Animal, Escuela de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. e-mail: lagonz@sucre.udo.edu.ve

RESUMEN

Se realizó un estudio preliminar de la estructura comunitaria de murciélagos en 6 localidades del noreste de Venezuela con diferentes tipos de vegetación. Se efectuaron muestreos mensuales con una duración de 12 noches de trabajo entre mayo y agosto de 2003. Se utilizaron mallas de neblina a nivel del suelo, entre las 18:00-24:00 h y 4:00-5:00 h con un esfuerzo de captura de 36 mallas/noche. Se colectaron 180 individuos repartidos en 23 especies y 4 familias, siendo Phyllostomidae la de mayor número de especies y *Molossus molossus* la especie más abundante, presente en todas las localidades. La diversidad específica fue mayor en Paraparo y El Pilar y mínima en Cancamure. Mientras que El Pilar y Paraparo presentaron un alto grado de similitud numérica y específica, en comparación con Guayacán y San Antonio del Golfo. Los frugívoros e insectívoros fueron más abundantes que otras categorías tróficas. El éxito de captura osciló entre 0,30 (Guayacán) y 0,63 (El Pilar). La abundancia específica de la familia Phyllostomidae y la dominancia numérica de *M. molossus* (insectívoro) podría estar relacionada con la fragmentación del hábitat en algunas zonas forestales del noreste de Venezuela.

PALABRAS CLAVE: Murciélagos, estructura comunitaria, diversidad, bosques, noreste de Venezuela.

ABSTRACT

A preliminary study of the community structure of bats was made in 6 localities of northeastern Venezuela with different types of vegetation. We carried out monthly samplings during 12 working nights from May to August of 2003. The captures were carried out using mist nets at the floor level, between 18:00-24:00 h and 4:00-5:00 h with an effort of capture of 36 nets/night. A total of 180 individuals belonging to 23 species and 4 families were collected. Family Phyllostomidae presented the highest number of species and *Molossus molossus* was the most abundant, being present in all locations. Specific diversity was highest in Paraparo and El Pilar and was lowest in Cancamure. El Pilar and Paraparo presented a high degree of numerical and specific similarity, compared to Guayacán and San Antonio del Golfo. Frugivorous and insectivores were more abundant than other trophic category. The capture success oscillated between 0,30 (Guayacán) and 0,63 (El Pilar). The specific abundance of the family Phyllostomidae and the numeric dominance of *M. molossus* (insectivore) could be related to the habitat fragmentation of some forest of Northeastern Venezuela.

KEY WORDS: Bats, community structure, diversity, forest, northeastern Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El incremento de los estudios relacionados con la conservación de ecosistemas neotropicales ha puesto en evidencia la relevancia que reviste la evaluación de comunidades de diferentes grupos de mamíferos, principalmente en aquellas zonas con un alto grado

de diversificación florística (Terborgh 1992; Janson y Emmons 1990). Algunas de las investigaciones realizadas se han limitado a la elaboración de listados de especies que dificultan la toma de decisiones relacionadas con el valor ecológico de un determinado grupo animal (Ochoa, 1997). En los últimos años, se han desarrollado investigaciones con diversos enfoques para el análisis de algunas

estructuras de comunidades de mamíferos que han podido ser utilizadas en la instrumentación de políticas ambientales para la conservación de la fauna, tomando en cuenta los impactos de actividades humanas sobre los hábitats (Soriano, 1983; Robinson y Redford, 1989; Ochoa, 1997). El grupo de los murciélagos, constituye un modelo para estudiar los cambios que la intervención del hábitat ejerce sobre las comunidades de animales, debido a que abarcan un amplio espectro trófico, sólo comparable con las aves; además tienen una alta especificidad de hábitat haciéndolos sensibles a las perturbaciones ambientales (Pérez-Torres y Ahumada, 2005).

En el noreste de Venezuela, los estudios de taxonomía y distribución de murciélagos son escasos, a pesar que esta zona presenta diferentes hábitats que han permitido un mayor crecimiento y radiación de este grupo de mamíferos. Las investigaciones sobre quirópteros en el estado Sucre y áreas vecinas se han basado fundamentalmente en encuestas (Correa, 1981), registros puntuales (Rodríguez, 1987) y en áreas reducidas (Caraballo *et al.*, 2005); siendo el más amplio el realizado por Bisbal (1998) quién reportó 50 especies de quirópteros en la península de Paria, de 157 especies de murciélagos que existen hasta el momento en Venezuela (Linares 1987; Eisenberg 1989; Linares 1998).

