

MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA Y LA TUZA DE MONROY, OAXACA, MÉXICO

ALEJANDRA BUENROSTRO-SILVA,¹ MIGUEL ANTONIO-GUTIÉRREZ² & JESÚS GARCÍA-GRAJALES^{3*}

¹Instituto de Industrias, Universidad del Mar. Campus Puerto Escondido, Km 2.5, carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, San Pedro Mixtepec 71980, Oaxaca, MÉXICO. <sba_1575@yahoo.com.mx>

²Licenciatura en Biología, Universidad del Mar. Campus Puerto Escondido, Km 2.5, carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, San Pedro Mixtepec 71980, Oaxaca, MÉXICO.

^{3*}Instituto de Recursos, Universidad del Mar. Campus Puerto Escondido, Km 2.5, carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, San Pedro Mixtepec 71980, Oaxaca, MÉXICO. Autor correspondal: <archosaurio@yahoo.com.mx>

Buenrostro-Silva, A., M. Antonio-Gutiérrez & J. García-Grajales. 2012. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 28(1): 56-72.

RESUMEN. En este trabajo presentamos un listado de mamíferos silvestres del Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCh) y La Tuza de Monroy (TM), Oaxaca, con información sobre su afinidad de distribución geográfica y estado de conservación. Los datos se obtuvieron a través de capturas y observaciones en el campo exclusivamente. Se registraron 42 especies de mamíferos silvestres, comprendidos en ocho órdenes, 19 familias y 36 géneros. Los órdenes mejor representados son Chiroptera, Carnivora y Rodentia. La familia más diversa es Phyllostomidae y los géneros más abundantes son *Didelphis*, *Glossophaga*, *Leptonycteris*, *Artibeus* y *Sturnira*. Esta riqueza constituye el 7.75% del total de los mamíferos terrestres de México y el 21.58% de los mamíferos de Oaxaca. La mastofauna del PNLCh y la TM muestran una afinidad Neotropical con una buena representación de especies mesoamericanas, se incluyen cinco especies endémicas para México. Sólo siete especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a las leyes mexicanas e internacionales. Resalta la importancia de establecer programas de monitoreo en el PNLCh que permitan conocer las variaciones en la diversidad y abundancia de los mamíferos a largo plazo en relación con los distintos grados de perturbación del hábitat.

Palabras clave: lista taxonómica, mamíferos, Chacahua, distribución, Oaxaca.

Buenrostro-Silva, A., M. Antonio-Gutiérrez & J. García-Grajales. 2012. Mammals of the Parque Nacional Lagunas de Chacahua and La Tuza de Monroy, Oaxaca, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 28(1): 56-72.

ABSTRACT. A checklist of the mammals found in the Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCh) and La Tuza de Monroy (TM), Oaxaca is presented, including data about geographical affinity by the

distribution range and conservation status. Data were obtained by capture and field observations exclusively. Forty two species of native mammals were recorded, arranged in eight orders, 19 families and 36 genera. The orders with most representation are Chiroptera, Carnivora and Rodentia. The most diverse family is Phyllostomidae and the most abundant genera are *Didelphis*, *Glossophaga*, *Leptonycteris*, *Artibeus* and *Sturnira*. This species richness constitutes the 7.75% of terrestrial mammals of Mexico and 21.58% of mammals of Oaxaca. The fauna of mammals of PNLCh and the TM shows a Neotropical affinity with a good representation of Mesoamerican mammals, including five Mexican endemic species. Only seven species were found in some category of risk according to national and international laws. It is important to establish monitoring programs in the PNLCh to know the fluctuations of mammal diversity and abundance in relation to different degrees of habitat fragmentation.

Key words: taxonomic list, mammals, Chacahua, distribution, Oaxaca.

INTRODUCCIÓN

La transformación de los ecosistemas naturales genera la explotación de especies, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación, provocando una enorme crisis ambiental, la cual requiere de la generación de estrategias de conservación como las Áreas Naturales Protegidas (ANPs). Las ANPs fueron creadas con el objeto de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas, ecológicas y ecosistemas de mayor fragilidad en México (Pérezbarbosa *et al.* 2007). El objetivo principal de una ANP es asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad (Peña-Jiménez *et al.* 1998). No obstante, la mayoría de las ANPs en México enfrentan una serie de problemas que afectan su manejo y por ende su conservación. Los conflictos de tenencia de la tierra, la escasez de vigilancia, falta de planes de manejo, así como la poca información sobre los recursos bióticos que albergan y las condiciones en que estas se encuentran en la actualidad son parte de estos problemas (Halffter 2005).

El Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCh) es una de las primeras ANPs en México, ya que se decretó en 1937. Sorprendentemente y a pesar de su historia de más de medio siglo, se conocen pocos estudios faunísticos y ecológicos en esta área natural (Hernández-Santos 2009). El conocimiento que se tiene sobre los mamíferos en la planicie costera del estado de Oaxaca lo constituye, hasta la fecha, el estudio sobre los mamíferos del cerro de La Tuza en el municipio de Santiago Jamiltepec, Oaxaca, región adyacente al PNLCh y separada únicamente por el Río Verde, en donde reportan la presencia de 52 especies de mamíferos con base a trabajo de campo, consultas a bases de datos y publicaciones (Lira *et al.* 2005). La falta de información sobre cuáles especies están distribuidas en el ANP así como del conocimiento sobre aspectos ecológicos de estas especies genera que los planes de manejo no garanticen la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres de mamíferos, ni de su biodiversidad en conjunto (Espinoza-Medinilla *et al.* 1998). En este sentido, surge la necesidad de generar listados de especies de mamíferos silvestres que provean información sólida y confiable a los tomadores de decisiones para el manejo del Parque.

