

## COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y CATEGORIAS TRÓFICAS DE DOS COMUNIDADES DE MURCIÉLAGOS EN ZONAS XEROFÍTICAS DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA

### COMPOSITION, DIVERSITY AND TROPHIC CATEGORIES OF TWO COMMUNITIES OF BATS FROM XEROFITIC ZONES IN SUCRE STATE, VENEZUELA

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

Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Laboratorio de Ecología Animal, Escuela de Ciencia, Departamento de Biología, Cumaná, Venezuela. E-mail: lagonz@sucre.udo.edu.ve

#### RESUMEN

Se evaluaron aspectos ecológicos de la comunidad de murciélagos de los alrededores de San Antonio del Golfo y Guayacán, estado Sucre, Venezuela, realizando muestreos dos veces por mes, desde marzo de 2004 hasta noviembre de 2005. Se usaron redes de neblina, entre las 18:00 – 24:00 h y las 4:00 – 5:00 h. Se registró un total de 14 especies, distribuidas en 4 familias y 11 géneros. De ese total, 10 se encontraron en el espinar y 8 en el matorral. En el matorral las especies *Artibeus jamaicensis* (N=17) y *Glossophaga soricina* (N=15) fueron las más capturadas, mientras que en el espinar correspondió *A. jamaicensis* (N=11), *G. soricina* (N=10) y *Molossus molossus* (N=10). Las categorías tróficas de las especies capturadas en el matorral están conformadas por 46,15% frugívoros, 38,46% insectívoros y 15,38% nectarívoros-poliníferos. En el espinar se registró un 33,33% nectarívoros-poliníferos, 25% frugívoros, 25% insectívoros, 8,33% hematófagos y 8,33% piscívoros. El valor de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) obtenido para San Antonio del Golfo fue de 2,27 y 2,75 para Guayacán. La dominancia presentó su mayor valor 0,71 en San Antonio del Golfo. El análisis de similitud entre comunidades a través del índice cualitativo de Jaccard fue de 0,286. Las diferencias encontradas en ambas zonas pueden estar asociadas a las diferencias en la vegetación de cada localidad y la separación geográfica que presentan.

**PALABRAS CLAVE:** Murciélagos, comunidad, diversidad, espinar, matorral, Venezuela.

#### ABSTRACT

Some ecological aspects of bat communities present in San Antonio del Golfo (scrub) and Guayacán (thorn-bush), Sucre state, Venezuela were studied. Bats were sampled twice monthly between March 2004 and November 2005, using mist nets between 18:00 - 24:00 h and 4:00 - 5:00 h. A total of 14 species, distributed in four families and 11 genera were recorded. Of these, 10 species were found in the thorn-bush and 8 in the scrub. *Artibeus jamaicensis* and *Glossophaga soricina* were the most abundant species, both in San Antonio del Golfo (N = 17 and N = 15, respectively) and in Guayacán (N = 11 and N = 10, respectively). *Molossus molossus* (N=10) was also among the most abundant species in Guayacán. The trophic categories of species captured in San Antonio del Golfo were as follows: 46.15% frugivores, 38.46 % insectivores and 15.38% nectarivores-polinivores, and in Guayacán, 33.33% nectarivores-polinivores, 25% frugivores, 25% insectivores, 8.33% sanguivores and 8.33% piscivores. The Shannon-Wiener diversity index estimate was 2.273 in San Antonio del Golfo and 2.746 in Guayacán. Species dominance was highest (71.11%) in San Antonio del Golfo. The similarity between the bat communities based on Jaccard's qualitative index was 0,286. The small differences found between the two bat communities can be related to differences in vegetation type at each locality and the geographic separation that exists between the two sites.

**KEY WORDS:** Bats, community, diversity, thorn-bush, scrub, Venezuela.

#### INTRODUCCIÓN

La mayor diversidad biológica en los trópicos se debe tanto a las características del hábitat, como la complejidad en la estratificación florística y la heterogeneidad espacial en la distribución de la flora en la zona. Estas condiciones

son importantes en la estructuración de comunidades de mamíferos tropicales y especialmente en los murciélagos, debido a la cantidad de nichos disponibles en el hábitat. Por esto, los quirópteros forman parte de la dinámica de los bosques tropicales conformando los diferentes gremios con base en los recursos explotados y a las técnicas de

forrajeo empleadas, debido a que abarcan un amplio espectro trófico, ya que muchas especies tienen una alta especificidad de hábitat y constituyen un grupo muy semejante tanto por sus características morfológicas como bioecológicas, actuando como indicadores de niveles de perturbación en los diferentes hábitats que ocupan (Muñoz-Saba *et al.* 1997; Sánchez-Palomino *et al.* 1996; Medellín *et al.* 2000).

