

# Diversidad de murciélagos en cuatro tipos de bosque de la Sierra Norte de Oaxaca, México

Jaime M. Calderón-Patrón<sup>1,2\*</sup>, Miguel Briones-Salas<sup>1</sup> y Claudia E. Moreno<sup>2</sup>

## Abstract

The Sierra Norte is the region with the highest wildlife species richness in the state of Oaxaca. However, there is very little published information about the mammal fauna in some areas of this region. In this paper, we describe bat communities in four forest types of the municipality of Ixtlán de Juárez: tropical humid forest (THF), tropical dry forest (TDF), pine-oak forest (POF) and mountain cloud forest (MCF). The objective is to compare species richness and diversity of bat communities, as well as species compositional similarity among forest types. We captured 22 bat species; *Sturnira hondurensis* was the most abundant species in the region. The highest species richness and diversity was recorded in the THF, followed by the TDF and POF, while the bat community of the MCF had the lower number of species. Moreover, given its high richness, the THF was less similar in species composition regarding the other forest types. However, it is still necessary to invest more sampling effort in this region in order to have more complete bat inventories.

**Key words:** Chiroptera, ensembles, Ixtlán, Oaxaca, similarity.

## Resumen

La región de la Sierra Norte del estado de Oaxaca es la más rica en fauna silvestre, sin embargo, existen pocos trabajos publicados que traten acerca de la mastofauna de algunos sitios de esta zona, aunado a un conocimiento pobre de la quiropterofauna presente en algunos tipos de vegetación, por esta razón, en este trabajo se describen las comunidades de murciélagos en cuatro tipos de bosque del municipio de Ixtlán de Juárez: bosque tropical perennifolio (BTP), bosque tropical caducifolio (BTC), bosque de pino-encino (BPE) y bosque mesófilo de montaña (BMM). El objetivo del estudio fue comparar la riqueza y diversidad de las comunidades de murciélagos, así como la similitud en la composición de especies entre los distintos bosques. Se registraron 22 especies de murciélagos, *Sturnira hondurensis* resultó la especie más abundante en la región. La mayor riqueza y diversidad se registró en el BTP, seguido del BTC y el BPE, en tanto que la comunidad de murciélagos del BMM resultó ser la más pobre en especies. Por su elevada riqueza, el BTP tiene la menor similitud en composición de especies con

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Hornos 1003, Oaxaca, 71230. E-mail: mbriones@ipn.mx (MB-S).

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Mineral de la Reforma, Hidalgo, 42184. E-mail: entropiajaim@yahoo.com (JMC-P); cmoreno@uaeh.edu.mx (CEM).

\*Corresponding author

respecto a los otros tipos de bosque. Sin embargo, es necesario invertir mayor esfuerzo de muestreo en la zona para completar los inventarios de la quiropterofauna.

**Palabras clave:** ensambles, Ixtlán, Oaxaca, quiróptera, similitud.

## Introducción

El estado de Oaxaca es una de las entidades del país que cuentan con la diversidad biológica más elevada de México, junto con los estados de Chiapas y Veracruz (García-Mendoza *et al.* 2004; Koleff *et al.* 2008). Esto se debe a su gran heterogeneidad ambiental y a que en su territorio convergen las regiones Neártica y Neotropical. Estos factores permiten la presencia de 378 anfibios y reptiles (Casas-Andreu *et al.* 2004), 736 especies de aves (Navarro *et al.* 2004) y 192 mamíferos, de los cuales 84 son murciélagos (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004; García-García y Santos-Moreno 2008). Recientemente los estudios sobre mamíferos en el estado se han incrementado notablemente, lo que se ha visto reflejado en un mejor conocimiento de la riqueza, distribución e historia natural de este orden en esta entidad (e.g. Briones-Salas 2000; Briones-Salas 2001; Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004; Lira-Torres *et al.* 2005; Alfaro *et al.* 2006; Pérez-Lustre *et al.* 2006; Botello *et al.* 2008; Olguín-Monroy *et al.* 2008; López *et al.* 2009; Barragán *et al.* 2010; Santos-Moreno y Ruíz-Velásquez 2011; Briones-Salas *et al.* 2012; Buenrostro-Silva *et al.* 2012; González-Pérez y Briones-Salas 2012).

De manera particular, el estudio sobre comunidades de murciélagos también ha sido de interés en estos últimos años, ya que se ha documentado que existen diferencias marcadas en la diversidad y composición de los quirópteros en diferentes ambientes (Chávez y Ceballos 2001). En el estado de Oaxaca se ha descrito la diversidad de murciélagos en diferentes tipos de vegetación (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet 1996; Sánchez-Cordero 2001; Briones-Salas *et al.* 2005; García-García y Santos-Moreno 2008; Santos-Moreno *et al.* 2010a, b). La mayor diversidad se ha registrado en bosques tropicales perennifolios, bosque tropical caducifolios y matorrales xerófilos, aunque en algunos casos también en bosques de coníferas (Sánchez-Cordero 2001; García-García y Santos-Moreno 2008).

En el estado de Oaxaca, la Sierra Norte dentro de la subprovincia fisiográfica Sierra Madre de Oaxaca (Ortíz-Pérez 2004), es la zona con mayor riqueza faunística (González-Pérez *et al.* 2004). Su riqueza mastofaunística incluye a todos los órdenes registrados para Oaxaca (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004; Lira-Torres *et al.* 2006) y es la segunda región estatal de mayor riqueza (después del Istmo de Tehuantepec), con 196 especies y subespecies, de las cuales 69 son murciélagos (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004).

Las publicaciones sobre mamíferos en general y de murciélagos en particular de la Sierra Norte son escasas. Monteagudo-Sabaté y León-Paniagua (2002) analizan la riqueza de mamíferos en diferentes sitios de montaña del país en el que se incluyen cuatro pertenecen a la Sierra Norte de Oaxaca. El sitio con mayor riqueza de murciélagos fue el bosque tropical perennifolio con 31 especies, seguido de un sitio cubierto por bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña (15 especies), un sitio con bosque mesófilo (7) y finalmente un sitio con bosque mesófilo y bosque de pino-encino (1).

