

Therya

Volumen 1

Número 3

Diciembre 2010



www.mastozoologiamexicana.org
AMMAC

La Portada

El Ratón de Isla Santa Catarina (*Peromyscus slevini*) que se muestra en la portada es una especie endémica una Isla en el Golfo de California (Centro del estado de Baja California Sur). En cierto momento se consideró que esta especie había sido desplazada por individuos introducidos de *Peromyscus fraterculus* de tierra firme. En la actualidad ambas especies se encuentran en la isla. En las últimas expedición a la isla solamente se le encontró en los cañones más profundos y en números muchos menores que a *P. fraterculus*, especie introducida a la isla desde la parte continental. Es una especie considerada en peligro y actualmente se están realizando estudios genéticos y ecológicos (foto tomada por STAC).

Nuestro logo “Ozomatli”

El nombre de “Ozomatli” proviene del náhuatl se refiere al símbolo astrológico del mono en el calendario azteca, así como al dios de la danza y del fuego. Se relaciona con la alegría, la danza, el canto, las habilidades. Al signo decimoprimeros en la cosmogonía mexicana. “Ozomatli” es una representación pictórica de los mono arañas (*Ateles geoffroyi*). La especie de primate de más amplia distribución en México.

“Es habitante de los bosques, sobre todo de los que están por donde sale el sol en Anáhuac. Tiene el dorso pequeño, es barrigudo y su cola, que a veces se enrosca, es larga. Sus manos y sus pies parecen de hombre; también sus uñas. Los Ozomatín gritan y silban y hacen visajes a la gente. Arrojan piedras y palos. Su cara es casi como la de una persona, pero tienen mucho pelo.”

Therya

Volumen 1, número 3

Diciembre 2010

Carta al editor	<u>155</u>
Carta del editor	<u>159</u>
Artículos	
Los mamíferos en el Estado de Hidalgo, México. <i>Sol de Mayo Araucana Mejenes-López, Maribel Hernández-Bautista, Javier Barragán-Torres y Jesús Pacheco Rodríguez.</i>	<u>161</u>
Escenario y problemática de conservación de los Murciélagos (Chiroptera) cavernícolas del Complejo Volcánico de Colima, Jalisco-Colima, México. <i>Cintya Araceli Segura-Trujillo y Sonia Navarro-Pérez.</i>	<u>189</u>
Notas	
Feral cats steal milk from northern Elephant Seals. <i>JUAN-PABLO GALLO-REYNOSO AND Charles Leo Ortiz.</i>	<u>207</u>
Primeros registros del murciélago vampiro de pata peluda (<i>Diphylla ecaudata</i>) para el estado de Guanajuato, México. <i>Gloria E. Magaña-Cota, J. Felipe Charre-Medellín, Raúl Hernández, Jesús Iglesias, Belén Chávez-Galván, Ricardo Bolaños, Ramón Cecaira-Ricoy, Víctor Sánchez-Cordero y Francisco Botello.</i>	<u>213</u>
Importancia de los detectores ultrasónicos para mejorar los inventarios de murciélagos neotropicales. <i>Juan M. Pech-Canche, Cristina MacSwiney G. y Erendira Estrella.</i>	<u>221</u>
Semblanza del Dr. David J. Schmidly presentada en el congreso Nacional de Mastozoología al recibir el premio "Ticul Álvarez" de la Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. <i>Livia León Paniagua</i>	<u>229</u>

fascículo 3

Therya, Año 1, Número 3, septiembre-diciembre de 2010, es una publicación cuatrimestral editada por la Asociación Mexicana de Mastozoología A. C., Moneda 14, Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06060, tel. 612 1238486, www.mastozoologiamexicana.org. Editor responsable Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-112812171700-102, ISSN: en trámite. Licitud de Título: en trámite, Licitud de Contenido: en trámite, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de informática de la Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda, Mar Bermejo 195, la Paz, Baja California Sur, C. P. 23000, Tel 612 1238484, fecha de la última modificación 30 agosto 2010.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.

Therya es una revista electrónica, órgano oficial de la Asociación Mexicana de Mastozoología, Asociación Civil (AMMAC). El objetivo y alcance de **Therya** es ser una revista de circulación internacional dedicada a la publicación de artículos sobre todos los aspectos relacionados con los mamíferos. Se acepta el envío de documentos de investigación (artículos de fondo y notas) cuyo objetivo central sea los mamíferos, así como editoriales, comentarios y revisiones de libros enfocados al estudio de mamíferos

Presentación de manuscritos en línea

Therya utiliza un sistema en línea para el envío de manuscritos y el análisis de los mismos. Para mantener la revisión en tiempo tan breve como sea posible (evitando los retrasos del correo). Los manuscritos serán enviados por correo electrónico therya@cibnor.mx. No es necesario presentar el manuscrito en copia impresa o disco.

En caso de encontrar cualquier dificultad mientras somete su manuscrito en línea, por favor ponerse en contacto con el editor general (sticul@cibnor.mx).

Todos los artículos deberán presentar indicando en una carta si se trata de artículos de fondo, comentarios editoriales, revisiones o notas de investigación.

Idioma: **Therya** imprime artículos en español e inglés. Apreciamos los esfuerzos para asegurarse de corregir el idioma antes de su presentación. Esto mejorará en gran medida la legibilidad del manuscrito si el inglés no es su primer idioma.

Presentación del Manuscrito: La ortografía del inglés puede ser británica o americana, pero debe seguirse constantemente a lo largo del artículo. Dejar márgenes adecuados (2.5 cm de cada lado) en todas las páginas para permitir que los evaluadores incluyan sus observaciones. Se recomienda que todo los artículos sometidos sean enviados en Times New Roman tamaño 12 puntos a doble espacio con alineación a la izquierda. Asegurarse de que un nuevo párrafo pueda ser identificado claramente mediante sangría. Presentar tablas, pies de figuras y figuras en páginas separadas al final del texto. Numerar todas las páginas y líneas del manuscrito consecutivamente.

Las notas de investigación serán artículos de investigación cortos de menos de 1500 palabras y 20 citas bibliográficas. Deberán de incluir un resumen y abstract de menos de 50 palabras.

El nombre del archivo sometido estará formado por el apellido del primer autor, guión bajo y una palabra clave del título (e.i. [Arroyo_tadarida](#), [Lorenzo_flavicularis](#), etc.).

La primera página (carátula) deberá contener lo siguiente: Cabeza de ejecución (título acortado, menos de 30 caracteres). Título, autor (es) (nombre (s) con apellidos, afiliación(s) y dirección completa para correspondencia, incluyendo teléfono, fax y dirección de e-mail.

La revista utiliza grados decimales y los punto y seguido deberán de estar separados por dos espacios.

Resumen: Se debe presentar un breve abstract (inglés) y resumen (castellano) de 100 a 250 palabras, en ese orden. Ambos no deben contener abreviaturas no definidas o referencias no especificadas.

Palabras clave: Se deben proporcionar entre 5 y 10 palabras clave, separadas por coma, ordenadas alfabéticamente. De preferencia, no se deben repetir las palabras utilizadas en el título.

Nomenclatura: Se deben usar los nombres taxonómicos correctos de los organismos conformes con las normas internacionales y en cursivas (no subrayados). Las descripciones de taxa nuevos no deberán ser enviadas a menos que se tenga un ejemplar depositado en una colección reconocida y sea designado como tipo.

Gráficas: Todas las fotografías, gráficos y diagramas deberán remitirse como una 'figura' y ellos deben estar numerados consecutivamente (1, 2, etc.). En las gráficas con varias partes, cada una deberá de ser etiquetada con minúsculas (a, b, etc.). Por favor, inserte la barra de escala directamente en las gráficas y evite al máximo colocar las claves dentro de las gráficas, es mejor referirlas a la leyenda de la gráfica. Debe evitarse el texto relativamente pequeño y la gran variación de tamaños en el mismo dentro de las figuras, ya que las gráficas se reducen a menudo en tamaño. Proporcionar una leyenda detallada (sin abreviaturas) a cada figura. Todas las figuras deberán de estar citadas en el texto del artículo de manera consecutiva (Fig. 1, etc.). Coloque las leyendas de las gráficas en el manuscrito en hoja parte y después de las referencias.

Considerar que para el tamaño final de las figuras se deberá ajustar a la caja de impresión de la revista. Es muy importante hacer las pruebas de las líneas y el tamaño del texto en las figuras considerando el tamaño final en la publicación. Las gráficas podrán ser de dos tamaños: a) caja completa, con un ancho obligatorio de 18 cm y hasta 24 cm de largo, y b) media caja, con un ancho obligatorio de 6.6 cm y un largo de 24 cm.

Una vez aceptado el artículo para su publicación, cada una de las gráficas deberá enviarse en un archivo por separado y haber sido elaboradas en programas que permitan la edición del formato, tales como CorelDraw y Excel. Considerar este punto en la elaboración del manuscrito original. Las imágenes deben estar al menos a 300 dpi en color RGB o a 450 en escala de grises. Si las figuras se

pueden editar en algún formato de vector como corel draw o adobe illustrator o exportarlo como EPS

Gráficas a color: **Therya** ofrece opciones para reproducir ilustraciones de color en su artículo.

Tablas: Cada tabla debe estar numerada consecutivamente (1, 2, etc.). Evite el uso de líneas verticales dentro de la tabla y líneas horizontales sólo las necesarias. En las tablas, las notas al pie de página son preferibles a una larga exposición en el encabezado o en el cuerpo de la tabla. Estas notas explicativas, identificadas por letras superíndice, deben colocarse inmediatamente por debajo de la tabla. Proporcione un título (sin abreviaturas) para cada tabla, consulte la tabla en el texto y anote su ubicación aproximada en el margen. Por último, coloque las tablas después de las leyendas de la figura en el manuscrito.

Encabezados de sección: Los encabezados deberán de negritas y centrados, pero no numerados. Los usados son: Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones (único opcional), Agradecimiento y Literatura citada. En Inglés Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Conclusions (optional) acknowledge and references.

Apéndices: El material complementario debe ser recogido en un apéndice y colocarlo antes de la sección de referencia. Los apéndices deben estar enumerados con números arábigos.

Agradecimientos: Se agradecerá a personas, agencias financiadoras y organizaciones que hayan ayudado a la realización del trabajo. Se incorporará en un párrafo por separado previo a las referencias.

Referencias: En el texto, una referencia debe escribirse por medio del apellido del autor seguido por la fecha de la referencia entre paréntesis. Cuando existan más de dos autores, sólo debe escribirse el apellido del primer autor, seguido de 'et al.', no en cursivas. En caso de que un autor citado haya tenido dos o más obras publicadas en se mismo año, la referencia, tanto en el texto y en la lista de referencia, debe ser identificado como una letra minúscula 'a' y 'b' después de la fecha para distinguir las obras. Al citar dos o más referencias, éstas deben escribirse en orden cronológico y deben estar separadas por punto y coma. Ejemplos: Winograd (1986), (Winograd 1986a, b), (Winograd 1986; Flores et al. 1988), (Bullen and Bennett 1990). Por favor evite citar tesis, presentaciones en congresos y reportes técnicos. Nombres en Versales con mayúsculas y minúsculas. Las conjunciones (y o and) irán en el idioma que esta escrito el artículo y precedido de una coma. Los nombres científico se escribirán en itálicas. En los libros se pondrá la editorial, la ciudad, el estado y el país de edición. En caso de los Estados Unidos se omite el país. Se pide evitar al máximo la literatura gris. En caso de citarse no usar iniciales, sino poner el nombre completo de las instituciones.

Artículos de revistas: BAKER, R. J. y D. BRADLEY. 2006. Speciation in mammals and the Genetic Species Concept. *Journal of Mammalogy* 87:643–662.

Libros: HALL, R. E. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons.

Libros editados: WILSON, D. E., y D. M. REEDER (eds.). 2005. *Mammal Species of the World, a Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd ed. Johns Hopkins Press, Baltimore.

Capítulos de Libros: WILLIAMS, D. F., H. H. GENOWAYS, y J. K. BRAUN. 1993. Taxonomy and systematics. Pp. 38–197 in *Biology of the Heteromyidae* (Genoways, H. H., y J. H. Brown, eds.). Special publications No. 10, American Society of Mammalogy.

Mammalian Species: BEST, T. L., y H. H. THOMAS. 1991. *Dipodomys insularis*. *Mammalian Species* 374:1–3.

Programas de cómputo: NYLANDER, J. A. A. 2004. MrModeltest v2.2 Program distributed by the author. Evolutionary Biology Center. Uppsala University.

Pruebas de galera: Se enviarán las pruebas de galera al autor de correspondencia. Una vez corregidas las pruebas de galera se deberán de regresar con el manuscrito original, al editor general (por correo electrónico) en no más de tres días.

Separatas: **Therya** al ser una revista electrónica no tendrán separatas. **Therya** no tiene gastos de impresión por página y gráficas de color.

Derechos de autor: Se pedirá a los autores, tras la aceptación de un artículo, el transferir el derecho de autor del artículo a la Sociedad (AMMAC). Esto asegurará la difusión más amplia posible de información bajo leyes de derechos de autor.

Permisos: Es la responsabilidad del autor obtener permiso por escrito para citar material no publicado.

Therya

El objetivo y la intención de Therya es ser una revista científica para la publicación de artículos sobre los mamíferos. Estudios de investigación original, editoriales, artículos de revisión y notas científicas son bienvenidas.

Sergio Ticul Álvarez Castañeda. Editor general. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Mar Bermejo 195. La Paz, Baja California Sur, México 23090.
E-mail: sticul@cibnor.mx.

Juan Pablo Gallo Reynoso. Editor asociado de artículos y cartas al editor. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo. Laboratorio de Ecofisiología. Carretera a Varadero Nacional km 6.6. Col. Las Playitas. Guaymas, Sonora 85480.
E-mail: jpgallo@ciad.mx.

William Z. Lidicker, Jr. Editor asociado de artículos. Museum of Vertebrate Zoology. University of California. Berkeley, CA 94720 USA.
E-mail: wlidicker@berkeley.edu

Consuelo Lorenzo Monterrubio. Editor asociado de artículos. El Colegio de la Frontera Sur. Área Conservación de la Biodiversidad. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas C.P. 29290.
E-mail: clorenzo@ecosur.mx.

Jesús E. Maldonado. Editor asociado de artículos. Center for Conservation and Evolutionary Genetics. National Zoological Park. National Museum of Natural History. Smithsonian Institution. PO Box 37012 MRC 5503. Washington, DC 20013-7012. E-mail: maldonadoj@si.edu.

Jan Schipper. Editor asociado de artículos. Director, Global Mammal Assessment. IUCN/SSC-CI/CABS Biodiversity Assessment Unit. Center for Applied Biodiversity Science. Conservation International. 2011 Crystal Drive, Ste 500. Arlington, VA 22202, USA. E-mail: jan.schipper@iucn.org.

Gerardo R. Hernández García. Diseño Gráfico y Editorial. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Departamento de Extensión y Divulgación Científica. Mar Bermejo 195. La Paz, Baja California Sur, México 23090. E-mail: ggarcia04@cibnor.mx.

La Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. (AMAC), a través del Comité Editorial de la revista THERYA, desea agradecer a todos los revisores que nos apoyaron en la evaluación de los artículos científicos del primer volumen publicado en 2010. la lista se presenta en orden alfabético, algunos de los revisores nos apoyaron con la revisión de más de un manuscrito. Sergio Ticul Alvarez Castañeda, Jorge Bolaños, Miguel Briones Salas, Guy N. Cameron, Arturo Carrillo Reyes, Patricia Cortés Calva, Juan Pablo Gallo, Alberto Gonzalez, Noe Gonzalez Ruiz, Susana Gonzalez, Francisco X. Gonzalez Cózatl, Rosa Gonzalez, José Antonio Guerrero, Silvia Hernández Betancourt, Luis Gerardo Herrera Montalvo, Mircea Gabriel Hidalgo Mihart, Rebecca Hobbs, William L. Lidicker, Consuelo Lorenzo, Jesus Maldonado, Jesus Martinez, Eduardo Naranjo, Jorge Ortega, Robert Owen, Jaime Polop, Oscar G. Retana Guiascón, Tamara Mila Rioja Paradela, Gerardo Sanchez, Evelyn Ríos Mendoza, Julieta Vargas, Lazaro Guevara López, Antonio Santos Moreno y Jan Schipper.

Carta al editor

Recientemente tuvo lugar la presentación de un genoma virtualmente completo de *Homo neanderthalensis*, diez años después de la conclusión del primer genoma de nuestra especie. Pocos dudan de que estos proyectos emblemáticos, junto con otros de menor difusión general, como aquellos orientados a documentar la diversidad humana a escala genómica o subgenómica, la caracterización funcional de células y tejidos en estados normales y patológicos en base a transcritomas y proteomas, y los esfuerzos por documentar las bases genéticas de enfermedades humanas que eluden el abordaje gen a gen, han propiciado un estado de revolución permanente en la genética humana y las ciencias biomédicas. Naturalmente, las proezas tecnológicas que sustentan todos estos desarrollos no son sino una faceta de un proceso científico que involucra, entre otras disciplinas, al análisis filogenético y la genética de poblaciones. Cabe preguntarse en qué medida y de qué modo el estudio de la diversidad de los mamíferos se ha acoplado a las transformaciones de la genómica, término que usaré en el más amplio sentido para referirme al estudio de la variación genética y de sus productos a gran escala (digamos, dos o más órdenes de magnitud por encima de los abordajes clásicos basados en no más de algunas decenas de loci). Esta pregunta puede realizarse, en primer lugar, en el papel de observador, para detectar tendencias en curso en nuestro campo de estudio. Pero también importa plantearse qué podemos y debemos hacer para enriquecer nuestra actividad científica y educativa a la luz de estos desarrollos.

Uno de los campos que ha acompañado el creciente acceso a secuencias de ADN ha sido el del análisis filogenético. Los análisis basados en varios loci, aún lejos de la escala genómica, han modificado de manera sustantiva nuestra comprensión de las grandes líneas de diversificación de los placentados y del modo como dicha diversidad se ha asociado a la historia geológica del planeta. Los proyectos genómicos que buscan ampliar la representación de los mamíferos con criterios filogenéticos han comenzado a proveer una base comparativa más rica y cercana a los intereses de los sistemáticos que los clásicos estudios centrados fuertemente en los humanos y unas pocas especies de laboratorio. Muy pronto tendremos a disposición varios genomas de cada uno los órdenes de mamíferos, y la diversidad, calidad y cobertura de dichos genomas continuarán creciendo. Los mastozoólogos interesados en los procesos de diversificación evolutiva tienen en estas bases de datos una fuente inagotable de información, que representan: 1) un rico punto de partida para estudios filogenéticos con múltiples loci; 2) la posibilidad de contrastar patrones en genes candidatos a estar involucrados en procesos de diversificación adaptativa (en respuesta, por ejemplo, a una diversidad de ambientes y modos de vida) con otros presuntamente neutrales; y 3) grupos de sintenia relativamente conservados, que ofrecen oportunidades para mapear la variación genética, hasta cierto punto, aún en ausencia de mapas físicos detallados en los organismos de interés.

Varias bases de datos asociadas a los esfuerzos de secuenciación son de especial interés de los estudiosos de la diversidad de los mamíferos. Por aquellas dedicadas a catalogar las funciones y la localización temporal y espacial de la expresión de genes (“ontología de genes”) son de especial interés para los estudios fisiológicos y funcionales comparativos. Por ejemplo, ¿qué genes y regiones del genoma han estado involucrados en la adaptación al vuelo, a la inmersión prolongada, a la ecolocación, a la vida en ambientes

desérticos o en altas latitudes, o a la nectarivoría? Las ontologías de genes nos ofrecen la oportunidad de desarrollar al menos un primer conjunto de hipótesis, incompleto pero significativo, para orientar el estudio de estos problemas. Pero antes de apresurarnos a secuenciar genes candidatos a estar involucrados en estos procesos, debiéramos considerar estrategias alternativas, como lo son el estudio masivo de la expresión génica en órganos de particular interés (transcriptomas), o la comparación de grados de diversidad dentro y entre formas a escala genómica. En otras palabras, las estrategias “cerradas” u orientadas a genes o sistemas de genes predeterminados se complementan con abordajes “abiertos” a la detección de genes y regiones del genoma no necesariamente identificables *a priori*. Y debemos también recordar que la divergencia en secuencias codificantes para proteínas no es la única forma relevante de cambio adaptativo, y que cambios en el número de copias de los miembros de familias multigénicas y en su grado, localización, y tiempo de expresión son también importantes.

Los estudios de escala genómica han permitido visualizar la importante distinción, anticipada por la teoría, entre árboles de genes y árboles de especies. Así, es esperable que al comparar especies resultantes de eventos de divergencia que se han sucedido en poco tiempo, se detecten loci o regiones genómicas con distintos patrones de relaciones filogenéticas, y, por tanto, diferentes a las relaciones entre las especies muestreadas en una fracción de los casos. Las comparaciones a escala genómica entre nuestra especie y sus parientes más cercanos (el “hombre de Neandertal”, chimpancé, bonobo y gorila) así lo ilustran.

La comprensión de cómo y en qué medida se producen estas discordancias genalógicas entre loci nos lleva a otro de los grandes campos en estado de revolución permanente, el de la genética de poblaciones. La teoría de la coalescencia ofrece un marco natural para abordar este problema, tanto para loci estrictamente neutros como para aquellos que se apartan de la neutralidad. Más allá de cuestiones técnicas, conviene destacar que los patrones de variación de, por ejemplo, el genoma mitocondrial, deben ser vistos como realizaciones particulares de procesos estocásticos de resultados muy variables. Por una parte, esta perspectiva permitiría evitar los excesos que se han cometido y cometen en el campo de la filogeografía en base a la infundada convicción de que los árboles de genes mitocondriales pueden interpretarse de modo directo e intuitivo en términos poblacionales. Por otra parte, y en un sentido más positivo, un abordaje genético poblacional más integrador permite poner a prueba hipótesis de diversificación de un modo más informado.

Las técnicas de secuenciación y genotipado masivos de segunda generación han permitido éstos y otros desarrollos, transformando el campo de investigación genética, y acercando sus herramientas a la orilla de nuestra disciplina con costos cada vez menores. Para ofrecer algunas referencias muy crudas, digamos que en la actualidad un transcriptoma cuesta unos pocos miles de dólares y un genoma compacto un orden de magnitud más, y que un análisis de variación geográfica de un centenar de individuos a escala genómica o subgenómica cuesta unos veinte a treinta mil dólares. Naturalmente, no son costos que pueden cubrirse a la ligera, máxime cuando la obtención de los datos no es sino una primera etapa, y es bien sabido que la bioinformática y los recursos humanos capaces de ponerla a trabajar son los principales limitantes del uso eficaz de estos recursos. Y, como siempre, las ideas e hipótesis capaces de darle sentido a cualquier inversión en ciencia tienen un papel aún más crítico. Como si estos desafíos no fuesen suficientes, existen varias tecnologías en avanzado estado de desarrollo que seguramente transformarán nuevamente el campo, ofreciendo nuevos abordajes, más masivos, más simples, y, al menos así lo esperamos, más económicos. Si nuestra tarea incluye el ponernos a tiro con las modernas tecnologías y las oportunidades que ofrecen para nuestro campo de trabajo, hay que saber que se trata de un blanco móvil de rumbo poco conocido. Por

éste y otros motivos, es bueno notar una tendencia, en apariencia irreversible, a tercerizar la generación de datos, encomendándola a centros especializados. Aunque el equilibrio entre trabajo local y pago por servicios es cambiante y no responde solamente a los costos directos de la obtención de datos (la formación local de técnicos e investigadores también influye en el balance), es bueno notar que el abordaje clásico de hacerse de los equipos y ponerlos a funcionar localmente no es necesariamente el mejor.

Las implicancias de estos desarrollos para la formación de nuestros jóvenes científicos son múltiples. Para abordar los desafíos y oportunidades de la genómica y campos relacionados, las nuevas generaciones de sistemáticos deben contar con una sólida formación teórica, que incluya un buen manejo de las herramientas y conceptos de cálculo, probabilidad y estadística, así como de programación, y más en general informática. En los aspectos estrictamente biológicos, el conocimiento directo de los organismos en sus ambientes debiera seguir siendo un aspecto central de la formación, y el remedio contra el crecimiento vertiginoso de la biología no puede residir en un enciclopedismo memorista, sino en un mayor énfasis en el desarrollo de capacidades generales y en la resolución de problemas.

Enrique P. Lessa

Departamento de Ecología y Evolución
Facultad de Ciencias, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay

Carta del editor

Estimados miembros de la Asociación Mexicana de Mastozoología. La revista THERYA se publicó por primera vez en este 2010, teniendo contemplados tres fascículos por cada año. El primer fascículo se publicó a finales de abril, el segundo en agosto y el tercero en diciembre. En los fascículos publicados se incluyeron un promedio de seis artículos de investigación.

El consejo editorial de la revista THERYA ha tenido una visión de apoyo a la investigación y sobre todo a la publicación, más tratándose de investigadores jóvenes. Es por eso, que en las revisiones y en el trabajo editorial no se busca el determinar en que están mal los artículos, sino como pueden ser mejorados y enseñar en este proceso el oficio de publicar a los jóvenes investigadores.