La presente investigación tiene como objetivo mostrar un estudio preliminar de la estructura comunitaria de los quirópteros, esperando que esto contribuya al conocimiento de la ecología de este grupo de mamíferos en la región oriental de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Las seis localidades muestreadas fueron las siguientes: 1) Paraparo al noreste del estado Anzoátegui ($10^{\circ}10'N; 64^{\circ}27'O$), 2) La Cuchilla en el norte del estado Monagas ($10^{\circ}08'N; 63^{\circ}33'O$), 3) Cancamure al noroeste del estado Sucre ($10^{\circ}20'N; 64^{\circ}12'O$) y 4) El Pilar al norte del estado Sucre ($10^{\circ}32'N; 63^{\circ}09'O$); la vegetación de estas cuatro zonas ha sido señalada como un bosque ombrófilo con diversos grados de fragmentación. Mientras que 5) San Antonio del Golfo en la costa oeste del estado Sucre ($10^{\circ}26'N; 63^{\circ}47'O$), posee un matorral xerófilo macrotérmico y 6) Guayacán en la península de Araya estado Sucre ($10^{\circ}39'N; 63^{\circ}49'O$) un espinar xerófilo macrotérmico (Huber y Alarcón 1988; Cumana 1999; MARNR & PDVSA-PALMAVEN 1999) (Figura 1).

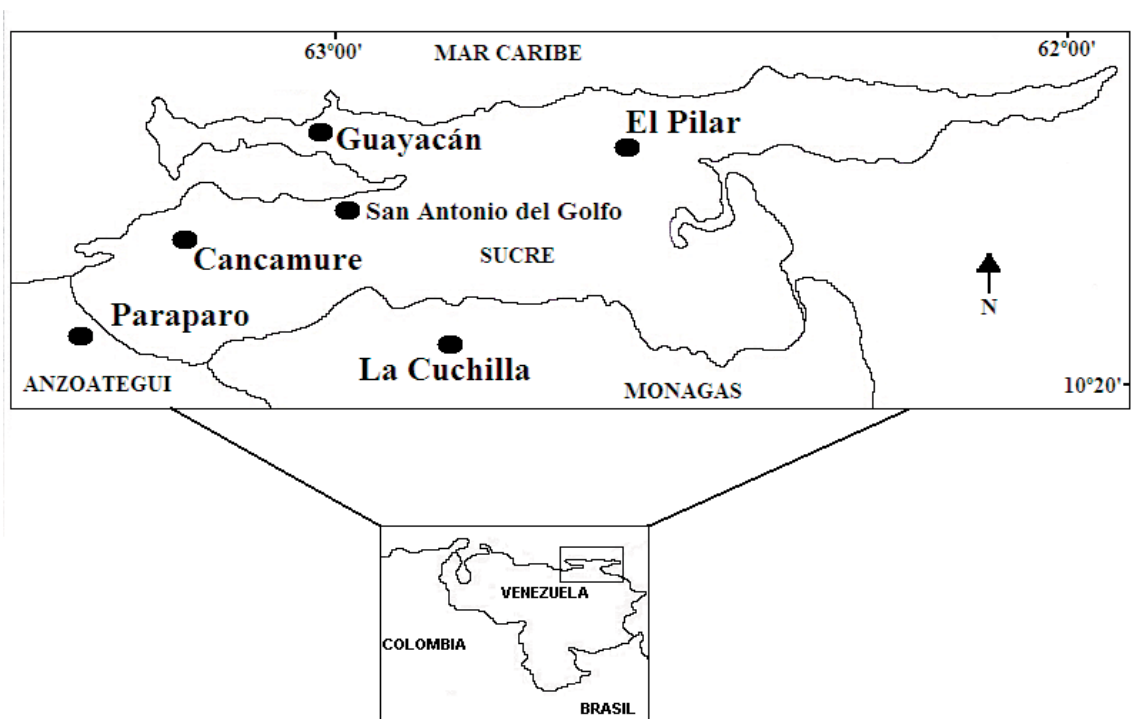


Figura 1. Área de estudio indicando los seis sitios de muestreo.