Briones-Salas *et al.* (2001) registraron 54 especies de murciélagos, con la mayor

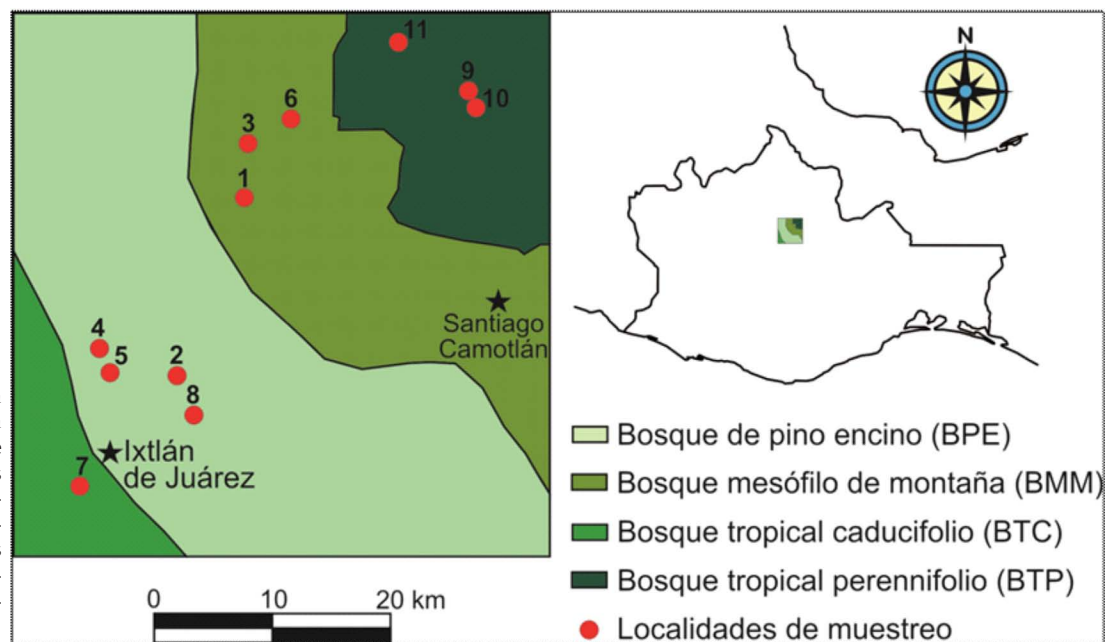
riqueza (37 especies) en el bosque tropical perennifolio, seguido del matorral xerófilo (23), mientras que el bosque mesófilo (3) y el pastizal (1) presentaron la menor riqueza.

Dentro de esta misma región, pero en la zona de la Chinantla (municipios de Santiago Jocotepec y Ayotzintepec) con bosque tropical subperennifolio se registraron 17 especies (Alfaro *et al.* 2006). Estos resultados muestran que a nivel local hay una gran variación en la distribución espacial de las especies de murciélagos en la región, y por lo tanto, para conocer con mayor detalle la composición de la fauna de quirópteros de la Sierra Norte del estado de Oaxaca, es necesario cuantificar de forma más detallada la diversidad de las comunidades que habitan en los diferentes tipos de vegetación. El objetivo de este trabajo fue estudiar las comunidades de murciélagos en cuatro tipos de bosque con estructuras y condiciones ambientales contrastantes de la Sierra Norte de Oaxaca, comparando su riqueza y diversidad, así como sus similitudes en la composición de especies.

## Material y Métodos

**Área de estudio.** Este trabajo se realizó en el municipio de Ixtlán de Juárez, perteneciente a la Sierra Norte del estado de Oaxaca (Fig. 1). Este municipio se encuentra a 61 km al norte de la ciudad de Oaxaca. Sus límites geográficos son: 17.3044° N y 17.5666° N, -96.5272° W y -96.3333° W (Montes 1996). Esta región posee una topografía muy accidentada, con un amplio gradiente altitudinal que va de los 200 a los 3,100 msnm.

**Figura 1.** Mapa del área de estudio en la Sierra Norte de Oaxaca. Se muestran las localidades de muestreo de murciélagos y los tipos de vegetación. Los números de las localidades corresponden con las contenidas en la Tabla 1.



Posee siete tipos de vegetación: bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, matorral espinoso y pradera subalpina (Montes 1996). La precipitación y la temperatura varían a través del gradiente altitudinal y de los diferentes tipos de vegetación. La parte más seca, que corresponde a bosque tropical caducifolio, posee un promedio de precipitación anual de 700 mm anuales y una temperatura promedio de 19° C. En el bosque de pino la precipitación promedio es de 1,058 mm y la temperatura es de 16.1° C, y en la parte

más alta llega a 10° C en promedio. En la zona más húmeda, con bosque tropical perennifolio, la precipitación aumenta hasta llegar a 6,000 mm anuales y la temperatura promedio es de 24° C (Montes 1996).

**Muestreo de murciélagos.** Se realizaron diez periodos de muestreo entre julio de 1997 y noviembre de 1998, en once localidades de la Sierra Norte de Oaxaca (Tabla 1), abarcando cuatro tipos de vegetación: bosque tropical perennifolio (BTP), bosque tropical caducifolio (BTC), bosque mesófilo de montaña (BMM) y bosque de pino-encino (BPE). Los ejemplares se capturaron con redes de niebla de 12 metros de longitud por 2.5 metros de alto que se colocaron a nivel de suelo en veredas, túneles entre la vegetación y al lado de cuerpos de agua. En promedio se realizaron tres noches de muestreo por periodo, usando de dos a cinco redes por noche. El esfuerzo de colecta se midió mediante el método de metros/red/hora (Tabla 2). A cada individuo capturado se le tomaron las medidas convencionales para murciélagos y datos reproductivos. Las especies se identificaron de acuerdo a las claves de Goodwin (1969), Hall (1981), Álvarez *et al.* (1994) y Medellín *et al.* (1997). La nomenclatura taxonómica de las especies se actualizó con base a Ramírez-Pulido *et al.* (2005). Los ejemplares que fueron sacrificados se prepararon por medio de taxidermia y se depositaron en la Colección Mastozoológica (OAXMA-043; Briones-Salas *et al.*, 2006; Apéndice 1) del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional (permiso de colecta FAUT-0037 otorgado a Miguel Briones-Salas).

