



Nota

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE QUIRÓPTEROS DE SAN LUIS DE LA PAZ, GUANAJUATO, MÉXICO

Leticia Anaid Mora-Villa^{1,2}, Cynthia Elizalde-Arellano³
y Juan Carlos López-Vidal³

¹ Colección Nacional de Mamíferos, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Tercer Circuito, sin número, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 45010 México, D. F. [correspondencia: Leticia A. Mora-Villa <psdanaid@live.com>].

² Laboratorio de Ecología Vegetal, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Carpio y Plan de Ayala, sin número, Delegación Miguel Hidalgo, 11340. México, D. F.

³ Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Ibidem.

RESUMEN. Para describir la comunidad de quirópteros de San Luis de la Paz, México, se asociaron abundancia, tamaño y gremio trófico de los ejemplares con el hábitat de colecta y se estimaron diversidad, equitatividad, riqueza y dominancia. La mayor diversidad se presentó en el matorral crasicaule subinerme. La familia más frecuente fue Phyllostomidae y la especie más abundante fue *Sturnira lilium*. Los insectívoros constituyeron el gremio más diverso. La elevada riqueza específica de esta comunidad podría deberse a su ubicación entre las regiones neártica y neotropical, a la presencia de endemismos y a su diversidad de hábitats y de recursos tróficos, entre otros factores.

ABSTRACT. Study of a bat community from San Luis de la Paz, Guanajuato, Mexico. In order to describe the bat community of San Luis de la Paz, México, abundance, size and trophic guild of the specimens were associated with their habitat, and diversity, equitativity, species richness, and dominancy were estimated. The highest diversity was shown in succulent-roset desert shrub. The most frequent family was Phyllostomidae and the most abundant species was *Sturnira lilium*. Insectivorous bats constituted the most diverse guild. High species richness shown by this community may be due to its location in the transition zone between the Nearctic and Neotropical regions, to the presence of endemic species, and to its diversity of habitats and food resources.

Palabras clave: *Desmodus rotundus*. Ensemble de quirópteros. Sierra Gorda. *Sturnira lilium*.

Key words: Bat assemblage. *Desmodus rotundus*. Sierra Gorda. *Sturnira lilium*.

A pesar de que el número de estudios sobre los mamíferos de Guanajuato (México) se ha incrementado en años recientes (Guevara-Chumacero et al., 2001; Mora-Villa, 2007; Iglesias et al., 2008; Sánchez y Magaña-Cota, 2008; Elizalde-Arellano et al., 2010), aún hay

poca información referente a la quiropterofauna del noreste del estado, que constituye una de las zonas con mayor biodiversidad en México (Rzedowski et al., 1996). La realización de inventarios faunísticos es prioritaria en esta región, no solo debido a su gran diversidad

biológica, sino a la acelerada tasa de cambio de uso de suelo (Flores-Villela y Gerez, 1994). Con el fin de contribuir al conocimiento de la mastofauna local, el objetivo de este estudio consiste en la descripción general y la caracterización ecológica de la quiropterofauna de San Luis de la Paz. Este municipio se localiza en el noreste de Guanajuato y colinda con los estados de Querétaro y San Luis Potosí, entre los meridianos 21°41' N al norte y 21°04' N al sur y los paralelos 100°12' O al este y 100°45' O al oeste. Presenta un relieve abrupto en la mayor parte de su territorio, con un rango de altitudes de 660 a 2300 msnm. Su clima es templado con lluvias en verano y la temperatura media anual es de 16°C. La vegetación predominante es el matorral xerófilo, el cual comprende cerca del 40% de la cubierta vegetal del municipio, sin embargo, existen importantes extensiones de bosque de coníferas, pastizales naturales y bosques de encino, así como enclaves temporales de vegetación riparia y elementos característicos de bosque mesófilo (Rzedowski et al., 1996).

Los ejemplares de este estudio fueron colectados durante 7 salidas de aproximadamente una semana de duración cada una. Se realizó un viaje por mes en febrero, abril, junio, julio y septiembre y dos durante octubre de 2003. En cada salida se colocaron 22 redes de niebla en 12 puntos fijos de muestreo de las 18:00 a las 9:00 del día siguiente. Todas las redes fueron de 10 m x 2 m. Con lo anterior se determinó el esfuerzo de captura expresado en número de organismos capturados por metros de red por hora por noche (Medellín, 1993). Se colocó al menos un punto de muestreo en cada tipo de vegetación presente en el municipio. Dichos sistemas son los matorrales xerófilos (de los subtipos crasicale subinermes, submontano subinermes, submontano-vegetación secundaria arbustiva-cardonal y crasicale-cardonal), los sistemas boscosos (bosque de *Quercus*-vegetación secundaria arbustiva y bosque de *Pinus-Quercus*) y los sistemas de pastizal (natural-agrícola de temporal y natural con vegetación secundaria), caracterizados según Rzedowski et al. (1996).