Por lo tanto, en este trabajo se generó un listado de mamíferos a partir de trabajo de campo exclusivamente y se enfatiza el estado de conservación y la importancia de las especies; adicionalmente se proporciona información para la región de La Tuza de Monroy (TM), un área prioritaria para la conservación de la planicie costera del estado de Oaxaca (Droege *et al.* 1998, Lira *et al.* 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El área de estudio comprende dos áreas muy cercanas entre sí ubicadas en la costa SO de Oaxaca (PNLCh y TM). El PNLCh fue decretado el 9 de julio de 1937 (Hernández-Santos 2009), con una superficie aproximada de 14,187 ha (Pérez-Delgado 2002), pertenece al municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo ($15^{\circ}59'11''$, $16^{\circ}01'58''$ N y $97^{\circ}32'14''$, $97^{\circ}46'05''$ O), limita al Este con las poblaciones de Zapotalito y Cerro Hermoso, al sur con el Océano Pacífico, al norte con la población de San José del Progreso y al Oeste por el Río Verde (Hernández-Santos 2009). Esta región se caracteriza por la presencia de lomeríos y grandes extensiones de lagunas costeras (Pérez-Delgado 2002). La región de la TM pertenece al municipio de Santiago Jamiltepec ($16^{\circ}08'52''$, $16^{\circ}08'26''$ N y $97^{\circ}48'12''$, $97^{\circ}54'28''$ O), limitando al sureste con el Río Verde, al Sur con el Océano Pacífico, al Norte con la Sierra Madre del Sur y al Oeste por el Río La Arena (Lira y Naranjo 2005) (Figura 1). La vegetación dominante corresponde a selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y subperennifolia, manglares y vegetación de zonas inundables (Torres-Colín 2004). El clima de la región de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1988), es Aw1 (w) (i), que corresponde al grupo

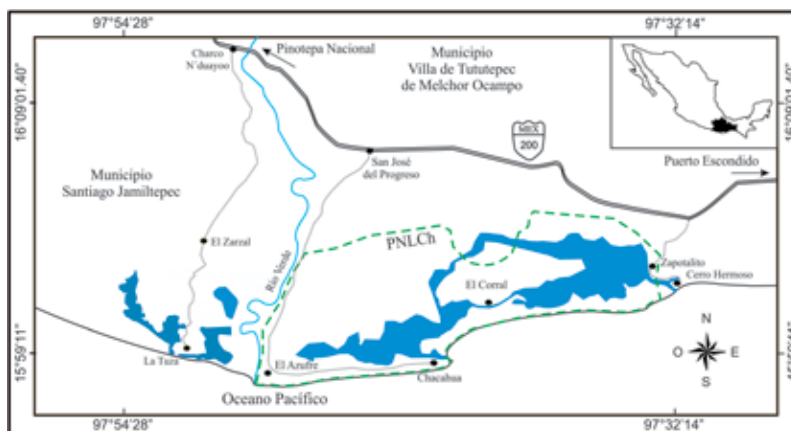


Figura 1. Localización del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca, México.

climático cálido subhúmedo con una temperatura media anual mayor a 28 °C y la del mes más frío superior a 18 °C con lluvias concentradas en el verano y principios del otoño, generalmente de julio a octubre, isoterma con una oscilación menor a 5 °C, y temperatura media anual de 28 °C con temperatura media máxima de 37 °C y mínima de 23.2 °C. La precipitación anual es de aproximadamente 1000 mm (Marini 1999, Hernández-Santos 2009).

Trabajo de campo. Durante el periodo de agosto de 2009 a julio de 2010 se realizaron 11 visitas mensuales de manera alterna entre las localidades del PNLCh y TM con una duración de cuatro días efectivos de muestreo. El registro de los mamíferos fue a través de métodos directos e indirectos. Los muestreos se realizaron en cuatro sitios (La Tuza, El Azufre, El Corral y Cerro Hermoso, los tres últimos incluidos en el polígono del PNLCh), los cuales se eligieron por su buen estado de conservación y la presencia de los tres tipos de vegetación natural de mayor dominancia. También se tomó en cuenta el acceso y consentimiento de los pobladores para el trabajo de campo. Las visitas incluyeron proporcionalmente la época de sequía y la de lluvias.

Los mamíferos pequeños no voladores se capturaron con 120 trampas tipo Sherman para ejemplares vivos. Las trampas se cebaron con una mezcla de avena con crema de cacahuete y esencia de vainilla (Horvath *et al.* 2001) y se colocaron en tres estaciones radiales, conjuntando en cada estación ocho transectos unidos por el centro del mismo (Aragón *et al.* 2002). Cada transecto tenía cinco trampas Sherman separadas cinco metros entre sí, contabilizando 40 trampas por estación. Para el registro de los mamíferos medianos se utilizaron 20 trampas tipo Havahart de puerta sencilla (32'' × 12'' × 10'') cebadas con plátano, sardinas, comida para gato y verduras ocasionalmente; éstas se colocaron en transectos lineales separadas 50 m entre sí. Adicionalmente, se colocaron 24 trampas-cámara digitales con sensor infrarrojo (Moultrie Digital Game Camera Mod. 150) en transectos lineales y separadas aproximadamente 50 m a fin de obtener registros fotográficos de mamíferos medianos y grandes. Las imágenes obtenidas (fotocolecta) por este método se colocaron en fichas digitales de acuerdo a lo propuesto por Botello *et al.* (2007). Adicionalmente, se realizaron recorridos diurnos y nocturnos a pie en transectos lineales de longitud variada de 0.5 a 3.5 km, elegidos al azar para la búsqueda de huellas, excretas, esqueletos, etc. El criterio utilizado para la identificación de huellas fue la estructura anatómica, mientras que en el caso de las excretas se consideró forma, tamaño y textura (Aranda 2000). En algunos casos fue necesario tomar el molde de las huellas en yeso odontológico y se asociaron huellas con excretas cuando fue posible; además se contó con el registro fotográfico para su posterior identificación.