En THERYA se ha inducido una política de apoyo a la publicación. Se sabe que muchas veces el trabajo de campo o de laboratorio, que está detrás de una contribución, es grande y abrumador y que muchas veces debido a la falta de experiencia de los autores éste no es aceptado en algunas revistas. Es frecuente que los editores y revisores busquen principalmente en que esta mal un artículo, en lugar de considerar lo que está bien y hacer propuestas a los autores para mejorar la obra para que pueda ser publicada.

A causa de esto en THERYA se ha buscado un diálogo constante entre los editores, revisores y autores, para en conjunto buscar cuáles pueden ser las acciones que el autor debe realizar para incrementar la calidad de su contribución científica. Así por ejemplo, hemos tenido casos de artículos que han sido revisados en más de cuatro ocasiones, con la finalidad de apoyar de la mejor manera al autor y que los resultados de su investigación sean dados a conocer y no queden guardados en un cajón, como ha sucedido con inmensidad de investigaciones.

En lo personal, para mí ha sido un gran honor trabajar con tan distinguido comité editorial, en el que participan: Juan Pablo Gallo, William Lidicker, Consuelo Lorenzo, Jesús Maldonado, y Jan Schipper. Ellos, junto con los autores, son el motor de esta revista y han dedicado muchas horas de trabajo a que este proyecto sea una realidad. También deseo hacer público mi agradecimiento a Sonia Gallina, la pasada presidenta de la Asociación Mexicana de Mastozoología Asociación Civil (AMMAC), ha sido un pilar indiscutible y gracias a ella hemos podido realizar este proyecto.

Por último, deseo agradecer de la manera más sincera a todos los miembros de la AMMAC por su apoyo. Deseo decirles que esta revista es de Ustedes, hoy este comité editorial trabaja para hacer posible la revista THERYA, pero mañana será otro. Sólo con la participación de cada uno de Ustedes este proyecto podrá ser viable a mediano y largo plazo.

Atentamente,

Sergio Ticul Álvarez-Castañeda
Editor general de THERYA

Los mamíferos en el Estado de Hidalgo, México

Sol de Mayo Araucana Mejenes-López¹, Maribel Hernández-Bautista¹,
Javier Barragán-Torres¹ y Jesús Pacheco Rodríguez²

Abstract

The mammal of the state of Hidalgo, Mexico, is little known, with the objective of contributing to the knowledge of the richness of the mammals of this state, we compiled information from the records of mammal species distributed in the state through an intensive search in international and national scientific collections, and literature. The mastofaunistic composition of the state is represented by eight orders, 27 families, 85 genera and 154 species, of which 19 are endemic to Mexico and 30 are in a risk category. We report six new records of mammal species for the state. This study places the state of Hidalgo in fifth place at national level in terms of richness of mammals.

Key words: Inventory, mammalian fauna, risk categories, Hidalgo.

Resumen

La mastofauna del estado de Hidalgo, México, es poco conocida, con el objetivo de contribuir al conocimiento de la riqueza de los mamíferos de esta entidad, compilamos información de los registros de especies de mamíferos distribuidos en el estado a través de una búsqueda intensiva en colecciones científicas extranjeras, nacionales y en la literatura. La composición mastofaunística del estado está representada por ocho órdenes, 27 familias, 85 géneros y 154 especies, de las cuales 19 son endémicas a México y 30 ostentan categoría de riesgo. Reportamos seis especies como nuevos registros de mamíferos para el estado. Este estudio ubica al estado de Hidalgo en el quinto lugar a nivel nacional en cuanto a riqueza de mamíferos.

Palabras claves: Inventario, mastofauna, categoría de riesgo, Hidalgo.

Introducción

La mastofauna mexicana está conformada por 525 especies, 193 géneros, 47 familias y 12 órdenes (Ceballos *et al.* 2005). La riqueza mastozoológica en el estado de Hidalgo es poco conocida, y a pesar de poseer una amplia diversidad de tipos de vegetación (bosques, selvas, matorrales, desierto), ocupa el 15° lugar en el país en cuanto al número

¹Instituto Tecnológico de Huejutla, DGEST. Colección Regional de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (HMAM), Carretera Huejutla-Chalahuiyapa Km 5.5. C.P. 43000, Huejutla, Hidalgo, México. E-mail: solmejenes@hotmail.com (SMAML), marhb_26@hotmail.com (MHB)

²Instituto de Ecología, UNAM. Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Ciudad Universitaria. C.P. 04510, Ap. Postal 70-275, Distrito Federal, México. E-mail: jpacheco@miranda.ecologia.unam.mx (JPR)

de especies de mamíferos (Ceballos *et al.* 2005).

A la fecha, el conocimiento mastozoológico del estado de Hidalgo, se resume en registros de especies y compilaciones generales (Martín del Campo 1936, 1937; Caballero 1937, 1942a, 1942b, 1960; Baker y Villa-Ramírez 1953; Álvarez y Ramírez-Pulido 1972; Carter y Jones 1978; Álvarez y Polaco 1980; Jones *et al.* 1983). Recientemente, Cervantes *et al.* (2002, 2004) mencionan dos nuevos registros de murciélagos (*Enchisthenes hartii* y *Natalus stramineus*) para el municipio de Tlanchinol. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento de la mastofauna del estado de Hidalgo, mediante la obtención de datos sobre riqueza mastofaunística y especies en categoría de riesgo y endémicas, con el fin de sentar las bases que permitan la protección de los mamíferos en el estado.

Material y métodos

Área de estudio

El estado de Hidalgo representa el 1.1% (20.813 km²) de la superficie total del país (INEGI 1992), se localiza entre los paralelos 19° 35' 52" - 21° 25' 00" de latitud norte y 97° 57' 27" - 99° 51' 51" de longitud oeste. Colinda al norte con los estados de San Luis Potosí, Veracruz y Querétaro, al sur con los estados de México y Tlaxcala, al este con Veracruz y Puebla y al oeste con Querétaro.

Características fisiográficas

En el estado se encuentran tres provincias fisiográficas: 1) la Sierra Madre Oriental, representada en la entidad por la subprovincia del Carso Huasteco que cubre un total de 9,712km². Presenta una variación altitudinal de 172 a 1,500 msnm. 2) La provincia del Eje Neovolcánico Transversal, representada por las subprovincias de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, comprende una superficie dentro de la entidad de 7,821 km², lo que corresponde al 37.4% de su superficie total, y de occidente a oriente presenta un corredor debajo de los 2,000 msnm. Está constituida por la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac que penetra por la parte sur del estado y ocupa el 15.8% de la superficie total de la entidad. 3). La provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte está representada por la subprovincia de las Llanuras y Lomeríos, la extensión que ocupa es de 56 km², con el 27% del total de la superficie total de la entidad. El estado está conformado por 84 municipios (INEGI 1992), agrupados en 10 regiones geo-culturales con relación a su naturaleza, su historia y su cultura (Ribas 1996).

Características climáticas

En la entidad se distinguen tres zonas climáticas: zona de climas cálidos y semicálidos de la Huasteca Hidalguense (Af, Am); zona de climas templados (Cf, Cw) de la Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico y zona de climas secos y semisecos (Bsk, BSh) de la Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico. La temperatura media anual es de 16° C. La temperatura mínima del mes más frío, enero, es alrededor de 4° C y la máxima se presenta en abril y mayo que en promedio es de 27° C. La lluvia se presenta en verano, en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 800 mm anuales (INEGI 1992).

Características biogeográficas

En el estado se incluyen dos Regiones Terrestres Prioritarias (Arriaga *et al.* 2000), la “Sierra Gorda” (RTP-101) que incluye los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán y Tepehuacán de Guerrero, y la del Bosque Mesófilo de la Sierra Madre Oriental (RTP-102) que comprende los municipios de Huazalingo, Huejutla, Tepehuacán de Guerrero, Tlanchinol y Yahualica, mismos que están incluidos en los límites de la región biogeográfica denominada Sierra Madre Oriental por Ruiz-Jiménez *et al.* (2004).

Obtención de información

La obtención de la información para este estudio se basó en los datos de recolectas en la parte norte de Hidalgo de la base de datos de la colección regional de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (HMAM), así como de especímenes depositados en colecciones mastozoológicas nacionales y extranjeras (López-Wilchis y López 1998; López-Wilchis 2003), y a través de una búsqueda en la literatura. Se elaboró una base de datos donde se registra el taxón, el municipio, la referencia bibliográfica y el registro de la colección regional de HMAM. La nomenclatura de las especies consideradas en este estudio está basada en Ceballos *et al.* (2005). Los datos sobre las categorías de riesgo en las que se encuentran las especies a nivel nacional están basados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT 2002), y a nivel mundial por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo que incluye la información del Convenio sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (www.cites.org; Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre 2002), así como la lista roja de animales amenazados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 1994). Las especies endémicas fueron consideradas como tales de acuerdo a Cervantes *et al.* (1994) y a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT 2002).

Resultados

Lista Taxonómica.

Un total de 154 especies se registran para el estado de Hidalgo, éstas se encuentran incluidas en ocho órdenes, 27 familias y 85 géneros (Tabla 1). Los órdenes mejor representados son el Chiroptera con 65 especies (42.2%) y el Rodentia con 47 especies (30.5%). En cuanto a las familias mejor representadas a nivel de especies son Muridae con 30 especies y la Phyllostomidae y Vespertilionidae con 24 especies cada una, mientras que las familias Cuniculidae, Erethizontidae, Tayassuidae, Antilocapridae, Antrozoidae, Natalidae, Emballonuridae, Myrmercophagidae, Dasypodidae y Marmosidae sólo presentan una especie cada una.

Los valores registrados representan para el estado de Hidalgo, en relación a la mastofauna mexicana de acuerdo a Ramirez-Pulido, *et al.* (2005), Hooper *et al.* (2006) y Simmons 2005., el 29% a nivel específico, el 44% a nivel de género, el 55.4% a nivel de familia y el 66.6% a nivel de orden (Tabla 1).

Nuevos Registros.

Se reportan seis especies como registros nuevos de mamíferos para el estado de Hidalgo (Apéndice 1). Los ejemplares están depositados en la colección regional de mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (HMAM) y determinados de acuerdo a

Aranda (2000) y Ceballos y Oliva (2005) y son: *Tamandua mexicana* (HMAM-151,188, 426), *Herpailurus yagouaroundi* (HMAM-189, 505, 528, 529), *Puma concolor* (HMAM-235), *Galictis vittata* (HMAM-119, 343), *Coendu mexicanus* (HMAM-150, 234) y *Cuniculus paca* (HMAM-121, 230--233) y se corrobora la presencia de 53 especies en 16 municipios del estado de Hidalgo.

ORDENES	HIDALGO			MEXICO		
	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Didelphimorphia	2 (66.66%)	3 (42.85%)	4 (50%)	3	7	8
Xenarthra	2 (100%)	2 (50%)	2 (50%)	2	4	4
Insectivora	1 (50%)	2 (50%)	5 (18.75%)	2	6	32
Chiroptera	7 (66.66%)	33 (57.14%)	65 (47.44%)	9	63	137
Carnivora	5 (62.50%)	19 (66.66%)	21 (55%)	8	27	40
Artiodactyla	3 (75%)	4 (57.14%)	4 (40%)	4	7	10
Rodentia	6 (75%)	20 (43.47%)	47 (20.42%)	8	46	235
Lagomorpha	1 (100%)	2 (66.66%)	6 (40%)	1	3	15
TOTAL (66.66%)	27 (55.44%)	85 (44.04%)	154 (29.33%)	47	193	525*

Tabla 1. Número de familias, géneros y especies de los órdenes de mamíferos que habitan en el estado de Hidalgo y en México. Entre paréntesis se presenta el porcentaje por nivel taxonómico, de acuerdo a las reportadas para el país por Ceballos et al. (2005).

* Las cifra incluye las especies de cuatro órdenes (Primates, Cetacea, Sirenia y Perissodactyla) que no se distribuyen en el estado de Hidalgo.

Categorías de riesgo y endemismos.

De la mastofauna total para el estado de Hidalgo, 30 especies (19.5%) están consideradas en alguna de las categorías de riesgo (Tabla 2). De éstas, 21 especies están consideradas en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002), de las cuales seis están en Peligro de Extinción, cinco están Sujetas a Protección Especial, nueve están Amenazadas y una Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (*Canis lupus*). Por otro lado, ocho especies se encuentran en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 1994) siendo una especie Vulnerable, tres en Peligro y cuatro en Menos Riesgo y finalmente, la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies en Peligro de Flora y Fauna CITES (www.cites.org) tiene a 14 especies incluidas en los apéndices de las cuales cuatro están en el I (*H. yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca* y *Lontra longicaudis*), una en el II (*Tayassu tajacu*) y nueve en el III (*Dasybus novemcinctus*, *Tamandua mexicana*, *Eira barbara*, *Galictis vittata*, *Potos flavus*, *Nasua narica*, *Sciurus deppei*, *Coendu mexicanus* y *Cuniculus paca*).

Del total de las especies registradas, 19 son endémicas (Tabla 2) de las 157 que son para México (Ceballos et al. 2002). A nivel familia, Muridae presenta 10 endemismos y Soricidae con tres.

Afinidad biogeográfica

En cuanto a la afinidad biogeográfica de los mamíferos del estado de Hidalgo, los resultados indican que el 92% de las especies son de ambas bioregiones (Norteamérica y Sudamérica), el 3.2% solo son de afinidad neotropical y el 3.8% son de afinidad neártica (Tabla 2).

El arreglo taxonómico y nomenclatural de los órdenes, familias, géneros y especies se realizó de acuerdo a Ceballos *et al.* (2005). Las abreviaturas en la columna de Colección **HMAM** corresponde a los municipios de donde se tienen registros de ejemplares en la colección: At=Atlapexco, Ca=Calnali, Ch=Chapulhuacan, He=Huejutla, Hu=Huaatla, Hz=Huazalingo, Ja=Jaltocan, Lo=Lolotla, Or=Orizatlan, Pi=Pisaflores, TG=Tepehuacan de Guerrero, TI=Tlanchinol, Xo= Xochiatipan, Ya=Yahualica, Zac=Zacualtipan, TD=Tenango de Doria. **END**= Endemismos se utiliza E para indicar si es endémica a México. **NOM**: NOM-059-ECOL-2001 Se utiliza A=Amenazado, PE=En Peligro de Extinción, SPE= Sujeta a Protección especial, PEMS=Probablemente extinta en el medio silvestre. **U=UICN** se utiliza MR= Menos Riesgo, V=Vulnerable, PE= Peligro de Extinción. **C**: CITES se utiliza I=especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio, II= especies que estarán en peligro de extinción si no se reglamenta su comercio, III= especies que se hayan sometidas a reglamentación para restringir su explotación y el control de su comercio. **B**: Bioregión se utiliza NA= Neártica, NT=Neotropical, C=Compartida.

Tabla 2. Lista anotada de los mamíferos terrestres del estado de Hidalgo.

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
Clase Mammalia								
Orden Didelphimorphia								
Familia Marmosidae								
<i>Marmosa mexicana</i> Merriam, 1897	Tlacuatzin	1, 2, 3, 10, 14, 19,	Hz					NT
Familia Didelphidae								
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1757	Tlacuache negro	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 19	Hu, Or,					C
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	Tlacuache blanco	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 19	At, He, Hu, Or					C
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	Tacuache cuatro ojos	1, 2, 8, 9, 10, 19	Ja, Or					C
Orden Xenarthra								
Familia Dasypodidae								
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Armadillo de nueve bandas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 19	He, Hu, Hz, Ja, Or, TI				III	C
Familia Myrmecophagidae								
<i>Tamandua mexicana</i> (de Saussure, 1860)	Oso hormiguero		Nuevo registro At, Or		PE		III	NT
Orden Insectívora								
Familia Soricidae								
<i>Cryptotis mexicana</i> (Coues, 1877)	Musaraña de cola corta mexicana	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 19	TI	E				NA
<i>Cryptotis obscura</i> (Merriam, 1895)	Musaraña de cola corta mexicana	1, 5, 8, 15, 19	TI	E				NA

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Cryptotis parva</i> (Say, 1823)	Musaraña diminuta de cola corta	1,3,10						NA
<i>Sorex oreopolus</i> Merriam, 1892	Musaraña	1,10		E				NA
<i>Sorex saussurei</i> (Merriam, 1892)	Musaraña de Saussure	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 19						NA
Orden Chiroptera Familia Emballonuridae								
<i>Balantiopteryx plicata</i> Peters, 1867	Murciélago con sacos alares azules	1,2,3,10						NT
Familia Mormoopidae								
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	Murciélago car de espantojo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19	He					C
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	Murciélago de falsas espaldas desnuda	1, 2, 3, 7, 10, 11	Or					C
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	Murciélago bigotudo	1, 2, 4, 5, 6, 10,	At, Xo					C
<i>Pteronotus personatus</i> (Wagner, 1843)	Murciélago de mostacho	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19						C
Familia Phyllostomidae								
<i>Macrotus waterhousii</i> Gray, 1843	Murciélago orejudo	1, 2, 3, 4,5, 6, 10, 11						C
<i>Miconycteris microtis</i> Milleer, 1898	Murciélago pequeño	ttttttt1	Ya					C
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Vampiro común	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 19	Tl, Zac, TG,He, Hu, Hz, Lo, Ya					C
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Vampiro de patas peludas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19	HZ, Lo, Pi					C
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Murciélago rabón lengüilargo	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10,11,14, 19	TG, Tl					C
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	Murciélago trompudo	1,2,3,4,5,6,7,8, 10, 11, 13, 19			A	MR		C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Murciélago siricotero	1, 3	At, Hu, Tl, Ya					C
<i>Hylonycteris underwoodi</i> Thomas, 1903	Murciélago lengüilargo costarricense	1						C
<i>L. yerbabuena</i> Miller, 1900	Murciélago magueyero	1, 2, 6, 7, 8, 11, 19	Or		A	V		C
<i>Leptonycteris nivalis</i> (de Saussure, 1860)	Murciélago hocicudo de la nieve	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19			A	EP		C
<i>Artibeus intermedius</i> J. A. Allen, 1897	Murciélago frutero de Allen	1, 2, 19	At, Ch, Hu, Or, Tl, Ya					C
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	Murciélago zapotero de Jamaica	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 14, 19	At, Ca, Ch, He, Hu, Or					C
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Murciélago zapotero gigante	4, 5, 6, 8, 10, 13, 19	Ch, He, Hu, Hz, Ya					C
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago de cola corta, murciélago rabón	1, 11	Hu					C
<i>Carollia sowelli</i> Baker, Solary y Hoffmann, 2002	Murciélago	1	Hu					C
<i>Centurio senex</i> Gray, 1842	Murciélago de cara arrugada	1, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 19						C
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	Murciélago chato, murciélago de lomo rayado	1, 2, 4, 5, 6, 13						C
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Murciélago chato del Itsmo	1, 2, 4, 5, 6, 8, 19						C
<i>Dermanura azteca</i> Andersen, 1906	Murciélago zapotero azteca	1, 2, 11, 14	At, Ch, Hz, Pi, Tl					C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	Murciélago zapotero pigmeo	1						C
<i>Dermanura tolteca</i> (de Saussure, 1860)	Murciélago de los amates	1, 2, 5, 8, 11, 14,	TI					C
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	Murciélago frugívoro	1, 3, 10, 11, 15	TI		P			C
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, St. Hilaire, 1810)	Murciélago de charretera menor	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 19	At, Ca, Ch, He, Hu, Hz, Ja, Or, TI, Xo, Ya					C
<i>Sturnira ludovici</i> Anthony, 1924	Murciélago de charretera mayor	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 19	At, Ca, Ch, He, Hu, Hz, Ja, Or, Pi, TI, TG, Xo, Ya					C
Familia Natalidae								
<i>Natalus stramineus</i> Gray, 1838	Murciélago de orejas de embudo	1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 15						NT
Familia Vespertilionidae								
<i>Corynorhinus mexicanus</i> (Allen, 1916)	Murciélago	1, 2, 3, 15, 19		E				C
<i>Corynorhinus townsendii</i> (Cooper, 1837)	Murciélago orejas de mula	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 19						C
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Murciélago moreno de los Andes	1						C
<i>Eptesicus furinalis</i> (D' Orbigny, 1847)	Murciélago prieto	2, 3						C
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	Gran murciélago moreno	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 19						C
<i>Idionycteris phyllotis</i> (G. M. Allen, 1916)	Murciélago de cuatro orejas	1, 2, 3, 10, 11						C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Lasiurus blossevilli</i> (Lesson y Garnot, 1826)	Murciélago colorado	1, 2, 3, 11	At					C
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	Murciélago escarchado o carnososo	1, 2, 3, 7, 10, 11						C
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Murciélago amarillo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11	Or					C
<i>Lasiurus intermedius</i> H. Allen, 1897	Murciélago amarillo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 19						C
<i>Lasiurus xanthinus</i> (Thomas, 1897)	Murciélago cola peluda	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11,						C
<i>Myotis californicus</i> (Audubon & Bachman, 1842)	Murciélago orejudo de California	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19						C
<i>Myotis ciliolabrum</i> (Merriam, 1886)	Murciélago oriental de patas pequeñas	2, 3	TI					C
<i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914	Murcielaguito orejudo	1, 2, 3, 8, 10, 11, 14, 19	Xo					C
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Murciélago negruzco	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 19						C
<i>Myotis occultus</i> Hollister, 1909	Murciélago	1						C
<i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897	Murciélago cola orlada	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19						C
<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	Murcielaguito pardo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19						C
<i>Myotis volans</i> (H. Allen, 1866)	Murciélago de piernas largas	1, 2, 3, 10	TI					C
<i>Myotis yumanensis</i> (H. Allen, 1864)	Murciélago pardo de Yuma	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19						C
<i>Nycticeius humeralis</i> (Rafinesque, 1818)	Murciélago crepuscular	1, 10, 11						C
<i>Parastrellus hesperus</i> (H. Allen, 1864)	Murciélago	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 19						C
<i>Perimyotis subflavus</i> (F. Cuvier, 1832)	Murciélago Pipistrela oriental	2						C
<i>Rhogeessa alleni</i> (Thomas, 1892)	Murcielaguito amarillo mayor	1, 11		E				C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Rhogeessa tumida</i> H. Allen, 1866	Murciélago amarillo veracruzano	3, 4, 5, 6, 8, 10, 19	He				MR	C
Familia Antrozoidae								
<i>Antrozous pallidus</i> (Le Conte, 1856)	Murciélago pálido	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 13,						C
Familia Molossidae								
<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner, 1843)	Murciélago mastines	2, 3, 7						C
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	Gran murciélago mastín	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13						C
<i>Molossus aztecus</i> Saussure, 1860	Murciélago molosos	1					MR	C
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Murciélago moloso, murciélago mastín	1, 10, 11						C
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy St. Hilaire, 1805	Murciélago moloso, murciélago mastín	1, 2, 8, 11	He					C
<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Merriam, 1889)	Murciélago coludo de bolsas	1, 2, 11						C
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy St. Hilaire, 1805)	Murciélago de cola ancha	2, 3, 11						C
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	Murciélago coludo de cola grande	2, 3						C
<i>Tadarida brasiliensis</i> (É. Geoffroy St. Hilaire, 1824)	Murciélago de cola libre	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 19						C
Orden Carnivora Familia Canidae								
<i>Canis latrans</i> Say, 1823	Coyote	1, 2, 3, 9, 10, 12	Ja					C
<i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758	Lobo	1, 2, 9, 10, 12					PEMS	C
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris	1,2,3, 4, 5,6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19	He, Hz, Or, Tl					C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
Familia Felidae								
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (Lecépède, 1809)	Onza, Leoncillo Jaguarundi		Nuevo registro At, He, Ja, TG, Ya		A	EP	I	C
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Ocelote, Tigrillo	2, 10, 12	Hu, He		PE		I	C
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Tigrillo	1, 10, 12,			PE			C
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	Lince	1,2,6,8, 9, 10, 12						C
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma		Nuevo registro TG, TI					C
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	1, 2, 3, 10, 12			PE	MR	I	C
Familia Mustelidae								
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Perro de agua/ nutria de río	1,2			A		I	C
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Viejo de monte	3			PE	EP	III	C
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Grisón		Nuevo registro He		A		III	C
<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	Comadreja	1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 19	TG					C
<i>Taxidea taxus</i> (Schreber, 1778)	Tlalcoyote	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12			A			C
Familia Mephitidae								
<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12	At, He, Ja, Or					C
<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo	1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 19						C
<i>Spilogale gracilis</i> Merriam, 1890	Zorrillo manchado	1,4,5						C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
Familia Procyonidae								
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Martucha, Mico de noche	1, 2, 3, 8, 10, 12, 19	At, He, Hz		SPE		III	C
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	Cacomixtle	1, 2, 3, 8, 9, 10, 12, 17, 19						C
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1776)	Tejón, Cuatí	1, 2, 3, 8, 9, 12	Hu, Hz, Ch				III	C
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 19,	He, TD					C
Orden Artiodactyla								
Familia Antilocapridae								
<i>Antilocapra americana</i> (Ord, 1815)	Berrendo	1, 2, 4, 5, 6, 8, 12			PE			NA
Familia Cervidae								
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Cuachacal	1, 2, 8, 10, 12, 19	At, Ch, He, Hz, Or, Tl, TD, Ya					C
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Venado (cola blanca)	1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 12	Or					C
Familia Tayassuidae								
<i>Tayassu tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Jabalí	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 19	Hz, Tl,			MR	II	C
Orden Rodentia								
Familia Sciuridae								
<i>Glaucomys volans</i> (Linnaeus, 1758)	Ardilla voladora	1,3,9,10			A			C
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	Ardilla gris	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 19	Ja, Or					C
<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	Ardilla arboricola	1, 3, 8, 9,10, 12, 13,19					III	C
<i>Sciurus oculatus</i> Peters, 1863	Ardilla rojiza	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 19		E	SPE			C
<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	Ardilla terrestre	1, 3, 4, 5, 6, 10, 19						C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	Ardilla, hurón	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 16, 17, 19						C
Familia Geomyidae								
<i>Cratogeomys merriami</i> (Thomas, 1893)	Tuza llanera	1, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 17, 19		E				C
<i>Cratogeomys tylosinus</i> (Merriami, 1895)	Tuza llanera	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 17, 19		E				C
<i>Thomomys umbrinus</i> (Richardson, 1829)	Tuza de dientes lisos	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 19						C
Familia Heteromyidae								
<i>Dipodomys ordii</i> Woodhouse, 1853	Tuza	1,3,4,5,6,8, 10,19						C
<i>Dipodomys phillipsii</i> Gray, 1841	Rata canguro	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 19		E	SPE			C
<i>Liomys irroratus</i> (Gray, 1868)	Ratón espinoso mexicano	1, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 19						C
<i>Chaetodipus hispidus</i> Bair, 1858	Ratón de abazones cerdoso	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 19						C
<i>Perognathus flavescens</i> Merriam, 1889	Ratón de abazones	1, 8, 19						C
<i>Perognathus flavus</i> Baird, 1855	Ratón de abazones enano	1,3, 5, 6, 8, 10, 19						C
Familia Muridae								
<i>Microtus mexicanus</i> (de Saussure, 1861)	Meteorito	1, 4, 8, 10, 19	TL					C
<i>Microtus quasiater</i> (Coues, 1874)	Meteoro de Jalapa	1, 4, 8, 10, 13, 14, 19	TI	E	SPE	MR		C
<i>Baiomys musculus</i> Merriam, 1892	Ratón pigmeo	19						C
<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	Ratón pigmeo norteño	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 19						C
<i>Habromys simulatus</i> (Osgood, 1904)	Ratón silvestre veracruzano	13		E				C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	Rata montera mexicana	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 19						C
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (de Saussure, 1860)	Rata arrocera pigmea	1, 5, 8, 13, 14, 19						C
<i>Oryzomys alfaroi</i> (J. A. Allen, 1874)	Rata arrocera	1, 4, 5, 6, 10, 19						C
<i>Oryzomys chapmani</i> Thomas, 1898	Rata arrocera	8, 14, 19						C
<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	Rata arrocera	1, 8, 14, 19	TL					C
<i>Oryzomys rostratus</i> Merriam, 1901	Ratón	1,8,14						C
<i>Peromyscus aztecus</i> (de Saussure, 1860)	Ratón ocotero, ratón azteca	4, 5, 6, 8, 14, 19						C
<i>Peromyscus beatae</i> Thomas, 1903	Ratón	1, 8		E				C
<i>Peromyscus boylii</i> (Baird, 1855)	Ratón arbustero	1, 4, 5, 6, 8, 10, 19						C
<i>Peromyscus difficilis</i> (J. A. Allen, 1891)	Ratón orejudo	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 19	Hu, Hz, Or,TL, TG Ya	E				C
<i>Peromyscus furvus</i> J. A. Allen & Chapman, 1897	Ratón de campo de nariz ancha	1, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 19	TL, TG	E				C
<i>Peromyscus gratus</i> Merriam, 1898	Ratón piñonero	1, 8, 19	Zac					C
<i>Peromyscus leucopus</i> Rafinesque, 1818	Ratón montero de patas blancas	1, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 19						C
<i>Peromyscus levipes</i> Merriam, 1898	Ratón	1, 7, 8, 13, 19		E				C
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	Ratón de campo	1, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 19	TL, Zac, TG					C
<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	Ratón montero negrusco	1, 4, 5, 6, 8, 10, 19		E				C
<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen & Chapman, 1897	Ratón montañoero	1, 4, 5, 6, 8, 10, 19		E				C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Peromyscus mexicanus</i> (de Saussure, 1860)	Ratón de campo, ratón silvestre mexicano	1, 10, 13						C
<i>Peromyscus pectoralis</i> Osgood, 1904	Ratón monterero de encinares	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 14, 19						C
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894	Ratón silvestre moreno	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 19						C
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	Ratón silvestre orejudo	1, 4, 5, 6, 10, 19						C
<i>Reithrodontomys mexicanus</i> (de Saussure, 1860)	Ratón campero o ratón de campo	1, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 14						C
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1861)	Ratón silvestre de tierras altas	1, 4, 5, 6, 8, 10, 13						C
<i>Sigmodon hispidus</i> Say & Ord, 1825	Rata algodónera	1, 6, 8, 10, 19						C
<i>Sigmodon leucotis</i> Bailey, 1902	Ratón jabalí, rata cañera de orejas blancas	1, 3, 10		E				C
Familia Erethizontidae								
<i>Coendu mexicanus</i> (Kerr, 1792)	Puerco espín		Nuevo registro Hz, TG		A		III	C
Familia Cuniculidae								
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1776)	Tuza real, Tepezcuinte		Nuevo registro TD, Hz				III	NT
Orden Lagomorpha Familia Leporidae								
<i>Lepus californicus</i> Gray, 1837	Liebre cola negra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 19						C