Estos mamíferos han desarrollado relaciones mutualísticas con las plantas, obteniendo de estas néctar, polen y frutos, mientras que proveen movilidad a los granos de polen y semillas (Gribel y Hay 1993; Ruiz *et al.* 1997; Muñoz-Saba *et al.* 1997). Mientras que, los insectívoros contribuyen a disminuir la densidad de potenciales plagas de insectos que son perjudiciales a los cultivos (Martino *et al.* 1997; Mena y Williams 2002).

En Venezuela los estudios sobre estos vertebrados han abarcado diferentes enfoques que van desde simples inventarios hasta investigaciones en parasitología (Correa 1981; Rodríguez 1987; Fernández-Badillo y Ulloa 1990; Bisbal 1998; González *et al.* 2001). En las diversas zonas áridas del país se han realizado trabajos en la ecología de los murciélagos, tales como, el bolsón árido de Lagunillas en el estado Mérida, la península de Paraguaná en el estado Falcón y en Pueblo de Mano en el estado Vargas, estudiando las asociaciones de los quirópteros con las cuevas, patrón reproductivo, dieta y relaciones mutualísticas con las plantas (Soriano *et al.* 1991; Sosa y Soriano 1993; Sosa *et al.* 1996; Martino *et al.* 1997; Nassar *et al.* 1997).

A pesar de su importancia y del incremento de estudios en este grupo, aún hay muchos aspectos de su biología y diversidad regional que son desconocidos y esto dificulta la elaboración de planes para su conservación (Fenton 1997). Así, el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento sobre la composición, diversidad y categorías tróficas de este grupo de mamíferos en dos zonas xerofíticas del estado Sucre, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en dos localidades de la costa noroeste del estado Sucre. La primera zona en estudio correspondió a los alrededores de San Antonio del Golfo (10° 28' 33" N y 63° 39' 33" W), su vegetación se caracteriza por presentar un matorral xerófilo macrotérmico, dominada por especies leñosas, arbóreas y arbustivas, no mayores de 5 m de alto, algunas cactáceas, trepadoras-rastreras, hemiparásitas arraigadas sobre las especies leñosas. Destacando Caesalpinaceas (*Prosopis*

*juliflora* y *Caesalpinia granadillo*), Eupobiaceas (*Euphorbia* sp., *Croton* sp.), Cactáceas (*Stenocereus griseus* y *Periskia guamacho*) y Poaceas (*Panicum verrucosum*, *Paspalum* sp., *Digitaria* sp.). Esta flora ha sido alterada por la quema y la deforestación causada por los pobladores con el fin de cultivar frutas y tubérculos. La segunda zona se ubica en los alrededores de Guayacán en la península de Araya (10° 39' N y 63° 60' W) (Figura 1) caracterizándose por presentar un bosque de tipo espinar xerofítico macrotérmico, representado principalmente por cactáceas y leguminosas armadas de fenología caducifolia conformada por especies leñosas, arbóreas, arbustivas y cactáceas columnares (*Stenocereus griseus*, *Subpilocereus respandus*, *Rhodocactus guamacho*), tunas (*Opuntia caracasana*, *O. eletior*), pichigüey (*Melocactus curvispinus*) y Caesalpinaceas como yaque (*Prosopis juliflora*) (Ewel *et al.* 1976; Huber y Alarcón 1988; Cumana 1999; MARN y PDVSA-PALMAVEN 1999).

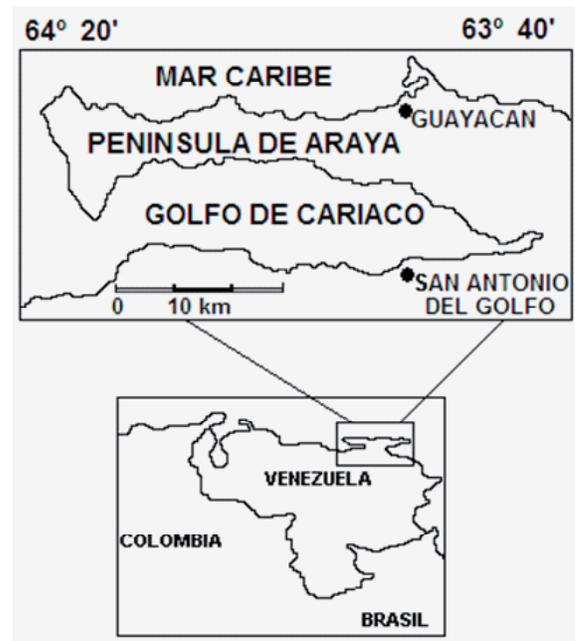


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de San Antonio del Golfo y Guayacán, estado Sucre, Venezuela.