En el caso de los mamíferos voladores, se emplearon cuatro redes de niebla (12 × 2.5 m) cuya línea media quedó a una altura promedio de metro y medio a partir del nivel del suelo; dichas redes se abrieron cinco horas durante el periodo de mayor acti-

vidad (19:00-24:00 h) con revisiones cada 45 minutos. Las redes se colocaron dentro de los manglares, en zonas de selva mediana y selva baja caducifolia.

La determinación taxonómica de los individuos capturados se llevó a cabo basándose en las características externas y con apoyo de las claves de Álvarez *et al.* (1994), Hall (1981), Medellín *et al.* (2008), la guía de campo de Aranda (2000) y la obra de Ceballos & Oliva (2005). El arreglo taxonómico y la nomenclatura de los ejemplares se realizó de acuerdo a Ramírez-Pulido *et al.* (2005), Ceballos *et al.* (2005) y Medellín *et al.* (2008).

Únicamente se realizaron las colectas mínimas necesarias para la identificación segura a nivel de especie de algunos roedores y murciélagos, así también se colectaron los restos animales encontrados muertos al amparo del permiso de colecta científica (SGPA/DGVS/08444/09). Los ejemplares colectados se depositaron en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, mientras que las fotocolectas sirvieron para crear la Colección de Fotocolectas Biológicas de la Universidad del Mar.

Se calculó el esfuerzo de muestreo de acuerdo al tipo de método de trapeo: para las Trampas Sherman (Sh) se obtuvo el esfuerzo multiplicando el número de trampas utilizadas por el número de noches totales y el número de sitios muestreados; para las trampas Havahart (H) se obtuvo multiplicando el número de trampas utilizadas por el número de noches totales y el número de sitios muestreados; para las fotocolectas (FC) se multiplicó el número de trampas utilizadas por el número de noches totales y el número de sitios muestreados; y para las redes de niebla (RN) se obtuvo multiplicando el largo por el ancho de las redes de niebla por el número de horas abiertas, y por el número de días y sitios muestreados. Para el caso del registro de huellas (Hu) sólo se realizó la sumatoria del total de kilómetros recorridos por persona durante todo el muestreo.

Para evaluar si el esfuerzo de captura fue suficiente para alcanzar una estimación aceptable de la riqueza de especies, se elaboraron curvas de acumulación de especies basadas en individuos (Gotelli & Colwell 2001), en este caso, para todo el conjunto de datos. Se utilizó el estimador no paramétrico de Chao 2 para determinar el número de especies esperadas utilizando el paquete estadístico EstimateS v7.5 (Colwell 2006). Adicionalmente, se tomaron en cuenta algoritmos que emplean proporciones de especies que aparecen sólo una vez (especies de aparición única), así como las que aparecen 2 veces (especies de doble aparición), en el supuesto de que cuando estas 2 líneas se cruzan, el inventario está completo (Jiménez-Valverde & Hortal 2003). Se utilizó la ecuación de Clench para evaluar la calidad del muestreo, mediante la relación entre el esfuerzo de muestreo y el número de especies encontradas (Colwell & Coddington 1994, Jiménez-Valverde & Hortal 2003).

Análisis. La distribución de las especies se clasificó en cinco categorías: compartidas con Norteamérica, compartidas con Sudamérica, compartidas con Norte y Sudamé-

rica, endémicas a México y endémicas a Mesoamérica (Arita & Ceballos 1997, Flores-Villela & Gerez 1988, Ceballos *et al.* 2005). El estado de conservación a nivel nacional se basó en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación 2010) donde están consideradas las categorías: en peligro de extinción, amenazada y sujeta a protección especial. En tanto que para el estado de conservación en el ámbito mundial, la información se basó en la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies en Peligro de Flora y Fauna Silvestres (CITES 2001) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; Bailie & Groombridge 1996). Las categorías consideradas en este trabajo para CITES son: especies con problemas de conservación, que son o podrían ser afectadas por el tráfico internacional (Apéndice I), especies que podrían verse amenazadas con la extinción si no se controla su tráfico (Apéndice II) y especies reguladas por alguno de los socios del tratado (Apéndice III). La clasificación de la UICN considera a las especies en la categoría de extinta, extinta en estado silvestre, críticamente amenazada, en peligro, vulnerable y en menor riesgo o casi amenazada.

RESULTADOS

Al término de once muestreos se obtuvo un esfuerzo para las trampas Sherman (Sh) de 6600 trampas/noche, para las trampas Havahart (H) de 1100 trampas/noche, para las fotocolectas (FC) de 2208 trampas/hora, para las redes de niebla (RN) de 6600 metros/red/hora y para el registro de huellas (Hu) se recorrieron 32 km/persona. Las redes de niebla registraron 16 especies (39% del total registrado), las trampas cámara registraron 13 especies (31.7% del total), a través del avistamiento se registraron únicamente 8 especies (19.5% del total), las trampas Sherman registraron 6 especies (12.3%), las trampas Havahart registraron 3 especies (7.3%) al igual que el registro por medio de excretas y por huellas (Cuadro 1). Se obtuvo un total de 225 fotocolec-

Cuadro 1. Número de especies de mamíferos registrados por método de muestreo en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua y la Tuza de Monroy, Oaxaca.