Trabajo de campo

Se realizó un muestreo mensual entre el mes de mayo y agosto de 2003, cada salida tuvo una duración de 3 días, completándose 12 noches de trabajo. Durante el estudio los ejemplares se capturaron con 3 mallas de neblina de 12 m de largo por 3 m de ancho, para un total de 36 m² y una abertura de malla de 32 mm. Las mallas fueron colocadas a nivel del suelo (0,5 m de altura), entre las 18:00-24:00 h y 4:00-5:00 h, revisadas a intervalos de 20 a 30 minutos y un esfuerzo global de captura de 36 mallas/noches. Los ejemplares capturados se fijaron en formol al 10 %; para su posterior clasificación.

Trabajo de laboratorio

La identificación taxonómica se realizó utilizando las claves de Linares (1987, 1998) y Fernández-Badillo *et al.* (1988). Los ejemplares fueron conservados en etanol al 70% y depositados en el Laboratorio de Ecología Animal del núcleo de Sucre de la Universidad de Oriente.

La diversidad específica y trófica se determinó mediante la ecuación de Shannon-Wiener $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$, donde: p_i es el número de individuos de la especie i en relación al número total de individuos y la ecuación de Simpson $D = 1 - \sum p_i^2$, donde: p_i es el número de individuos de la especie i en relación al número total de individuos. La equidad, se calculó mediante la ecuación de Pielou $E = H'(s) / \log_2 S$, donde: H' es la diversidad de Shannon-Wiener y S es el número total de especies (Moreno, 2001). La similitud taxonómica de la distribución de murciélagos entre las diferentes localidades, se realizó construyendo una matriz básica de datos múltiples, utilizando como parámetro el índice de similitud de Morisita, mediante el programa estadístico Past 1,56.

El análisis de la estructura de cada comunidad se realizó para cada sitio o localidad muestreada utilizando el éxito de captura (E) como un indicador de abundancia relativa de acuerdo a la ecuación $E = Nn/Mh$, donde: N es el número de individuos capturados, n número de noches de muestreo, M número de mallas totales y h número de horas de muestreo. Debido a que se utilizó un mismo esfuerzo el éxito de captura se comparó con una prueba de X^2 (Zar, 1996).

RESULTADOS

Se registró un total de 180 individuos correspondiente a 23 especies. La familia más abundante y con mayor distribución geográfica correspondió a Phyllostomidae

con 17 especies (73,91%), Molossidae con 4 (17,39%), Mormoopidae con 1 (4,35%) y Vespertilionidae con 1 (4,35%). Las localidades con mayor número de especies fueron El Pilar (15) y Paraparo (14), mientras que el menor número lo presentaron Cancamure (5) y Guayacán (6) (Tabla 1).

La especie dominante fue *Molossus molossus* (20.56% de las capturas totales) seguida de: *Artibeus lituratus* (10%), *Glossophaga soricina* (9,44%) y *Carollia brevicauda* (6,66%). En cambio, las especies raras fueron *Vampyrum spectrum*, *Artibeus hartii* y *Rhogeessa minutilla*. De todos los quirópteros capturados solo *M. molossus* y *G. soricina* estuvieron presentes en todas las localidades. Los mayores valores de diversidad de Shannon-Wiener por localidad se encontraron en Paraparo (3,55 bits/ind) y El Pilar (3,53 bits/ind), el menor valor de diversidad se obtuvo en Cancamure. Los otros índices de diversidad (Equidad y Simpson) siguieron las mismas tendencias (Tabla 2). La mayor diversidad de Shannon-Wiener en los gremios tróficos correspondió a frugívoros (2,29 bits/ind), insectívoros (2,06 bits/ind) y polinívoros (0,88 bits/ind) (Tabla 3). La mayoría de los frugívoros se recolectaron en el bosque ombrófilo de La Cuchilla y el Pilar, mientras que los insectívoros, nectarívoros-poliníferos y de otros hábitos, se capturaron indistintamente en otras localidades.