### Trabajo de campo

Se realizaron dos salidas, cada 15 días, con una duración de dos días en cada localidad, entre marzo 2004 y noviembre 2005. Los ejemplares se capturaron con tres redes de neblina de 12 metros de largo, tres metros de ancho y abertura de malla de 32 mm. Las redes fueron colocadas en diferentes zonas del bosque, entre las 18:00-24:00 h y las 4:00-5:00 h, con un esfuerzo total de captura de 512 horas-malla (horas totales x redes totales) en cada área de estudio.

## Trabajo de laboratorio

Cada ejemplar capturado fue identificado utilizando las claves de Fernández-Badillo *et al.* (1988) y Linares (1988, 1998). Luego, fueron fijados en formol al 10% y preservados en etanol al 70%. El estudio de la estructura comunitaria se realizó a través de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y dominancia de McNaughton (Moreno 2001). Las comunidades de quirópteros objeto de estudio fueron comparadas utilizando análisis de similitud aplicando los índices de Jaccard (Krebs 1985). Adicionalmente, se especificó categoría trófica de cada especie con la ayuda de la bibliografía.

## RESULTADOS

### Composición taxonómica y distribución

Se capturaron 88 individuos correspondientes a 14 especies, distribuidas en 4 familias y 11 géneros. De ese total, 10 se colectaron en el espinar y 8 en el matorral

(Tabla 1). La familia más abundante fue Phyllostomidae, con 11 especies, y en menor cantidad Molossidae, Vespertilionidae y Noctilionidae, representadas por una especie, cada una. En la Figura 2a se muestra el número de individuos capturados en los alrededores de San Antonio del Golfo, donde la mayor cantidad de ejemplares capturados correspondieron a *Artibeus jamaicensis* (17) y *Glossophaga soricina* (15), y la menor cantidad a *Molossus molossus* (4), *Glossophaga longirostris* (3), *Artibeus lituratus* (2), *Phyllostomus discolor* (2), *Artibeus cinereus* (1) y *Micronycteris megalotis* (1). En la Figura 2b se puede observar que entre los murciélagos colectadas en la localidad de Guayacán el mayor número de individuos está representado por las especies *A. jamaicensis* (11), *G. soricina* (10) y *M. molossus* (10) y en menor proporción *G. longirostris* (3), *Leptonycteris curasoae* (2), *Desmodus rotundus* (2), *Rhogeessa minutilla* (2), *Noctilio leporinus* (1), *Ametrida centurio* (1) y *Anoura caudifer* (1). Dentro de las especies más abundantes en ambas localidades destacan *A. jamaicensis* y *G. soricina*.

Tabla 1. Composición taxonómica y distribución de la comunidad de murciélagos de Guayacán (espinar) y los alrededores de San Antonio del Golfo (matorral).

TAXA	CT	E	M
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE Gray 1825			
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach 1821	I-F	x	x
<i>Artibeus cinereus</i> Gervais 1855	I-F		x
<i>Artibeus lituratus</i> Olfers 1818	I-F		x
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas 1766	PN	x	x
<i>Glossophaga longirostris</i> Miller 1898	PN-F	x	x
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner 1843	I-F		x
<i>Micronycteris megalophylla</i> Gray 1842	F		x
<i>Leptonycteris curasoae</i> Miller 1990	PN	x	
<i>Desmodus rotundus</i> Geoffroy 1810	H	x	
<i>Ametrida centurio</i> Gray 1847	F	x	
<i>Anoura caudifer</i> Geoffroy 1818	PN	x	
FAMILIA MOLOSSIDAE Gervais 1856			
<i>Molossus molossus</i> Pallas 1766	I	x	x
FAMILIA VESPERTILIONIDAE Gray 1821			
<i>Rhogeessa minutilla</i> Miller 1897	I	x	
FAMILIA NOCTILIONIDAE Gray 1821			
<i>Noctilio leporinus</i> Linnaeus 1758	P	x	
Total de especies en cada formación vegetal		10	8

E: espinar, M: matorral CT: categoría trófica, I: insectívoro, F: frugívoro, PN: polínívoro-nectarívoro, H: hematófago y P: piscívoro.