	NOMBRE COMÚN	FUENTE	HMAM	END	NOM	U	C	B
<i>Lepus callotis</i> Wagler, 1830	Liebre torda	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 19						C
<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	Conejo del desierto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 19						C
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Conejo de bosque tropical	1, 2, 9, 10, 12						C
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	Conejo mexicano, tochtli	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 16, 19		E				C
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	Conejo serrano, de castilla, tochtli	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 19	He, Or					C

Nombre Común: Villa y Cervantes 2003. **Fuente:** Literatura que proporciona el registro o distribución de la especie en el estado: **1.** Ceballos y Oliva 2005. **2.** Villa y Cervantes 2003. **3.** Mammals Species (Anderson 1969; Armstrong y Knox 1972; Cole y Wilson 1972; Choate 1973; McManus 1974; Schmidly 1974; Whitaker 1974; Wilson y LaVal 1974; Jones y Genoways 1975; Bekoff 1977; Chapman y Willner 1978; Dowler y Genoways 1978; Shump y Baker 1978; Lotza y Anderson 1979; Chapman *et al.* 1980; O'Farrell y Studier 1980; Snow *et al.* 1980; Webster *et al.* 1980; Fitch *et al.* 1981; Hoffmeister 1981; Cameron y Spencer 1981; Fritzell y Haroldson 1982; Kunt y Martin 1982; McBee y Baker 1982; Spencer y Cameron 1982; Webster y Jones 1982a, b, c; Young y Jones 1982; Shump y Shump 1982a, b; Czaplewski 1983; Greenhall *et al.* 1983; Fujita y Kunt, 1984; Greenhall *et al.* 1984; Warner y Czaplewski 1984; Lackey *et al.* 1985; Webster y Jones 1985; Arroyo-Cabrales *et al.* 1987; Eshelman y Cameron 1987; Oaks *et al.* 1987; Arroyo-Cabrales y Jones 1988; Ford y Hoffmann 1988; Hensley y Wilkins 1988; Macêdo y Mares 1988; Paulson 1988; Poglayen-Neuwall y Toweill 1988; Adams 1989; Gannon *et al.* 1989; Wilkins 1989; Garrison y Best 1990; Kumirai y Jones 1990; Milner *et al.* 1990; Álvarez *et al.* 1991; Smith 1991; Alonso-Mejía y Medellín 1992; Cervantes *et al.* 1992; Cloutier y Thomas 1992; Pérez 1992; Tumilson 1992; Best y Henry 1993; Rezsutek y Cameron 1993; Simpson 1993; Best y Skupski 1994; Best 1995a, b; Gompper 1995; Kurta y Lehr 1995; Best 1996; Best *et al.* 1996; Mies *et al.* 1996; Arroyo-Cabrales y Owen 1997; Best *et al.* 1997; Lariviére y Walton 1997; Murray y Gardner 1997; Sheffield y Howard 1997; de Oliveira 1998a, b; Lariviére 1999; Castro-Arellano *et al.* 2000; Presley 2000; Vonhof 2000; Hwang y Lariviere 2001; Holloway y Barclay 2001; Ortega y Castro-Arellano 2001; Vázquez *et al.* 2001; Verts *et al.* 2001; Ávila-Flores *et al.* 2002; Yensen y Tarifa 2003; Álvarez-Castañeda 2005; Hernández-Meza *et al.* 2005; Cole y Wilson 2006a, b); **4.** Ramírez-Pulido *et al.* 1982, **5.** Ramírez-Pulido *et al.* 1983, **6.** Ramírez-Pulido *et al.* 1986, **7.** Ramírez-Pulido y Castro-Campillo 1994, **8.** Ramírez-Pulido *et al.* 2000, **9.** Aranda 2000, **10.** Hall 1981, **11.** Medellín *et al.* 1997, **12.** Leopold 2000, **13.** Álvarez y Polaco 1980, **14.** Cervantes *et al.* 2002. **15.** Cervantes *et al.* 2004. **16.** Martín del Campo 1936. **17.** Martín del Campo 1937. **18.** Álvarez y Ramírez-Pulido 1972. **19.** López-Wilchis y López 1998.

Discusión

La investigación en el estado de Hidalgo sobre la fauna silvestre y, en particular de su mastofauna, debe abordar el conocimiento de la riqueza, abundancia, estado de conservación y endemismos a un nivel regional. De acuerdo a los resultados de este trabajo se adicionan 57 especies (58.7%) de las citadas por Arita (1993). Se pone de manifiesto la importancia en la riqueza de especies de mamíferos del estado de Hidalgo en relación con otras entidades del país, ubicándolo entre los cinco primeros con

mayor número de especies (154), si consideramos a Chiapas con 204 especies (Retana y Lorenzo 2002), Oaxaca con 191 especies (Lira *et al.* 2005), Jalisco con 172 especies (Iñiguez y Santana 1993) y Veracruz con 170 especies (Gaona *et al.* 2003).

Se corrobora la presencia y distribución de 51 especies en el estado. Igualmente, se adicionan seis nuevos registros de especies de mamíferos para el estado de Hidalgo, esto se debe de que los municipios de donde provienen las especies (Atlapexco, Huazalingo, Huejutla, Tenango de Doria y Tepehuacan de Guerrero) no presentan ningún inventario previo y no se encuentran registros en colecciones extranjeras; asimismo, éstos municipios se caracterizan por presentar bosque tropical perennifolio en condiciones de perturbación, lo que ha permitido que especies que resisten el impacto ambiental y son más tolerantes a la perturbación, como *H. yagouaroundi*, *T. mexicana* y *C. mexicanus*, habiten en áreas transformadas con vegetación secundaria (Aranda 2005; De Cuarón 2005; Juárez-G. 2005). Sin embargo, para otras especies de mamíferos, esto ha provocado que sus poblaciones queden confinadas a áreas o fragmentos de hábitat cada vez más pequeños y aislados con la posibilidad de extinción en el estado, como es el caso del berrendo, *Antilocapra americana* (Villa 1951; Álvarez 1964), el jaguar *P. onca* y al lobo *Canis lupus* (Chávez *et al.* 2005; List 2005) que consideramos en este trabajo como especies de distribución histórica.

En cuanto al estado de conservación solo tres especies están consideradas dentro de las listas de especies en categorías de riesgo, en la lista roja de animales amenazados y en la lista del comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (*H. yagouaroundi*, *P. onca* y *Eira barbara*), dos musarañas endémicas a México (*Cryptotis mexicana* y *Sorex saussurei*) están en la categoría de Sujeta a Protección Especial por la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002). Tres murciélagos de la familia Phyllostomidae (*Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris curasoae*, y *L. nivalis*) están en la categoría de Amenazada por la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002) y en los criterios de la UICN se encuentran en Menos riesgo, Vulnerable y En peligro, respectivamente. Finalmente, el orden Carnivora tiene 10 especies que están en categoría de riesgo y solamente *Canis lupus* está en la categoría de Probablemente extinta en el medio silvestre por la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002). Nuestros resultados indican que sólo el 12.7% de las especies registradas para el estado de Hidalgo son endémicas para México (Ceballos *et al.* 2002); sin embargo, el estado no presenta especies endémicas.

En cuanto a los registros reportados en los municipios del estado de Hidalgo, se observa que 30 municipios (40.4%) de los 84 que conforman la entidad, tienen al menos un registro y 27 municipios tienen registros en colecciones extranjeras, lo que corresponde a 67 especies (41.3%; Fig. 1), y sólo un registro (*Baiomys musculus*) es exclusivo de colecciones extranjeras.

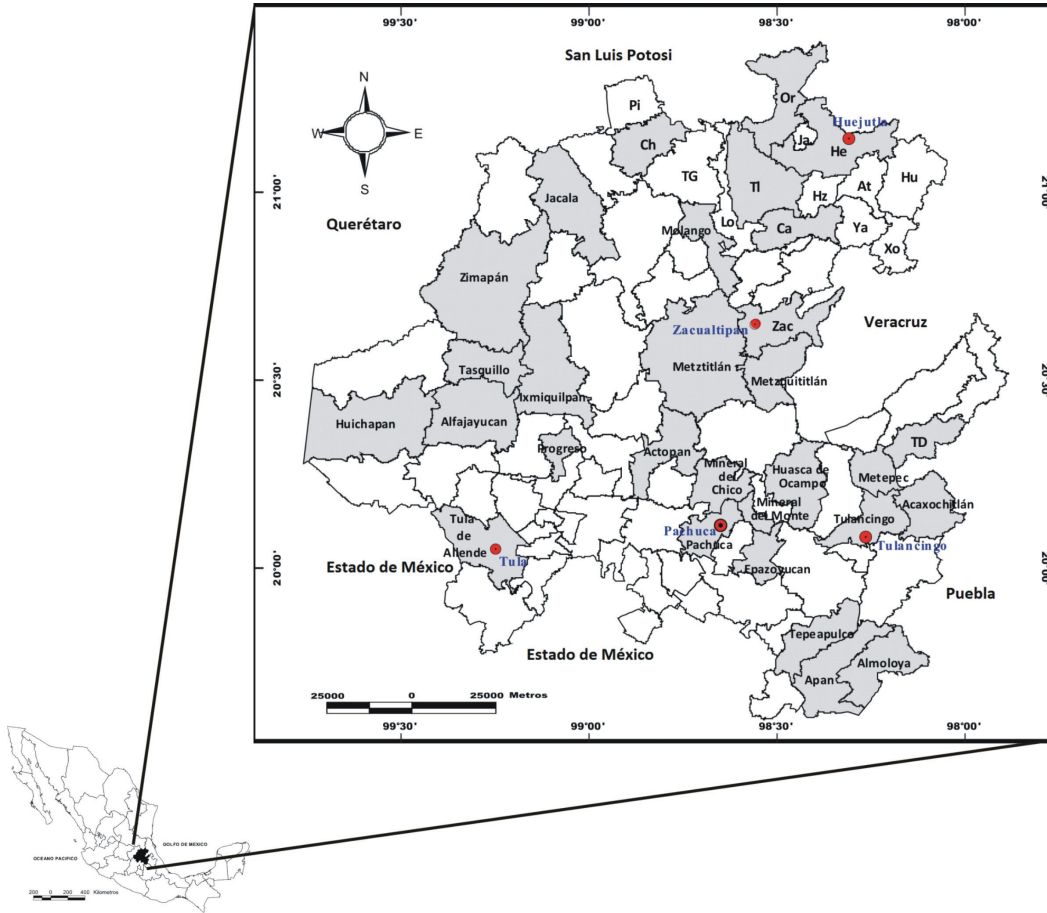


Figura 1. Mapa que muestra los municipios (en gris) con registros de especies de mamíferos para el estado de Hidalgo. Las abreviaturas corresponde a los municipios de donde provienen los registros de la Colección regional de mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (HMAM) y son:

- At=Atlaxco,
- Ca=Calnali,
- Ch=Chapulhuacan,
- He=Huejutla,
- Hu=Huautla,
- Hz=Huazalingo,
- Ja=Jaltocan, Lo=Lolotla,
- Or=Orizatlan,
- Pi=Pisaflores,
- TG=Tepehuacan de Guerrero, TI=Tlanchinol,
- Xo=Xochiatipan,
- Ya=Yahualica,
- Zac=Zacualtipan,
- TD=Tenango de Doria.

Agradecimientos

A los pobladores de la región Huasteca de Hidalgo por la donación de los registros a la Colección regional de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (HMAM), a R. Pérez Lugo, M. García Bautista, J. N. Ramírez Vite, S. Ramírez Vite, F. Barragán Torres, M. Hernández Hernández, A. Hernández Reyes, por su esmero, contribución y aportación a este escrito, a H. García Martínez por el apoyo en la elaboración del mapa. A Q. J. L. Mejía Ángeles y E. Gómez Nochebuena por su apoyo al mantenimiento de la colección regional del Instituto Tecnológica de Huejutla. A C. Lorenzo Monterrubio, a R. Mariaca Méndez y a los dos revisores anónimos por los comentarios que enriquecieron este escrito.

Referencias

- ADAMS, J. K. 1989. *Pteronotus davyi*. Mammalian Species 346:1–5.
- ALONSO-MEJÍA, A., Y R. A. MEDELLÍN. 1992. *Marmosa mexicana*. Mammalian Species 421:1–4.
- ÁLVAREZ, T. 1964. Notas sobre restos óseos de mamíferos del reciente, encontrados cerca

- de Tepeapulco, Hidalgo, México. Publicación del departamento de Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia 15:1-15.
- ÁLVAREZ, J., M. R. WILLIG, J. K. JONES, JR., y W. D. WEBSTER. 1991. *Glossophaga soricina*. Mammalian Species 379:1-7.
- ÁLVAREZ, T., y J. RAMÍREZ-PULIDO. 1972. Notas acerca de murciélagos mexicanos. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional 19:167-178.
- ÁLVAREZ, T., y O. J. POLACO. 1980. Nuevos registros de murciélagos para el estado de Hidalgo, México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional 23:135-143.
- ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, S. T. 2005. *Peromyscus melanotis*. Mammalian Species 764:1-4.
- ANDERSON, S. 1969. *Macrotus waterhousii*. Mammalian Species 1:1-4.
- 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 e Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- ARANDA, M. 2005. *Herpailurus yagouaroundi*. Pp. 358-359 in Los Mamíferos silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- ARITA, T. H. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp 109-128 in Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín R. A. y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicación especial número 1, México, Distrito Federal.
- ARMSTRONG, D. M., y J. J. KNOX, JR. 1972. *Megasorex giga*. Mammalian Species 16:1-2.
- ARRIAGA, L., J.M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ y E. LOA (COORDINADORES). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, Distrito Federal.
- ARROYO-CABRALES, J., R. R. HOLLANDER, y J. K. JONES, JR. 1987. *Choeronycteris mexicana*. Mammalian Species 291:1-5.
- ARROYO-CABRALES, J., y J. K. JONES, JR. 1988. *Balantiopteryx plicata*. Mammalian Species 301:1-4.
- ARROYO-CABRALES, J., y R. D. OWEN. 1997. *Enchisthenes hartii*. Mammalian Species 546:1-4.
- ÁVILA-FLORES, R. J. J. FLORES-MARTÍNEZ, y J. ORTEGA. 2002. *Nyctinomops laticaudatus*. Mammalian Species 697:1-6.
- BAKER, R. H., y B. VILLA-RAMÍREZ. 1953. Mamíferos registrados por primera vez en el estado de Hidalgo. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 14:149-150.
- BEKOFF, M. 1977. *Canis latrans*. Mammalian Species 79:1-9.
- BEST, T. L., y M. P. SKUPSKI. 1994. *Perognathus flavus*. Mammalian Species 471:1-10.
- BEST, T. L. 1995a. *Sciurus deppei*. Mammalian Species 505:1-5.
- BEST, T. L. 1995b. *Sciurus oculatus*. Mammalian Species 498:1-3.
- BEST, T. L. 1996. *Lepus californicus*. Mammalian Species 530:1-10.
- BEST, T. L., y T. H. HENRY. 1993. *Lepus callotis*. Mammalian Species 442:1-6.
- BEST, T. L., W. M. KISER, y P. W. FREEMAN. 1996. *Eumops perotis*. Mammalian Species 534:1-8.

- BEST, T.L., W. M. KISER, Y J. C. RAINEY. 1997. *Eumops glaucinus*. Mammalian Species 551:1–6.
- CABALLERO, C. E. 1937. Nemátodos de algunos vertebrados del Valle del Mezquital, Hidalgo. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México 8:189-200.
- CABALLERO, C. E. 1942a. Descripción de *Parallintoshius tadaridae* n. sp. (Nematodo: Trichostrongylidae) de los murciélagos de México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México 13:105-109.
- CABALLERO, C. E. 1942b. Tremátodos de los murciélagos de México III. Descripción de *Urotrema scabridum* Braum 1990 y posición sistemática de las especies norteamericanas de este género. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México 13:1641-648.
- CABALLERO, C. E. 1960. Tremátodos de los murciélagos de México. Catálogo de los trematodos que parasitan a los murciélagos (Mammalia: Chiroptera). Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México 31:215-287.
- CAMERON, G. N., Y S. R. SPENCER. 1981. *Sigmodon hispidus*. Mammalian Species 158:1–9.
- CARTER, D. C., Y J. K. JONES JR. 1978. Bats from the Mexican state of Hidalgo. Occasional Papers, the Museum Texas Tech University 54:1-12.
- CASTRO-ARELLANO, I., H. ZARZA, Y R. A. MEDELLÍN. 2000. *Philander opossum*. Mammalian Species 638:1–8.
- CEBALLOS, G., J. ARROLLO-CABRALES, Y R. A. MEDELLÍN. 2002. Mamíferos de México. Pp. 377-413 in Diversidad y Conservación de los mamíferos neotropicales (Ceballos, G., y J. A. Simonetti, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal.
- CEBALLOS, G., Y G. OLIVA (EDS.). 2005. Los Mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- CEBALLOS, E., J. ARROYO-CABRALES, Y R. A. MEDELLÍN. 2005. Lista sistemática de las especies. Pp. 73-95 in Los Mamíferos silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- CERVANTES, F. A., C. LORENZO, J. VARGAS, Y T. HOLMES. 1992. *Sylvilagus cunicularius*. Mammalian Species 412:1–4.
- CERVANTES, F. A., A. CASTRO-CAMPILLO, Y J. RAMÍREZ-PULIDO. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 65:177-190.
- CERVANTES, F., S. RAMÍREZ, Y J. N. RAMÍREZ. 2002. Mamíferos pequeños de los alrededores del poblado de Tlanchinol, Hidalgo. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 73:225-237.
- CERVANTES, F., S. RAMÍREZ V., J. N. RAMÍREZ V., Y C. BALLESTEROS. 2004. New records of mammals from Hidalgo and Guerrero, Mexico. The Southwestern Naturalist 49:122-124.
- CHAPMAN, J. A., Y G. R. WILLNER. 1978. *Sylvilagus audubonii*. Mammalian Species 106:1–4.
- CHAPMAN, J. A., J. G. HOCKMAN, Y M. M. OJEDA C. 1980. *Sylvilagus floridanus*. Mammalian

Species 136:1–8.