Métodos usados	Número de especies
Trampas Havahart	3
Trampas Sherman	6
Redes De Niebla	16
Fotocolecta	13
Avistamiento	8
Excretas	3
Huellas	3

tas, las cuales se sistematizaron y sirvieron para crear la base de datos de la Colección de Fotocolectas Biológicas de la Universidad del Mar, a través de este método fue posible detectar especies crípticas y raras que son difíciles de capturar con las técnicas tradicionales.

En el presente trabajo se registraron 42 especies que corresponden a ocho órdenes (66.60% del total nacional), 19 familias (40.42%) y 36 géneros (18.75%; ver Apéndice). Para el caso del PNLCh se registró la presencia de 34 especies de mamíferos al igual que para TM, sin embargo, existen especies que no se registraron en una u otra región (Cuadro 2). Los órdenes mejor representados son los quirópteros (18 especies, 41.5% del total del PNLCh), los carnívoros (11 especies, 26.8%) y roedores (5 especies, 12.2%). La familia más diversa es Phyllostomidae con 13 especies; mientras que los géneros con mayor número de especies son *Didelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae), *Glossophaga*, *Leptonycteris*, *Artibeus* y *Sturnira* (Chiroptera: Phyllostomidae) con dos especies cada uno (Cuadro 3), que en su conjunto equivalen al 24.4% de los mamíferos del PNLCh y TM. Además de las especies registradas en el presente trabajo, es muy probable que en el área existan cuando menos 17 especies más de mamíferos (ver Apéndice), que han sido registradas en inmediaciones de La Tuza de Monroy.

Cuadro 2. Lista de especies de mamíferos no compartidas entre el PNLCh y TM, Oaxaca.

Especies	PNLCh	TM
<i>Tlacuatzin canescens</i>		X
<i>Leopardus pardalis</i>		X
<i>Herpailurus yaguaroundi</i>		X
<i>Lontra longicaudis</i>	X	
<i>Mephitis macroura</i>		X
<i>Potos flavus</i>	X	
<i>Balantiopteryx plicata</i>	X	
<i>Saccopteryx bilineata</i>		X
<i>Micronycteris microtis</i>		X
<i>Pteronotus parnellii</i>	X	
<i>Glossophaga morenoi</i>	X	
<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	X	
<i>Leptonycteris nivalis</i>		X
<i>Sturnira ludovici</i>	X	
<i>Centurio senex</i>	X	
<i>Myotis fortidens</i>		X

Cuadro 3. Diversidad de órdenes de mamíferos terrestres del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca en comparación con la República Mexicana (México). PNLCh-TM = Parque Nacional Lagunas de Chacahua-La Tuza de Monroy, Méx = México.

Orden	Familias		Géneros		Especies	
	PNLCh-TM	Méx	PNLCh-TM	Méx	PNLCh-TM	Méx
Didelphimorphia	1	1	2	7	3	8
Cingulata	1	1	1	2	1	2
Pilosa	1	1	1	2	1	2
Lagomorpha	1	1	1	3	1	15
Chiroptera	5	9	13	66	18	140
Carnivora	5	8	11	27	11	39
Artiodactyla	2	4	2	6	2	10
Rodentia	3	8	5	45	5	240

El estimador Chao 2 predice un potencial de 48 especies esperadas para esta región, lo que indica que falta por registrar cerca del 12.5% para completar el inventario. Por su parte, las especies de aparición única y de doble aparición no llegan a sobreponerse, ya que están identificando en todo el inventario especies raras y únicas (Figura 2). Se observó un buen ajuste a la ecuación de Clench ($R^2=0.96$) y el modelo indica que se recolectaron el 87% de las especies. La división de los coeficientes (a/b) proporcionó una riqueza máxima esperada de 52 especies, mayor a la obtenida en todo el muestreo del presente estudio (42 especies), indicando que se requieren 34 unidades de muestreos más para alcanzar el 95% del inventario.

En el PNLCh y en TM habitan cuatro especies de mamíferos endémicas de México (*Tlacuatzin canescens*, *Sylvilagus cunicularis*, *Glossophaga morenoi*, *Spilogale pygmaea*). Además 17 especies (41.5%) son compartidas con Sudamérica, 10 especies (24.4%) son compartidas con Norte y Sudamérica, cinco especies (12.2%) son endémicas a Mesoamérica y sólo cuatro especies (9.7%) son compartidas con Norteamérica (Figura 3).

Únicamente siete especies se encuentran asignadas a una categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponde al 12.2% de la mastofauna del PNLCh y La Tuza de Monroy. En el ámbito nacional cinco especies están consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación 2010) mientras que cinco especies están incluidas en las listas de CITES. De las especies registradas en el presente trabajo, *Tamandua mexicana* y *Leopardus pardalis* son consideradas como sujetas a protección especial y *Leptonycteris nivalis*, *Herpailurus yagouaroundi* y *Lontra longicaudis* son consideradas como amenazadas; en tanto que, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Lontra longicaudis*, *Nasua narica* y *Tayassu tajacu* son consideradas en los listados de CITES.