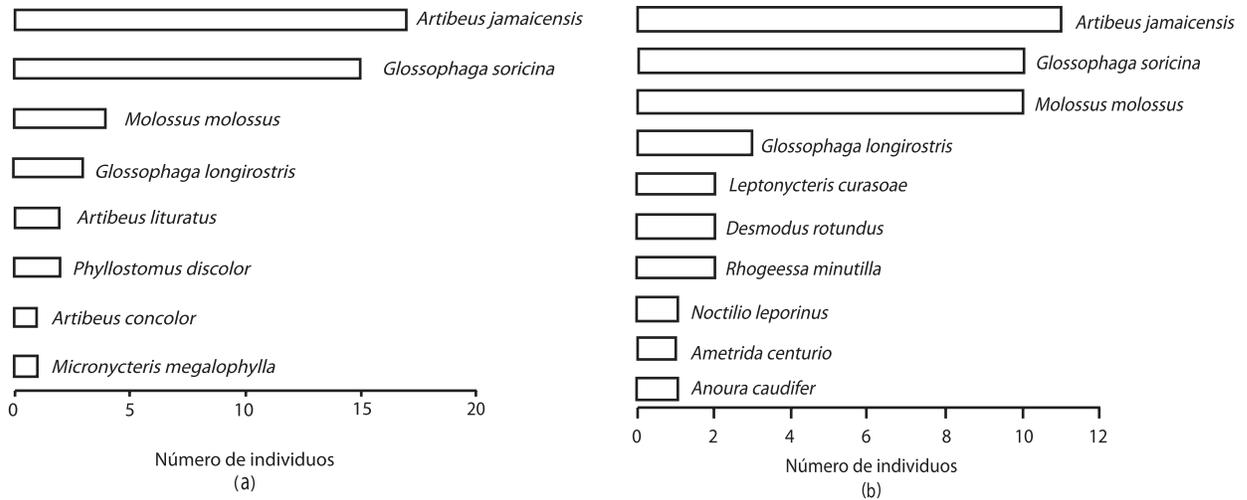


Figura 2. Abundancia relativa de la comunidad de murciélagos de los alrededores de San Antonio del Golfo (a) y Guayacán (b).

### Categorías tróficas

La estructura trófica total de las especies capturadas se compone de 31,25% de insectívoros y frugívoros cada uno, 25% de nectarívoros-poliníferos y 6,25% de hematófagos y piscívoros. La distribución trófica de las 8 especies capturadas en San Antonio del Golfo está conformada por frugívoros (46,15%), insectívoros (38,46%) y nectarívoros-poliníferos (15,38%), mientras que en Guayacán se agruparon 5 categorías tróficas, nectarívoros-poliníferos (33,33%), frugívoros (25%), insectívoros (25%), hematófagos (8,33%) y piscívoros (8,33%), donde los nectarívoros-poliníferos y frugívoros fueron los más representados (Figura 3).

### Análisis comunitario

La Tabla 2 muestra los valores del índice de diversidad, dominancia y equidad; estimados para las comunidades de murciélagos registradas en el matorral y espinar, siendo el valor de diversidad y equidad más alto en Guayacán. Con respecto a la dominancia, utilizando el índice de McNaughton, el mayor valor (0,71) se presentó en San Antonio del Golfo. La comparación de las comunidades con el índice de Jaccard cualitativo arrojó un valor de similitud de 0,286, indicando que existe poca similitud entre ambas comunidades.

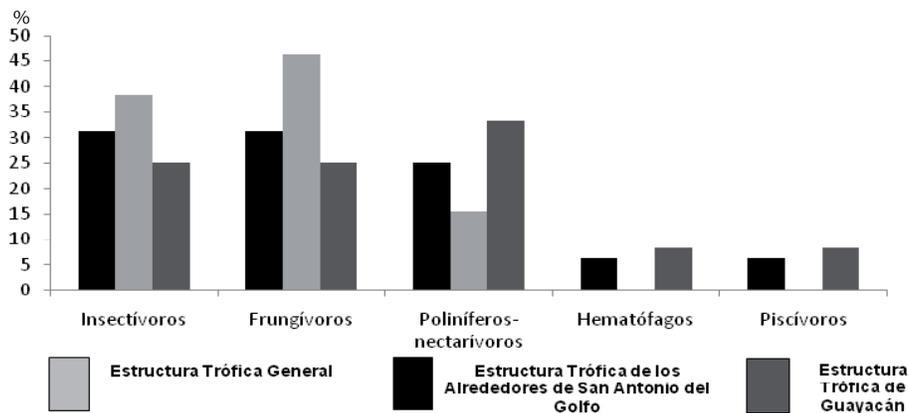


Figura 3. Estructura trófica de la comunidad de murciélagos de los alrededores de San Antonio del Golfo y Guayacán.