- CHÁVEZ, T. J. C., M. ARANDA, Y G. CEBALLOS. 2005. *Panthera onca* (Linnaeus, 1758). Pp. 367-370 in Los Mamíferos silvestres de México (Ceballos G., y G. Oliva, eds.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- CHOATE, J. R., 1973. *Cryptotis mexicana*. Mammalian Species 28:1–3.
- CLOUTIER, D., Y D. THOMAS. 1992. *Carollia perspicillata*. Mammalian Species 417:1–9.
- COLE, R. F., Y D. E. WILSON. 1972. *Nycticeius humeralis*. Mammalian Species 23:1–4.
- COLE, R. F., Y D. E. WILSON. 2006a. *Leptonycteris curasoae*. Mammalian Species 796:1–3.
- COLE, R. F., Y D. E. WILSON. 2006b. *Leptonycteris yerbabuena*. Mammalian Species 797:1–7.
- CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE. 2002. The CITES Appendices I, II, and III. Ginebra. (<http://www.cites.org>).
- CZAPLEWSKI, N. J. 1983. *Idionycteris phyllotis*. Mammalian Species 208:1–4.
- DE CUARÓN, A. 2005. *Tamandua mexicana*. Pp. 121-123 in Los Mamíferos silvestres de México (Ceballos G., y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- DE OLIVEIRA, T. G. 1998a. *Herpailurus yagouaroundi*. Mammalian Species 578:1–6.
- DE OLIVEIRA, T. G. 1998b. *Leopardus wiedii*. Mammalian Species 579:1–6.
- DOWLER, R. C., Y H. H. GENOWAYS. 1978. *Liomys irroratus*. Mammalian Species 82:1–6.
- ESHELMAN, B. D., Y G. N. CAMERON. 1987. *Baiomys taylori*. Mammalian Species 285:1–7.
- FITCH, J. H., K. A. SHUMP JR., Y A. U. SHUMP. 1981. *Myotis velifer*. Mammalian Species 149:1–5.
- FORD, L. S., Y R. S. HOFFMANN. 1988. *Potos flavus*. Mammalian Species 321:1–9.
- FRITZELL, E. K., Y K. J. HAROLDSON. 1982. *Urocyon cinereoargenteus*. Mammalian Species 189:1–8.
- FUJITA, M. S., Y T. H. KUNT. 1984. *Pipistrellus subflavus*. Mammalian Species 228:1–6.
- GANNON, M. R., M. R. WILLIG, Y J. K. JONES, JR. 1989. *Sturnira lilium*. Mammalian Species 333:1–5.
- GAONA, S., S. GONZÁLEZ-CHRISTEN, Y R. LÓPEZ-WILCHIS. 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del Estado de Veracruz, México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 3a Época 1:91–124.
- GARRISON, T. E., Y T. L. BEST. 1990. *Dipodomys ordii*. Mammalian Species 353:1–10.
- GOMPPER, M. E. 1995. *Nasua narica*. Mammalian Species 487:1–10.
- GREENHALL, A. M., G. JOERMANN, Y U. SCHMIDT. 1983. *Desmodus rotundus*. Mammalian Species 202:1–6.
- GREENHALL, A. M., U. SCHMIDT, Y G. JOERMANN. 1984. *Diphylla ecaudata*. Mammalian Species 227:1–3.
- HALL, E. R. 1981. The mammals of North America. John Wiley and Sons. New York. 1
- HENSLEY, A. P., Y K. T. WILKINS. 1988. *Leptonycteris nivalis*. Mammalian Species 307:1–4.
- HERNÁNDEZ-MEZA, B., Y. DOMÍNGUEZ-CASTELLANOS, Y J. ORTEGA. 2005. *Myotis keaysi*. Mammalian Species 785:1–3.
- HOFFMEISTER, D. F. 1981. *Peromyscus truei*. Mammalian Species 161:1–5.
- HOLLOWAY, G. L., Y R. M. R. BARCLAY. 2001. *Myotis ciliolabrum*. Mammalian Species

670:1–5.

- HOOVER, S. R., R. A. VAN DEN BUSSCHE, Y I. HORÁČEK.** 2006. Generic status of the american pipistrelles (Vespertilionidae) with description of a new genus. *Journal of Mammalogy* 87:981-992
- HWANG, Y. T., Y S. LARIVIÈRE.** 2001. *Mephitis macroura*. *Mammalian Species* 686:1–3.
- INEGI.** 1992. Síntesis geográfica del Estado de Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- IÑIGUEZ, L. I., Y E. SANTANA C.** 1993. Patrones de distribución y riqueza de especies de los mamíferos del occidente de México. Pp. 66-86-in *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicación Especial número 1, México, Distrito Federal.
- JONES, J. K. JR., Y H. H. GENOWAYS.** 1975. *Dipodomys phillipsii*. *Mammalian Species* 51:1–3.
- JONES, J. K. JR., D. C. CARTER, Y W. D. WEBSTER.** 1983. Record of mammals from Hidalgo, México. *The Southwestern Naturalist* 28:379–380.
- JUÁREZ-G., J. R.** 2005. *Coendu mexicanus*. Pp. 811-812 in *Los Mamíferos silvestres de México* (Ceballos G., y G. Oliva, eds.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- KUMIRAI, A., Y J. K. JONES JR.** 1990. *Nyctinomops femorosaccus*. *Mammalian Species* 349:1–5.
- KUNT, T. H., Y R. A. MARTIN.** 1982. *Plecotus townsendii*. *Mammalian Species* 175:1–6.
- KURTA, A., Y G. C. LEHR.** 1995. *Lasiurus ega*. *Mammalian Species* 515:1–7.
- LACKEY, J. A., D. G. HUCKABY, Y B. G. ORMISTON.** 1985. *Peromyscus leucopus*. *Mammalian Species* 247:1–10.
- LARIVIÈRE, S.** 1999. *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species* 609:1–5.
- LARIVIÈRE, S., Y L. R. WALTON.** 1997. *Lynx rufus*. *Mammalian Species* 563:1–8.
- LEOPOLD, A. S.** 2000. *Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos de caza*. Editorial Pax. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- LIRA, T. I., L. MORA A., M. A. CAMACHO E., Y R. E. GALINDO A.** 2005. Mastofauna del Cerro de la Tuza, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:6–20.
- LIST, R.** 2005. *Canis lupus* Linnaeus, 1758. Pp. 350-353 in *Los Mamíferos silvestres de México* (Ceballos G., y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- LÓPEZ-WILCHIS, R.** 2003. Base de datos de los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. <http://investigación.izt.uam.mx/mamíferos/>
- LÓPEZ-WILCHIS, R., Y J. LÓPEZ.** 1998. Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Vol. 1. 323 pp.
- LOTZA, J.-H., Y S. ANDERSON.** 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian Species* 119:1–8.
- MACÊDO, R. H., Y M. H. MARES.** 1988. *Neotoma albigula*. *Mammalian Species* 310:1–7.
- MARTIN DEL CAMPO, R.** 1936. Contribución al conocimiento de la fauna de Actopan, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México* 7:271–186.
- MARTIN DEL CAMPO, R.** 1937. Notas acerca de las aves y mamíferos del Valle del Mezquital,

- Hidalgo. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México 8:267-272.
- MCBEE, K., Y R. J. BAKER.** 1982. *Dasyus novemcinctus*. Mammalian Species 162:1-9.
- MCMANUS, J. J.** 1974. *Didelphis virginiana*. Mammalian Species 40:1-6.
- MEDELLÍN, R., A. ARITA, T., Y O. H. SÁNCHEZ.** 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, Publicación especial Número 2. México, Distrito Federal.
- MIES, R. A. KURTA, Y D. G. KING.** 1996. *Eptesicus furinalis*. Mammalian Species 526:1-7.
- MILNER, J. C. JONES, Y J. K. JONES JR.** 1990. *Nyctinomops macrotis*. Mammalian Species 351:1-4.
- MURRAY, J. L., Y G. L. GARDNER.** 1997. *Leopardus pardalis*. Mammalian Species 548:1-10.
- OAKS, E.C., P. J. YOUNG, G. KIRKLAN, JR., Y D. F. SCHMIDT.** 1987. *Spermophilus variegatus*. Mammalian Species 272:1-8.
- O'FARRELL, M. J., Y E. H. SRUDIER.** 1980. *Myotis thysanodes*. Mammalian Species. 137:1-5.
- ORTEGA, J., Y I. CASTRO-ARELLANO.** 2001. *Artibeus jamaicensis*. Mammalian Species 662:1-9.
- PAULSON, D. D.** 1988. *Chaetodipus hispidus*. Mammalian Species 320:1-4.
- PÉREZ, E. M.** 1992. *Agouti paca*. Mammalian Species 404:1-7.
- POGLAYEN-NEUWALL, I., Y D. E. TOWELL.** 1988. *Bassariscus astutus*. Mammalian Species 327:1-8.
- PRESLEY, S. J.** 2000. *Eira barbara*. Mammalian Species 636:1-6.
- 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 21:21-82.
- RAMÍREZ-PULIDO, J., A. CASTRO-CAMPILLO, M. A. ARMELLA, Y A. SALAME-MÉNDEZ.** 2000. Bibliografía reciente de los mamíferos de México. 1994-2000. Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Unidad Iztapalapa. México Distrito Federal.
- RAMÍREZ-PULIDO, J., R. LÓPEZ-WILCHIS, C. MÜDESPACHER, E I. LIRA.** 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México. Trillas. México, Distrito Federal.
- RAMÍREZ-PULIDO, J., R. LÓPEZ-WILCHIS, C. MÜDESPACHER, E I. LIRA.** 1983. Lista y Bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana UAM-Unidad Iztapalapa, México, Distrito Federal.
- RAMÍREZ-PULIDO, J., M. C. BRITTON, A. PERDOMO, Y A. CASTRO.** 1986. Guía de los Mamíferos de México. Referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Unidad Iztapalapa. México, Distrito Federal.
- RAMÍREZ-PULIDO, J., Y A. CASTRO-CAMPILLO.** 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos de México. 1989-1993. Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Unidad Iztapalapa. México, Distrito Federal.
- RETANA, O. G., Y C. LORENZO.** 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismo y estado de conservación. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 85:25-49.
- REZSUTEK, M., Y G. N. CAMERON.** 1993. *Mormoops megalophylla*. Mammalian Species 448:1-5.
- RIBAS, P. E.** 1996. Hidalgo. Monografía Estatal. Secretaria de Educación Pública. México,

Distrito Federal.

- RUIZ-JIMÉNEZ, C. A., I. LUNA, Y O. ALCÁNTARA.** 2004. Límites. Pp. 7-24 in Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental (Luna, I., J. Morrone y D. Espinosa, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal.
- SCHMIDLY, D. J.** 1974. *Peromyscus pectoralis*. Mammalian Species 49:1-3.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES).** 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y faunas silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario oficial de la federación. Segunda edición, marzo de 2002. 2-60 p.
- SHEFFIELD, S. R., Y H. T. HOWARD.** 1997. *Mustela frenta*. Mammalian Species 570:1-9.
- SHUMP, K. A. JR., Y R. H. BAKER.** 1978. *Sigmodon leucotis*. Mammalian Species 96:1-2.
- SHUMP, K. A., Y A. U. SHUMP.** 1982a. *Lasiurus borealis*. Mammalian Species 183:1-6.
- SHUMP, K. A., Y A. U. SHUMP.** 1982b. *Lasiurus cinereus*. Mammalian Species 185:1-5.
- SIMMONS, N. B.** 2005. Chiroptera. Pp 318-529 in Mammal Species of the World, a taxonomic and geographic reference. (Wilson. D. E., y D. M. Reeder, eds.). 3rd ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- SIMPSON, M. R.** 1993. *Myotis californicus*. Mammalian Species 428:1-4.
- SMITH, W. P.** 1991. *Odocoileus virginianus*. Mammalian Species 388:1-13.
- SNOW, J. L., J. K. JONES JR., Y W. D. WEBSTER.** 1980. *Centurio senex*. Mammalian Species 138:1-3.
- SPENCER, S. R., Y G. N. CAMERON.** 1982. *Reithrodontomys fulvescens*. Mammalian Species 174:1-7.
- TUMILSON, R.** 1992. *Plecotus mexicanus*. Mammalian Species 401:1-3.
- UICN [COMISIÓN DE SUPERVIVENCIA DE ESPECIES DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA]** (1994). Categorías de las listas rojas de la UICN. Gland, Suiza.
- VÁZQUEZ, L. B., G. N. CAMERON, Y R. A. MEDELLÍN.** 2001. *Peromyscus aztecus*. Mammalian Species 649:1-4.
- VERTS, B. J., L. N. CARRAWAY, Y A. KINLAW.** 2001. *Spilogales gracilis*. Mammalian Species 674:1-10.
- VILLA-R., B.** 1951. Jabalies y berrendos. Dirección General Forestal y de Caza, Departamento de Caza, Boletín 2:1-30.
- VILLA, B. R., Y F. A. CERVANTES.** 2003. Los Mamíferos de México. Iberoamericana/Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Disco compacto.
- VONHOF, M. J.** 2000. *Rhogeessa tumida*. Mammalian Species 633:1-3.
- WARNER, R. M., Y N. J. CZAPLEWSKI.** 1984. *Myotis volans*. Mammalian Species 224:1-4.
- WEBSTER, W. D., Y J. K. JONES, JR.** 1985. *Glossophaga mexicana*. Mammalian Species 245:1-2.
- WEBSTER, W. D., Y J. K. JONES, JR.** 1982a. *Artibeus aztecus*. Mammalian Species 177:1-3.
- WEBSTER, W. D., Y J. K. JONES, JR.** 1982b. *Artibeus toltecus*. Mammalian Species 178:1-3.
- WEBSTER, W. D., Y J. K. JONES, JR.** 1982c. *Reithrodontomys megalotis*. Mammalian Species 167:1-5.
- WEBSTER, W. D., J. K. JONES, JR., Y R. J. BAKER.** 1980. *Lasiurus intermedius*. Mammalian

Species 132:1–3.

WHITAKER, J. O. JR. 1974. *Cryptotis parva*. Mammalian Species 43:1–8.

WILKINS, K. T. 1989. *Tadarida brasiliensis*. Mammalian Species 331:1–10.

WILSON, D. E., Y R. K. LAVAL. 1974. *Myotis nigricans*. Mammalian Species 39:1–3.

YENSEN, E., Y T. TARIFA. 2003. *Galictis vittata*. Mammalian Species 727:1–8.

YOUNG, C. J., Y J. K. JONES, JR. 1982. *Spermophilus mexicanus*. Mammalian Species 164:1–4.

Sometido: 4 julio 2010

Revisado: 16 agosto 2010

Aceptado: 29 septiembre 2010

Editor asociado Consuelo Lorenzo

Apéndice 1

Descripción de seis registros nuevos de especies de mamíferos para el estado de Hidalgo. Los registros están depositados en las Colección Regional de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla con el acrónimo HMAM.

ORDEN XENARTHRA

Familia Myrmecophagidae

Tamandua mexicana (de Saussure, 1860). Oso hormiguero o Chupamiel.

Se examinaron dos adultos, un macho y una hembra, ambos donados y un cráneo colectado.

HMAM-151: macho adulto del municipio de Atlapexco, cazado en bosque tropical perennifolio (selva mediana subperennifolia) el 28 de febrero de 2002 del cual fue donado el cráneo y esqueleto. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 123.6 mm; longitud de la caja craneal: 40 mm; anchura mastoidea: 35.4 mm; anchura interorbital: 25.2 mm; anchura cigomática: 37.6 mm; longitud basioccipital: 119.3 mm; longitud basilar: 112.6 mm; longitud nasal: 47.4 mm; longitud del palatina: 77.0 mm.

HMAM-188: hembra adulta colectada en la comunidad de Tenexco 1°, camino a Cuatapa y Coyolapa (21° 03' 58" N y 98° 10' 42" a 200 msnm) capturado a las 7:00 am, en cultivo de frijol dentro de bosque tropical perennifolio. Cazado y donado por el Sr. Serafín Lara Flores el 20 de noviembre de 2002. Se tienen en la colección la piel, el cráneo y el esqueleto. Mide 1000 mm de longitud total y 480 mm de longitud de la cola. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 111.6 mm; longitud de la caja craneal: 37.1 mm; anchura mastoidea: 35.4 mm; anchura interorbital: 25.1 mm; longitud basioccipital: 105.0 mm; longitud basilar: 100 mm; longitud nasal: 39.8 mm; longitud del palatino: 66.0 mm.

HMAM-426: cráneo recolectado el 22 de mayo de 2005 a la 1:00 pm. a la orilla de la "presa" al sur de la comunidad de San Felipe, cerca del entronque de la carretera de Ahuatitla, municipio de Orizatlán. La vegetación predominante es bosque tropical

perennifolio en condiciones perturbadas. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 119.4 mm; longitud de la caja craneal: 40.7 mm; anchura mastoidea: 34.8 mm; anchura interorbital: 25.1 mm; longitud basioccipital: 119.0 mm; longitud basilar: 111.4 mm; longitud nasal: 47.6 mm; longitud del palatino: 81.5 mm.

ORDEN CARNIVORA

Familia Felidae

Herpailurus yagouaroundi (Lecépède, 1809). Jaguarundi.

Se tiene registro de cuatro ejemplares adultos.

HMAM-189: piel y cráneo de un ejemplar donado a la colección el 15 de octubre de 2002 colectado por el Sr. Daniel Hervert y cazado por perros en vegetación secundaria, en la localidad de Cececapa a 8.25 km NNW de Huejutla de Reyes (21° 10' 29,1" N y 98° 29' 22,2" W). El ejemplar se caracteriza por tener color de pelaje rojizo.

HMAM-505: Macho encontrado atropellado sobre el pavimento del paradero de la localidad de Coyolapa a 2 km N de Atlapexco, municipio de Atlapexco (21° 01' 43,7" N y 98° 21' 51,1" W), el 28 de agosto del 2006 a las 5:00 pm. Piel de color rojizo con una longitud total de 1070 mm y longitud de la cola de 460 mm. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 92.3 mm; longitud de la caja craneal: 41.0 mm; anchura mastoidea: 39.4 mm; anchura interorbital: 17.5 mm; anchura cigomática: 58.6 mm; longitud basioccipital: 90.2 mm; longitud basilar: 94.2 mm; longitud nasal: 20.5 mm; longitud del palatina: 33.9 mm; longitud de dientes maxilares: 31.0 mm.

HMAM-528: Hembra de la localidad de El Balcón, municipio de Yahualica, el 21 de febrero de 2007, colectado en bosques tropical subperennifolio (selva baja), atrapado en trampa rústica por cazadores locales, el color de la piel es gris. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 87.9 mm; longitud de la caja craneal: 43.0 mm; anchura mastoidea: 35.3 mm; anchura interorbital: 16.7 mm; anchura cigomática: 56.7 mm; longitud basioccipital: 83.3 mm; longitud basilar: 79.7 mm; longitud nasal: 25.0 mm; longitud del palatino: 29.0 mm; longitud de dientes maxilares: 27.0 mm.

HMAM-529: hembra adulta de la localidad de Tlanepantla, municipio de Jaltocán, donado el 5 de agosto del 2007 por un cazador. Color de pelaje gris. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 91.6 mm; longitud de la caja craneal: 39.8 mm; anchura mastoidea: 38.7 mm; anchura interorbital: 17.0 mm; anchura cigomática: 61.6 mm; longitud basioccipital: 91.6 mm; longitud basilar: 87.5 mm; longitud nasal: 22.8 mm; longitud del palatina: 34.8 mm; longitud de dientes maxilares: 28.3 mm.

Puma concolor (Linnaeus, 1771). Puma.

HMAM-235: Se tiene el registro fotográfico de la piel, de la localidad de Chilijapa a 3 km SW del municipio de Tepehuacan de Guerrero. El animal fue cazado con un rifle 22, en el año 2004. La piel estaba en venta.

Familia Mustelidae

Galictis vittata (Schreber, 1777). Grisón, Cabeza de Viejo.

HMAM-119: Ejemplar macho proveniente del municipio de Tenango de Doria, sitio denominado "El Despi", a 1400 msnm. Cazado por personas de la comunidad en bosque tropical perennifolio (selva mediana). Espécimen preparado para exposición

con el cráneo incluido y donado el 14 de junio de 1999 al colector Adalberto Zuñiga Tolentino (AZT-001).

HMAM-343: Ejemplar hembra adulta, encontrada muerta a orillas del río Los Hules, municipio de Huejutla de Reyes, a las 3:00 pm, en vegetación riparia, el 15 de diciembre de 2004. Se tiene incorporado la piel con una longitud total de 510 mm y longitud de la cola de 95.0 mm. Medidas craneales: longitud total del cráneo: 76.4 mm; longitud de la caja craneal: 37.5 mm; anchura mastoidea: 40.5 mm; anchura interorbital: 19.1 mm; anchura cigomática: 44.7 mm; longitud basioccipital: 73.8 mm; longitud basilar: 70.4 mm; longitud nasal: 19.7 mm; longitud del palatino: 34.8 mm; longitud de dientes maxilares: 24.2 mm.

ORDEN RODENTIA

Familia Erethizontidae

Coendu mexicanus (Kerr, 1792). Puerco espín.

Se cuenta con dos registros incorporados a la colección.

HMAM-150: Hembra adulta encontrada el 28 de octubre de 1997, arriba de un árbol de *Croton draco* (sangregado), en bosque tropical perennifolio en el Cerro Burrotepetl a 1 km W San Juan, municipio de Huazalingo (21° 59' 18" N y 98° 30' 51" W). Se tiene filmado en video VHS (3 minutos) el cual muestra que fue amarrado del cuello por lugareños y liberado el mismo día. Se colectaron 126 espinas.

HMAM-234: Registro fotográfico y espinas de un ejemplar en cautiverio en el año 2004 y considerado mascota de lugareño, en la localidad de Chilijapa a 3 km SW del municipio de Tepehuacan de Guerrero.

Familia Cuniculidae

Cuniculus paca (Linnaeus, 1776). Tuza Real, Tepezcuintle.

HMAM-121: Ejemplar solo piel, proveniente del municipio de Tenango de Doria, sitio denominado "El Dequeña" a 1400 msnm. Donado el 16 de marzo de 1999. Encontrado en bosque tropical perennifolio (selva mediana) donado al colector Adalberto Zuñiga Tolentino (AZT-004).

HMAM-230, 231, 232, 233: Cuatro cráneos donados por un cazador el 10 de julio de 2004, de la localidad Xiatipan, a 3 km al NW del municipio de Huazalingo. Fueron cazados con rifle 22 en bosque tropical perennifolio (selva mediana subperennifolia). Medidas craneales: longitud total del cráneo 148, ND, 137.1 y 135.4 mm, respectivamente; longitud de la caja craneal: 51.2, ND, 50.0, 47.0 mm, respectivamente; anchura mastoidea: 59.6, ND, 56.7, 49.5 mm, respectivamente; anchura interorbital: 42.4, 43.0, 38.6, 36.2 mm, respectivamente; anchura cigomática: 104.1, 102.0, 92.1, 85.7 mm, respectivamente; longitud basioccipital: 142.4, ND, 133.7, 126.6 mm, respectivamente; longitud basilar: 133.8, ND, 128.6, 119.8 mm, respectivamente; longitud nasal: 58.0, 58.0, 53.6, 46.7 mm, respectivamente; longitud del palatino: 72.6, 75.0, 68.0, 64.1 mm, respectivamente; longitud de dientes maxilares: 28.0, 29.0, 27.8, 26.9 mm, respectivamente.

Escenario y problemática de conservación de los Murciélagos (Chiroptera) cavernícolas del Complejo Volcánico de Colima, Jalisco-Colima, México.

Cintya Araceli Segura-Trujillo¹ y Sonia Navarro-Pérez.

Abstract

Our research was conducted Colima Volcanic Complex (CVC) and was to make a first list of cave-dwelling bats on the basis of bibliographic records and sampling in caves and forests. We found 25 species of which six are new records for the area (*Glossophaga morenoi*, *Hylonycteris underwoodi*, *Chiroderma salvini*, *Artibeus hirsutus* A. *intermedius*, and *Myotis velifer*) also were recorded and described the anthropic disturbances underground roosts in the area inhabited by bats. The roosts found were seven from which five species are that inhabit. The main disturbances were found demolition and local tourism, the biggest disturbance roosts were three caves in Apastepetl and the cave Argum. Also included a study of risk categories based on the abundance and local distribution in two forest types area representative. We found 17 species of cave bats found by sampling in: the cloud forest and *Abies* forest. Seven species were obtained within two main categories. Of which *H. underwoodi* and *A. hirsutus* were categorized as locally rare and restricted

Key words: Anthropogenic disturbances, Chiroptera, Conservation, Forest, Trans-Mexican volcanic belt, Underground roosts.

Resumen

El presente trabajo es el primer listado de murciélagos cavernícolas que se realiza en el Complejo Volcánico de Colima, incluye registros bibliográficos y muestreos en campo. Se listan 25 especies, seis son nuevos registros para el área (*Glossophaga morenoi*, *Hylonycteris underwoodi*, *Artibeus hirsutus*, *A. intermedius*, *Chiroderma salvini* y *Myotis velifer*). Se registran y describen los disturbios antrópicos de los refugios subterráneos del área habitados por murciélagos. Los refugios examinados fueron siete y cinco especies son las que los habitan. Los principales disturbios encontrados fueron el de la demolición y el turismo local. Los refugios con mayor disturbio son tres cuevas del Apastepetl y la cueva Argúm. También se incluye un estudio de categorías de riesgo

¹ Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Domicilio en: Km. 15.5 Carretera a Nogales, Rancho las Agujas Nextipac, Apartado postal 1-110, Zapopan, Jalisco. Tel: (33) 37771150 ext 3280. Fax: 37771192 y 36820003. E-mail: quemdivus@hotmail.com (CAST) y snavarro@cucba.udg.mx (SNP).

basado en la abundancia y distribución en dos tipos de de bosque representativos del área. Se encontraron 17 especies de murciélagos en bosque mesófilo y bosque de *Abies*. Se obtuvo a siete especies dentro de las dos principales categorías de riesgo local. De las cuales *Hylonycteris underwoodi* y *Artibeus hirsutus* se incluyen en la categoría de localmente raras y restringidas.

Palabras Clave: Chiroptera, Conservación, Bosque, Disturbios antrópicos, Eje Volcánico Transversal Mexicano, Refugios subterráneos.