El análisis de similaridad entre las localidades basado en una matriz múltiple que considera el número de individuos, indica que la máxima similitud la presentaron El Pilar y Paraparo con 87%, que conforman con La Cuchilla un grupo homogéneo con 71% de similitud, estas zonas se caracterizan por poseer un bosque ombrófilo y un mayor número de individuos con preferencias a los frutos e insectos. A este grupo se les une Cancamure que también tiene un menor número de individuos y especies, donde predomina una vegetación ombrófila fraccionada y perturbada y el otro grupo lo integran San Antonio del Golfo y Guayacán con una similitud de 40% conformadas por un matorral y un espinar xerófilo, respectivamente (Figura 2).

El éxito de captura osciló entre 0,30 (San Antonio del Golfo) y 0,63 (El Pilar), pero no se detectaron diferencias significativas entre localidades ($X^2 = 0,394$; $P > 0,05$), siendo este éxito mayor en el bosque ombrófilo, aunque dentro de éste se detectaron diferencias muy significativas entre las localidades de Cancamure y el Pilar ($X^2 = 13,61$; $P < 0,05$) (Tabla 2).

Tabla 1. Distribución de abundancia de murciélagos (orden Chiroptera) colectado en localidades del noreste de Venezuela.

Taxa	CT	PA	SAG	CUC	CAN	G	EP
FAMILIA MOLOSSIDAE							
<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner 1843)	I	1		2			1
<i>Eumops bonariensis</i> (Peters, 1874)	I	1					4
<i>Eumops hansae</i> Sanborn, 1932	I	1		2			1
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	I	4	4	10	5	4	10
FAMILIA MORMOOPIDAE							
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters 1864)	I	2		3		1	
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE							
<i>Leptonycteris curasoae</i> Miller 1900	PN		1			3	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas 1766)	PN	6	3	3		3	2
<i>Glossophaga longirostris</i> Miller 1898	PN F		5				
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus 1758)	C F		1				
<i>Tonatia brasiliense</i> (Peters 1866)	I F	3		3			5
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner 1843	I F		2				
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas 1767)	C F I	1					1
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz 1821)	F	5			3		4
<i>Sturnira lilium</i> (Geoffroy 1810)	F				2		3
<i>Sturnira ludovici</i> Anthony 1924	F	3		3	1		
<i>Ametrida centurio</i> Gray 1847	F	2				1	4
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach 1821	I F		7		2		1
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais 1856)	I F	5		4			2
<i>Artibeus hartii</i> Thomas 1892	F						1
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers 1818)	I F	7	1	5			5
<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin 1958	F	1					2
<i>Desmodus rotundus</i> (Geoffroy 1810)	H		7				
FAMILIA VESPERTILIONIDAE							
<i>Rhogeessa minutilla</i> Miller 1897	I					1	

CT: Categoría trófica; I: Insectívoro; F: Frugívoro; C: Carnívoro; PN: Polinívoro-Nectarívoro H: Hematófago. PA: Paraparo; SAG: San Antonio del Golfo; CUC: La Cuchilla; CAN: Cancamure; G: Guayacán; EP: El Pilar.

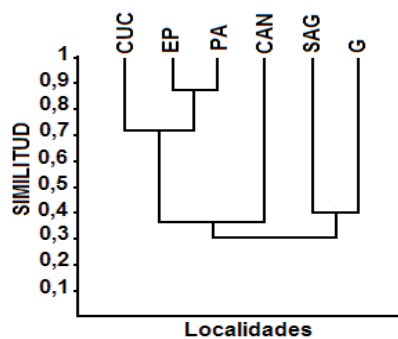


Figura 2. Dendrograma de similitud de Morisita, entre las localidades del noreste de Venezuela. CUC. La Cuchilla, EP. El Pilar, PA. Paraparo, CAN. Cancamure, SAG. San Antonio del Golfo, G. Guayacán.

Tabla 2. Diversidad de murciélagos. (H') Diversidad de Shannon-Wiener; (J) Equidad de Pielou y (D) Diversidad de Simpson.