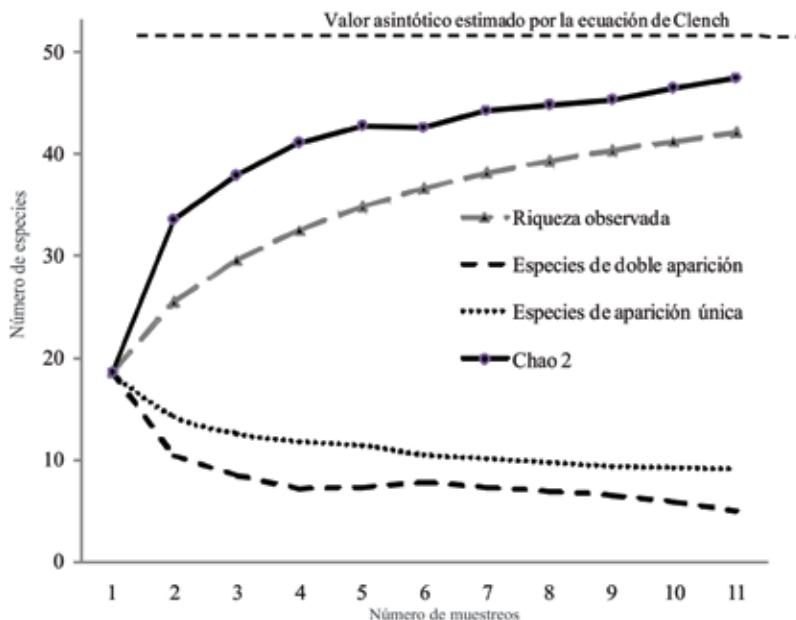


Figura 2. Curva de acumulación de especies observadas y esperadas (Chao 2) en el PNLCh y TM, Oaxaca.

DISCUSIÓN

La riqueza de la mastofauna en el PNLCh y la TM es similar a la registrada en otras ANPs de dimensiones similares como Huatulco, Oaxaca y Montebello, Chiapas (Lira-Torres *et al.* 2008, Horvath *et al.* 2001), pero menor a la de otras ANPs de menores dimensiones como Montes Azules, El Triunfo y el Ocote (Espinoza *et al.* 1998, Medellín 1994, Navarrete *et al.* 1996, Zarza 2001), sin considerar que los esfuerzos de muestreo fueron diferentes para todos los casos. De los trabajos realizados con mamíferos terrestres para alguna región de Oaxaca destaca el de La Cañada en el norte del estado, donde se registraron 52 especies (Briones 2000), el del Parque Nacional Huatulco, que al excluir a los grupos marinos, presenta un total de 52 especies (Lira *et al.* 2008) y el de la zona lagunar del Istmo de Tehuantepec donde se registraron 59 especies (López *et al.* 2009), demostrando una riqueza similar respecto a las especies registradas en el presente trabajo. Si se considera que el total de especies de mamíferos para México es de 529 (Ceballos *et al.* 2005), el PNLCh y la TM cuentan con el 7.75% del total nacional, y representa el 21.58% del estado de Oaxaca, mismo que cuenta con 190 especies (Briones-Salas & Sánchez-Cordero 2004).

El modelo de acumulación de especies de Clench indica que el número de especies de mamíferos en el PNLCh-TM es de 52 especies, es decir, aún quedan por re-

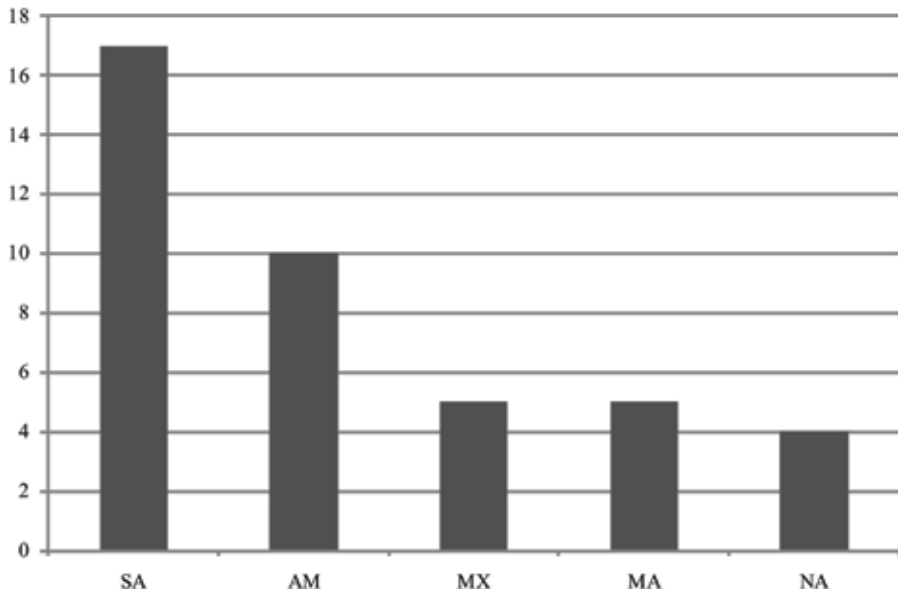


Figura 3. Número de especies de mamíferos de acuerdo a su rango de distribución en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca. SA = compartidas con Sudamérica, AM = compartidas con Norteamérica y Sudamérica, NA = compartidas con Norteamérica, MA = endémicas a Mesoamérica, MX = endémicas a México.

gistrar el 12.5% de los mamíferos presentes en el área, mientras que el modelo Chao 2 estima una riqueza de 48 especies. No obstante, considerando los registros realizados por Lira-Torres *et al.* (2005) para el cerro de La Tuza, se estima la existencia de 59 especies en total. Entre las especies faltantes en el presente estudio figura un insectívoro (*Sorex saussurei*), tres quirópteros (*Glossophaga commissarisi*, *G. leachii*, *Enchistenes hartii*), tres carnívoros (*Leopardus wiedii*, *Puma concolor*, *Mustela frenata*), un perisodáctilo (*Tapirus bairdii*) y ocho roedores (*Orthogeomys grandis*, *Baiomys musculus*, *Oryzomys couesi*, *Peromyscus melanophrys*, *Peromyscus mexicanus*, *Reithrodontomys sumichrasti*, *Tylomys nudicaudatus*, *Coendou mexicanus*), por lo que el continuar realizando estudios en la zona permitirá corroborar la presencia de estas especies, las cuales fueron registradas en su mayoría por registros en Colecciones Nacionales y Extranjeras y publicaciones.