**Análisis de datos.** La diversidad de murciélagos para cada tipo de bosque se calculó

Número	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud	Vegetación
1	1.8 Km N de la Luz	17.5151	-96.3855	1500	BMM
2	Rha-nita 13.1 Km N Ixtlán	17.3861	-96.4361	2840	BPE
3	Cueva de Sarmiento, 3.6 Km N de La Luz	17.5561	-96.3816	2200	BMM
4	Loma del Muerto, 8.3 Km N de Ixtlán	17.4083	-96.4961	2820	BPE
5	Latzi-Ru-Etze, 12.15 Km N de Ixtlán	17.3900	-96.4888	2800	BPE
6	Rancho Tarabundí, 7.25 Km NNW de Ixtlán	17.5697	-96.3483	1200	BMM
7	Río Grande 2.3 Km SW de Guelatao	17.3055	-96.5122	1500	BTC
8	El Arco, 5.5 Km NE de Ixtlán	17.3563	-96.4236	2520	BPE
9	La Bóveda, 1.0 Km NE de Los Reyes Yagalaxi	17.5927	-96.2088	680	BTP
10	Arroyo Canastos, 1 Km SE Los Reyes Yagalaxi	17.5794	-96.2083	440	BTP
11	Laa-dú, 10.6 Km SW Los Reyes Yagalaxi	17.6251	-96.2652	360	BTP

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas y tipo de vegetación de las localidades de muestreo de murciélagos en la Sierra Norte de Oaxaca. Los números de las localidades refieren su ubicación en la Fig. 1. BMM = Bosque mesófilo de montaña, BPE = Bosque de pino-encino, BTC = Bosque tropical caducifolio, BTP = Bosque tropical perennifolio

mediante la fórmula:

$$qD = \left( \sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)}$$

donde  $p_i$  es la abundancia de la especie  $i$  dividida entre la suma total de abundancias de las  $S$  especies que integran la comunidad, y el exponente  $q$  es el orden de la diversidad (Jost 2006). El exponente  $q$  determina la influencia de las abundancias relativas de las especies en el índice de diversidad; es decir, la influencia que pueden tener las especies comunes o las especies raras en la medida de la diversidad. Para este trabajo, la diversidad se calculó con tres valores de  $q$ : 0, 1 y 2. Con  $q = 0$  la diversidad es de orden cero ( ${}^0D$ ) y no considera las abundancias de las especies, por lo que equivale

a la riqueza de especies. Con  $q = 1$  todas las especies son incluidas con un peso exactamente proporcional a su abundancia en la comunidad, y el índice de diversidad ( ${}^1D$ ) es el exponencial del índice de entropía de Shannon, mientras que con  $q = 2$  el índice de diversidad ( ${}^2D$ ) es el inverso del índice de Simpson, que considera a las especies comunes y excluye a las raras (Jost 2006; Moreno et al. 2011). De esta manera, la diversidad se mide en número de especies efectivas, que es el número de especies que tendría una comunidad virtual en la que todas las especies fueran igualmente comunes, conservando la abundancia relativa promedio de la comunidad estudiada (Jost 2006). Una de las características más importantes del número de especies efectivas es que permite evaluar directamente la magnitud de cambio entre comunidades (Jost 2006; García Morales et al. 2011; Moreno et al. 2011).

**Tabla 2.** Esfuerzo de captura desplegado en cada uno de los bosques del municipio de Ixtlán, BPE: Bosque de pino-encino, BTP=Bosque tropical perennifolio, BTC=Bosque tropical caducifolio, BMM=Bosque mesófilo de montaña.

	BPE	BTP	BTC	BMM	TOTAL
REDES	26	36	21	11	94
METROS/RED	312	432	252	132	1128
HORAS ACUMULADAS	108	111	72	54	345
NOCHES	9	11	6	5	31
METROS/RED/HORA	3744	4428	3024	1440	12636

Además de calcular la diversidad de murciélagos con base en los individuos capturados, se utilizaron modelos que permiten estimar la diversidad total de las comunidades, debido a que el esfuerzo de muestreo invertido en algunos bosques en este trabajo fue limitado (Tabla 2). Para la riqueza de especies o  ${}^0D$ , se utilizó el estimador no-paramétrico ACE (*Abundance-based Coverage Estimator*; Chao y Lee 1992). Para estimar  ${}^1D$  se utilizó un estimador del índice de Shannon propuesto para casos donde no se tiene un conocimiento completo de la comunidad (MLE Maximun Likelihood Estimator; Chao y Shen 2003), al igual que para  ${}^2D$ . Todos estos estimadores y su error estándar fueron calculados mediante el programa SPADE (Chao y Shen 2010).

La determinación de la similitud en la composición de especies entre los diferentes tipos de bosque fue obtenida utilizando los índices de similitud derivados de la diversidad beta, con los mismos tres valores de  $q$  usados en el cálculo de la diversidad. Estas medidas de similitud se obtuvieron con el paquete Vegetarian del programa R (R Development Core Team 2010). Posteriormente, los valores de similitud se utilizaron para graficar la posición relativa de los tipos de bosque en función de su similitud en la composición de especies de murciélagos, mediante un análisis de ordenación no paramétrico (NMDS) en el programa Past (Hammer et al. 2001).

## Resultados

Se capturaron en total 221 individuos pertenecientes a 22 especies de murciélagos, dos familias y 18 géneros (Tabla 3). La familia Phyllostomidae suele ser más importante en cuanto a número de especies e individuos en los bosques Neotropicales, y en este trabajo esto fue corroborado, debido a que representó el 86.4 % de las especies con 19, mientras que la familia Vespertilionidae representó el 13.6 % con tres especies. *Glossophaga morenoi* y *Baeodon alleni* son especies endémicas de México, mientras que de *Leptonycteris nivalis* se conocen pocas capturas en la región y se considera amenazada

(NOM-059-ECOL-2010; SEMARNAT 2010). Se observaron dos especies muy abundantes: *Sturnira hondurensis* y *Dermanura tolteca*, con 90 y 33 individuos respectivamente, que representan el 40.72 y 14.93 % del total de los individuos, por lo que estas dos especies representan el 55.65 % del total de las capturas.