Localidad	Índice de murciélagos por mallas-hora	H'	J	D
San Antonio del Golfo	0,30	2,81	0,89	0,86
Guayacán	0,27	2,35	0,81	0,85
Paraparo	0,49	3,55	0,91	0,92
La Cuchilla	0,59	2,96	0,93	0,87
Cancamure	0,09	1,84	0,79	0,67
El Pilar	0,63	3,53	0,90	0,91

Tabla 3. Diversidad por gremios tróficos. (H') Diversidad de Shannon-Wiener; (D) Diversidad de Simpson.

Gremios Tróficos	H'	D
Frugívoros	2,29	0,88
Insectívoros	2,06	0,83
Nectarívoros-Poliníferos	0,88	0,51
Carnívoros	0,63	0,44
Hematófagos	0,01	0,01

DISCUSIÓN

El número de especies encontradas en este trabajo es similar al reportado por Cadena *et al.* (1998) en la zona árida del río Chicamocha en Colombia, capturando 14 especies de quirópteros pertenecientes a las familias Phyllostomidae, Vespertilionidae y Emballonuridae. Mientras que, González *et al.* (2001) en el estado Nueva Esparta registraron 17 especies de murciélagos, Caraballo *et al.* (2005) en dos localidades xerofíticas de la península de Araya, y Velásquez (2006) en los alrededores de San Antonio del Golfo y Guayacán, todas zonas áridas del estado Sucre, colectaron cada uno 14 especies. Las diferencias numéricas observadas se deben a que muchas especies de murciélagos son de vuelo muy alto y difícil de capturar con mallas de neblina, colocadas a nivel del suelo, a menos que se ubiquen muy cerca de sus refugios

(Fernández-Badillo y Ulloa 1990). Es importante señalar que el esfuerzo de captura en este trabajo fue bajo al ser comparado con los trabajos realizados por Cordero (1987) en el estado Miranda (75 especies), Ochoa y Sánchez (1988) (62 especies) en la reserva forestal de Ticoporo y la Serranía de Los Pijiguaos, Fernández-Badillo y Ulloa (1990) en el Parque Nacional Henry Pittier (77 especies).

Un alto número de especies de la familia Phyllostomidae en una comunidad es un buen indicador de bajos niveles de perturbación, aunque esto no es suficiente para tomar decisiones en proyectos de conservación (Fenton *et al.* 1992; Medellín *et al.* 2000). Brosset *et al.* (1996) demostraron en bosques de la Guayana Francesa que la dinámica de la comunidad de murciélagos está asociada a la sucesión de bosques primarios deforestados y áreas

relacionadas por la actividad humana con la aparición de frugívoros como *Artibeus jamaicensis* y *Carollia perspicillata*, especialistas de hábitats semiabiertos como *Sturnira lilium*, seguida de nectarívoros-poliníferos (*G. soricina*) y finalmente insectívoros como *M. molossus* y *Molossus nigricans* (Charles-Dominique 1993). Probablemente, la mayor abundancia de la especie insectívora *M. molossus* en el bosque ombrófilo de Paraparo y La Cuchilla, se deba al proceso continuo de deforestación masiva de las laderas del macizo del Turimiquire y Caripe. Igual situación han sufrido áreas legalmente protegidas como el Parque Nacional Mochima y el Parque Nacional Península de Paria y los valles de San Bonifacio y Cumanacoa.

Las localidades de Paraparo y El Pilar fueron las que presentaron el mayor número de especies, debido a que las tierras cultivadas, embalses y lagunas, ofrecen mayores recursos. La escasa cantidad colectada en Cancamure puede ser una respuesta a la intensa intervención antrópica que ha ocurrido en una zona de bosques fragmentados donde solo se colectaron insectívoros del género *Eumops*. Es importante señalar que el régimen pluviométrico de las diferentes localidades estudiadas interviene en el patrón fenológico de las plantas y en la disponibilidad de recursos, por lo cual la estructura comunitaria de los murciélagos puede verse afectada en cada una de las zonas muestreadas (Stoner, 2005).