La mastofauna del área muestra una tendencia de afinidad neotropical o mesoamericana, con un bajo nivel de filiación neártica. La presencia de especies endémicas mesoamericanas y de especies endémicas a México subraya la importancia del PNL-Ch y TM, ya que el estado de Oaxaca es considerado un estado con una región con alto nivel de endemismos (Briones-Salas & Sánchez-Cordero 2004). De las especies

de mamíferos en el PNLCh y la TM que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, cinco aparecen en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y cinco en los apéndices I, II y III de CITES. *Tamandua mexicana* y *Leopardus pardalis* son las únicas especies que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con las listas que se consultaron.

En el área de estudio prevalecen y se combinan diferentes tipos de vegetación que permiten resguardar un número importante de mamíferos terrestres, favoreciendo además la presencia de especies con distintos requerimientos, como las comunes y tolerantes a la perturbación (*Didelphis marsupialis*, *D. virginiana*, *Dasyopus novemcintus*, *Liomys pictus*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Canis latrans*, *Mephitis macroura*, *Desmodus rotundus*, *Artibeus intermedius*, *A. jamaicensis* y *A. lituratus*) o las especializadas o restringidas (*Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Lontra longicaudis* y *Coendu mexicanus*).

Las condiciones socioeconómicas actuales del Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, donde se ubica el PNLCh, estimulan actividades que ponen en riesgo el patrimonio natural del municipio, como la sobreexplotación de los recursos naturales, el saqueo ilegal de especies bajo algún estatus de protección, la contaminación general del ambiente, el cambio de uso de suelo y la expansión de las fronteras agrícola y ganadera (Hernández-Santos 2009). De manera que resalta la importancia de establecer programas de monitoreo en el PNLCh que permitan conocer las variaciones de la diversidad y abundancia de los mamíferos a largo plazo en relación con la fragmentación del hábitat. Respecto a TM, esta área representa un refugio único para especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (*Tamandua mexicana*, *Micronycteris microtis mexicana*, *Leptonycteris nivalis*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Lontra longicaudis*), además de ser el último corredor biológico que conecta la costa de Pacífico Oaxaqueño con la Sierra Madre del Sur, manteniendo el flujo genético de estas poblaciones (Torres 2004, Lira et al. 2005). Es necesaria la obtención de información de manera integral sobre los procesos ecológicos y sociales en el área, que sirvan para el desarrollo de estrategias viables y adecuadas de conservación para la administración y manejo del Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Con base en esto, consideramos importante fomentar la elaboración de estudios mastofaunísticos enfocados al conocimiento de la estructura, dinámica de poblaciones y ecología de comunidades para entender claramente la importancia que tienen estos grupos biológicos en esta zona.

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos a la Universidad del Mar (UMAR) y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través del convenio de colaboración UMAR-CFE (CUP: 21R0807) por las facilidades otorgadas. Asimismo, agradecemos a M. Tenorio Salgado, D. Sigüenza, I. Melchor Vázquez, Y. López López y B. Pineda Ramos por su colaboración en el trabajo de campo, así como a los habitantes de las comunidades de La Tuza, El Azufre, El Corral y Cerro Hermoso por todo el apoyo brindado y ofrecer-

nos siempre su hospitalidad. La colecta de mamíferos silvestres contó con el permiso número SGPA/DGVS/08444/09 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Agradecemos a Gwendolen Lowe Gwyldre (UMAR) por su revisión a la versión en inglés. Dos revisores anónimos aportaron valiosos comentarios que enriquecieron sustancialmente el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda & J. C. López-Vidal. 1994.** *Claves para murciélagos mexicanos*. Coedición No. 2. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste/Escuela de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Aragón, E. E., B. Castillo & A. Garza. 2002.** Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*) en el noreste de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 86: 29-50.
- Aranda, M. 2000.** *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México.
- Arita, H. T. & G. Ceballos. 1997.** Los mamíferos de México: distribución y conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2: 33-71.
- Baillie, J. & B. Groombridge. 1996.** *IUCN red list of threatened animals*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Botello, F., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio & V. Sánchez-Cordero. 2007.** Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampéo: una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 207-210.
- Briones, M. 2000.** Lista anotada de los mamíferos de la región de La Cañada, en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 81: 83-103.
- Briones, M. & V. Sánchez-Cordero. 2004.** Mamíferos, pp. 423-447, *In*: J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez & M. Briones-Salas (Eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-Worl Wildlife Fund, México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R. A. Medellín & Y. Domínguez-Castellanos. 2005.** Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9: 21-71.
- Ceballos, G. & G. Oliva. 2005.** *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.
- CITES. 2001.** *Annotated CITES Appendices and Reservations*. UNEP-World Conservation Monitoring Centre, Geneva, Switzerland.
- Collwell, R. K. 2006.** EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 7.5. Users guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates>; última consulta: 14.XII.09
- Collwell, R. K. & J. Coddington. 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 345: 101-118.
- Diario Oficial de la Federación. 2010.** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados, Gobierno Federal, México.
- Droege, S., A. Cyr & J. Larivee. 1998.** Checklist: An under-used tool for the inventory and monitoring of plants and animals. *Conservation Biology*, 12: 1134-1138.
- Espinoza, E., A. Anzures D. & E. Cruz. 1998.** Mamíferos de la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3: 79-94.