Con las tres medidas de diversidad con los tres valores de  $q$  utilizados el BTP tuvo la

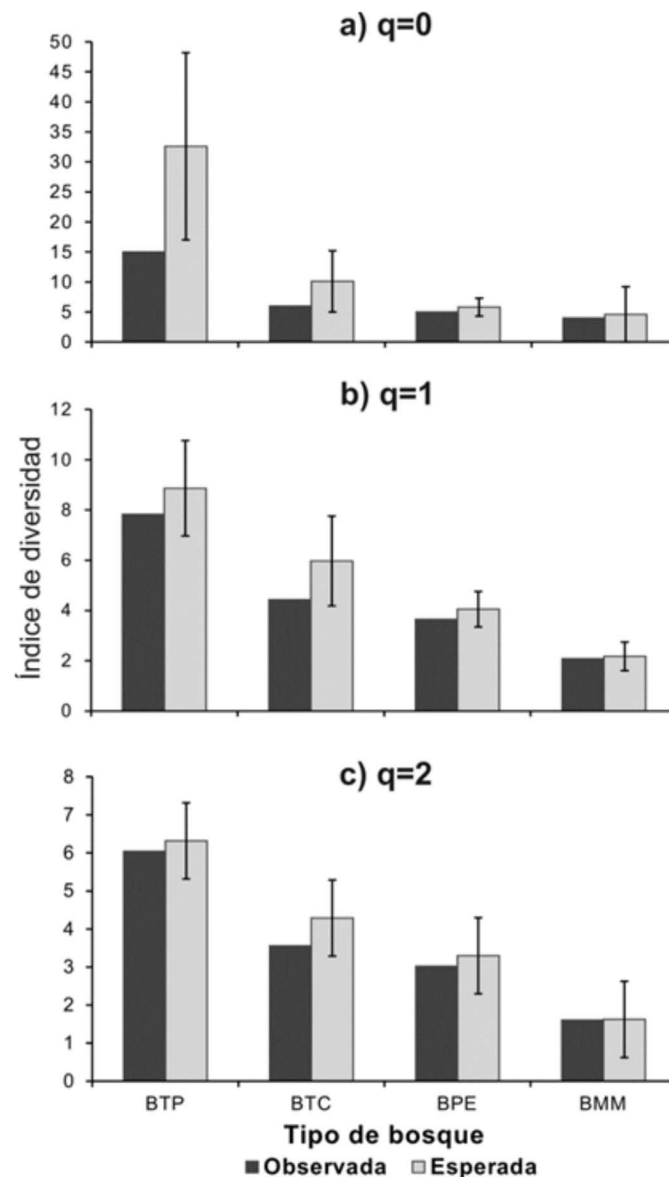
Familia	Subfamilia	Especie	
Phyllostomidae	Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>	
		Phyllostominae	<i>Trachops cirrhosus</i>
			<i>Phyllostomus discolor</i>
			<i>Lophostoma brasiliense</i>
	Glossophaginae	<i>Anoura geoffroyi</i>	
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	
		<i>Glossophaga morenoi</i>	
		<i>Hylonycteris underwoodi</i>	
		<i>Leptonycteris nivalis</i>	
		Carollinae	<i>Carollia sowelli</i>
			Stenodermatinae
	<i>Artibeus lituratus</i>		
	<i>Centurio senex</i>		
	<i>Chiroderma salvini</i>		
	<i>Dermanura azteca</i>		
	<i>Dermanura tolteca</i>		
	Vespertilionidae	Myotiinae	<i>Myotis keaysi</i>
<i>Myotis nigricans</i>			
Vespertilioninae			<i>Baeodon alleni</i>

**Tabla 3.** Lista taxonómica de murciélagos capturados en la Sierra Norte de Oaxaca.

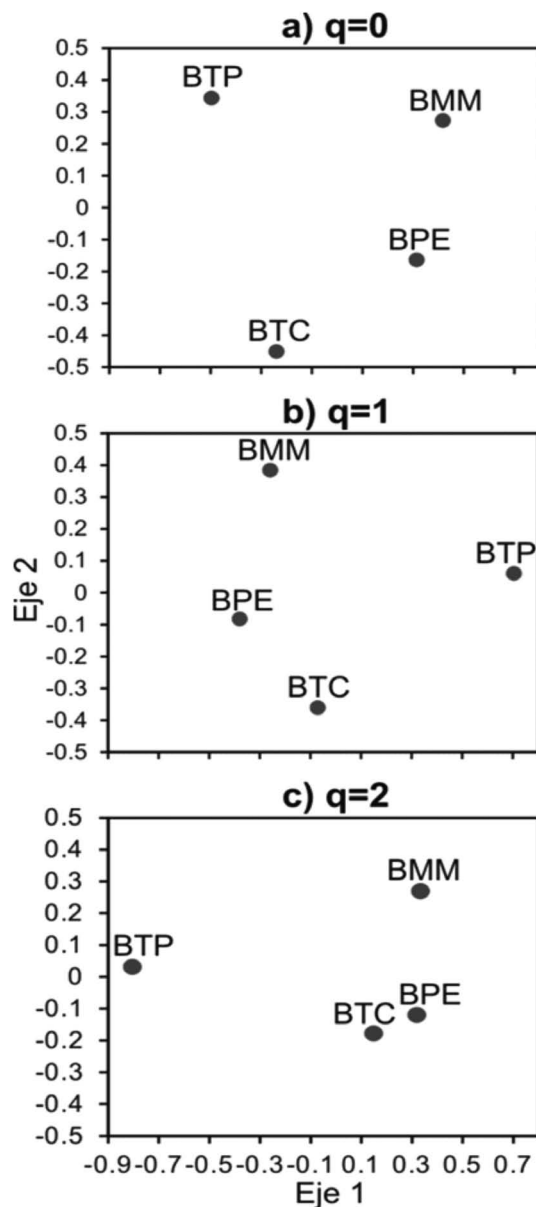
mayor diversidad de murciélagos, seguido del BTC y el BPE, mientras que el bosque con la menor diversidad fue el BMM (Fig. 2). La mayor diferencia en riqueza fue de 11 especies, entre el BTP (15 especies) y el BMM (4 especies; Fig. 2a). Sin embargo, entre el resto de los bosques las diferencias en riqueza no fueron tan marcadas, debido a que entre el BTC y el BMM la diferencia fue de dos especies y entre el BTC y el BPE y entre el BPE y el BMM sólo una especie. La riqueza de especies observada en el BTP representa el 46% de la riqueza esperada en ese tipo de bosque, de acuerdo con el estimador ACE, en el BTC el 59%, en el BPE el 86% y en el BMM el 87% (Fig. 2a). En el caso de la diversidad de orden 1, el BTC y el BPE albergan el 57% y 47%, respectivamente, en comparación con el BTP, mientras que el BMM alberga el 27% (Fig. 2b). La diferencia en diversidad entre el BTP y el BMM fue de 6.68 especies efectivas. La diversidad de orden 2 varió de 1.06 especies efectivas en el BMM a 6.04 especies efectivas en el BTP (Fig. 2c). La diversidad observada representa en promedio el 87.03% de la diversidad

estimada de orden 1, y el 92.30% de la diversidad estimada de orden 2.