Los especímenes colectados fueron sexados y pesados; se determinó el estado reproductivo y se obtuvieron las medidas morfométricas

estándar para quirópteros según Tuttle (1976) y Swanepoel y Genoways (1979). Tras ser sacrificados según el procedimiento mencionado por Gannon (2007), los ejemplares fueron preparados como piel y cráneo y se depositaron en la Colección de Mamíferos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (López-Vidal y Elizalde-Arellano, 2006). Todos los ejemplares fueron identificados hasta nivel subespecífico con ayuda de literatura especializada (Álvarez et al., 1994), siguiendo la propuesta taxonómica de Ramírez-Pulido et al. (2005). Para *Leptonycteris yerbabuena* se consideraron los trabajos de Ramírez-Pulido y Álvarez (1972) y de Wilkinson y Fleming (1996). Adicionalmente, se determinó el gremio trófico de cada especie de acuerdo a Medellín (1993).

Dentro de un gremio trófico, los miembros de distinto tamaño pueden exhibir diferentes estrategias de alimentación (Swanepoel y Genoways, 1979), por lo tanto, se recurrió a la media aritmética (\bar{X}) de la longitud del antebrazo (AB) como una medida auxiliar para establecer dos grupos ($AB < \bar{X}$ y $AB > \bar{X}$) y poder distinguir a las especies de menor y mayor tamaño dentro de cada gremio. En los casos en los que se colectó un único ejemplar, se emplearon como referencia los valores medios registrados para cada gremio trófico en México, según el procedimiento empleado por Medellín (1993). En adición al trabajo de campo, se elaboró un listado de la quiropterofauna de San Luis de la Paz, con base en los registros de la Colección de Mamíferos de la ENCB, la Colección Mastozoológica regional del estado de Guanajuato, albergada en el Museo Alfredo Dugès de la Universidad de Guanajuato y la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Para cada especie obtenida en campo se calculó, en cada punto de colecta, la frecuencia absoluta (F_A), la frecuencia relativa (F_R), la abundancia relativa (A_R) y la dominancia relativa mediante los índices de Simpson (D_{sp}) y Margalef (D_M), así como el índice de importancia relativa (IIR), con el fin de conocer el uso de cada sistema de vegetación. Para describir las características generales del ensamble de

murciélagos se estimaron la riqueza específica (S), diversidad específica (H'), diversidad máxima (H_{\max}) y equitatividad (E) en cada hábitat muestreado y en la comunidad en general. Todos los estimadores mencionados fueron calculados según las fórmulas propuestas por Krebs (1985). A continuación, esta información se comparó entre los tipos de vegetación. Además, las características generales de la comunidad estudiada se contrastaron con las de otras comunidades registradas en la literatura.

En el presente estudio se empleó un esfuerzo de captura de 620 000 (m)(h)(noche) y se obtuvieron 102 ejemplares de 17 especies, correspondientes a 15 géneros y a 5 familias. Este ensamble posee 7 gremios tróficos. El grupo de los insectívoros incluye el mayor número de especies (10). Asimismo, sus representantes muestran un mayor número de estrategias de forrajeo, pues cuenta con insectívoros aéreos de bosque y de zonas abiertas así como especies que forrajean cerca del sustrato. El gremio de los hematófagos presenta una especie, *Desmodus rotundus*, cuya longitud de AB es mayor a la media general para su gremio, que es de 56 mm (Medellín, 1993), mientras que los gremios de insectívoros, palinófagos y frugívoros cuentan tanto con especies pequeñas como grandes, en función de los valores medios para cada gremio (**Ápéndice 1, material suplementario**).

Los resultados obtenidos muestran que *Sturnira lilium* es la especie más abundante del ensamble, así como la que presenta los mayores valores de dominancia e índice de importancia relativa, seguida por *D. rotundus* y por *L. yerbabuena*. Estudios previos señalan que *S. lilium* posee elevados valores de dominancia, abundancia e importancia relativa en zonas perturbadas (Estrada y Coates-Estrada, 2001). En este estudio, los menores valores de abundancia corresponden a *Artibeus jamaicensis*, *Myotis yumanensis* y *Antrozous pallidus* (**Tabla 1**).