Introducción

El Complejo Volcánico de Colima (CVC) forma parte del Eje Volcánico Transversal Mexicano, el cual se reconoce por su riqueza, endemismos bióticos y porque constituye un área importante de especiación de organismos (Fa y Morales, 1993; Flores-Villela, 1993; Ceballos *et al.* 1998; Espinosa *et al.* 2000). Debido principalmente a que ésta zona se localiza dentro de un área de confluencia de dos regiones biogeográficas: Neártico y Neotropical (Rzedowski, 1978; Cox, 2001) que se reconoce como centro importante de diversidad y endemismo de murciélagos (Arita y Ortega, 1998). Razones por la que el CVC se localiza dentro de un área que sobresale a nivel estatal debido a su riqueza de especies de murciélagos (Guerrero y Cervantes, 2003; Ramos-Vizcaíno *et al.* 2007). Las características y sucesos relacionados con los refugios diurnos de los murciélagos desempeñan un papel importante en la ecología y evolución de los mismos (Humphrey, 1975). Cada especie exhibe una conducta específica de refugio que interviene en diversos aspectos de su biología como la abundancia, susceptibilidad a ser depredado, distribución, estructuración social, fisiología y conducta de forrajeo (Kunz, 1982). Razones por las que se les agrupa para su estudio y manejo de acuerdo a su hábito de refugio (Tuttle, 1976a; Kunz, 1982). Por otra parte la importancia de conservación de los murciélagos radica en las funciones ecológicas que realizan, las cuales repercuten esencialmente en los atributos y balance del hábitat que utilizan, y a la susceptibilidad que tienen ante los cambios ambientales, por lo que se les considera especies indicadoras (Medellín *et al.* 2000; Jones *et al.* 2009). En la economía humana también se ha reconocido su importancia y alcance, como en la industria de los fertilizantes, médica y en la ciencia entre otros (Jones, 1976; Tuttle y Moreno, 2005).

Los murciélagos cavernícolas son especialmente vulnerables a factores que pueden diezmar sus poblaciones, principalmente a los factores de origen antrópico (McCracken, 1989; Martin *et al.* 2006). Los cuales son considerados la principal causa de la declinación de los murciélagos cavernícolas (Barbour y Davis, 1969; Humphrey y Kunz, 1976; Tuttle, 1979). Además éstos murciélagos afrontan también las amenazas comunes de persecución, pérdida y modificación del hábitat (Mickleburg *et al.* 2002). Hechos que agravan el riesgo de su preservación y con ello a los procesos ecológicos que dependen de ellos, la problemática se agudiza con la pérdida de sus refugios, a causa de la demolición y enterramientos provocados por humanos, que en consecuencia originan una disminución en la disponibilidad de refugios (Watson *et al.* 1997). Por estos motivos las cuevas son reconocidas como hábitat clave para la conservación de los murciélagos y por lo que su estudio se considera elemental para generar información útil para su conservación (McCracken, 1989). En la actualidad

los problemas de la declinación de las poblaciones de murciélagos han tenido mayor difusión y se ha planteado la necesidad de esfuerzos para la protección y generación de conocimiento de los murciélagos alrededor del mundo (Hutson *et al.* 2001). Esto ha sido como consecuencia de que alrededor del 21% de microquirópteros se encuentran amenazados (UICN, 2001). En México se encuentran alrededor de 60 especies que utilizan cuevas como refugio (Arita, 1993) y se reconoce la existencia de problemática en la conservación de algunas de éstas especies. Se ha observado en el norte del país que algunas de las colonias de murciélagos cavernícolas han declinado (Moreno, 1996), razones por las que la conservación nacional de los murciélagos ha cobrado énfasis en especies que tienen éste habito de refugio (Medellin, 2003). Sin embargo, se advierte que el estatus de un gran número de especies de murciélagos está basado en información precaria y en otras es ausente (Hutson, *et al.*, 2001; Mickleburgh *et al.* 2002). En México los estudios sobre el estado de conservación de los murciélagos de cuevas son limitados, el estudio más destacado en este tópicó es el de Arita (1993), que presenta un panorama general del estado de conservación de las especies de murciélagos cavernícolas que se encuentran en el país.

El presente estudio tiene como objetivo elaborar el listado de especies de murciélagos cavernícolas que habitan los refugios subterráneos y bosques del CVC, describiendo sus patrones de abundancia y distribución, para con ello dar un panorama sobre el estado y problemática de conservación de sus poblaciones.

Material y métodos

El estudio se realizó en el Complejo Volcánico de Colima que está localizado entre los estados de Colima y Jalisco en las coordenadas extremas 19° 40' 45" norte, 103° 49' 16" oeste y 19° 22' 48" norte, 103° 25' 32" oeste, con una superficie total de 843.13 km² (Fig. 1).



Figura 1.- Localización del Complejo Volcánico de Colima dentro del Eje Volcánico Transversal, entre los estados de Jalisco y Colima.

El CVC está constituido principalmente de tres cumbres volcánicas: El Nevado de Colima (4,270 msnm), el Volcán de Fuego (3,860 msnm) y el Volcán el Cántaro (2,900 msnm), las dos primeras conforman los relieves de mayor altitud en el occidente de México (SEMARNAT-CONANP, 2007). Dentro del área se encuentran el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima con un gradiente altitudinal que va de los 2,200 msnm a los 4,270 msnm y tiene una extensión de 6,551 hectáreas y el recientemente establecido Parque Estatal Bosques Mesófilos Nevado de Colima que comprende un área de 7,213.04 hectáreas de bosques mesófilos del área. Los tipos de vegetación van desde bosques tropicales tales como: el bosque tropical caducifolio y el mesófilo de montaña, así como la presencia de bosque de pino encino, hasta de tipo alpino de alta montaña con presencia de hielo o nieve como el Zacatonal, bosque de pino *Hartwegii* y bosque de *Abies*. Se presentan climas que van de los cálidos y semihúmedos en las partes bajas, hasta los fríos subhúmedos de alta montaña. Tal variedad de climas se presentan en función a su gradiente altitudinal y a la orientación geográfica.

Listado de especies. El listado taxonómico se realizó a partir de especies encontradas con el trabajo de campo y registros obtenidos en el área en los trabajos de Gardner (1962a, 1962b), Baker y Philips (1965), Genoways y Jones (1967), Jones *et al.*, (1970), Kennedy *et al.*, (1984), Tellez-Giron *et al.*, (1997), Sánchez-Hernández *et al.*, (2002). Además de bases de datos de las siguientes colecciones científicas: LACM Mammal Collection Natural History Museum of Los Angeles County, KU Mammal Collection. DiGIR data provider for the University of Kansas Museum of Natural History and Biodiversity Research Center (KUNHM), UMMZ Mammal Collection. MaNIS data provider for the University of Michigan Museum of Zoology, CNMA/Colección Nacional de Mamíferos. Colecciones Biológicas Nacionales, Instituto de Biología, MSU Vertebrate Collection. Michigan State University Museum DiGIR provider, Louisiana State University Museum of Natural Science; las cuales fueron obtenidas a través de Global Biodiversity Information Facility, 2008. Así mismo se revisó la información de los estudios P075 y Q068 de la CONABIO (Arita, 1998 y Arita y Rodríguez, 2004).

Muestreo. La ubicación de las cuevas y su muestreo se llevó a cabo en un periodo de 16 meses, desde Abril de 2007 a Agosto de 2008. La captura de murciélagos dentro de las cuevas se efectuó con red de mano (Kunz y Kurta, 1988; Tuttle, 1976b). También se recolectaron cráneos del piso en cada sitio de percha de las cuevas para su determinación.

El grado de disturbio se evaluó con el registro de evidencias de origen antrópico presentes en cada uno de los refugios y mediante entrevistas. Se evaluaron en cuatro grupos: disturbio interno (inventario de evidencias de impacto dentro de los refugios), caminos (presencia de vías acceso próximas a los refugios), acceso (tipo de uso humano que se le da al refugio, información obtenida a partir de entrevistas a los pobladores) y disturbio externo (enumeración de los impactos en el área circunvecina al refugio). Ante la limitante en el conocimiento de la repercusión de las diferentes variables evaluadas en las poblaciones de murciélagos, se da el mismo grado de importancia a todos los disturbios y se registra sólo su presencia o ausencia.

Se realizaron además muestreos en ocho puntos fijos en fragmentos de bosque con la finalidad de reconocer las especies presentes en el complejo volcánico y cotejar con las

especies registradas en cuevas. Éste muestreo se realizó en un periodo de 38 meses desde el mes de Marzo del 2005 al mes de Agosto de 2008. En los cuales se capturaron murciélagos con redes de niebla de tamaño de 2.5m x 12m que fueron colocadas en caminos, bordes de vegetación o corredores bióticos (Kunz y Kurta, 1988; Tuttle, 1976b). La unidad de muestreo fue de dos noches consecutivas por mes, realizadas en su mayoría durante fases lunares menguantes, luna nueva y creciente; y en algunas ocasiones en el resto de las fases lunares. Las redes eran abiertas durante el ocaso (el cual conforme a la época del año y uso horario varía la hora en un intervalo de las 18 a las 20 horas) y eran cerradas a lo largo de la noche, lo cual también varió (entre las 23 y 5 horas). Una vez capturados los murciélagos eran registrados, determinados y liberados en el sitio. La determinación de especies se llevó a cabo con el uso de claves dicotómicas (Álvarez *et al.* 1994; Medellín *et al.* 1997). Los muestreos se efectuaron en ocho puntos distribuidos en dos tipos de vegetación representativos del área: El bosque mesófilo de montaña y el bosque de *Abies* así como en ecotonos entre mencionados tipos de vegetación.

El esfuerzo de captura en bosque se calculó por unidad de longitud red, metros lineales de red utilizados por número de horas muestreadas en cada sitio (Medellín, 1993). Para conocer el estado de las poblaciones en base a las especies capturadas en bosque se aplicó el método de clasificación dicotómica de especies raras de Rabinowitz *et al.* (1986) modificado para murciélagos por Arita y Ortega (1998). El cual está basado en la estimación de abundancia y es usado para estimar la situación poblacional de las especies de mamíferos (Aguilar y Taddei, 1996). Por lo que se calculó la abundancia relativa, basada en el protocolo descrito en Arita y Santos-Del-Prado (1999). Se aplicaron las siguientes formulas: $A = N_e / E_{mh}$. Donde A es la abundancia relativa, N_e número de individuos por especie y E_{mh} el esfuerzo de captura (metros horas), de cada punto de muestreo. En este caso se utilizó la abundancia proporcional debido a que la abundancia relativa basada en el esfuerzo de muestreo arroja datos muy bajos (próximos al cero) y la fórmula $A_p = \sum_A / S$. Donde A_p es la abundancia promedio por especie, \sum_A es la sumatoria de las abundancias proporcionales calculadas por especie y S el número de puntos de muestreo en donde ocurrió la especie. A las abundancias promedios de las especies, por estar expresadas en porcentaje, se les calculó la media geométrica. Se clasificaron a las especies a partir ese resultado de la siguiente manera: especies que se encuentran por debajo de la media se consideraron localmente raras y a las especies con promedios que se encuentran por arriba de la media se consideraron localmente abundantes (Arita y Ortega; 1998; Arita y Santos-Del-Prado, 1999). Para caracterizar la distribución se utilizaron también dos categorías (restringida y extensa) y se obtuvo conforme a la frecuencia relativa de la especie en el CVC. Las especies con distribución local restringida se consideran a aquellas que se encontraron por debajo de la media del número de puntos de muestreo en que incidieron las especies, y con distribución local extensa el resto de las especies. Además se les considero su endemismo y estatus conforme a la NOM-059 -SEMARNAT-2001 y el UICN (2010).

Se calcularon las curvas de acumulación con el programa EstimateS 8.2 (Colwell, 2009). Las unidades de muestreo se aleatorizaron 200 veces y se utilizaron los estimadores siguientes: Sobs (especies observadas); Jackknife de primer orden y Chao1 (especies estimadas). Se interpretó la curva de especies observadas, especies únicas (singletons) y especies duplicadas (doubletons) y el cálculo de los estimadores anteriormente mencionados para inferir la representatividad del muestreo realizado.

En total se listan 25 especies de murciélagos cavernícolas en el CVC pertenecientes a cuatro familias y seis subfamilias. De ese total 19 cuentan con registro bibliográfico y sólo 17 se capturaron en los muestreos del presente trabajo, cinco se encontraron en cuevas y 15 con el método de captura de redes de niebla en fragmentos de bosque (Tabla 1). Las especies *Glossophaga morenoi*, *Hylonycteris underwoodi*, *Artibeus hirsutus*, *A. intermedius*, *Chiroderma salvini* y *Myotis velifer* constituyen nuevos registros para el CVC. La especie *G. morenoi* es el primer registro para el Estado de Jalisco. Ésta especie se ha registrado con anterioridad en el Estado de Colima en 26 localidades (Polanco *et al.*, 1992; Sánchez-Hernández *et al.*, 2002). Cuatro de esas localidades en el municipio de Cuahutémoc (Sánchez-Hernández *et al.*, 2002) entre los 7.9 km y 8.5 km de distancia del CVC.

En cuanto a especies frágiles debido a su endemismo, se registró lo siguiente: cinco especies endémicas de mesoamérica, superficie situada entre los 7° S y 32° N de latitud en el continente (*Macrotus waterhousii*, *G. leachii*, *H. underwoodi*, *Dermanura azteca* y *D. tolteca*) y tres endémicas de México (*G. morenoi*, *A. hirsutus* y *Corynorhinus mexicanus*). Acorde a las especies capturadas en este trabajo se encontraron dos *A. hirsutus* y *C. mexicanus* que son endémicas de México y la especie *H. underwoodi* de Mesoamérica. De todas la especie listadas dos especies se encuentran bajo alguna categoría de amenaza y/o riesgo de acuerdo con la UICN, 2010 (*Leptonycteris nivalis*, y *Corynorhinus mexicanus*). Únicamente *L. nivalis*, está bajo alguna de las categorías de riesgo a nivel nacional (NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2001, Tabla 1), sin embargo no se logró su captura en el presente estudio.

Tabla 1.- Listado de especies de murciélagos cavernícolas encontradas CVC. a Categorías de protección de acuerdo con el UICN, 2010: LC: Preocupación menor; VU: Vulnerable; NT: Próxima a la amenaza; EN: En peligro de extinción. b Categoría de protección de la especie conforme a la NOM-059-ECOL-2001: P = En peligro de extinción; A = Amenazada. c Distribución de la especie: SA = Compartida con Sudamérica; MX = Endémica de México; AM = Compartida con Norte y Suramérica; MA = Endémica de Mesoamérica; NA = Compartida con Norteamérica. d Tipo registro que cuenta la especie en el CVC: Bibliográfico se refiere a las especies reportadas en el área en estudios anteriores; cuevas y bosques se refiere a las especies encontradas respectivamente mediante los muestreos del presente trabajo.

Familia	Especie	Autor	a Estatus IUCN	b NOM-059- ECOL-2001	c Distribución	d Registro		
						Bibliográfico	Cuevas	Bosque
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Peters, 1867	LC		SA	x		x
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Gray, 1838	LC		SA	x		
	<i>Pteronotus parnellii</i>	Gray, 1843	LC		SA	x		

Continúa tabla 1

Familia	Especie	Autor	^a Estatus IUCN	^b NOM-059- ECOL-2001	^c Distribución	^d Registro			
							Bibliográfico	Cuevas	Bosque
Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>	Gray, 1843	LC		MA	x			
	<i>Micronycteris microtis</i>	Miller, 1898	LC		SA	x	x	x	
	<i>Desmodus rotundus</i>	Geoffroy, 1810	LC		SA	x	x	x	
	<i>Anoura geoffroyi</i>	Gray, 1838	LC		SA	x		x	
	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Gardner, 1962	LC		SA	x			
	<i>Glossophaga leachi</i>	Gray, 1844	LC		MA	x			
	<i>Glossophaga morenoi</i>	Martínez y Villa, 1938	LC		MX		x		
	<i>Glossophaga soricina</i>	Pallas, 1766	LC		SA	x			
	<i>Hylonycteris underwoodi</i>	Thomas, 1903	LC		MA			x	
	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Saussure, 1860	EN:A2c	A	NA	x			
	<i>Artibeus hirsutus</i>	Andersen, 1906	LC		MX			x	
	<i>Artibeus intermedius</i>	Allen, 1897	LC		SA		x	x	
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Leach, 1821	LC		SA	x		x	
	<i>Chiroderma salvini</i>	Dobson, 1878	LC		SA			x	
	<i>Dermanura azteca</i>	Andersen, 1906	LC		MA	x		x	
<i>Dermanura tolteca</i>	Saussure, 1860	LC		MA	x		x		
Vespertilionidae	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Allen, 1916	NT		MX	x		x	
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Beavois, 1796	LC		AM	x		x	
	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Allen, 1916	LC		NA	x		x	
	<i>Myotis californicus</i>	Audubon y Bachman, 1842	LC		AM	x		x	
	<i>Myotis thysanoides</i>	Miller, 1897	LC		NA	x			
	<i>Myotis velifer</i>	Allen, 1890	LC		AM			x	

Se encontraron 11 cuevas, de las cuales sólo siete se hallaron habitadas por murciélagos, el resto fueron derrumbadas por pobladores del área a causa del miedo a los murciélagos. Además se muestrearon dos túneles de la Hacienda de San Antonio, de los cuales uno contó con presencia de estos organismos. Los refugios subterráneos habitados por murciélagos en el CVC son los siguientes: tres segmentos de cueva en el Apastepetl, cueva de los Jabalís, cueva de Piedra ancha, túnel del río la Lumbre, cueva de la barranca del Cristo y cueva de Argúm (Fig. 2).

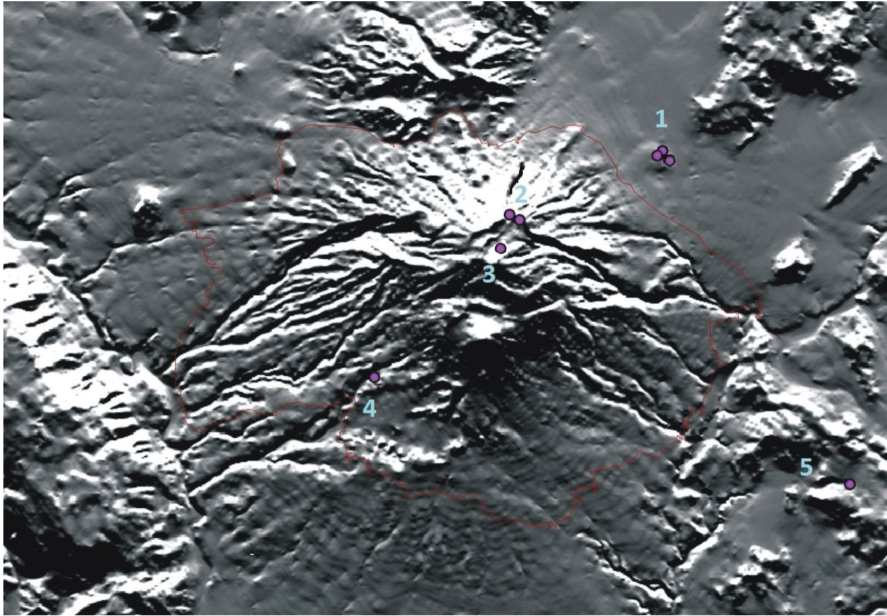


Figura 2.- Ubicación de los refugios subterráneos habitados por murciélagos en el CVC: 1 cuevas del Apastepetl, 2 cuevas de los jabalís y de piedra ancha, 3 cueva de la barranca del Cristo, 4 túnel del río la Lumbre y 5 cueva de Argúm.

La mayoría de las cuevas se encontraron por debajo de los 1,600 msnm. Sólo la cueva de la barranca del Cristo se encontró a 3,850 msnm, además es la única cueva de las habitadas por murciélagos que se ubica dentro de los límites del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima.

Se reconocieron cuatro tipos de disturbio interno en los refugios: quema, basura, vandalismo (grafiti) y evidencia de demolición. La presencia de basura fue la más común con incidencia en siete cuevas y la menos frecuente fue la de quema dentro de la cueva, que sólo se registro en la cueva Apastepetl 1 (Tabla 2).

En cuanto a tipos de caminos aledaños a los refugios, se encontró que en seis (tres cuevas del Apastepetl, cueva de los jabalís, cueva de piedra ancha y túnel del río la Lumbre) se accedía por medio de vereda, en cuatro de ellas (tres cuevas del Apastepetl y túnel del río la Lumbre) también se accedía por brecha, en la cueva Argúm por medio de carretera y en la cueva de la barranca del Cristo por ningún tipo de acceso, ya que el camino más cercano se encontraba a más de un kilómetro de distancia. En siete refugios se reconoció por parte de los pobladores con acceso humano, cuatro de ellos (Argúm y cuevas del Apastepetl) de tipo turístico local y tres con acceso ocasional a ellas (cueva de los jabalís, cueva de piedra ancha y túnel del río la lumbre), para la cueva de la barranca del Cristo no se reconoció que se visitara o tuviera acceso por personas. Las evidencias de disturbio externo en el área circundante a los refugios fueron: ganadería, agricultura y extracción de material pétreo (Tabla 2). En la cueva de la barranca del Cristo no se encontró disturbio externo alguno.

Tabla 2.- Incidencia de disturbio antrópico en los refugios subterráneos del CVC habitados por murciélagos. Disturbio externo: evidencias de impacto en el área circunvecina al refugio; Disturbio interno: evidencias de impacto encontradas dentro de los refugios; Caminos: vías de acceso a la cueva encontradas dentro de un rango menor a 500 mts; y tipo de acceso: uso humano que se le da al refugio.

Refugio subterráneo	Disturbio externo			Tipo de acceso		Caminos			Disturbio interno			
	Ganadería	Agricultura	Extracción material	Turismo	Ocasional	Brecha	Vereda	Carretera	Quema	Basura	Vandalismo	Demolición
Cueva del Apastepetl 1	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x
Cueva del Apastepetl 2	x	x	x	x	-	x	x	-	-	x	-	-
Cueva del Apastepetl 3	x	x	x	x	-	x	x	-	-	x	-	x
Cueva de los jabalís	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-
Cueva de piedra ancha	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-
Cueva de la barranca del Cristo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Túnel del río la lumbre	x	x	-	-	x	x	x	-	-	x	x	-
Cueva de Argúm	x	x	-	x	-	-	-	x	-	x	x	x

Con redes de niebla se capturaron un total de 940 individuos de murciélagos en las ocho localidades de bosque muestreadas, de los cuales 556 correspondían a 15 especies con hábito de percha en cuevas. Las abundancias promedio de las especies fueron desde valores muy bajos cercanos al cero (*Micronycteris microtis*, *A. hirsutus* y *M. velifer*) hasta valores por encima del 50% (*C. mexicanus*). Para los casos de *Eptesicus fuscus*, *D. tolteca* y *Anoura geoffroyi* presentan datos con alta desviación promedio, por lo que su abundancia promedio no es representativa (Tabla 3).

Tabla 3. Abundancia promedio y desviación promedio de las especies de murciélagos cavernícolas del CVC.

Especie	A. promedio ± D. P.	Especie	A. promedio ± D. P.
<i>Micronycteris microtis</i>	0.6 ± 0.2	<i>Dermanura azteca</i>	4.1 ± 1.9
<i>Desmodus rotundus</i>	4.2 ± 1.5	<i>Dermanura tolteca</i>	11.3 ± 8.8
<i>Anoura geoffroyi</i>	7.8 ± 5.2	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	53.8 ± 0
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	1.2 ± 0	<i>Eptesicus fuscus</i>	20.5 ± 19.6
<i>Artibeus hirsutus</i>	0.6 ± 0	<i>Idionycteris phyllotis</i>	7.4 ± 7.0
<i>Artibeus intermedius</i>	27.2 ± 0.6	<i>Myotis californicus</i>	2.6 ± 1.3
<i>Artibeus jamaicensis</i>	3.1 ± 1.5	<i>Myotis velifer</i>	0.9 ± 0.7
<i>Chiroderma salvini</i>	1.4 ± 1.2		

De acuerdo con las abundancias promedios anteriores se obtuvo una media geométrica de 4.08, se encontraron siete especies debajo de esta cifra (*M. microtis*, *H. underwoodi*, *A. hirsutus*, *A. jamaicensis*, *C. salvini*, *M. californicus* y *M. velifer*); dos especies (*Desmodus rotundus* y *D. azteca*) con cifra cercana a la media además de seis especies sobre ésta (*A. geoffroyi*, *A. intermedius*, *D. tolteca*, *C. mexicanus*, *E. fuscus* e *Idionycteris phyllotis*; figura 3a).

Sólo tres especies se presentaron en un sólo punto de muestreo (*H. underwoodi*, *A. hirsutus* y *C. mexicana*), el resto en más de tres puntos, ubicándose por encima de la media calculada. Las especies con presencia en mayor número de puntos de muestreo fueron *D. rotundus*, *E. fuscus* e *I. phyllotis* (Figura 3b).