La similitud en la composición de especies de murciélagos entre los cuatro tipos de bosque cambia según el índice utilizado. Con  $q = 0$  (similitud basada en presencia-ausencia de las especies, sin considerar su abundancia) el BTP es el bosque que más se diferencia del resto por su composición de especies, con una similitud de 20% con el BPE (Fig. 3a). Tomando en cuenta tanto la riqueza como la abundancia de cada una de las especies en las comunidad ( $q = 1$ ), los bosques se ubican a distancias similares según su similitud en composición de especies: BTP-BPE = 39%, BTC-BPE = 72%, BMM-BPE = 70%, BTC-BTP = 50%, BMM-BTC = 57% y BMM-BTP = 43% (Fig. 3b). Si se considera con mayor peso a las especies dominantes ( $q = 2$ ) hay una alta similitud en la composición del BTC y el BPE (91%), BMM-BPE = 80% y BMM y BTC = 75%, mientras que el BTP se diferencia claramente de los demás: BTP-BPE = 41%, BTP-BTC = 49%, BTP-BMM = 40% (Fig. 3c).



**Figura 2.** Diversidad de murciélagos registrada en cuatro tipos de vegetación de la Sierra Norte de Oaxaca, con tres medidas de diversidad: a)  ${}^0D$  o riqueza de especies, b)  ${}^1D$  o exponencial del índice de entropía de Shannon, y c)  ${}^2D$  o inverso del índice de Simpson. BTP: bosque tropical perennifolio, BTC: bosque tropical caducifolio, BPE: bosque de pino-encino, y BMM: bosque mesófilo de montaña. Las líneas verticales en las barras indican la desviación estándar de la diversidad esperada.



**Figura 3.** Resultados de análisis NMDS que muestran las distancias entre los diferentes tipos de bosque de la Sierra Norte de Oaxaca con base en su similitud en composición de especies de murciélagos: a) similitud con  $q = 0$ , b) similitud con  $q = 1$ , c) similitud con  $q = 2$ . BTP: bosque tropical perennifolio, BTC: bosque tropical caducifolio, BPE: bosque de pino-encino, y BMM: bosque mesófilo de montaña.

## Discusión

Las comunidades de murciélagos de la Sierra Norte de Oaxaca varían tanto en su diversidad como en su composición de especies entre los diferentes tipos de bosques, que a su vez tienen distribuciones acotadas a ciertos intervalos altitudinales, con perfiles climáticos particulares. El caso más notable se presentó en el BTP donde se capturaron nueve especies no registradas en el resto de los tipos de vegetación, incluyendo el primer registro para el estado de *Lophostoma brasiliense* (Briones-Salas y Santos-Moreno 2002). El resto de los tipos de vegetación presentaron menos especies únicas, como es el caso de *Baeodon alleni* para el BTC, *Dermanura azteca* para el BPE y *Myotis keaysi* para el BMM, aunque estas especies ya habían sido registradas para la Sierra Norte de Oaxaca. En contraparte existen otras especies que han sido registradas previamente y que no fueron detectadas en este estudio como: *Balantiopterix plicata*, *Moormops megalophylla*, *Mimon cozumelae*, *Lasiurus cinereus* y *Tadarida brasiliensis* (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004; Alfaro et al. 2006). Los resultados de diversidad registrados en



este trabajo coinciden con los obtenidos por otros autores en diferentes zonas del estado de Oaxaca, debido a que los bosques tropicales (bosque tropical subperennifolio, BTP, BMM y BTC) presentaron la mayor diversidad de murciélagos (Briones-Salas *et al.* 2001; Sánchez-Cordero 2001; Monteagudo-Sabaté y León-Paniagua 2002; Briones-Salas *et al.* 2005; Olguín-Monroy *et al.* 2008). Sin embargo, en ocasiones los bosques templados han presentado la mayor diversidad, como es el caso de Santa María Chimalapas en donde se ha registrado una riqueza de 15 especies para el BPE, 12 para el BTC, 12 para el bosque tropical subperennifolio y nueve para el BMM (García-García y Santos-Moreno 2008).

Es importante mencionar que de acuerdo con los estimadores utilizados existen especies por registrar para los tres órdenes de diversidad en los cuatro tipos de bosque (Fig. 2), lo que indica que el esfuerzo de captura desplegado en este trabajo para cada tipo de bosque fue limitado (Tabla 2). Esto se infiere del hecho que la riqueza de especies o diversidad de orden 0 ( $q = 0$ ) para el BTP se obtuvo un registro de 15 especies de las 32.6 especies efectivas estimadas (46.9%), mientras que para el BTC se registraron seis especies y se estimaron diez especies efectivas (60%), para el BPE se obtuvieron cinco especies y se estimaron 5.8 especies efectivas (83.3%), mientras que para el BMM se registraron cuatro especies y se estimaron 4.6 especies efectivas (86.9%).

En general los bosques que se encuentran a altitudes por debajo de los 1,500 msnm presentan la riqueza de murciélagos más alta (Sánchez-Cordero 2001; Briones-Salas *et al.* 2005). En la mayor parte de los trabajos realizados en el Neotrópico, los bosques tropicales perennifolios presentan la mayor diversidad de murciélagos a nivel nacional y regional, como es el caso de la Selva Lacandona, en la que coexisten hasta 64 especies de murciélagos (Medellín 1993; 1994).