Tabla 2. Índices descriptivos de la comunidad de murciélagos de los alrededores de San Antonio del Golfo y Guayacán.

Índice	San Antonio del Golfo	Guayacán
<b>Diversidad</b>		
Shannon-Wiener	2,27 bits/ind.	2,75 bits/ind.
<b>Dominancia</b>		
McNaughton	0,71	0,49
<b>Equidad</b>		
Pielou	0,76	0,83

## DISCUSIÓN

El total de especies obtenidas en esta investigación es igual al señalado por Caraballo *et al.* (2005) en dos localidades xerofíticas de la península de Araya en el estado Sucre y Cadenas *et al.* (1998) en la zona árida del río Chicamocha en Colombia. Mientras que, González *et al.* (2001) en el estado Nueva Esparta registraron 17 especies de murciélagos. Sin embargo, en otras localidades xerofíticas el número de especies registradas es bajo, como por ejemplo en Lagunillas, estado Mérida y en Piedra Honda, península de Paraguaná, así como también, en Curazao y Aruba, registrándose ocho y cuatro especies, respectivamente (Sosa y Soriano 1993; Sosa *et al.* 1996; Martino *et al.* 1997; Soriano 2000).

La diferencia en el número de especies capturadas en el área de estudio con respecto a otros trabajos, se debe a la estructura de los distintos hábitats. Para algunos grupos de murciélagos, un hábitat complejo ofrece mayor disponibilidad de alimento y refugio, dando posibilidad a la coexistencia de un mayor número de especies (Sánchez-Palomino *et al.* 1996). Las perturbaciones naturales tales como la caída ocasional de árboles son fuentes importantes de variabilidad espacial y temporal en la composición de comunidades de murciélagos y han sido reconocidas ampliamente como elementos claves para mantener la diversidad de una comunidad (Cruz-Lara *et al.* 2004). El uso de redes de neblina para este tipo de estudio implica un sesgo en la captura, haciendo que algunas especies como los insectívoros eviten las trampas, debido a que su área de actividad se encuentra en estratos diferentes al cubierto por las redes. También cuando el viento influye sobre estas y al ser colocadas siempre en el mismo lugar, especialmente las zonas que sirven de “corredores” para estos mamíferos (Sosa *et al.* 1996; Caraballo *et al.* 2005).

Al comparar estos resultados con otras investigaciones

se pueden observar ciertas semejanzas, donde la familia Phyllostomidae presenta la mayor cantidad de ejemplares capturados, seguidos por Vespertilionidae y Molossidae (Brosset *et al.* 1996; González *et al.* 2001; Cruz-Lara *et al.* 2004; Caraballo *et al.* 2005). Phyllostomidae es considerada la más abundante en el neotrópico, la radiación extensiva de esta familia puede estar asociada con la alta diversidad de plantas que se encuentran en la región neotropical, siendo éstas su principal recurso alimentario (Flemming 1986; Ospina-Ante y Gómez 1999). Dicha radiación ha permitido que los miembros de la familia Phyllostomidae se localicen en nichos inexplorados, convirtiéndose en la base de la alta diversidad de las comunidades de murciélagos neotropicales (Freeman 2000). Los integrantes de la familia Phyllostomidae son considerados agentes importantes en la regeneración de bosques perturbados, pues ellos dispersan semillas dentro y fuera de estos sitios impactados, ayudando a mantener la diversidad vegetal (Cruz-Lara *et al.* 2004).

Las familias Molossidae y Vespertilionidae, están pobremente representadas en la presente investigación debido a sus hábitos de vuelo y forrajeo, dificultándose su captura con las redes (Bejarano-Bonilla *et al.* 2007). Mientras que, Noctilionidae presentan una distribución restringida, porque se limita a áreas ribereñas y salobres donde disponen de alimento. En estos lugares es fácil verlos pescando en grupos pequeños al anochecer, hundiendo las patas en el agua al detectar por ecolocalización la presa más cercana a la superficie (Linares 1988; Fernández-Badillo y Ulloa 1990).