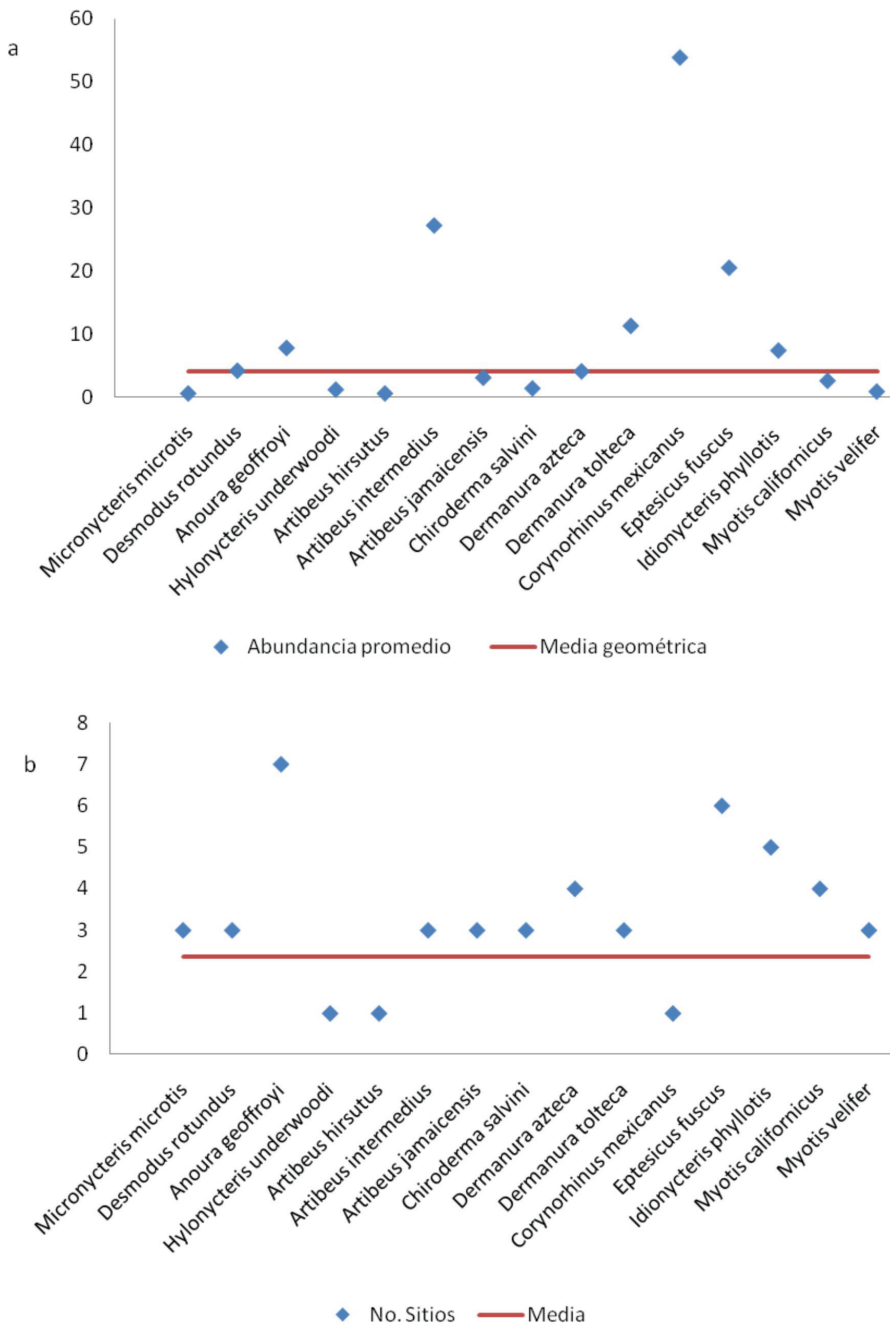


Figura 3. a) Abundancia promedio de las especies de murciélagos cavernícolas capturadas en bosques del CVC. De acuerdo con las abundancias promedios una media geométrica de 4.08. Valores arriba de la media corresponde a especies localmente abundantes y debajo de la misma, especies localmente raras. b) Distribución de las especies en el CVC en base al número de puntos de muestreo en donde se encontró la especie y su media. Valores arriba de la media; especies extensas y debajo de la misma restringidas en el CVC.

Las curvas de acumulación de las especies no presentan una asíntota claramente definida, sin embargo presentaron un crecimiento inicial alto. Se obtuvo con el estimador no paramétrico Chao 1 que la riqueza total estimada es igual a la observada, mientras que con el estimador Jackknife la riqueza total estimada de 16 especies (Figura 4a). La curva de los singletons tendió a declinar por lo que se sobrepuso a la de los doubletons, lo que es indicativo de que se está acercando a la curva de saturación de la asíntota (Figura 4b).

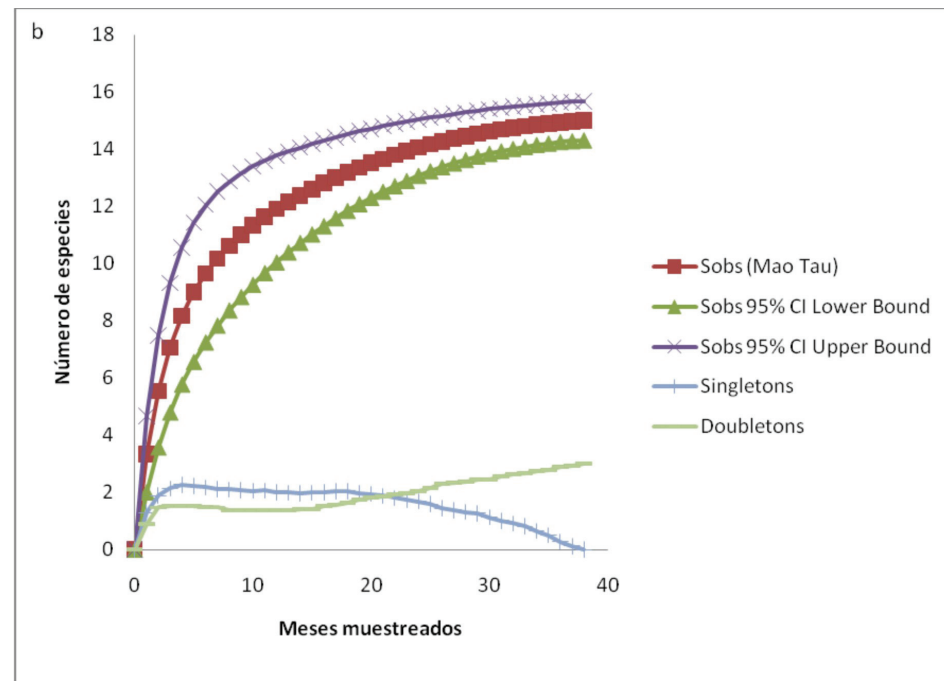
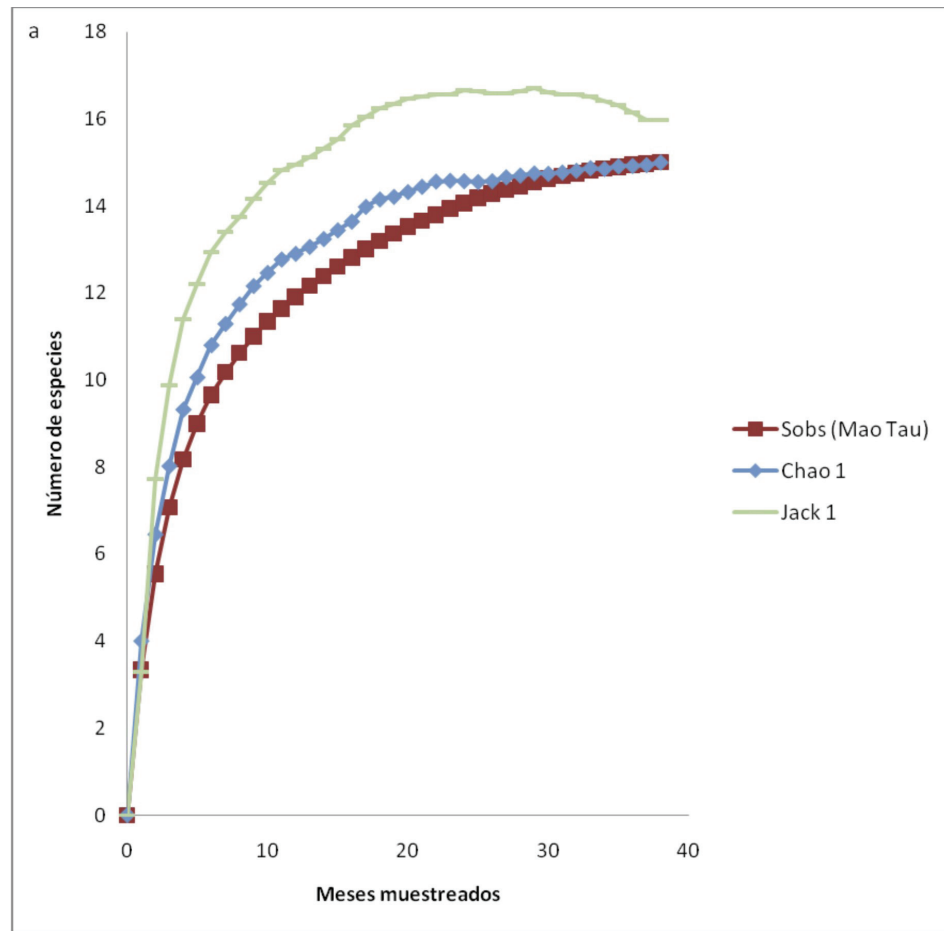


Figura 4.- Curvas de acumulación de especies de murciélagos del CVC basada en un esfuerzo de muestreo mensual a) Sobs (Especies observadas); estimadores no paramétricos Jack1 y Chao (especies estimadas). b) Intervalo de confianza del estimador Sobs (especies observadas); singletons (especies que se colectaron en una sola muestra) y doubletons (especies encontradas en dos muestras).

En base a los resultados de abundancia y distribución en bosques del CVC se clasifica a las especies de la siguiente manera para asignarle una categoría de conservación local: dos especies (*H. underwoodi*, y *A. hirsutus*) son localmente raras y restringidas; cinco

se clasificaron como localmente raras y extensas; una como localmente abundante y restringida; y siete como especies abundantes y extensas (Tabla 4).

Categoría de conservación local	Especies
Localmente rara y restringida	<i>Hylonycteris underwoodi</i>
	<i>Artibeus hirsutus</i>
	<i>Micronycteris microtis</i>
	<i>Artibeus jamaicensis</i>
Localmente rara y extensa	<i>Chiroderma salvini</i>
	<i>Myotis californicus</i>
	<i>Myotis velifer</i>
Localmente abundante y restringida	<i>Corynorhinus mexicanus</i>
	<i>Desmodus rotundus</i>
	<i>Anoura geoffroyi</i>
	<i>Artibeus intermedius</i>
Localmente abundante y extensa	<i>Dermanura azteca</i>
	<i>Dermanura tolteca</i>
	<i>Eptesicus fuscus</i>
	<i>Idionycteris phyllotis</i>

Tabla 4.- Estado de Conservación local de los Murciélagos Cavernícolas del CVC en base a su distribución y abundancia

Discusión

En términos generales los murciélagos cavernícolas han sido discretamente estudiados en el CVC, ya que el número de especies listadas en este trabajo comprende tan solo el 65% de especies potenciales para el área. Cabe resaltar que en el presente trabajo se realizan nuevos reportes de seis especies que no contaban con registro anterior en el área, no obstante ocho especies de las que se tiene registro bibliográfico no se capturaron en los muestreos realizados. Estas diferencias en el número se explica principalmente debido al sesgo que existente en el conocimiento de la distribución de las especies de murciélagos (Arita, 1991). Esta situación también se explica debido a: la rareza de dichas especies en el área, la falta de muestreos sistemáticos en los tipos de vegetación poco muestreados, así como a la falta de implementación de técnicas de muestreo como la de registros acústicos y arpas trampa necesarias para un inventario complementario de especies que vuelan alto y por lo cual no son comúnmente capturadas con el método de redes (Kalko *et al.*, 1996).

Las cuevas del CVC distan de tener la magnitud y complejidad de las cuevas de mayor importancia para la conservación de murciélagos de México, esto debido generalmente al origen geológico del CVC, que carece de las características de suelo necesarias para la conformación de cuevas extensas que puedan albergar a grandes poblaciones de murciélagos. Por ejemplo la cueva Argúm es la más grande de las cuevas encontradas,

con una altura de 2.89 m y una profundidad de 20.19 m, esto debido a que es la única de origen cárstico. Por otra parte los fragmentos de cuevas del Apastepetl atienden una situación particular debido a que su origen es diferente al resto de los refugios, éste es volcánico conformado por tubo de lava, que en la actualidad sólo se aprecian tres cuevas alrededor del cerro “El Apastepetl”. Cabe mencionar que este cerro es importante económicamente en la región debido a la extracción de material para la construcción y que por información de pobladores del área, se considera que las cuevas del Apastepetl en épocas anteriores a la sobreexplotación de material pétreo, constituían una sola cueva denominada “cueva del Colombo ó del Pedregal”. Por lo que debido a este efecto de demolición en la zona, en la actualidad sólo permanece aproximadamente el 60% del cerro y se reportan sólo estos tres segmentos de la cueva original. En cuanto a la situación de riesgo para las poblaciones de murciélagos en las cuevas del CVC es variada y parece encontrarse a las cuevas más deterioradas aledañas a carreteras y brechas además con acceso de turismo local, como es el caso de las tres cuevas del Apastepetl. Otro patrón encontrado es para los refugios con menor número de disturbios, que tienen en común el estar asociadas a sistemas hídricos: el de la barranca del río la Lumbre (túnel del mismo nombre) y el de la barranca del Cristo (cueva de los Jabalís, cueva de Piedra ancha y cueva de la barranca del Cristo), que posiblemente por ser su acceso más sinuoso el influjo humano es menor. El refugio con menor número de disturbios (cueva de la barranca del Cristo) corresponde al único que fue encontrado dentro de área de protección (Parque Nacional Volcán Nevado de Colima). Lo que nos apunta, en contraste con el resto de los refugios, la vigencia de amparo que brindan las áreas naturales protegidas a la fauna.

Referente a la confiabilidad de los muestreos realizados en bosque para categorizar los patrones de abundancia y distribución de los murciélagos del CVC, puede considerarse que estos están cercanos al número de especies esperadas y al esfuerzo de muestreo requerido para la generación de un inventario completo. No obstante cabe señalar que dichos datos están circunscritos a los tipos de vegetación muestreados por lo que para complementar un inventario de especies de murciélagos cavernícolas del CVC es necesario realizar muestreos adicionales en otros los tipos de vegetación presentes en el área. Esto resulta evidente ante registros marginales al CVC de especies en tipos de bosque no muestreados, tales como *L. nivalis*, *Mormoops megalophyla*, *Natalus stramineanus* y *Tadarida brasiliensis* (Arita, 1998 y Arita y Rodríguez, 2004). Además que los estudios en los refugios y lugares de forrajeo (bosques) son complementarios en la elaboración de inventarios escenario que se ha comprobado en estudios anteriores (López-González y García-Mendoza, 2006; Wilson *et al.* 1985) y fue comprobado en el área puesto que en la captura por redes se inventariaron 15 especies y en cuevas cinco, de las cuales dos no se capturaron en las redes de niebla.

Se observó patrón de relación entre la amplitud de distribución y la abundancia para nueve especies (clasificadas como localmente raras y restringidas; y especies localmente abundantes y extensas), fenómeno que se ha observado en otros trabajos (Briones-Salas *et al.* 2004). Sin embargo para otras seis especies no se encontró relación entre estas dos variables (especies clasificadas como localmente raras y extensas; y especies localmente abundantes y restringidas); como ocurre en la especie *C. mexicanus* que fue muy abundante pero se presentó sólo en un sitio de muestreo.

Los murciélagos que se consideraron dentro de las categorías de riesgo local (localmente rara y restringida y localmente rara y extensa) sus valores de abundancia promedio presentaron una desviación promedio baja. Condición que nos indica que éste dato es representativo y por lo tanto un dato confiable para utilizarlo en la categorización realizada. El caso contrario lo representan las especies *E. fuscus*, *D. tolteca* y *A. geoffroyi* (especies localmente abundantes y extensas) cuyas abundancias presentan una desviación promedio alta, por lo que su abundancia promedio no es representativa. Esto puede estar ocasionado por el sesgo dado en el esfuerzo de muestro, que fue disímil para algunos puntos. Situación por la que se advierte que es necesaria mantener la homogeneidad posible en los muestreos para obtener una mayor confiabilidad estadística. Contexto que fue procurado, sin embargo fue difícil de sostener debido a los requerimientos de logística, tiempo y dinero que demandan éste tipo de monitoreos de tiempo prolongado. Además se debe de considerar que las abundancias de especies del genero *Myotis* encontradas, que vuelan sobre el dosel pueden estar subestimadas, esto debido a que su tasa de captura baja puede estar ocasionada por el método de captura utilizado, con el cual es difícil capturarlas.

En el presente trabajo se halló que casi la mitad de las especies de murciélagos dentro de las dos categorías de mayor riesgo local (especies categorizadas como raras). Situación por la que se considera necesaria una inmediata realización de estudios para identificar los factores que contribuyen a la baja población de esas especies. Evaluación obligatoria para una futura toma de medidas para la conservación local de los murciélagos cavernícolas del CVC. Sin embargo se debe de contemplar que es imprescindible la realización de monitoreos a largo plazo para determinar si las poblaciones de esas especies están declinando localmente (Sánchez *et al.* 2007). Así como que la rareza local de las especies no limita que éstas sean abundantes en otras localidades del país (Meyer *et al.* 2010).

Agradecimientos

Agradecemos al geógrafo A. Chávez por el apoyo brindado en campo y por la realización de mapas. Al Parque Nacional Volcán Nevado de Colima, por el apoyo económico para la realización de éste proyecto y a su Director J. Villa Castillo por su atención y apoyo. A C. Contreras, R. Aceves, C. García, D. Gutiérrez, J. C. Carranza, C. Magaña y J. Castillo por el apoyo durante los muestreos de campo.

Referencias

- AGUIAR, L. M. S., y V. A. TADDEI. 1995. Workshop sobre a conservação dos morcegos Brasileiros. *Chiroptera Neotropical* 1:24-30.
- ÁLVAREZ, T., S. T. ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, y J. C. LÓPEZ-VIDAL. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de investigaciones del noroeste, S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México, Distrito Federal.
- ARITA, H. T. 1991. Spatial segregation in long-nosed bats, *Leptonycteris nivalis* and *Leptonycteris curasoae*, in Mexico. *Journal of Mammalogy* 72:706-714.
- ARITA, H. T. 1993. Conservation biology of the cave bats of Mexico. *Journal of Mammalogy* 74:693-702.
- ARITA, H. T. 1998. Escalas y la diversidad de Mamíferos de México. Instituto de Ecología,

- UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto No. P075. Distrito Federal.
- ARITA, H. T., y J. ORTEGA.** 1998. The Middle American Bat Fauna: Conservation in the Neotropical-Nearctic Border. Pp. 295-308. in *Bat Biology and Conservation* (Kunz, T. H., y P. Racey, eds.). Smithsonian Institution Press. Washington, Distrito de Columbia.
- ARITA, H. T., y K. SANTOS-DEL-PRADO.** 1999. Conservation biology of nectar-feeding bats in Mexico. *Journal of Mammalogy* 80:31-41.
- ARITA, H. T.** 2004. Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. Q068. Distrito Federal.
- BAKER, R. H., y C. J. PHILIPS.** 1965. Mammals from el Nevado de Colima, México. *Journal of Mammalogy* 46:691-693.
- BARBOUR, R. W., y W. H. DAVIS.** 1969. *Bats of America*. University of Kentucky Press, Lexington.
- BRIONES-SALAS, M., V. SÁNCHEZ-CORDERO, y A. SANTOS-MORENO.** 2005. Diversidad de Murciélagos en un 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 e Instituto de Ecología, UNAM. Distrito Federal.
- CEBALLOS G., P. RODRÍGUEZ, y R. MEDELLÍN.** 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications* 8:8-17.
- COLWELL, R. K.** 2009. EstimateS Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8.2. <http://purl.oclc.org/estimates>
- COX, C. B.** 2001. The biogeographic regions reconsidered. *Journal of Biogeography* 28: 511-523.
- ESPINOSA, D., J. J. MORRONE, C. AGUILAR, y J. LLORENTE.** 2000. Regionalización biogeográfica de México: provincias bióticas. Pp 61-94 in *Biodiversidad, Taxonomía y biogeografía de artrópodos de México, hacia una síntesis de su conocimiento* (Llorente J., E. Gonzáles, y N. Papayero, eds.). CONABIO, Distrito Federal.
- FA, J. E., y L. M. MORALES.** 1993. Patterns of mammalian diversity in Mexico. Pp 319-361 in *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution* (Ramamoorthy T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.). Oxford University Press, Nueva York.
- FLORES-VILLELA, O.** 1993. Herpetofauna of Mexico: Distribution and endemism. Pp 253-280. in *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution* (Ramamoorthy T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.). Oxford University Press, Nueva York.
- GARDNER, A. L.** 1962a. Bats records from the Mexican states of Colima and Nayarit. *Journal of Mammalogy* 43:102-103.
- GARDNER, A. L.** 1962b. Correction. Bats records from the Mexican states of Colima and Nayarit. *Journal of Mammalogy* 43:537.
- GENOWAYS, H. H., y J. JONES.** 1967. Notes on Distribution and Variation in the Mexican Big-Eared Bat, *Plecotus phyllotis*. *Southwestern Association of Naturalists* 12:477-480.
- GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY.** 2008. Biodiversity occurrence data provided by: LACM Mammal CollectionNatural. History Museum of Los Angeles County,

- KU Mammal Collection. DiGIR data provider for the University of Kansas Museum of Natural History and Biodiversity Research Center (KUNHM), UMMZ Mammal Collection. MaNIS data provider for the University of Michigan Museum of Zoology, CNMA/Colección Nacional de Mamíferos. Colecciones Biológicas Nacionales, Instituto de Biología, MSU Vertebrate Collection. Michigan State University Museum DiGIR provider, Louisiana State University Museum of Natural Science. (Accesado a través de GBIF Data Portal, www.gbif.net, 2009-01-30).
- GUERRERO, S., Y F. A. CERVANTES.** 2003. Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana* 89:
- HUMPHREY, S. R.** 1975. Nursery roost and community diversity of nearctic bats. *Journal of mammalogy* 57:470-494.
- HUMPHREY, S. R., Y T. H. KUNZ.** 1976. Ecology of a Pleistocene relic, the western big-eared bat (*Plecotus towsendii*), in the southern Great Plains. *Journal of Mammalogy* 57:693-711.
- HUTSON, A. M., S. P MICKLEBURG, Y P. A. RACEY (COM.).** 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. UICN/SSC Chiroptera Specialist Group. UICN, Cambridge.
- JONES, J. K., H. H. GENOWAYS, Y L. C. WATKINS.** 1970. Bats of the genus *Myotis* western Mexico, with a key to species. *Kansas Academy of Science* 73:409-418.
- JONES, C.** 1976. Economics and conservation. Pp 133-142, in *Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae* (Baker R. J., J. K. Jones Jr, J. Knox, y D. C. Carter, eds.). Part I. Special publications the museum Texas Tech University, Texas.
- JONES, G., D. S JACOBS, T. H. KUNZ, M. R. WILLIG, Y P. A. RACEY.** 2009. Carpe noctem: The importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8:93-115.
- KALKO, E. K. V, C. O. HANDLEY, Y D. HANDLEY.** 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat Community. Pp. 503-553, in *Long-term studies in vertebrate communities*. (Cody M., y J. Smallwood, eds.). Academic Press, Los Angeles.
- KENNEDY, M. L., T. L. BEST, Y M. J. HARVEY.** 1984. Bats of Colima México. *Mammalia* 48:397-408.
- KUNZ, T. H.** 1982. Roosting ecology of bats. Pp 1-55 in *Ecology of bats* (Kunz T. H., ed.). Plenum press, Nueva York.
- KUNZ, T. H., Y A. KURTA.** 1988. Capture methods and holding devices. Pp. 1-29 in *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (Kunz T. H., ed.). Smithsonian Institution Press, Washington.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, A., Y D. F. GARCÍA-MENDOZA.** 2006. Murciélagos de la Sierra Tarahumara, Chihuahua, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 22:109-135.
- MARTIN, K. W., D. M. LESLIE JR., M. E. PAYTON, W. L. PUCKETTE, Y S. L. HENSLEY.** 2006. Impacts of passage manipulation on cave conservation implications for Cave-Dwelling bats. *Wildlife Society Bulletin* 34:137-143.
- MCCracken, G. F.** 1989. Cave conservation: special problems of bats. *The National Speleological. Society Bulletin* 51:47-51.
- MEDELLÍN. R. A.** 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354 in *Publicaciones especiales* (Medellín, R. y G. Ceballos eds.). Asociación Mexicana de mastozoología A. C, Distrito Federal.