Algunos de los factores más importantes que influyen en la riqueza y diversidad de murciélagos son la disponibilidad de recursos alimentarios, la temperatura y la precipitación (Arita 1993; Wang *et al.* 2003), factores que se presentan con valores elevados durante todo el año en los bosques tropicales húmedos. Por ello, los BTPs son considerados ecosistemas con la más alta productividad y diversidad de especies del planeta (Challenger 1998) y en consecuencia, cinco de las ocho familias que conforman la quiropterofauna mexicana (Phyllostomidae, Molossidae, Natalidae, Noctilionidae, Thyropteridae y Vespertilionidae) están restringidas a las regiones tropicales del sureste (Fa y Morales 1998). Por su parte, el BTC se caracteriza por una marcada estacionalidad en la temporada de lluvias, con una prolongada sequía. Los efectos de la estacionalidad climática determinan en gran medida los ciclos estacionales y anuales en la fenología de las plantas (Bullock *et al.* 1995), que a su vez afectan las condiciones microclimáticas y la disponibilidad de alimento para las poblaciones de animales (Ceballos 1995), provocando que en ocasiones la diversidad faunística no sea tan grande como en los bosques tropicales húmedos. Esto explica que la comunidad de murciélagos del BTC no sea tan diversa como la del BTP. Lo mismo sucede en el BTC de Nizanda en el Istmo de Tehuantepec, donde se registraron 11 especies de murciélagos (Santos-Moreno y Ruíz-Velázquez 2011), aunque en algunos casos se ha registrado una mayor riqueza de murciélagos en los BTC (13 especies) comparado con los bosques tropicales subperennifolios (10 especies; Chávez y Ceballos 2001).

Al centrar la atención en la identidad de las especies, resalta la diferencia en composición de la comunidad de murciélagos del BTP con respecto a los otros tipos de bosque. Esto es producto de que este bosque presenta una riqueza que duplica la del resto de los bosques, y las diferencias en riqueza condicionan una baja similitud. Los BTC y BPE presentan la mayor similitud, ya que comparten la mayor cantidad de especies entre sí y son las comunidades con mayor equidad en la abundancia de sus especies. Esto podría ser producto de la cercanía geográfica entre ambos tipos de vegetación (menos de 15 km entre ambos) y la variación altitudinal presente (1,500 msnm a 2,800 msnm), ya que es factible que especies que habitan en el BPE se trasladen al BTC en busca de alimento, como en el caso de *Desmodus rotundus*, que habita en cuevas a 2,500 msnm en BPE, pero baja a 1,600 msnm en el BTC, en busca de ganado para alimentarse. La alta similitud también puede estar influida por la dominancia de *Sturnira hondurensis* y *Dermanura tolteca* en los diferentes tipos de bosque, lo cual también ha sido registrado en otros trabajos con murciélagos realizados en el estado de Oaxaca, en donde especies de los géneros *Artibeus*, *Sturnira* y *Dermanura* son también las más abundantes (Briones-Salas *et al.* 2005; García-García y Santos-Moreno 2008). Estas tendencias concuerdan con lo registrado por García-García y Santos-Moreno (2008) al analizar la similitud de murciélagos entre cuatro tipos de vegetación en San Miguel Chimalapas, ya que los bosques tropicales compartieron más especies entre sí, mientras que la menor similitud se presentó entre bosques templados y tropicales. Esto es de esperar ya que cada tipo de bosque presenta condiciones ambientales particulares que satisfacen los requerimientos de diferentes especies de murciélagos. En el caso de los bosques tropicales del Neotrópico, se ha registrado una diferencia en la composición de las comunidades de murciélagos entre bosque tropicales húmedos y secos muy notable, ya que forman dos grupos que se separan completamente (Soriano 2000).

Los bosques tropicales (BTP y BTC) de la Sierra Norte de Oaxaca presentan una mayor diversidad de murciélagos que los bosques templados de montaña (BPE y BMM), esto probablemente está asociado con la disponibilidad de alimento y promedios altos de temperatura y precipitación, que son variables importantes para determinar la distribución de los murciélagos de México. El tipo de vegetación refleja la segregación espacial de las especies de murciélagos, que a su vez determina una baja similitud en la composición de especies de las comunidades. Sin embargo, las diferencias en la composición de especies pueden ser provocadas por las especies raras o poco comunes, por lo que sería necesario realizar un mayor esfuerzo de captura para obtener inventarios más completos, incluso combinando distintos métodos de muestreo como las redes de arpa o los detectores ultrasónicos.

## Agradecimientos

Se agradece a A. Santos-Moreno, F. Luna, M. Peralta, L. Velásquez, C. García, G. González, R. Ramírez, por su valiosa colaboración en el trabajo de campo y gabinete. A las autoridades comunales de Ixtlán de Juárez por la autorización de trabajar en su territorio y a G. Ramírez por su apoyo logístico. El estudio estuvo parcialmente apoyado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN (SIP 20060058). M. Briones-Salas, agradece a la EDI y la COFFA del Instituto Politécnico Nacional y al Sistema Nacional de Investigadores por los apoyos y reconocimientos.

## Literatura citada

- ALFARO, A. M., J. L. GARCÍA-GARCÍA, Y A. SANTOS-MORENO. 2006. Mamíferos de los municipios Santiago Jocotepec y Ayotzintepec, Chinantla Baja, Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo* 4:19-23.
- ÁLVAREZ, T., S. T. ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, Y J. C. LÓPEZ-VIDAL. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. La Paz, México.
- ARITA, H. T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-125 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R. A., y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Ciudad de México, México.
- BARRAGÁN, F., C. LORENZO., A. MORÓN., M. A. BRIONES-SALAS, Y S. LÓPEZ. 2010. Bat and rodent diversity in a fragmented landscape on the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca, México. *Tropical Conservation Science* 3:1-16.
- BOTELLO, F., V. SÁNCHEZ-CORDERO, Y G. GONZÁLEZ. 2008. Diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Sierra Madre de Oaxaca, México. Pp. 335-354 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México II* (Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega, eds.). Publicaciones especiales volumen II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- BRIONES-SALAS, M. A. 2000. Lista anotada de los mamíferos de la región de la Cañada en el Valle de Tehuacán–Cuicatlán, Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 81:83-103.
- BRIONES-SALAS, M. A., M. CORTÉS-MARCIAL Y CARLOS BONILLA. 2006. Colección regional mastozoológica de Oaxaca. Pp. 447-468 in *Colecciones Mastozoológicas de México* (Lorenzo, C., E. Espinoza., M. Briones, y F. A. Cervantes, eds.). Instituto de Biología - Universidad Nacional Autónoma de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- BRIONES-SALAS, M., M. LAVARIEGA, E IVAN LIRA-TORRES. 2012. Distribución actual y potencial del Jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:246-257.
- BRIONES-SALAS, M. A., Y V. SÁNCHEZ-CORDERO. 2004. Mamíferos. Pp. 423-447 in *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez, y M. A. Briones, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- BRIONES-SALAS, M. A., V. SÁNCHEZ-CORDERO, Y A. G. QUINTERO. 2001. Lista de mamíferos terrestres del norte de Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología* 72:125-161.
- BRIONES-SALAS, M. A., V. SÁNCHEZ-CORDERO, Y A. SANTOS-MORENO. 2005. Diversidad de murciélagos en el gradiente altitudinal de la Sierra Mazateca, Oaxaca, México. Pp. 65-74 in *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa* (Sánchez-Cordero, V., y R. A. Medellín, eds.). Instituto de Biología - Instituto de Ecología - Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