La abundancia de *A. jamaicensis* en ambas localidades, quizás se debe a que esta especie presenta una dieta generalista que consiste principalmente de frutos. Su condición de forrajero nómada le facilita coexistir en amplias áreas, permitiéndole adaptarse fácilmente a cambios ambientales, por lo que este género

es considerado dominante (Muñoz-Saba *et al.* 1997). Cadena *et al.* (1998) sugiere que *Artibeus* está asociado a la presencia de arboles altos como apamate (*Tabebuia pentaphylla*), jobo (*Spondias* sp.), mango (*Mangifera indica*), níspero (*Achras* sp.) y almendrón (*Terminalia* sp.). Cruz-Lara *et al.* (2004) señalan que *A. jamaicensis* fue abundante en los cafetales de Chiapas, en México, lo cual podría deberse a que estos mamíferos encuentran los requerimientos básicos para su alimentación y refugio, aunque también podría indicar que son capaces de tolerar la fragmentación de los bosques. Mientras que, Cadena *et al.* (1998), señalan que las especies que presentaron valores intermedios de abundancia fueron *A. jamaicensis* y *G. soricina*, esta última ampliamente distribuida, persistiendo en ambientes degradados debido a su capacidad de adaptación, por lo cual se ha calificado como indicadora del deterioro de áreas boscosas (Muñoz-Saba *et al.* 1997). Es posible que los quirópteros que no se registraron en el presente estudio, pero que han sido señalados para esta zona, no se adapten a los cambios que está sufriendo el hábitat y se desplacen hacia zonas más conservadas (Muñoz-Saba *et al.* 1997; Moreno 2001).

Al comparar los resultados encontrados por Caraballo (2003) en dos localidades xerofíticas de la península de Araya, se observaron algunas semejanzas en la estructura comunitaria con base en las categorías tróficas. Tal es el caso de los nectarívoros-poliníferos, que estuvieron representados en un 34,43%, seguido de los frugívoros con 29,18%, insectívoros con 19,86% y hematófagos con 5,59%. De igual forma, se pueden apreciar resultados similares a los reportados en el estudio de los mamíferos terrestres de la isla de Margarita, donde los quirópteros dominan la estructura trófica, especialmente los insectívoros, frugívoros y nectarívoros-poliníferos (González *et al.* 2001) en las zonas áridas de Venezuela, es típico observar asociaciones entre tres especies de cactáceas de los géneros *Stenocereus*, *Subpilocereus* y *Pilosocereus* y dos especies de murciélagos: *G. longirostris* y *L. curasoae*, quienes desempeñan un papel importante en el proceso de polinización y dispersión de las semillas de estas plantas (Sosa y Soriano 1992). Mientras que, aquellas especies como *N. leporinus*, *D. rotundus* y *L. curasoae* que aparecen con baja frecuencia, puede deberse a que son raras dentro de la comunidad de quirópteros, o están asociadas a actividades ganaderas o por mantener una estrecha relación con las cactáceas de la zona (Sosa y Soriano 1992; Soriano 2000).

En el presente estudio los insectívoros, frugívoros y nectarívoros-poliníferos se encuentran en mayor proporción; ya que, posiblemente los insectos mantienen

altos niveles de población y representan una gran fuente de alimento (Miralles y Massanés 1995; Sosa y Soriano 1996). En el caso de los frugívoros se debe a la abundancia de frutas silvestres y cultivadas, destacándose que en ambas zonas predominan plantas frutales de utilidad humana (Soriano *et al.* 1991). El predominio de nectarívoros-poliníferos en el caso de Guayacán se debe a la abundante presencia de cactáceas columnares que son plantas comunes en el lugar, las cuales presentan características morfológicas y funcionales claramente favorables para la quirópterofilia (Muñoz-Saba *et al.* 1997; Ruiz *et al.* 1997). Sin embargo, hay que tener presente que aquellos murciélagos que se alimentan de polen y néctar no lo hacen de manera exclusiva, sino que en su dieta toman otros recursos como los frutos e insectos, y de esta manera complementan la fuente proteica de su alimentación (Thomas *et al.* 1984).

Según Sánchez-Palomino *et al.* (1996), la diversidad y equidad son componentes que se manifiestan en altos valores, cuando la dominancia es baja. De acuerdo a esto, la diversidad en los alrededores de San Antonio del Golfo fue baja, debido a la dominancia de *A. jamaicensis* y *G. soricina*, traduciéndose esto a su vez en una baja equidad. Los resultados obtenidos pueden ser explicados por las características ambientales de las zonas de estudio. Los alrededores de San Antonio del Golfo presentan una fuente de recurso menos diversa debido a la remoción de la vegetación natural para el establecimiento de sembradíos, así como también la creación de espacios turísticos y recreacionales afectando la composición de la fauna silvestre.

Fleming *et al.* (1972), en Costa Rica, obtuvieron patrones similares en la estructura comunitaria que se manifiesta en los valores de equidad (0,63) y diversidad (2,07); resultados similares obtuvo Caraballo (2003) en Guayacán, península de Araya, con una diversidad de 2,34 y una equidad de 0,78. Generalmente, la diversidad es más alta en los bosques húmedos del trópico y disminuye a lo largo de gradientes de humedad y altitud (Graham 1983; Muñoz 1990). El aumento o la disminución con los valores de la latitud no es un patrón general para todos los mamíferos, ya que se restringe a los murciélagos (Lacher y Mares 1986).