- Flores-Villela, O. & P. Gerez. 1988.** *Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- García, E. 1988.** *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana.* Offset Larios S. A., México, D.F. 221 pp.
- Gotelli, N. J. & R. K. Cowell. 2001.** Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.
- Halfpeter, G. 2005.** Towards a culture of biodiversity conservation. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 21: 133-153.
- Hall, E. R. 1981.** *The mammals of North America.* Wiley and Sons, New York, 600+90, 1181+90 pp.
- Hernández-Santos, I. 2009.** Propuesta de Programa para el manejo integral de la zona costera. Caso: Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oaxaca, México. Tesis de licenciatura en Biología Marina, Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca, México.
- Horvath, A., R. Vidal-López & R. Sarmiento-Aguilar. 2001.** Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5: 6-26.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003.** Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Lira, I., M. A. Camacho-Escobar & C. Hernández-Santiago. 2008.** Mamíferos de la Bahía y Micro-cuenca del Río Cacaluta, municipio de Santa María, Huatulco, Oaxaca. Pp. 267-280, In: J. M. Domínguez-Licona (ed.), *Diagnóstico de los recursos naturales de la Bahía y Micro-Cuenca de Cacaluta, Municipio de Santa María Huatulco.* Universidad del Mar, Huatulco, Oaxaca, México.
- Lira, I. & E. Naranjo. 2005.** Ampliación del área de distribución de *Tapirus bairdii* Gill 1865 (Perisodactyla: Tapiridae) en México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 21: 107-110.
- Lira, I., L. Mora-Ambríz, M. A. Camacho-Escobar y R. E. Galindo-Aguilar. 2005.** Mastofauna del cerro La Tuza, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9: 6-20.
- López, J. A., C. Lorenzo, F. Barragán y J. Bolaños. 2009.** Mamíferos terrestres de la zona lagunas del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 491-505.
- Marini, Z. F. 1999.** Apropiación comunitaria y ordenamiento ecológico, principios de soberanía y sustentabilidad. Tesis de Maestría. Inédita. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Oaxaca.
- Medellín, R. A. 1994.** Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conservation Biology*, 8: 780-799.
- Medellín, R. A., H. T. Arita & O. Sánchez. 2008.** *Identificación de los murciélagos de México, clave de campo.* Segunda edición, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Navarrete, D. A., M. P. Alba, I. J. March y E. Espinoza. 1996.** Mamíferos de la Selva El Ocote, Chiapas, pp. 179-207. In: M. A. Vázquez & I. J. March (Eds.). *Conservación y desarrollo sustentable en la Selva El Ocote, Chiapas.* ECOSUR-ECOSFERA-CONABIO, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Peña-Jiménez, A., L. D. Smith & C. A. Echegaray. 1998.** Conservación, pp. 183-210, In: CONABIO, *La diversidad biológica de México: Estudio de país*, CONABIO, México, D. F.
- Peresbarbosa, R. E., P. Moreno-Casasola, G. Salinas, N. Ferris, C. Castro B., E. Martínez L., I. Sánchez L., A. Ramírez S., R. Monroy-Ibarra, G. Brizuela, H. Álvarez-Santiago, S. Guevara, J. L. Portillo, R. L. Morales, R. Fernández de la Garza, R. Vega, W. Márquez & M. Molina. 2007.** Reserva Archipiélago: una alternativa de conservación para la costa de Veracruz, pp: 293-302, In: G. Halfpeter, S. Guevara & A. Melic (Eds.), *Hacia una cultura de conservación biológica.* SEA, CONABIO, CONANP, CONACYT, INECOL, UNESCO-Mab & Ministerio de Medio Ambiente-Gobierno de España. m3m – Monografías del Tercer Milenio, vol. 6. S.E.A., Zaragoza.

- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales & A. Castro-Campillo. 2005.** Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 21: 21-82.
- Torres, R. C. 2004.** Tipos de vegetación, pp. 105-117. In: J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Zarza, H. 2001.** Estructura de la comunidad de pequeños mamíferos en diversos hábitats en la Selva Lacandona, Chiapas. Tesis de licenciatura, FES Iztacala, UNAM, México, D. F.

APÉNDICE

Especies de mamíferos presentes en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua y la Tuza de Monroy, Oaxaca. Las familias, géneros y especies se enlistan de acuerdo al arreglo taxonómico de Ramírez-Pulido *et al.* (2005). TR = Tipo de registro (H = Trampa Havahart, Sh = Trampa Sherman, FC = Fotocolecta, A = Avistamiento, C = Captura, RN= Redes de niebla, Hu= Huellas, EX = Excretas), INS= Insularidad (IC = Insular y continental, C= continental), DIST = Distribución (NA = compartida con Norteamérica, SA = compartida con Sudamérica, AM = compartida con Norte y Sudamérica; MA = endémica a Mesoamérica, MX= endémica a México). NOM = categoría de protección según NOM-059-ECOL-2002 (A = amenazada, P = peligro de extinción). CITES = categoría según Convención Internacional para el Comercio y Tráfico de Flora y Fauna Silvestres (I = especies con problemas de conservación que son o podrían ser afectadas por el tráfico internacional, II = especies que podrían verse amenazadas con la extinción si no se controla su tráfico, III = especies reguladas por algún socio del tratado); * = especies adicionales previamente registradas en Tuza de Monroy por Lira-Torres *et al.* (2005).