- BRIONES-SALAS, M., Y A. SANTOS-MORENO.** 2002. First record of *Tonatia brasiliense* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Oaxaca, México. *The Southwestern Naturalist* 47:137-138.
- BUENROSTRO-SILVA, A., M. A. GUTIÉRREZ, Y J. GARCÍA-GRAJALES.** 2012. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tusa de Monroy, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 28:56-72.
- BULLOCK, H. A. MOONEY, Y S. E. MEDINA, (eds.)** 1995. *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press. Cambridge, Gran Bretaña.
- CASAS-ANDREU, G., F. R. MÉNDEZ-DE LA CRUZ, Y X. AGUILAR-MIGUEL.** 2004. Anfibios y reptiles. Pp. 375-390 in *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. A. Briones, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- CEBALLOS, G.** 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in Neotropical deciduous forests. Pp. 195-220 in *Seasonally dry tropical forests* (Bullock, S. E., H. A. Mooney, y S. E. Medina, eds.). Cambridge University Press. Cambridge, Gran Bretaña.
- CHALLENGER, A.** 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Instituto de Biología - Universidad Nacional Autónoma de México - Sierra Madre S. C. Ciudad de México, México.
- CHAO, A., Y S. M. LEE.** 1992. Estimating the number of classes via simple coverage. *Journal of the American Statistical Association* 87:210-217.
- CHAO, A., Y T. J. SHEN.** 2003. Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics* 10:429-433.
- CHAO, A., Y T. J. SHEN.** 2010. Program SPADE (Species prediction and diversity estimation). Programa y documentación disponible en: <http://chao.stat.nthu.edu.tw>
- CHÁVEZ, C., Y G. CEBALLOS.** 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el Oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5:27-44.
- FA, J. E., Y L. M. MORALES.** 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. Pp. 315-352 in *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución* (Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- GARCÍA-GARCÍA, J. L., Y J. A. SANTOS-MORENO.** 2008. Diversidad de cuatro ensamblajes de murciélagos en San Miguel Chimalapa, Oaxaca, México. Pp. 411-426 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México II* (Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega, eds.). Publicaciones especiales volumen II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- GARCÍA-MENDOZA, A. J., M. J. ORDÓÑEZ, Y M. A. BRIONES, (eds.)** 2004. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México -Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.

- GARCÍA-MORALES, R., C. E. MORENO, Y J. BELLO-GUTIÉRREZ.** 2011. Renovando las medidas para evaluar la diversidad en comunidades ecológicas: el número de especies efectivas de murciélagos en el sureste de Tabasco, México. *Therya* 2:205-215.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, G., Y M. A. BRIONES-SALAS.** 2012. Dieta de *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) en un bosque templado del norte de Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 60:1-11.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, G., M. A. BRIONES-SALAS, Y A. M. ALFARO.** 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. Pp. 449-466 in *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. A. Briones, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- GOODWIN, G. G.** 1969. Mammals from the state of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 141:1-269.
- HALL, R. E.** 1981. *The mammals of North America*. John Wiley and Sons. New York, EE.UU.
- HAMMER, O., D. A. T. HARPER, Y P. D. RYAN.** 2001. PAST version 2.07: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4:9 pp. Programa y documentación disponible en: <http://folk.uio.no/ohammer/past>
- JOST, L.** 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113:363-375.
- JOST, L.** 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88:2427-2439.
- KOLEFF, P., J. SOBERÓN, H. T. ARITA, P. DÁVILA, O. FLORES-VILLELA, J. GOLUBOV, G. HALFFTER, A. LIRA-NORIEGA, C. E. MORENO, E. MORENO, M. MURGUÍA, M. MUNGUÍA, A. G. NAVARRO-SIGÜENZA, O. TÉLLEZ, L. OCHOA-OCHOA, A. T. PETERSON, Y P. RODRÍGUEZ.** 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. Pp. 323-364 in *Capital Natural y Bienestar Social, volumen I: Conocimiento de la Biodiversidad* (Soberón, J., G. Halffter, y J. Llorente-Bousquets, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- LIRA-TORRES, I., L. MORA-AMBRIZ, M. A. CAMACHO-ESCOBAR, Y R. E. GALINDO-AGUILAR.** 2005. Mastofauna del cerro La Tuza, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:6-20.
- LIRA-TORRES, I., E. J. NARANJO., D. HILLIARD., M. A. CAMACHO-ESCOBAR., A. DE VILLA-MEZA, Y M. A. REYES-CHARGOY.** 2006. Status and conservation of Baird's tapir in Oaxaca, México. *Tapir Conservation* 15:21-28.
- LÓPEZ, J. A., C. LORENZO, F. BARRAGÁN, Y J. BOLAÑOS.** 2009. Mamíferos terrestres de la zona lagunar del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:491-505.
- MEDELLÍN, R. A.** 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R. A., y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México.
- MEDELLÍN, R. A.** 1994. Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, México. *Conservation Biology* 83:780-799.