- MEDELLÍN, R. A., A. T. ARITA, Y O. SÁNCHEZ.** 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Publicaciones especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C, Distrito Federal.
- MEDELLÍN, R. A., M. EQUIHUA, Y M. A. AAMÍN.** 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology* 66:1666-1675.
- MEDELLÍN, R. A.** 2003. Diversity and conservation of bats in Mexico; research priorities, strategies and actions. *Wildlife Society Bulletin* 31:87-97.
- MEYER, C. F. J., L. M. S. AGUIAR, L. F. AGUIRRE, J. BAUMGARTEN, F. M. CLARKE, J. F. COSSON, S. E. VILLEGAS, J. FAHR, D. FARIA, N. FUREY, M. HENRY, R. HODGKISON, R. K. B. JENKINS, K. G. JUNG, T. KINGSTON, T. H. KUNZ, M. C. MACSWINEY -GONZALEZ, I. MOYA, J. M. PONS, P. A. RACEY, K. REX, E. M. SAMPAIO, K. E. STONER, C. C. VOIGT, D. VON STADEN, C. D. WEISE, Y E. K. V. KALKO.** 2010. Long-term monitoring of tropical bats for anthropogenic impact assessment: Gauging the statistical power to detect population change. *Biological Conservation* doi: 10.1016/j.biocon.2010.07.029.
- MICKLEBURGH, S. P., A. M. HUTSON, Y P. A. RACEY.** 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx* 36:18-34.
- MORENO, A.** 1996. Murciélagos de Nuevo León. Grupo IMSA, Monterrey, Nuevo León
- POLANCO, O. J., J. ARROYO-CABRALES, Y J. K. JONES.** 1992. Noteworthy records of some bats from Mexico. *The Texas Journal of Science* 44:331-338.
- RABINOWITZ D., S. CAIRNS, Y T. DILLON.** 1986. Seven Forms of Rarity and their frequency in the flora of the British Isles. Pp. 182-204 in *Conservation biology: the science of scarcity and diversity* (M. E Soulé, ed.). Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- RZEDOWSKI, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México, Distrito Federal.
- RAMOS-VIZCAÍNO, I., S. GUERRERO Y F. M. HUERTA-MARTÍNEZ.** 2007. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:175-189.
- SÁNCHEZ, O., R. MEDELLÍN, A. ALDAMA, B. GOETTSCH, J. SOBERÓN, Y M. TAMBUTTI.** 2007. Método de Evaluación de Riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). SEMARNAT, INE, UNAM y CONABIO, Distrito Federal.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C., M. DE LOURDES ROMERO-ALMARAZ, G. D. SCHNELL, M. L. KENNEDY, T. L. BEST, R. D. OWEN, Y C. LÓPEZ-GONZÁLEZ.** 2002. Bats of Colima, Mexico: new records, geographic distribution, and reproductive condition. *Occasional Papers, Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History* 12:1-23.
- SEMARNAT.** 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario oficial, de Marzo: 1-56.
- SEMARNAT-CONANP.** 2007. Programa de conservación y manejo. Parque Nacional Nevado de Colima. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Gobierno de Jalisco, Jalisco.
- TELLEZ-GIRON, G., A. MENDOZA-DURAN, Y G. CEBALLOS.** 1997. Registros Notables de Mamíferos del Oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2:97-100.
- TUTTLE, M. D.** 1976a. Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*), *Phylogeny*,

timing and patterns of movement, weight loss during migration, and seasonal adaptive strategies. University of Kansas Occasional Papers Museum of Natural History 54:1-38.

- TUTTLE, M. D.** 1976b. Collecting techniques. Pp 71-88 in Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae (Baker R. J., J. K. Jones Jr, J. Knox, y D. C. Carter, eds.). Part I. Special publications the museum Texas Tech University, Texas.
- TUTTLE, M. D.** 1979. Status, causes of decline, and management of endangered gray bats. Journal of Wildlife Management 43:1-17.
- TUTTLE, M. D., y A. MORENO.** 2005. Murciélagos cavernícolas del norte de México. Su importancia y problemas de conservación. Bat Conservation International, Texas.
- UICN.** 2001. Categorías y criterios de la lista roja de la UICN: versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Cambridge.
- UICN 2010. IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. VERSIÓN 2010.4.** (Accesado a través de www.iucnredlist.org, 2010-10-20).
- WATSON, J., E. HAMILTON-SMITH, D. GILLIESON, y K. KIERNAN (Eds.).** 1997. Guidelines for cave and karst protection. UICN, Cambridge.
- WILSON, D. E., R. A. MEDELLÍN, D. V. LANNING, y H. T. ATITA.** 1985. Los murciélagos del Noreste de México, con una lista de especies. Acta Zoológica Mexicana SN: 1-26.

Sometido: 13 octubre 2010

Revisado: 15 noviembre 2010

Aceptado: 23 noviembre 2010

Editor asociado sergio Ticul Álvarez-Castañeda

Feral cats steal milk from northern Elephant Seals

JUAN-PABLO GALLO-REYNOSO¹ AND Charles Leo Ortiz²

Abstract

Feral cats abound at Isla de Guadalupe; they forage on birds, mice, and placental tissue as well as carcasses of northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*), Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*), California sea lions (*Zalophus californianus*) and stranded cetaceans such as Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*). We have found that feral cats are also drinking elephant seal's milk, stealing it directly from the teats of nursing females. The amount of energy obtained this way might be significant for feral cats in the northern elephant seal rookeries on the island.

Key words: Feral cats, northern elephant seal, milk, Isla Guadalupe.

Resumen

Los gatos ferales abundan en la Isla Guadalupe, se alimentan de aves, ratones y tejido placentar, así como también de los cadáveres de elefante marino (*Mirounga angustirostris*), lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*), lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y de cetáceos varados como el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*). Se observó que los gatos ferales también se alimentan de leche de elefante marino, robándola de las tetas de las hembras que están amamantando. La cantidad de energía obtenida de esta manera por los gatos asilvestrados puede ser significativa en las colonias de elefantes marinos de la isla.

Palabras clave: Gatos asilvestrados, elefante marino del norte, leche, Isla Guadalupe.

Introduction

While censusing, satellite tagging adult males and rototag tagging weaned pups of northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*) at Playa Norte, Isla de Guadalupe (14 - 19 February, 2003), we opportunistically observed the stealing of elephant seal's milk by feral cats (*Felis catus*) and western gulls (*Larus occidentalis*). Western gulls have been previously reported stealing milk from female northern elephant seals in several elephant seal colonies (J. P. Gallo-Reynoso personal observations; Pierotti and Annett

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Guaymas. Carretera a Varadero Nacional Km. 6.6. Colonia Las Playitas, Guaymas, Sonora, 85480 México. E-mail: jpgallo@ciad.mx

²University of California Santa Cruz, Earth and Marine Sciences A 308. 1156 High Street Santa Cruz, CA 95064. U. S. A.

1995), and this behavior has also been observed in other seabirds such as the Pale-faced sheathbill (*Chionis alba*), feeding on southern elephant seal (*M. leonina*) milk (Favero 1996). However, this is the first report that focuses on feral cats stealing milk from elephant seals.

The elephant seal harems at Playa Norte (North beach), during the reproductive season of 2003, were composed of 182 females, 179 pups, 21 adult males, 23 sub-adult males, several yearlings, and 1,084 weaners. The total population of elephant seals at this site was estimated at 2,634 individuals (adding one female for each weaner and each dead pup). The number of pups born on that beach in 2003 was 1,324 (dead pups accounted for 61 or 4.6 % of total pups). Thus an equal number of milk bearing females were available, considering that the mean milk transfer to pups equals 137.7 kg during four weeks of nursing (Ortiz *et al.* 1984), these females roughly will be delivering to suckling pups an equivalent of 182,300 kg of elephant seal milk.

Three different cats were opportunistically observed to steal elephant seal's milk. A striped male that was observed on three different nights; the other two, a lactating female and a black male, were only seen on one occasion each. Although observed only once, this does not mean that these cats did not steal milk before or after the recorded observations. These three, and another two smaller, marginal cats were observed around our campsite. We have more observations of the striped male as this cat was easier to spot.

Observations were done mainly at sundown, but once early in the morning and once at night using several lamps that allowed us to observe the black cat. The striped cat was usually moving between female elephant seals at dusk and dawn, while the black cat was at the harem at night. These cats avoided female elephant seals positioned in the center of the harem because they responded more to external threats than peripheral females. Therefore, all of the milk stealing activity was observed to take place on peripheral females. Cats that were caught licking a teat were chased by the mother of the pup, and on several occasions by other female elephant seals that either observed the cat's approach, or stealing of milk. These cats were also observed to compete with seagulls for portions of fresh placentas and decomposing elephant seal carcasses.

To be able to get to a female elephant seal's teat and milk, the striped cat approached the elephant seal pup and harassed it by tapping repeatedly on the head with a paw (claws extended). The pup would then move away from its mother, sometimes protesting, and as milk continued to drip out from the female's teat, the cat would lick it. However, we never observed a behavior that resembled suckling and we only observed that the tongue licked the dripping milk but none of the three cats were observed touching the female with their paws. The effort (time) that feral cats dedicated to searching for a female in good position once entering the harem, and the time spent stealing milk were measured (Table 1). We estimated that cats were successful at stealing milk 40.7 % of the total time that they spent looking for a suitable female from which to steal milk.

A similar behavior was carried out by western gulls; they approached a pup and pecked on the pup's head, causing it to retreat, and then positioned their beak sideways to receive the milk dripping from the teat of the female elephant seal. This was observed several times during our stay at Guadalupe, always during daylight hours. The perpetrators were adult gulls and second year chicks.

Table 1. Observations of feral cat effort (search for a suitable female in a good position), and success to obtain milk (time licking the perfused milk) from female elephant seals. Data shows the Mean \pm SD.

Cat	N	Effort to obtain milk (min)	Time spent licking (min)
Stripped male	3	2.2 \pm 0.4 range: 1.8 - 2.8	1.5 \pm 0.1 range: 1.3 - 1.7
Black male	1	2.7	1.2
Female	1	3.1	0.5
Total	5	2.7 \pm 0.4 range: 3.1 – 1.8	1.1 \pm 0.4 range: 1.7 – 0.5

What is the reproductive cost for a female elephant seal with such a loss of milk transfer to the pup? It is difficult to calculate how much milk is actually stolen in this way from any particular female, or from all the females on the beach. We estimate that if there were 182 females nursing pups at the end of the reproductive season, the amount of milk available for pups, and with potential to be stolen, was more than 25,000 kg. Assuming that the milk transferred from mothers to pups is the same as calculated by Ortiz *et al.* (1984) of about 137.7 kg of milk to their pups for the whole nursing period of 28.2 days, or 4.9 kg / day; and taking into account that the stomach capacity of a cat is around 300 g (Grandage 2003), and assuming that they were successful filling themselves up twice each day, then the maximum amount of milk available to be stolen each day by the three cats would be 1.8 kg. The variable that intervenes here in favor of the pups is that cats do not steal milk from the same females; they stole the milk from a different female each time. Perhaps the amount of milk stolen from an individual female elephant seal is not significant for the development of elephant seal pups or the parental investment and reproductive success of their mothers. On the other hand, cats will try to steal elephant seal milk due to its availability and its rich energy content which is a large surplus (with an energy content of 543.8 Kcal/ 100 g, with 54.4% fat, 9 % protein, 32.8 % water and 0.7 % ash (Le Boeuf and Ortiz 1977)), translating into a significant gain in their survival. Cats that performed this behavior were in good condition, highly territorial and actively excluded other cats from the area.

What would be the cost for pups losing time suckling milk (and kilocalories) to develop? Pups refrained from nursing for a few minutes will not be deprived from large quantities of milk. The amount of milk that pups might lose for the time they are deprived from suckling, ranges from 4.6 kg/ day to 4.9 kg/ day (Ortiz *et al.* 1984). This amount will not significantly affect their development if a given female is only perpetrated once a day. Even if the cat stole that amount of milk from the same female each day for the nursing period (about 8.5 kg, or 0.74×10^5 kcal) this amount would still not be significant.

Pups were not significantly injured by cats, only a few scratches that were healed in a few days, compared to the pecking of sea gulls on their heads and eyes that can pose a threat to the defenseless small pups. Also, cats can not spend much time licking the female; their scaled tongue alerts the female that something is wrong and she will respond to it by chasing away the cat or turning her belly down, denying access to her teats.

This situation raises some questions of conservation concern to the northern elephant seals on the island. The feral cat population on Isla de Guadalupe is quite large, cats are found in all areas of the island (Keitt *et al.* 2005). They primarily feed on birds, feral

mice (*Mus musculus*), adults and chicks of Laysan Albatrosses (*Phoebastria immutabilis*), other birds; pinniped, cetacean (Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*)) and feral goat carrion (Gallo-Reynoso *pers. obs.* 1993, 2010; Keitt *et al.* 2005); they also eat the placenta of elephant seals, Guadalupe fur seals (*Arctocephalus townsendi*) and California sea lions (*Zalophus californianus*). By stealing milk from this threatened species, feral introduced cats can pose a direct threat by coming into contact with the female's body. The concern is that by licking the teats, entero-bacteria, protozoans and viruses can be passed in the saliva from cats to female elephant seals with the possibility of an infection. Diseases that could be caused by feral cats on Isla de Guadalupe pinnipeds should be sought and evaluated, due to the finding of a northern elephant seal with encephalitis, infected with toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*) cysts (Dubey *et al.* 2004), also present in other marine mammals (Dubey *et al.*, 2003). Toxoplasmosis is known to be transmitted by cats (Frenkel *et al.*, 1970); if cats result in a threat to elephant seals, then it is imperative that they be subject to management by the Reserva de la Biosfera Isla de Guadalupe (Isla Guadalupe Biosphere Reserve).

Acknowledgements

We wish to thank R. Passion, D. Larsen, D. Crocker, C. Champagne, J. Hasrick, J. Guillén and O. Maravilla, who participated on the expedition to Isla de Guadalupe and to E. Coria for her advice regarding cats and their diseases. These observations were carried out with permits: SEMARNAP/SGPA/DGVS/7095. 07 Octubre 2002. The manuscript benefited from the suggestions of J. E. Maldonado and two anonymous reviewers.

References

- DUBEY, J. P., T. P. LIPSCOMB AND M. MENSE. 2004. Toxoplasmosis in an elephant seal (*Mirounga angustirostris*). *Journal of Parasitology* 90:410-411.
- DUBEY, J. P., R. ZARNKE, N. J. THOMAS, S. K. WONG, W. VAN BONN, M. BRIGGS, J. W. DAVIS, R. EWING, M. MENSE, O. C. H. KWOK, S. ROMAND AND P. THULLIEZ. 2003. *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona*, and *Sarcocystis canis*-like infections in marine mammals. *Veterinary Parasitology* 111:275-296.
- FAVERO, M. 1996. Foraging ecology of Pale-faced sheathbills in colonies of southern elephant seals at King George Island, Antarctica. *Journal of Field Ornithologists* 67:292-299.
- FRENKEL, J. K., J. P. DUBEY AND N. L. MILLER. 1970. *Toxoplasma gondii* in cats: fecal stages identified as coccidian oocysts. *Science* 167:893-896.
- GRANDAGE, J. 2003. Functional anatomy of the digestive system. Pp. 499-521 in *Textbook of small animal surgery* (D. H. Slatter ed.) 2nd ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania
- KEITT, B., R. W. HENRY, A. AGUIRRE-MUÑOZ, C. GARCÍA, L. LUNA-MENDOZA, M. A. HERMOSILLO, B. TERSHY AND D. CROLL. 2005. El impacto de los gatos introducidos (*Felis catus*) en el ecosistema de Isla Guadalupe. Pp. 219-229 in *Isla Guadalupe, Restauración y Conservación* (Santos del Prado K., and E. Peters. Compilers). Instituto Nacional de Ecología, Mexico Distrito Federal.
- LE BOEUF, B. J. AND C. L. ORTIZ. 1977. Composition of elephant seal milk. *Journal of Mammalogy* 58:683-685.

- ORTIZ, C. L., B. J. LE BOEUF AND D. P. COSTA.** 1984. Milk intake of elephant seal pups: and index of parental investment. *The American Naturalist* 124:416-422.
- PIEROTTI, R. J., AND C. A. ANNETT.** 1995. Western Gull (*Larus occidentalis*). In *The Birds of North America* (Poole A., and F. Gill. eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, District of Columbia.

Sometido: 15 abril 2010

Revisado: 12 julio 2010

Aceptado: 9 noviembre 2010

Editor asociado Jesús Maldonado

Primeros registros del murciélago vampiro de pata peluda (*Diphylla ecaudata*) para el estado de Guanajuato, México

Gloria E. Magaña-Cota¹, J. Felipe Charre-Medellín¹, Raúl Hernández², Jesús Iglesias³, Belén Chávez-Galván¹, Ricardo Bolaños³, Ramón Cecaíra-Ricoy³, Víctor Sánchez-Cordero³ y Francisco Botello³

Abstract

We collected three specimens and two photograph records of the hairy-legged vampire bat (*Diphylla ecaudata*) in the municipalities of Victoria and Xichú. These are the first records of this species in Guanajuato, Mexico. *Diphylla ecaudata* feeds on avian blood. *D. ecaudata* is a bat with a long, silky and brown dorsal fur, and white color in the base. It usually inhabits tropical forest, and roosts in caves and abandoned mines.

Key words: Chiroptera, *Diphylla ecaudata*, sanguinivorous, Mexico, Phyllostomidae, first record.

Resumen

Se colectaron tres ejemplares y se obtuvieron dos registros fotográficos del murciélago de pata peluda (*Diphylla ecaudata*) en los municipios de Victoria y Xichú, que representan los primeros registros de esta especie en Guanajuato, México. *Diphylla ecaudata* se alimenta de sangre de aves. Es un murciélago con pelaje dorsal largo, sedoso y de color café con base clara. Esta especie habita generalmente en bosques tropicales húmedos en cuevas y minas abandonadas.

Palabras clave: Chiroptera, *Diphylla ecaudata*, hematófago, México, Phyllostomidae, primer registro.

Introducción

En un estudio reciente de los murciélagos del estado de Guanajuato, basado en una revisión del material contenido en el Museo de Historia Natural Alfredo Dugès y de

¹Museo de Historia Natural Alfredo Dugès, Universidad de Guanajuato. Lascaráin de Retana No. 5, Col. Centro, Guanajuato, Guanajuato, CP36000, E-mail: gemc@quijote.ugto.mx (GEMC), jfcharre@yahoo.com.mx (JFChM), cgebelen@yahoo.com.mx (BChG)

²Herpetario de San Luis de la Paz. Aldama No. 50, Mineral de Pozos, San Luis de la Paz, Guanajuato, CP 37910 E-mail: raulnefrey@hotmail.com (RH)

³Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Circuito Exterior s/n Ciudad Universitaria, México, D. F., C P 04510, E-mail: fesd8@hotmail.com (JI), riboma76@ibunam2.ibiologia.unam.mx (RB), atreyus77@gmail.com (RCR), victor@ibunam2.ibiologia.unam.mx (VSC), fjbl@ibiologia.unam.mx (FB)

las publicaciones de Dugès hasta 2005, se enlistan 17 especies (Sánchez y Magaña-Cota, 2008). Como resultado de la revisión de ejemplares resguardados en la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM, Sánchez *et al.* (2009) añaden nuevas localidades para las 17 especies y suman ocho nuevos registros. Recientemente, Elizalde-Arellano *et al.* (2010) añaden cuatro registros más de murciélagos, acumulando un total de 29 especies para el estado.

Diphylla ecaudata es un murciélago de tamaño mediano, orejas más cortas y redondeadas que el vampiro común, *Desmodus rotundus*; de igual forma, el pulgar es más corto con cojinetes reducidos, ojos muy grandes y redondos. El calcáneo es corto, las patas cubiertas con pelo es una característica conspicua que se resalta en el nombre común. El color del pelaje es café oscuro con base clara que, a diferencia de las otras dos especies de murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus* y *Diaemus youngi*) es más largo y sedoso. Su fórmula dentaria es $i\ 2/2; c\ 1/1; pm\ 1/2; m\ 2/2 = 26$. Esta especie habita en bosques tropicales húmedos, en cuevas y minas abandonadas, a altitudes que van desde el nivel del mar hasta 1,400 metros sobre el nivel del mar (msnm), con temperaturas entre los 23 y 24°C. Los intervalos en las medidas externas de esta especie son: longitud total 75-96 milímetros (mm); pata 11-16 mm; oreja 12-21 mm; antebrazo 50-56 mm y 24-43 gramos (g) de peso (Villa 1966; Hall 1981; Greenhall *et al.* 1984; Reid 1997; Villa y Cervantes 2003; Tellez-Girón y López-Forment 2005).

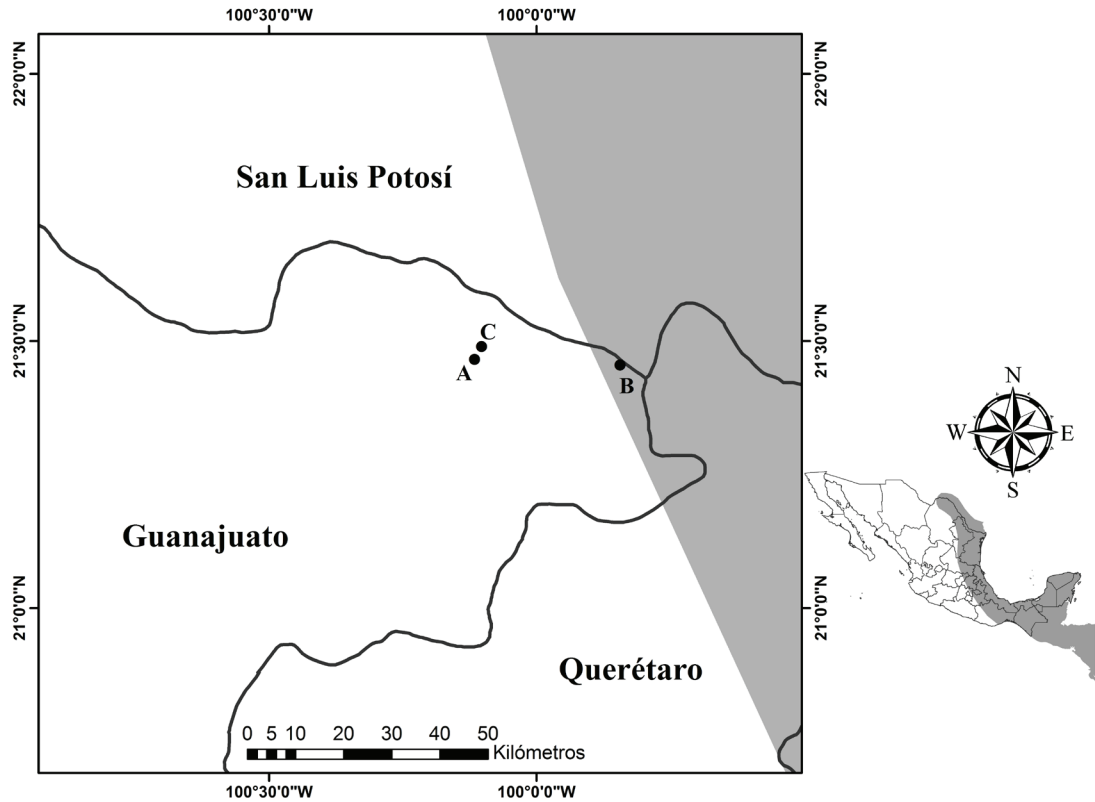
El presente trabajo da a conocer los primeros registros documentados para Guanajuato del murciélago hematófago de pata peluda (*Diphylla ecaudata*, Spix 1893), con base en cinco individuos, tres de ellos por medio de ejemplares colectados y dos más por registros fotográficos.

Material y métodos

La captura de un ejemplar se realizó con una red de nylon (12 x 2.5 m) que permaneció abierta en un horario de 18:00 a 01:00 hrs., en la comunidad de El Platanito municipio de Victoria a 2.5 km NE Mesa Prieta, (21.46597 N, -100.1155 W, 1,290 msnm), con vegetación de matorral submontano. Otros dos ejemplares fueron capturados de forma manual dentro de cuevas donde los murciélagos perchan, auxiliados de una red para anfibios. El primero en la mina abandonada "Majada", comunidad de Majada municipio de Xichú, a 3.5 km NW Majada del Espíritu Santo, municipio Xichú (21.45528 N, -99.84361 W, 880 msnm), en una vegetación de selva baja caducifolia y el segundo en la mina abandonada "San Judas Tadeo" en la comunidad de Mesa Prieta, a 0.75 km SW Mesa Prieta, municipio de Victoria (21.49000 N, -100.1025 W, a 1,150 msnm), en vegetación de matorral espinoso. (Fig. 1). Cada uno de los ejemplares capturados de *D. ecaudata* fue manipulado y sacrificado atendiendo a las recomendaciones de Gannon *et al.* (2007) y están depositados en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA), del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Las medidas somáticas obtenidas de cada uno de los ejemplares de *D. ecaudata* capturados fueron: largo total (LT); cola vertebral (CV); pata (P); oreja (O); trago (TR); antebrazo (ANT) y peso (PE). Las medidas craneales se obtuvieron con un vernier digital, con nivel de precisión de 0.01 mm, y fueron las siguientes: longitud máxima del cráneo (LC); longitud condilobasal (LCB); longitud basal (LB); longitud de la hilera de

Figura 1. Mapa de las localidades en las que se registró *D. ecaudata*, en Guanajuato, México A) Comunidad El Platanito, B) mina abandonada "Majada" y C) mina abandonada "San Judas Tadeo". El área más oscura delimita la distribución conocida para la especie antes de estos registros según Patterson *et al.* (2005).



dientes maxilares (LDM); anchura del rostro (AR); anchura interorbital (AI); anchura de la caja craneana (ACC), anchura cigomática (AZ); anchura mastoidea (AM) y longitud del paladar (LP). Todas las medidas están expresadas en milímetros (mm) y se tomaron de acuerdo a Hall (1981).