#	Categoría taxonómica	PNLCh	TM	TR	INS	DIST	NOM	Cites
	Orden didelphimorphia							
	Familia Didelphidae							
	Subfamilia Didelphinae							
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	X	X	H-A	IC	SA		
2	<i>Didelphis virginiana</i>	X	X	A-FC	IC	AM		
3	<i>Tlacuatzin canescens</i>		X	Sh-FC	IC	MX		
	Orden cingulata							
	Familia Dasypodidae							
	Subfamilia Dasyponinae							
4	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	X	X	H-FC	IC	SA		
	Orden pilosa							
	Familia Myrmecophagidae							
5	<i>Tamandua mexicana</i>	X	X	C-A	C	SA	P	
	Orden insectívora							
	Familia Soricidae							
*	<i>Sorex saussurei</i>		X		C	MA	Pr	

#	Categoría taxonómica	PNLCh	TM	TR	INS	DIST	NOM	Cites
	Orden lagomorpha							
	Familia Leporidae							
	Subfamilia Leporinae							
6	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	X	X	A	C	MX		
	Orden rodentia							
	Familia Sciuridae							
	Subfamilia Sciurinae							
7	<i>Sciurus aureogaster</i>	X	X	FC	C	MA		
	Familia Heteromyidae							
	Subfamilia Heteromyinae							
8	<i>Liomys pictus</i>	X	X	Sh	C	MA		
	Familia Muridae							
	Subfamilia Sigmodontinae							
*	<i>Baiomys musculus</i>		X					
	Tribu Tylomyini							
*	<i>Tylomys nudicaudatus</i>		X		C	MA		
	Tribu Peromyscini							
9	<i>Peromyscus aztecus</i>	X	X	Sh	C	MA		
*	<i>Peromyscus melanophrys</i>				C	MX		
*	<i>Peromyscus mexicanus</i>				C	MA		
10	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	X	X	Sh	C	NA		
*	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>		X					
	Tribu Oryzomyini							
*	<i>Oryzomys couesi</i>		X		IC	AM		
	Tribu Sigmodontini							
11	<i>Sigmodon hispidus</i>	X	X	Sh	C	MX		
	Familia Geomyidae							
*	<i>Orthogeomys grandis</i>		X		C	MA		
	Familia Erethizontidae							
	Subfamilia Erethizontinae							
*	<i>Coendou mexicanus</i>		X		C	MA	A	III
	Orden carnívora							
	Familia Felidae							
	Subfamilia Felinae							
*	<i>Puma concolor</i>		X		C	AM		NT

#	Categoría taxonómica	PNLCh	TM	TR	INS	DIST	NOM	Cites
12	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		X		C	AM	A	I
13	<i>Leopardus pardalis</i>		X	FC	C	AM	P	I
*	<i>Leopardus wiedii</i>		X		C	AM		
	Familia Canidae							
	Subfamilia Caninae							
14	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X	X	A-FC				
	Tribu Canini							
15	<i>Canis latrans</i>	X	X	FC	IC	NA		
	Familia Mustelidae							
	Subfamilia Lutrinae							
	Tribu Lutrini							
16	<i>Lontra longicaudis</i>	X		Hu-EX	C	SA	A	I
	Subfamilia Mustelinae							
*	<i>Mustela frenata</i>		X					
	Familia Mephitidae							
17	<i>Mephitis macroura</i>		X	A	C	AM		
18	<i>Spilogale pygmaea</i>	X	X	FC	C	MX		
19	<i>Conepatus leuconotus</i>	X	X	A-FC	C	NA		
	Familia Procyonidae							
	Subfamilia Bassaricinae							
20	<i>Potos flavus</i>	X		FC	C	SA		
	Subfamilia Procyoninae							
21	<i>Nasua narica</i>	X	X	H-FC	C	AM		III
22	<i>Procyon lotor</i>	X	X	A-Hu-EX-FC	C	AM		
	Orden Chiroptera							
	Familia Emballonuridae							
	Subfamilia Emballonurinae							
23	<i>Balantiopteryx plicata</i>	X		RN	IC	SA		
24	<i>Saccopteryx bilineata</i>		X	RN	C	SA		
	Subfamilia Micronycterinae							
25	<i>Micronycteris microtis</i>		X	A	C			
	Familia Mormoopidae							
26	<i>Pteronotus parnellii</i>	X		RN	IC	SA		

#	Categoría taxonómica	PNLCh	TM	TR	INS	DIST	NOM	Cites
	Familia Phyllostomidae							
	Subfamilia Desmodontinae							
27	<i>Desmodus rotundus</i>	X	X	RN	C	SA		
	Subfamilia Phyllostominae							
	Tribu Glossophagini							
28	<i>Glossophaga morenoi</i>	X		RN	C	MX		
29	<i>Glossophaga soricina</i>	X	X	RN	C	SA		
*	<i>Glossophaga commissarisi</i>		X		C	SA		
*	<i>Glossophaga leachii</i>		X		C	MA		
30	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	X		RN	IC	AM		
31	<i>Leptonycteris nivalis</i>		X	RN	C	NA	A	
	Tribu Stenodermatini							
32	<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	X	RN	IC	SA		
33	<i>Artibeus lituratus</i>	X	X	RN	IC	SA		
34	<i>Artibeus intermedius</i>	X	X	RN	IC	SA		
35	<i>Carollia subrufa</i>	X	X	RN	C	MA		
36	<i>Centurio senex</i>	X		RN	C	SA		
37	<i>Dermanura phaeotis</i>	X	X	RN	IC	SA		
38	<i>Sturnira lilium</i>	X	X	RN	C	SA		
39	<i>Sturnira ludovici</i>	X		RN	C	SA		
	Tribu Mesostenodermatini							
*	<i>Enchistenes hartii</i>		X		C	SA		
	Familia Vespertilionidae							
	Subfamilia Myotinae							
40	<i>Myotis fortidens</i>		X	RN	C	MA		
	Orden Artiodactyla							
	Familia Tayassuidae							
41	<i>Tayassu tajacu</i>	X	X	FC	IC	AM		II
	Familia Cervidae							
	Subfamilia Odocoileinae							
42	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	X	Hu- EX-FC	IC	AM		