Desmodus rotundus es la especie más frecuente del sistema, tanto en términos absolutos como relativos, es decir que fue colectada en la mayor cantidad de puntos de muestreo (Krebs, 1985), aun cuando el número de individuos por colecta fue menor que el de *S. lilium* (**Tabla 2**). Cabe señalar que *D. rotundus* es una especie sumamente adaptable a perturbaciones antrópicas,

que llega a formar agregaciones de hasta 5000 individuos en regiones con actividad ganadera, como San Luis de La Paz (López-Forment et al., 1971; Greenhall et al., 1983; Suzán, 2005).

La comparación entre los tipos de vegetación muestreados indica que el matorral xerófilo en su conjunto tiene una mayor riqueza específica, con 13 especies de murciélagos, así como mayores valores de diversidad (H'). En particular, la variedad de matorral crasicaulo subinermé exhibió 13 especies. A este sistema le siguió el matorral submontano subinermé, con 7 especies, mientras que en la totalidad de tipos de bosques de la región, fueron colectadas 8 de las 17 especies del presente estudio. Los pastizales en su conjunto son los sistemas con menor diversidad en la zona (**Tabla 2**); sin embargo, en este tipo de vegetación se registró la mayor abundancia de insectívoros. Esto confirma la importancia de los sistemas de matorral xerófilo y sus componentes vegetales en el mantenimiento de las poblaciones de quirópteros de la zona de estudio (Mora-Villa, 2007).

En la comunidad de estudio se presentan 7 de los 11 gremios tróficos descritos para quirópteros (Medellín, 1993). La diversidad de gremios tróficos encontrados aquí no tiene precedentes en comunidades mexicanas situadas mayormente en sistemas de vegetación xerófila. Los miembros de esta comunidad poseen, además, una alta diversidad de estrategias de forrajeo y un uso diferencial de sistemas de vegetación (Freeman, 1981). Un ejemplo de ello son los miembros de la familia Mormoopidae que fueron colectados principalmente en las zonas boscosas del municipio. Lo anterior coincide con los estudios previos para este grupo (Herd, 1983; Graham y Barkley, 1984) pues al tratarse de insectívoros de bosque, estos murciélagos concentran sus actividades de forrajeo en zonas cerradas. Por otro lado, la colecta de *L. yerbabuena* se restringió a zonas de matorral xerófilo y *L. nivalis* fue registrada únicamente en localidades de bosque. Esto concuerda con los datos aportados por estudios anteriores, pues *L. yerbabuena* es una especie característica de zonas áridas y semiáridas, mientras que *L. nivalis* es más abundante en zonas boscosas (Baker y Cockrum, 1966). Así, aunque ambas especies llegan a compartir refugios en esta

Tabla 1

Estimadores ecológicos para cada especie en la comunidad de quirópteros de San Luis de la Paz. * = Valores máximos.

Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia de Simpson	Importancia relativa	Abundancia relativa
<i>M. megalophylla</i>	0.333	0.105	0.375	0.578	9.8
<i>P. parnellii</i>	0.083	0.026	0.025	0.080	2.94
<i>D. rotundus</i>	*0.583	*0.184	1.275	1.635	17.64
<i>G. soricina</i>	0.333	0.105	0.175	0.348	6.86
<i>L. yerbabuena</i>	0.25	0.078	1	0.235	15.68
<i>L. nivalis</i>	0.083	0.026	0.008	0.054	1.96
<i>A. jamaicensis</i>	0.083	0.026	0	0.036	0.98
<i>D. azteca</i>	0.166	0.052	0.083	0.184	4.9
<i>S. lilium</i>	0.25	0.078	*1.580	*1.854	*19.6
<i>C. townsendii</i>	0.083	0.026	0.008	0.054	1.96
<i>E. fuscus</i>	0.083	0.026	0.025	0.080	2.94
<i>L. cinereus</i>	0.166	0.052	0.008	0.080	1.96
<i>P. hesperus</i>	0.25	0.078	0.05	0.168	3.92
<i>M. yumanensis</i>	0.083	0.026	0	0.036	0.98
<i>R. alleni</i>	0.166	0.052	0.008	0.184	4.9
<i>A. pallidus</i>	0.083	0.026	0	0.036	0.98
<i>T. brasiliensis</i>	0.166	0.052	0.025	0.107	2.94

Tabla 2

Estimadores ecológicos para cada tipo de hábitat muestreado en San Luis de la Paz. N= Número total de ejemplares; R= Riqueza de especies; E= Equitatividad; D_{Mg} = Dominancia de Margalef; D_{Sp} = Dominancia de Simpson; H' = Diversidad de Shannon; * = Valores máximos.