Se ha señalado que el alto número de quirópteros se relaciona con la mayor complejidad y heterogeneidad de los hábitats, factores que pueden causar la disminución de la amplitud del nicho de las especies y el incremento de la exclusión competitiva (Laval y Fitch, 1977). Un hábitat complejo podría ofrecer mayor cantidad de nichos potenciales que un hábitat estructuralmente simple o sencillo (August, 1983). Sin embargo, las causas que determinan los patrones de mayor diversidad en los trópicos no están bien entendidas, se asume que los complejos procesos ecológicos son típicos de los ecosistemas tropicales y causan altos valores de diversidad, en unión con importantes diferencias históricas y filogenéticas (Lacher y Mares, 1986). Además, las características del hábitat, como su complejidad, desarrollo vertical del bosque y heterogeneidad o variedad horizontal del ambiente, determinan la diversidad biológica de un lugar (August, 1983). Sánchez-Palomino *et al.* (1995) destaca la importancia de estas características para la estructuración de comunidades de mamíferos

tropicales y como una aproximación a la cantidad de nichos disponibles en el hábitat. Fenton *et al.* (1992) al comparar la comunidad de murciélagos de hábitat perturbado y uno no perturbado, encontró que la diversidad fue mayor en lugares no alterados.

Al comparar los resultados obtenidos se observó algunas semejanzas en las categorías tróficas con los de Caraballo (2005) en zonas xerofíticas de la península de Araya, donde nectarívoros-poliníferos fueron los más abundantes (34,43%), seguido de frugívoros (29,19%), insectívoros (19,86%) y hematófagos (5,59%). El predominio de nectarívoros-poliníferos, posiblemente se deba a la presencia de cactáceas columnares que son plantas comunes en la zona, las cuales presentan características morfológicas y funcionales, favorables para la quiróptero-filia. La abundancia de frugívoros e insectívoros coinciden con las investigaciones realizadas en Colombia por Muñoz-Saba *et al.* (1997) y Sánchez-Palomino *et al.* (1993). Recientemente se ha señalado que el empleo de grupos funcionales tales como las categorías tróficas, es más útil en el análisis ecológico de las diferencias estructurales entre comunidades tropicales de bosques, que la simple comparación de listas de nombres; siendo la calidad y la cantidad de recursos el principal factor condicionante (Soriano, 2000).

CONCLUSIONES

La extrema dominancia específica observada de la familia Phyllostomidae, seguida por Molossidae, podría indicar una relación con el estado actual de los ecosistemas forestales, ya que especies de estas familias han sido señaladas como colonizadoras de áreas deforestadas, estableciéndose una estrecha relación entre la comunidad de murciélagos y las etapas de la regeneración de la cobertura vegetal, observándose un paralelismo con la situación de amplias áreas boscosas de los estados Anzoátegui, Sucre y Monagas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Prof. José Andrade[†] y al personal del Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán de la Universidad de Oriente por permitirnos usar las instalaciones y ayudar en las capturas. A las familias Malavé Velásquez en el Pilar y Leopardi Verde en La Cuchilla, por su colaboración durante las salidas de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGUST V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology* 64: 1495-1507.
- BISBAL F. 1998. Mamíferos de la península de Paria, estado Sucre y sus relaciones biogeográficas. *Interciencia* 23:176-181.
- BROSSET A., CHARLES-DOMINIQUE P., COCKLE A., COSSON J., MASSON D. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Can. J. Zool.* 74:1974-1982.
- CADENA A., ALVAREZ J., SÁNCHEZ F., ARIZA CL., ALBESIANO A. 1998. Dieta de los murciélagos frugívoros en la zona árida del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Bol. Soc. Biol. Concepción* 69: 47-53.
- CARABALLO V., PRIETO A., AGUILERA M., GONZÁLEZ L. 2005. Inventario de los quirópteros en localidades xerofíticas del nororiente de Venezuela. *Saber* 17 (1): 3-7.
- CHARLES-DOMINIQUE P. 1993. Speciation and coevolution: an interpretation of frugivory phenomena. In Fleming T H and Estrada A (Ed.). *Frugivores and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Vegetatio* 107/108: 75-84.
- CORREA M. 1981. Diagnóstico preliminar de la mastofauna del estado Sucre. Ministerio del Ambiente y Recursos Renovables. Servicio Informe Técnico. 54 pp.
- CORDERO G. 1987. Composición y diversidad de la fauna de vertebrados terrestres de Barlovento, estado Miranda, Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 38: 234-258.
- CUMANA L. 1999. Caracterización de las formaciones vegetales de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber* 11: 7-16.
- EISENBERG J. F. 1989. *Mammals of the neotropics. The northern neotropics. Vol. 1. Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana.* The University of Chicago Press. 449 pp.
- FENTON M., ACHARYA L., AUDET D., HICKEY M., MERRIMAN C., OBRIST M., SYME D. ADKINS B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica* 24(3): 440-446.
- FERNÁNDEZ-BADILLO A., GUERRERO A., LORD R., OCHOA J., ULLOA G. 1988. Mamíferos de Venezuela. Lista de claves para su identificación. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 185 pp.
- FERNÁNDEZ-BADILLO A., ULLOA G. 1990. Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela: composición y diversidad de la mastofauna. *Acta Cient. Venez.* 41:50-63.
- GONZÁLEZ L., PRIETO A., CORNEJO P. 2001. Estado actual de los mamíferos terrestres en la isla de Margarita, Venezuela. *Saber* 13: 87- 96.
- HUBER O., ALARCÓN C. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y Bioma. Caracas. 2 pp.
- JANSON C., EMMONS L. 1990. Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. En Gentry A H (Ed.). *Four Neotropical Rainforests*, Yale Univ. Press. 314-338.
- LACHER T., MARES M. A. 1986. The structure of neotropical mammal communities: an appraisal of current knowledge. *Rev. Chilena Hist. Nat.* 59: 121-134.
- LAVAL R.K., FITCH H. S. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rica bat communities. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas.* 69: 1-28.
- LINARES O. 1987. Murciélagos de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Caracas. 119 pp.
- LINARES O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas. 691 pp.
- MEDELLÍN R., EQUIHUA M., AMIN M. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in

- neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14(6):1666-1675.
- MORENO C. 2001. Manual para medir la diversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza. 84 pp.
- MUÑOZ-SABA Y., CADENA A., RANGEL J. 1997. Ecología de los murciélagos antófilos del sector La Curia, serranía La Macarena (Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 21: 473-486.
- MARNR, PDVSA – PALMAVEN. 1999. Vegetación y uso actual de la tierra. Variables consideradas para la leyenda de vegetación. Mapa, 8 pp.
- OCHOA J., SÁNCHEZ J. 1988. Inventario de los mamíferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la serranía de los Pijiguaos, Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 39:269-280.
- OCHOA J. 1997. Sensibilidades potenciales de una comunidad de mamíferos en un bosque productor de maderas de la Guayana venezolana. *Interciencia* 22: 112-122.
- PÉREZ-TORRES J., AHUMADA P. 2005. Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Universitas Cientiaram* 9: 33-46.
- ROBINSON J., REDFORD K. 1989. Body size, diet, and population variation in neotropical forest mammal species: Predictors of local extinction. *Advances in Neotropical Mammalogy* 1989: 567-594.
- RODRÍGUEZ Y. 1987. Estudio taxonómico de la fauna helmíntica (Trematoda: Digenea) del tracto digestivo de quirópteros de algunas localidades del estado Sucre. Trabajo de Pregrado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 117pp.
- SÁNCHEZ-PALOMINO P., RIVAS-PAVA P., CADENA A. 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.
- SÁNCHEZ-PALOMINO P., RIVAS M., CADENA A. 1995. Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, serranía de la Macarena, Colombia. *Caldasia* 18: 343-353.
- SORIANO P. 1983. La comunidad de quirópteros de las selvas nubladas de los Andes de Mérida: patrón reproductivo de los frugívoros y las estrategias fenológicas de las plantas. Tesis de Maestría. Universidad de Los Andes, Mérida, 113 pp.
- SORIANO P. 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforest and andean cloud forest. *Ecotrópicos* 13:1-20.
- STONER K. 2005. Phyllostomid bat community structure and abundance in two contrasting. *Biotropica* 37(4): 591-599.
- TERBORGH J. 1992. Diversity and the tropical rain forest. *Scientific American Library*. New York. 243 pp.
- VELÁSQUEZ, J. 2006. Ecología de la comunidad de murciélagos de los alrededores de San Antonio del Golfo y Guayacán estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Pregrado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 51 pp.
- ZAR, J. H. 1996. Bioestadistical analysis. 3^o edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA, 988 pp.