Se puede afirmar como tendencia notoria que *A. jamaicensis*, *G. soricina* y *M. molossus*, son permanentes y dominantes. La dominancia es un componente fundamental en la estructuración de las comunidades, ya que estas son el centro de interacciones de las que dependen muchas otras especies en una comunidad (Sánchez-Palomino *et*

al. 1996). Este parámetro comunitario puede ser alcanzado en tres formas. La primera, cuando la especie está en contacto con un nuevo recurso, provocando el aumento de la población antes que surja la competencia con otras especies. Una segunda forma, sería la especialización en un recurso que está ampliamente distribuido, y por último la modificación de los estilos de vida, empleando una variedad más amplia de recursos (Krebs 1985).

Cruz-Lara *et al.* (2004) al comparar en México un hábitat agrícola con otro no perturbado, determinaron una similitud entre 0,41 y 0,58. Estos valores de similitud fueron altos en comparación con los encontrados en este trabajo. Sánchez y López (1988) establecen que dos grupos faunístico son similares cuando sobrepasan un 66,6 % de similitud. De acuerdo a lo expresado anteriormente se puede inferir que las dos áreas de estudio del presente trabajo no son similares, aunque comparten algunas especies. Esto posiblemente se deba a las diferencias en la vegetación, además Guayacán y San Antonio del Golfo están separados por el golfo de Cariaco, pudiendo actuar como una barrera geográfica que afecta la zoogeografía.

Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que se deben ampliar estudios que aporten datos importantes en la composición de comunidades de murciélagos en las diferentes zonas áridas del país y especialmente en el estado Sucre.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán de la Universidad de Oriente, por permitirnos utilizar sus instalaciones, a la bachiller Geomarina Andrade y al técnico José Suniaga, por su colaboración en el campo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEJARANO-BONILLA D., YATE-RIVAS A., BERNAL-BAUTISTA M. 2007. Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento de Tolima, Colombia. *Caldasia*, 29(29):297-308 pp.
- BISBAL F. 1998. Mamíferos de la península de Paria, estado Sucre, Venezuela y sus relaciones biogeográficas. *Interciencia*, 23(3):176-181 pp.
- BROSSET A., CHARLES-DOMINIQUE P., COCKLE A., COSSON J., MASSON D. 1996. Bats communities and deforestation in French Guiana. *Can. J. Zool.* 74:1974-1982 pp.
- CARABALLO V. 2003. Inventario de los quirópteros en localidades xerofíticas del nororiente de Venezuela. Tesis de pregrado. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 50 pp.
- CARABALO V., PRIETO A., AGUILERA M., GONZALEZ L. 2005. Inventario de quirópteros en dos localidades xerofíticas de la península de Araya, Venezuela. *Saber*, 17(1): 3-9 pp.
- CORREA M. 1981. Diagnóstico preliminar de la mastofauna del estado Sucre. MARNR Servicio Informe Técnico. 54 pp.
- CRUZ-LARA L., LORENZO C., SOTO L., NARANJO E., RAMÍREZ-MARCIAL N. 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta. Zool. Mex*, 20(1):63-81 pp.
- CUMANA L. 1999. Caracterización de las formas vegetales de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 11:7-16 pp.
- EWEL J., MADRIZ A., TOSI J. 1976. Zonas de vida de Venezuela. MAC. Dirección de Investigación, Caracas, Venezuela. 270 pp.
- FENTON M. 1997. Science and the conservation bats. *J. Mammal*, 78(1):1-14 pp.
- 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(1):50-63 pp.
- FLEMMING T. 1986. The structure of neotropical bat communities: a preliminary analysis. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 59:135-150 pp.
- FLEMING T., HOOPER E., WILSON D. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53:555-569 pp.
- FREEMAN P. 2000. Macroevolution in Microchiropteran: recoupling morphology and ecology with phylogeny. *Eval. Ecol. Res.* 2:317-335 pp.