Tipo de hábitat	N	R	E	D_{Mg}	D_{Sp}	H'
Matorral crasicaule subinerme	*34	*13	0.854	*3.353	0.15	*2.193
Matorral submontano subinerme	28	7	0.842	1.313	0.226	1.639
Matorral submontano-vegetación secundaria arbustiva-cardonal	4	3	*0.946	0.434	0.368	1.039
Matorral crasicaule-cardonal	3	1	-	-	-	0
Bosque de <i>Quercus</i> -vegetación secundaria arbustiva	23	7	0.898	1.914	0.172	1.839
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	3	1	-	-	-	0
Pastizal natural-agrícola	3	2	0.918	0.91	*0.555	0.636
Pastizal natural-vegetación secundaria	2	2	1	0.217	0.5	0.693

región, es posible una alopatría ecológica, en términos de sitios de forrajeo (Hoffmeister, 1957; Ramírez-Pulido y Álvarez, 1972).

Los valores de abundancia, frecuencia e importancia relativa del resto de las especies son menores a las de *S. lilium*, *D. rotundus* y *L. yerbabuena*, que por lo tanto constituyen las especies predominantes en el ensamble (Tabla 1).

Las estimaciones ecológicas para el sistema entero arrojan los siguientes valores: $E = 0.849$; $D_{Mg} = 3.459$; $D_{Sp} = 0.109$; $H' = 2.405$ y $H_{max} = 2.833$. Cabe señalar que los mayores valores de diversidad para una comunidad de quirópteros en México son de $H' = 2.82$ y corresponden a una localidad de bosque tropical en Chiapas (Medellín, 1993). Pese a tener menores valores de diversidad, el municipio estudiado se encuentra en la zona de transición entre la región neotropical y la neártica, por lo que su quiropterofauna está constituida por un mosaico de múltiples elementos. Así, la condición ecotono de San Luis de la Paz se refleja en la diversidad de su quiropterofauna, que presenta elementos típicamente neárticos, como *Antrozous pallidus* y *Eptesicus fuscus*, además de especies neotropicales, como *A. jamaicensis*, *D. rotundus* y *Glossophaga soricina*. Adicionalmente, se encuentra un componente endémico del centro del país, *Rhogeessa alleni*.

La comunidad aquí descrita posee una complejidad ecológica y una diversidad faunística que deben ser consideradas en el marco de futuras estrategias de manejo y conservación de esta región.

Agradecimientos. Agradecemos al Biól. Raúl Hernández Arciga, al Sr. J. Muñoz de la Tijera y al Gobierno Municipal de San Luis de la Paz por las facilidades para el trabajo en campo para este estudio.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ T, ST ÁLVAREZ-CASTAÑEDA y JC LÓPEZ-VIDAL. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN, México, DF.
- ÁLVAREZ-CASTAÑEDA ST y T ÁLVAREZ. 1991. Los murciélagos de Chiapas. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN, México, DF.
- BAKER RJ y EL COCKRUM. 1966. Geographic and ecological range of the long-nosed bats, *Leptonycteris*. *Journal of Mammalogy* 47:329-331.
- CEBALLOS G y G OLIVA (eds.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica / CONABIO, México, DF.
- ELIZALDE-ARELLANO C, JCLÓPEZ-VIDAL, EQUHART, JI CAMPOS-RODRIGUEZ y R HERNÁNDEZ-ARCIGA. 2010. Nuevos registros y extensiones de distribución de mamíferos para Guanajuato, México. *Acta Zoológica Mexicana* 26:73-98.
- ESTRADA A y R COATES-ESTRADA. 2001. Bats in continuous forest, forest fragments and in agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, México. *Biology of Conservation* 103:237-245.
- FENTON MB. 1997. Science and the conservation of bats. *Journal of Mammalogy* 78:1-14.
- GALINDO-GONZÁLEZ J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana* 20:239-243.
- FLORES-VILLELA O y P GEREZ. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO/UNAM, México, DF.
- FREEMAN PW. 1981. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. *Journal of Mammalogy* 62:166-173.
- GANNON WL, RS SIKES y el ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 88:809-823.
- GRAHAM GL y LJ BARKLEY. 1984. Noteworthy records of bats from Peru. *Journal of Mammalogy* 53:887-890.
- GREENHALL AM, G JOERMAN y U SCHMIDT. 1983. *Desmodus rotundus*. *Mammalian species* 202:1-6.
- GUEVARA-CHUMACERO LM, R LÓPEZ-WILCHIS y V SÁNCHEZ-CORDERO. 2001. 105 años de investigación mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. *Acta Zoológica Mexicana* 83:35-72.
- HERD RM. 1983. *Pteronotus parnellii*. *Mammalian species* 207:1-5.
- IGLESIAS HJA, V SÁNCHEZ-CORDERO, G MAGAÑA-COTA, R BOLAÑOS, MJM ARANDA, R HERNÁNDEZ-ARCIGA y FJ BOTELLO. 2008. Nuevos registros de Margay (*Leopardus wiedii* Schinz, 1921) y de ocelote (*Leopardus pardalis*, Linnaeus 1758) en la Reserva de la Biosfera de Sierra Gorda, Guanajuato, México. P. 104, en: Memorias IX Congreso Nacional de Mastozología, "Mamíferos de México: un reto de conservación presente y futuro", 22-26 Septiembre, Autlán de la Grana, Jalisco, México.
- HOFFMEISTER DF. 1957. Review of the long-nosed bats of genus *Leptonycteris*. *Journal of Mammalogy* 38:454-461.
- KREBS CJ. 1985. Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia. Harper & Row Publishers, New York.
- LÓPEZ-FORMENT W, U SCHMIDT y AM GREENHALL. 1971. Movement and populational studies of the