- MEDELLÍN, R. A., H. ARITA, Y O. SÁNCHEZ.** 1997. Identificación de los murciélagos de México: clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. Publicaciones especiales número dos. Ciudad de México, México.
- MONTEAGUDO-SABATÉ, D., Y L. LEÓN-PANIAGUA.** 2002. Estudio comparativo de los patrones de riqueza altitudinal de especies en mastofaunas de áreas montañosas mexicanas. *Revista Mexicana de Mastozoología* 6:60-82.
- MONTES, R. N.** 1996. Uso y manejo de los recursos naturales en la comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- MORENO, C. E., F. BARRAGÁN, E. PINEDA, Y N. P. PAVÓN.** 2011. Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1249-1261.
- NAVARRO, S., A. G., E. A. GARCÍA-TREJO, A. T. PETERSON, Y V. RODRÍGUEZ-CONTRERAS.** 2004. Aves. Pp. 391-421 in *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. A. Briones, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- OLGUÍN-MONROY, H. C., L. LEÓN PANIAGUA., U. MELO SAMPER-PALACIOS, Y V. SÁNCHEZ-CORDERO.** 2008. Mastofauna de la región de los Chimalapas, Oaxaca, México. Pp. 165-216 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México II* (Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega, eds.). Publicaciones especiales volumen II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- ORTÍZ-PÉREZ, M. A., J. R. HERNÁNDEZ, Y J. M. FIGUEROA.** 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. Pp. 43-54 in *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez, y M. A. Briones, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- PÉREZ-LUSTRE, M., R. G. CONTRERAS-DÍAZ, Y A. SANTOS-MORENO.** 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 10:88-91.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM.** 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Programa y documentación disponible en: <http://www.R-project.org>
- RAMÍREZ-PULIDO, J., J. ARROYO-CABRALES, Y A. CASTRO-CAMPILLO.** 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 21:21-82.
- ROJAS-MARTÍNEZ, A., Y A. VALIENTE-BANUET.** 1996. Análisis comparativo de la quiropterofauna del Valle Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 67:1-23.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V.** 2001. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, México. *Global Ecology and Biogeography* 10:63-76.
- SANTOS-MORENO, A., S. GARCÍA-OROZCO, Y E. E. PÉREZ-CRUZ.** 2010a. Records of bats from Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 55:454-456.
- SANTOS-MORENO, J. A., Y E. RUÍZ-VELÁSQUEZ.** 2011. Diversidad de mamíferos de la región de Nizanda, Juchitán, Oaxaca, México. *Therya* 2:155-168.

- SANTOS-MORENO, A., E. RUIZ-VELÁSQUEZ, Y A. SÁNCHEZ MARTÍNEZ.** 2010b. Efecto de la intensidad del viento y de la intensidad de la luz lunar en la actividad de murciélagos filostómidos de Mena Nizanda, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:839-845.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).** 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, que determina las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. *Diario Oficial de la Federación*. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados, Gobierno Federal. Ciudad de México, México.
- SORIANO, P. J.** 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforest and Andean cloud forest. *Ecotrópicos* 13:1-20.
- WANG, H. G., R. D. OWEN., C. SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Y M. D. L. ROMERO-ALMARAZ.** 2003. Ecological characterization of bat species distributions in Michoacán México, using a geographic information system. *Global Ecology and Biogeography* 12:65-85.

---

*Sometido: 6 de septiembre de 2012*

*Revisado: 17 de diciembre de 2012*

*Aceptado: 11 de marzo de 2013*

*Editor asociado: Jesús Maldonado*

*Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández*





## Apéndice

Números de catálogo de los organismos colectados en este trabajo y depositados en la colección de mamíferos del CIIDIR, Unidad Oaxaca (OAXMA; Briones-Salas et al., 2006). *Anoura geoffroyi*: Loma del muerto, 8.3 Km N de Ixtlán (1, 1202); El Arco, 5.5 Km NE de Ixtlán (1, 1283). *Artibeus jamaicensis*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (13, 1381, 1385, 1388, 1392, 1394, 1403, 1404, 1406, 1425, 1454, 1458, 1459, 1460). *Artibeus lituratus*: Río Grande, 2.3 Km SW de Guelatao (1, 1365); Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (12, 1317, 1325, 1329, 1331, 1383, 1395, 1455, 1400, 1422, 1429, 1438, 1439). *Carollia sowelli*: Rancho Tarabundí, 7.25 Km NNW de Ixtlán (4, 1244, 1252, 1253, 1259); La Bóveda, 1.0 Km NE de Los Reyes Yagalaxi (1, 1364); Arroyo Canastos, 1 Km SE de Los Reyes Yagalaxi (1, 1290); Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (7, 1320, 1372, 1378, 1382, 1402, 1415, 1447). *Centurio senex*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (10: 1328, 1416, 1418, 1428, 434, 1437, 1441, 1449, 1457, 1461). *Dermanura azteca*: El Arco, 5.5 Km NE de Ixtlán (1, 1356). *Dermanura tolteca*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (30, 1367, 1370, 1371, 1374, 1380, 1384, 1386, 1387, 1393, 1396, 1397, 1398, 1443, 1375, 1379, 1401, 1410, 1413, 1417, 1427, 1430, 1431, 1433, 1435, 1436, 1446, 1448, 1450, 1451, 1462). *Desmodus rotundus*: Río Grande, 2.3 Km SW de Guelatao (3, 1358, 1360-1361); El Arco, 5.5 Km NE de Ixtlán (3, 1281, 1444-1445). *Glossophaga morenoi*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (2, 1389-1390). *Hylonycteris underwoodi*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (1, 1452). *Myotis keaysi*: 1.8 Km N de la Luz (6, 1000-1005). *Myotis nigricans*: Rancho Tarabundí, 7.25 Km NNW de Ixtlán (1, 1238). *Phyllostomus discolor*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (2, 1373, 1376). *Chiroderma salvini*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (1, 1405). *Platyrrhinus helleri*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (1, 1423). *Sturnira hondurensis*: Rha-nita 13.1 Km N Ixtlán (4, 1113-1116); Cueva de Sarmiento, 3.6 Km N de La Luz (2, 1091-1092); Rancho Tarabundí, 7.25 Km NNW de Ixtlán (25, 1236-1237, 1239-1243, 1245-1251, 1254-1265); Río Grande, 2.3 Km SW de Guelatao (1, 1359); El Arco, 5.5 Km NE de Ixtlán (2, 1282, 1255); La Bóveda, 1.0 Km NE de Los Reyes Yagalaxi (1, 1363); Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (18, 1315, 1318, 1321, 1324, 1326, 1327, 1330, 1377, 1391, 1414, 1419-1421, 1424, 1426, 1432, 1453, 1456). *Trachops cirrhosus*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (1, 1369). *Vampyroides caraccioli*: Laa-dú, 10.6 Km SW de Los Reyes Yagalaxi (1, 1442).