- GONZÁLEZ L., PRIETO A., CORNEJO P. 2001. Estado actual de los mamíferos terrestres de la Isla de Margarita. *Saber*, 13(2):87-96 pp.
- GRAHAM G. 1983. Changes in bats species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *J. Mammal*, 64:559-571 pp.
- GRIBEL R., HAY J. 1993. Pollination ecology Caryocar brasiliense (Caryocaraceae) in central Brazil Cerrado vegetation. *J. Trop. Ecol.* 9: 199-211 pp.
- HUBER O., ALARCÓN C. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela 1: 2.000.000. Ministerio del Ambiente/Bioma. Caracas, Venezuela.
- KREBS C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. 2ª ed. Harla. México. 753 pp.
- LACHER T., MARES M. 1986. The structure of Neotropical mammal communities: an appraisal of current knowledge. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 59:121-134 pp.
- LINARES O. 1988. Murciélagos de Venezuela. Cuadernos Lagoven, Caracas, Venezuela. 121 pp.
- LINARES O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela. 691 pp.
- MARTINO A., ARANGUREN J., ARENDS A. 1997. Los quirópteros asociados a la cueva de Piedra Honda (Península de Paraguaná, Venezuela): Su importancia como reserva biológica. *Acta.Cient. Vzlna.* 48:182-187 pp.
- MEDELLIN R., EQUIHUA M., AMIN M. 2000. Bat diversity and abundance as indications of disturbance in Neotropical rainforest. *Conserv. Biol.* 16(6):1666-1675 pp.
- MARN, PDVSA-PALMAVEN. 1999. Vegetación y uso actual de la tierra. Variables considerables para la leyenda de vegetación. MARNR/PDVSA. Caracas, Venezuela. Mapa. 8. pp.
- MENA J., WILLIAMS M. 2002. Diversidad y patrones reproductivos de quirópteros en un área urbana de Lima, Perú. *Eco. Aplic.* 1(1):1-8 pp.
- MILLARES J., MASSANÉS R. 1995. Perspectiva ambiental Murciélagos. Fundación Tierra, Madrid, España. 25 pp.
- MORENO C. 2001. Manual para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza, España. 84 pp.
- MUÑOZ J. 1990. Diversidad y hábitos alimenticios de murciélagos en transeptos altitudinales en un corte transversal en la cordillera central colombiana. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 1: 1-17 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(81):473-486 pp.
- NASSAR J., RAMIREZ N., LINARES O. 1997. Comparative pollination biology of Venezuelan columnar cacti and the role of nectar-feeding bats in their sexual reproduction. *Ameri. J. Bot.* 84(7):918-927 pp.
- OSPINA-ANTE O., GÓMEZ L. 1999. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de murciélagos de la Reserva Natural La Planada, Nariño, Colombia. *Rev. Acad. Col.Cien. Exac. Fis. Naturales* 23(Suplemento especial):659-669 pp.
- RODRÍGUEZ Y. 1987. Estudio taxonómico de la fauna helmíntica (Trematoda: Digenea) del tracto digestivo de quirópteros de algunas localidades del estado Sucre. Tesis de pregrado. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 117 pp.
- RUÍZ A., SANTOS M., SORIANO P., CAVALIER J., CADENA A. 1997. Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona árida de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica*, 29(4):469-479 pp.
- SÁNCHEZ O., LÓPEZ G. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomol. Mex.* 75:119-145 pp.
- SÁNCHEZ-PALOMINO P., RIVAS M., CADENA A. 1996. Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, serranía La Macarena, Colombia. *Caldasia*, 18(3):343-353 pp.
- SORIANO P., SOSA M., ROSSELL O. 1991. Hábitos alimentarios de *Glossophaga longirostris* Miller (Chiroptera: Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes venezolanos. *Rev. Biol. Trop.* 39(2):263-268 pp.
- SORIANO P. 2000. Funtional structure of bat communities

- in tropical rainforest and ead cloud forest. *Ecotropicos*, 13(1):1-20 pp.
- SOSA M., SORIANO P. 1992. Los murciélagos y los cactus: una relación muy estrecha. *Carta ecológica*, 61:7-10 pp.
- SOSA M., SORIANO P. 1993. Solapamiento de dieta entre *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera). *Rev. Biol. Trop.* 41(3):529-532 pp.
- SOSA M., SORIANO P. 1996. Resource availability, diet and reproduction in *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera) in an arid zone of the Venezuelan Andes. *J. Trop. Ecol.* 12:805-818 pp.
- SOSA M., DE ASCENÇÃO A., SORIANO P. 1996. Dieta y patrón reproductivo de *Rhogeessa minutilla* (Chiroptera: vespertilionidae) en una zona árida de los Andes de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 44(2):867-875 pp.
- THOMAS D., CRAWFORD B., EASTMAN S., GLOFSCHESKIE R., HEIR M. 1984. A reappraisal of the feeding adaptations in the hairs of nectar feeding bats. *J. Mammal.* 65(3):481-484 pp.