- vampire bat (*Desmodus rotundus*) in Mexico. *Journal of Mammalogy* 52:227-228.
- LÓPEZ-VIDAL JC y C ELIZALDE-ARELLANO 2006. Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Pp. 291-300, en: Colecciones Mastozoológicas de México (C Lorenzo, E Espinoza, M Briones y FA Cervantes, eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México, DF.
- MEDELLÍN RA. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354, en: Avances en el estudio de los mamíferos de México (RA Medellín y G Ceballos, eds.). Publicaciones especiales. Volumen I. Asociación Mexicana de Mastozoología, AC, México.
- MORA-VILLA. LA. 2007. Composición y aspectos tróficos de la quiroptero fauna de San Luis de la Paz, Guanajuato. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México, DF.
- RAMÍREZ-PULIDO J y T ÁLVAREZ. 1972. Notas sobre los murciélagos del género *Leptonycteris* en México, con la designación del lectotipo de *L. yerbabuena* Martínez y Villa-R. 1940. *The Southwestern Naturalist* 16:249-259.
- RAMÍREZ-PULIDO J, A CASTRO y J ARROYO-CABRALES. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Mastozoología* 9:1-26.
- RZEDOWZKI J, G CALDERÓN DE RZEDOWZKI y R GALVÁN. 1996. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Nota sobre la vegetación y la flora del noreste de Guanajuato. Fascículo complementario XIV. Instituto de Ecología AC. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- SÁNCHEZ O y GE MAGAÑA-COTA. 2008. Murciélagos de Guanajuato: perspectiva histórica y actualización de su conocimiento. *Acta Universitaria* 18:27-39.
- SUZÁN GA. 2005. *Desmodus rotundus*. Pp. 193-194, en: Los mamíferos silvestres de México (G Ceballos y G Oliva, eds.). Fondo de Cultura Económica/CONABIO. México, DF.
- SWANEPOEL P y HH GENOWAYS. 1979. Morphometrics. Pp. 13-106, in: *Biology of the bats of the New World family Phyllostomidae*. Part III. (RJ Baker, JK Jones Jr y DC Carter, eds.). Special Publications of the Museum of Texas Tech. University.
- TUTTLE MD. 1976. Collecting techniques. Pp. 71-88, en: *Biology of the bats of the New World family Phyllostomidae*. Part I (RJ Baker, JK Jones Jr y DC Carter, eds.). Special Publications of the Museum of Texas Tech. University.
- WILKINSON GS y TH FLEMING, 1996. Migration and evolution of lesser long-nosed bats *Leptonycteris curasoae*, inferred from mitochondrial DNA. *Molecular Ecology* 5:329-339.

MATERIAL SUPLEMENTARIO (ONLINE)

APÉNDICE 1

Especies de quirópteros registradas en San Luis de la Paz. Sistemas de vegetación usados y gremios tróficos presentes en el ensamble.

http://www.sarem.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/SAREM_MastNeotrop_21-1-Mora-Villa-sup1.pdf