Resultados

El ejemplar de *D. ecaudata* colectado el 20 de diciembre de 2008 en la comunidad El Platanito (CNMA-45623) es una hembra (Fig. 2). El de la mina abandonada "Majada" el 2 de marzo de 2009 (CNMA-45622) es un macho juvenil y el de la mina abandonada "San Judas Tadeo" el 11 de marzo de 2009 (CNMA-45624) es una hembra joven.

Las medidas somáticas y craneales de los tres ejemplares capturados se muestran en la Tabla 1, 2. Estas medidas, y las características morfológicas de los ejemplares capturados coinciden con los promedios y la descripción de la especie (Villa 1966; Hall 1981; Greenhall *et al.* 1984; Reid 1997; Villa y Cervantes 2003; Tellez-Girón y López-Forment 2005).

Se obtuvieron adicionalmente dos registros fotográficos, el 2 de mayo de 2009 (Colección de Fotocolectas Biológicas del Instituto de Biología de la UNAM, IBUNAM-CFB-3151 y 3152) en la mina abandonada de "Majada", (Fig. 3) y el 11 de marzo de 2009 en la mina abandonada "San Judas Tadeo".



Figura 2. Vista dorsal, ventral y lateral del cráneo (longitud total de 21.96 mm) y lateral de la mandíbula de una hembra adulta de *Diphylla ecaudata* (C N M A - 4 5 6 2 3), procedente de 2.5 km NE Mesa Prieta, Guanajuato, México. Foto de Jesús Iglesias Hernández

Tabla 1. Medidas somáticas convencionales tomadas de tres ejemplares de *Diphylla ecaudata*. Largo total (LT); cola vertebral (CV); pata (P); oreja (O); peso (PE); antebrazo (ANT). Medidas craneales tomadas de tres ejemplares de *Diphylla ecaudata* (b).

Ejemplar	LT	CV	P	O	PE	ANT
CNMA-45623	79.4	0	11.5	13.6	40	56
CNMA-45622	67.85	0	10.91	12.9	38	54.9
CNMA-45624	68.6	0	11.2	13.57	39	55

Tabla 2. Medidas del cráneo de tres ejemplares de *Diphylla ecaudata*. Longitud máxima del cráneo (LC); longitud condilobasal (LCB); longitud basal (LB); longitud de la hilera de dientes maxilares (LDM); anchura del rostro (AR); anchura interorbital (AI); anchura de la caja craneana (ACC); anchura cigomática (AZ); anchura mastoidea (AM); longitud del paladar (LP). Todas las medidas están expresadas en milímetros.

Ejemplar	LC	LCB	LB	LDM	AR	AI	ACC	AZ	AM	LP
CNMA-45623	21.96	16.2	16.48	3.47	8.22	7.31	11.41	12.66	12.9	5.9
CNMA-45622	20.96	16.02	16.35	3.4	7.88	7.5	11.2	11.21	11.61	5.91
CNMA-45624	20.98	16.12	16	3.38	7.68	6.81	11.29	11.15	11.5	5.8



Figura 3. *Diphylla ecaudata* en vuelo en la mina abandonada "Majada", Guanajuato, México. Foto de Raúl Hernández Árciga.

Discusión

Las localidades más cercanas al estado de Guanajuato en las que se ha registrado a *D. ecaudata* son reportadas por Hall (1981), quien señala tres localidades, que son Tamaulipas: 7 ½ km NNW Ciudad Victoria; Hidalgo: Jacala y San Luis Potosí: 2 km WSW Ahuacatlán. De igual manera, Villa (1966) y Villa y Cervantes (2003) mencionan tres localidades en las que se distribuye *D. ecaudata* en el estado de Tamaulipas: Cueva de la Sepultura, 7 ½ km, NNW, Ciudad Victoria; Cueva de Quintero, 2km S Quintero, 250 m; Cueva el Pachón, y dos en el estado de San Luis Potosí: Cueva del Xobo, 8 km W,

8 km SSE Tamazuchale, y Cueva el Potrerillo. En el estado de Querétaro, se menciona la presencia de *D. ecaudata* en los municipios Jalpan, Landa de Matamoros, Arroyo Seco, Pinal de Amoles, San Joaquín y el noreste de Cadereyta (Gutiérrez et al. 2007).

Estos nuevos registros amplían el área de distribución de *D. ecaudata* para México y esbozan un primer acercamiento a la distribución del murciélago de patas peludas en el estado de Guanajuato que, a la fecha, incluye a 30 especies de murciélagos. Los ejemplares colectados y los registros fotográficos son evidencia de que aún existen regiones poco exploradas en el país y que es necesario continuar arduamente con el inventario y monitoreo de las especies de mamíferos silvestres para incrementar su conocimiento.

Agradecimientos

El presente trabajo se realizó con el financiamiento del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato mediante el Convenio: IEE/ADJ/UG/ANP SIERRA GORDA/16/2008 y al Proyecto Diagnóstico de presencia de rabia en *Desmodus rotundus*, financiado por el H. Ayuntamiento de Xichú. Así mismo, agradecemos las facilidades prestadas por las autoridades del municipio de Victoria y en especial a la familia Charre por su ayuda y hospitalidad. O. Sánchez por la revisión y comentarios a la nota. Y a M.A. Gurrola, F. Botello agradece al CONACyT (CVU 48454) y al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM. Licencia de Colector Científico número FAUT-0006 expedida por la SEMARNAT a V. Sánchez-Cordero.

Referencias

- ELIZALDE-ARELLANO, C., J. C. LÓPEZ-VIDAL, E. Q. UHART, J. I. CAMPOS-RODRÍGUEZ, Y R. HERNÁNDEZ-ÁRCIGA. 2010. Nuevos registros y extensiones de distribución de mamíferos para Guanajuato. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 26:73–98.
- GANNON, W. L., R. S. SIKES AND THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGIST FOR THE USE OF WILD MAMMALS IN RESEARCH. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the Use of Wild Mammals in Research. *Journal of Mammalogy* 88:809–823.
- GREENHALL, A. M., U. SCHMIDT, Y G. JOERMANN. 1984. *Diphylla ecaudata*. *Mammalian Species* 227:1–3.
- GUTIÉRREZ, G. D., H. LUNA, C. A. LÓPEZ, Y R. F. PINEDA. 2007. Guía de Mamíferos del Estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Querétaro
- HALL, E. R. 1981. *THE MAMMALS OF NORTH AMERICA*. JOHN WILEY & SONS. NUEVA YORK, NUEVA YORK.
- PATTERSON, B. D., G. CEBALLOS, W. SECHREST, M. F. TOGNELLI, T. BROOKS, L. LUNA, P. ORTEGA, I. SALAZAR, Y B. E. YOUNG. 2005. Digital distribution maps of the mammals of the western hemisphere, version 2.0. NatureServe, Arlington, Virginia.
- REID, F. A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press. Nueva York, Nueva York
- SÁNCHEZ, O., Y G. MAGAÑA-COTA. 2008. Murciélagos de Guanajuato: Perspectiva histórica y actualización de su conocimiento. *Acta Universitaria* 18:27–39.
- SÁNCHEZ, O., G. TÉLLEZ-GIRÓN, Y G. MAGAÑA-COTA. 2009. Registros adicionales de murciélagos para Guanajuato. *Acta Universitaria* 19:40–47.

- TIRÓN, G., y W. LÓPEZ-FORMENT.** 2005. *Diphylla ecaudata* Spix, 1823 Murciélago vampiro. Pp. 195–196 in Los mamíferos silvestres de México (Ceballos G., y G. Oliva, eds.). Fondo de Cultura Económica–Conabio, Distrito Federal, México.
- VILLA, B. R.** 1966. Los murciélagos de México. Su importancia en la economía y la salubridad, su clasificación sistemática. UNAM, Distrito Federal, México.
- VILLA, B. R. y F. A. CERVANTES.** 2003. Los mamíferos de México. Instituto de Biología, UNAM y Grupo Editorial Iberoamérica. Distrito federal, México.

Sometido: 12 octubre 2010

Revisado: 14 octubre 2010

Aceptado: 8 diciembre 2010

Editor asociado Consuelo Lorenzo

Importancia de los detectores ultrasónicos para mejorar los inventarios de murciélagos Neotropicales

Juan M. Pech-Canche¹, Cristina MacSwiney G.² y Erendira Estrella³

Abstract

This study demonstrates the usefulness of ultrasonic bat detectors as a methodological tool to improve inventories of Neotropical bats to increase 40% the inventory of bats recorded with traditional capture methods in a deciduous lowland dry forest site in the Yucatan Peninsula.

Key words: Chiroptera, bats, bat detectors, deciduous lowland forest, diversity inventories, Yucatan

Resumen

Se demuestra la utilidad de los detectores ultrasónicos de murciélagos como una adecuada herramienta metodológica, para mejorar los inventarios de murciélagos Neotropicales. Los detectores ultrasónicos incrementan en un 40% el inventario de murciélagos registrado con los métodos de captura tradicionales en un sitio con selva baja caducifolia, de la Península de Yucatan.

Palabras clave: Chiroptera, detectores ultrasónicos, inventarios de diversidad, selva baja caducifolia, Yucatán

Introducción

La realización de adecuados inventarios de especies es la base para el conocimiento y conservación de la biodiversidad, debido a que para tomar cualquier decisión acerca de la conservación de las especies, primero debe confirmarse su presencia (Ochoa *et al.* 2000). Para el estudio de los murciélagos se han desarrollado diferentes métodos de registro, tanto directos (ej. redes de niebla, trampas arpa), como indirectos (ej. detectores ultrasónicos). Sin embargo, pocos estudios se han realizado incluyendo ambas técnicas (Kuenzi y Morrison 1998; Flaquer *et al.* 2007; MacSwiney *et al.* 2008). El objetivo fue evaluar el papel de los detectores ultrasónicos como técnica adicional de registro de

¹ Red de Ecoetología, Instituto de Ecología A.C., A.P. 63, Xalapa 91000, Veracruz, México, E-mail: jmpech@gmail.com, autor corresponsal

² Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, Ex-Hacienda Lucas Martín, Calle Araucarias s/n, Apartado Postal 525, 91019 Xalapa, Veracruz, México, E-mail: cmacswiney@uv.mx

³ Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Carr. Mérida-Xmatkuil Km 15.5 AP 4-116 Itzimná, Mérida, Yucatán, CP 97000, E-mail: mirna.estrella@uady.mx

murciélagos en un sitio previamente muestreado con diversos métodos de captura.

El estudio se realizó en el Parque Nacional Dzibilchaltún, Yucatán, México (21.092301 N, 89.597911, 10 m.s.n.m, 5.39 km²). La vegetación predominante es la selva baja caducifolia de una altura máxima de 15 m, aunque también incluye áreas con diferente grado de sucesión producto de cultivos de henequén (*Agave fourcroydes*) en abandono. En el área existe un cuerpo de agua de 60 m² de superficie llamado cenote X'lahah (SECOL 1993).

Material y métodos

El muestreo con los métodos de captura se realizó mensualmente de noviembre de 2005 a octubre de 2006, durante 2 noches cada mes evitando noches de luna llena, mucho viento o lluvia. Se colocaron tres redes de niebla a nivel de suelo (sotobosque) y tres a ocho metros del suelo (subdosel), todas de 12.0 m de largo por 2.6 m de alto con 36 mm de malla. Asimismo, cada noche se colocaron dos trampas arpa de marco cuádruple con una superficie de captura de 1.42 m² cada una (Francis 1989), en veredas observadas como sitios de paso de los murciélagos.

El muestreo acústico se realizó en abril de 2010, en el cual se registraron dos horas de grabación continua durante dos noches usando un detector ultrasónico Petterson D980 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia). Los equipos se colocaron en un ángulo de 45° y a una altura de 1 m con respecto al suelo. El micrófono se orientó hacia el centro del cuerpo de agua. El detector se conectó a una computadora portátil (Dell Vostro 1320, Dell Computer Corporation, Austin Texas) a través de una tarjeta de sonido de alta velocidad NI USB-6251 (National Instruments Corporation, Austin Texas). Los sonidos de alta frecuencia fueron grabados en intervalos de 1-minuto a 16-bit usando el programa Avisoft-SASLab Pro Avisoft-RECORDER (Avisoft Bioacoustics, Berlin, Alemania). El análisis de cada grabación se realizó con el programa BatSound Pro (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia). Los sonogramas registrados se examinaron visualmente con *Hanning window*, *Fast Fourier Transformation* (FFT) = 512, umbral = 10 y contraste = 3. Las especies registradas se identificaron al comparar los sonogramas con una biblioteca basada en estudios previos en la zona (Rydell et al. 2002; MacSwiney et al. 2008).

Los registros ultrasónicos se compararon con los registros obtenidos con las trampas arpa y las redes de niebla, agrupando sotobosque y subdosel, usando el índice de complementariedad de Colwell y Coddington (1994), el cual se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas, y que varía desde cero cuando la composición de especies entre métodos es idéntica, hasta 100 cuando las especies de ambos métodos son completamente distintas.

Resultados

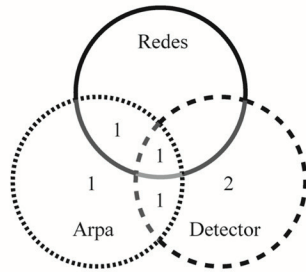
Mediante los registros ultrasónicos se pudieron registrar 12 especies y dos tipos fonéticos pertenecientes a 4 familias. La familia Molossidae es la más rica en especies. Once especies y dos familias no fueron capturadas con los métodos de muestreo tradicionales. Por lo que se incrementa a 27 especies y seis familias la diversidad de murciélagos registrados en el sitio (Tabla 1). De acuerdo al índice empleado, se encontró que la

Tabla 1. Diversidad de murciélagos registrada con cada uno de los métodos de registro empleados. Taxonomía de acuerdo a Simmons (2005).

Familia / Especies	Redes de niebla	Trampa arpa	Detectores ultrasónicos
Emballonuridae			
<i>Peropteryx macrotis</i>			X
Mormoopidae			
<i>Mormoops megalophylla</i>		X	X
<i>Pteronotus parnellii</i>		X	
<i>Pteronotus davyi</i>		X	X
Phyllostomidae			
<i>Desmodus rotundus</i>	X		
<i>Diphylla ecaudata</i>	X		
<i>Glossophaga soricina</i>	X	X	
<i>Micronycteris microtis</i>	X		
<i>Carollia sowelli</i>	X		
<i>Sturnira lilium</i>	X		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X		
<i>Artibeus lituratus</i>	X		
<i>Artibeus phaeotis</i>	X		
<i>Centurio senex</i>	X	X	
Natalidae			
<i>Natalus stramineus</i>		X	
Molossidae			
<i>Molossus rufus</i>			X
<i>Molossus sinaloae</i>			X
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>			X
<i>Promops centralis</i>			X
Molosido 1 (<i>Eumops</i> sp.1)			X
Molosido 2 (<i>Eumops</i> sp.2)			X
Vespertilionidae			
<i>Eptesicus furinalis</i>			X
<i>Lasiurus ega</i>			X
<i>Lasiurus intermedius</i>			X
<i>Rhogeessa aeneus</i>		X	X
<i>Myotis elegans</i>	X	X	
<i>Myotis keaysi</i>			X
Total de especies	11	8	14

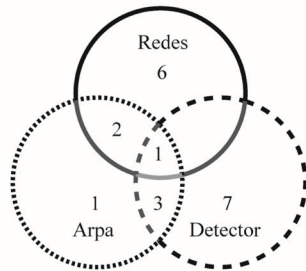
mayor complementariedad entre los métodos a diferentes niveles taxonómicos (especies, géneros y familias), se presentó entre las redes de niebla y los detectores ultrasónicos (Fig. 1).

Complementariedad a diferentes niveles taxonómicos



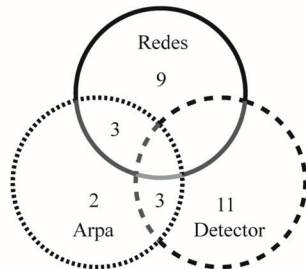
Familias

Redes & Arpa = 50 %
 Redes & Detector = 80 %
 Arpa & Detector = 67 %



Géneros

Redes & Arpa = 75 %
 Redes & Detector = 94 %
 Arpa & Detector = 71 %



Especies

Redes & Arpa = 81 %
 Redes & Detector = 100 %
 Arpa & Detector = 84 %

Fig. 1. Diagrama de Venn representando los taxones (familias, géneros y especies) registrados de manera exclusiva y compartida entre cada método, así como el porcentaje de complementariedad entre los métodos.

Discusión

La mayor complementariedad entre las redes de niebla y los detectores ultrasónicos se debe a las especies que se registraron con cada uno: a) con las redes de niebla se capturaron todas las especies de filostómidos, b) con las trampas arpa algunas especies de murciélagos insectívoros, principalmente de la familia Mormoopidae, c) con los detectores se registraron prácticamente todas las especies insectívoras de las demás familias.

Este resultado puede ser explicado por la biología y el sistema de ecolocación de dichas especies, así como las características del área de estudio. Debido a sus hábitos de alimentación, los filostómidos hacen mayor uso de los estratos inferiores de la vegetación (Simmons y Voss 1998), debido a lo cual la baja altura de la vegetación

en el área de estudio puede ser un factor que influya en su mayor registro en las redes de niebla. Por el contrario, algunas especies insectívoras, además de hacer uso de los estratos superiores de la vegetación al atrapar a sus presas en vuelo, poseen un sistema de ecolocación más desarrollado que les permite evitar las redes. Sin embargo, estas especies son registradas eficientemente con los detectores ultrasónicos (Kalko et al. 2008), particularmente en el sitio de estudio, donde el cenote puede ser utilizado como sitio de forrajeo (MacSwiney et al. 2009). Aunque con las trampas arpa se obtuvo la menor riqueza de especies, patrón reportado en otros sitios cercanos (MacSwiney et al. 2007), esta técnica presentó un aporte importante en el inventario al capturar de manera exclusiva una familia de murciélagos (Natalidae).

La distribución de las diferentes familias de murciélagos en una escala biogeográfica es un factor adicional que influye en la alta complementariedad entre redes y detectores registrada en nuestro estudio. En el Neártico, donde las especies insectívoras, principalmente de la familia Vespertilionidae, alcanzan su mayor riqueza de especies (Stevens 2004), la combinación de métodos de registro es poco eficiente ya que la contribución de las redes de niebla a los inventarios puede ser baja al no aportar especies nuevas a lo registrado mediante el uso de detectores (Kuenzi y Morrison 1998). Sin embargo, en las zonas Neotropicales el uso combinado de métodos de registro es indispensable para tener inventarios de murciélagos más completos. Esto se debe a que en esta región confluyen las especies insectívoras de diversas familias con las de los filostómidos, grupo dominante en esta región biogeográfica (Simmons y Voss 1998; Stevens 2004).

La riqueza de murciélagos registrada en el sitio, 27 especies, es mayor a la registrada en otros sitios cercanos (Bowles et al. 1990; Cervantes 2001; Ramírez 2004). Como resultado se obtuvo un inventario más completo debido a que en el presente estudio se registró aproximadamente el 75% de la quiropterofauna reportada para el Estado de Yucatán, México (37 especies, MacSwiney et al. 2006).

Nuestros resultados confirman que el uso de detectores ultrasónicos es una excelente herramienta metodológica para mejorar los inventarios de murciélagos porque permite el registro de las especies insectívoras de difícil captura con los métodos tradicionales, ya que el estudio permitió incrementar en un 40% el listado de especies registradas únicamente con los métodos de captura convencionales (Pech-Canché et al. datos no publicados). Por lo anterior, se recomienda el uso de los detectores ultrasónicos en combinación con los métodos tradicionales de captura para registrar adecuadamente todas las especies de murciélagos presentes a nivel de hábitat y paisaje y de esta manera realizar una mejor caracterización de los ensambles de murciélagos Neotropicales.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca de posgrado otorgada a JMPC (Reg. 190551). El Instituto de Ecología, A.C., la Universidad Veracruzana y la Universidad Autónoma de Yucatán financiaron parcialmente este proyecto. Al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y las autoridades del Parque Nacional Dzibilchaltún por las facilidades logísticas brindadas. A D. López-Castillo y todas las personas que ayudaron al trabajo de campo. A L. Ruiz-Ruiz por su ayuda en la elaboración de la Figura 1.

- BOWLES, J., P. HEIDEMAN, Y K. ERICKSON.** 1990. Observations on six species of free-tailed bats (Molossidae) from Yucatan, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 35:151-157.
- CERVANTES, M. C.** 2001. Estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros en tres sitios con perturbación antropogénica en la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- COLWELL, R. K., Y J. A. CODDINGTON.** 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 345:101-118.
- FLAQUER, C., I. TORRE, Y A. ARRIZABALAGA.** 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy* 88:526-533.
- FRANCIS, C. M.** 1989. A comparison of mist nets and two types of harp traps for capturing bats. *Journal of Mammalogy* 70:865-870.
- KALKO, E. K. V., S. ESTRADA-VILLEGAS, M. SCHMIDT, M. WEGMANN, Y C. F. J. MEYER.** 2008. Flying high - assessing the use of the aerosphere by bats. *Integrative and Comparative Biology* 48:60-73.
- KUENZI, A. J., Y M. L. MORRISON.** 1998. Detection of bats by mist-nets and ultrasonic sensors. *Wildlife Society Bulletin* 26:307-311.
- MACSWINEY, G. M., B. BOLÍVAR, F. M. CLARKE, Y P. A. RACEY.** 2006. Nuevos registros de *Pteronotus personatus* y *Cynomops mexicanus* (Chiroptera) en el estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 10:102-109.
- MACSWINEY, M. C., P. VILCHIS, F. M. CLARKE, Y P. A. RACEY.** 2007. The importance of cenotes in conserving bat assemblages in the Yucatan, Mexico. *Biological Conservation* 136:499-509.
- MACSWINEY, G. M., B. BOLÍVAR, F. M. CLARKE, Y P. A. RACEY.** 2009. Insectivorous bat activity at cenotes in the Yucatán Peninsula. *Acta Chiropterologica* 11:139-147.
- MACSWINEY, M. C., F. M. CLARKE, Y P. A. RACEY.** 2008. What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of Applied Ecology* 45:1364-1371.
- OCHOA G. J., M. J. O'FARRELL, Y B. W. MILLER.** 2000. Contribution of acoustic methods to the study of insectivorous bat diversity in protected areas from northern Venezuela. *Acta Chiropterologica* 2:171-183.
- RAMÍREZ, V.** 2004. Diversidad de murciélagos en cuevas y cenotes de la reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- RYDELL, J., H. T. ARITA, M. SANTOS, Y J. GRANADOS.** 2002. Acoustic identification of insectivorous bats (Order Chiroptera) of Yucatan, Mexico. *Journal of Zoology* 257:27-36.
- SECOL.** 1998. Ficha técnica del Plan de Manejo del Parque Nacional Dzibilchaltún. Gobierno del Estado de Yucatán, México.
- SIMMONS, N. B.** 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529 in *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (Wilson, D. E., y D. M. Reeder, eds.). Third ed. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- SIMMONS, N. B., Y R. S. VOSS.** 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural*

History 237: 1-219.

STEVENS, R. 2004. Untangling latitudinal richness gradients at higher taxonomic levels: familial perspectives on the diversity of New World bat communities. *Journal of Biogeography* 31:665-674.

Sometido: 2 julio 2010

Revisado: 8 diciembre 2010

Aceptado: 10 diciembre 2010

Editor asociado Sergio Ticul Álvarez-Castañeda

Semblanza del Dr. David J. Schmidly presentada en el congreso Nacional de Mastozoología al recibir el premio “Ticul Álvarez” de la Asociación Mexicana de Mastozoología A. C.

Livia León Paniagua¹

Es para mí un honor hablar de una persona tan querida como lo es el Dr. David J. Schmidly. Cuando me hizo el favor la presidenta de esta Asociación (Sonia Gallina) de invitarme para decir algunas palabras, que reflejaran el sentir de muchos mastozoólogos mexicanos hacia la trayectoria del Dr. Schmidly. Me sentí sumamente agradecida y al mismo tiempo comprometida a transmitir a las nuevas generaciones las enseñanzas del maestro, pero sobre todo del amigo.



Figura 1. Momento en que el Dr. David J. Schmidly recibe el premio Ticul Álvarez por su importante contribución al conocimiento de la mastozoología Mexicana, apoyo a investigadores mexicanos y a la Asociación Mexicana de Mastozoología desde su fundación. La entrega se realiza en la Universidad de Nuevo México de manos la Dra. Sonia Gallina, presidenta de la Asociación Mexicana de Mastozoología y los acompaña Sergio Ticul Álvarez-Castañeda.

¹ Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

Para la gran mayoría de los mastozoólogos de México y del resto del mundo, en particular de los Estados Unidos, David J. Schmidly es una persona cuyo nombre está estrechamente relacionado a la dirección de escuelas de educación superior y dentro de la mastozoología, a las publicaciones más completas y prestigiosas acerca de la mastofauna del estado de Texas.

El Dr. Schmidly nació en Levelland, Texas. El 20 de diciembre de 1943, realizó sus estudios de licenciatura en Biología y maestría en Zoología, en Texas Tech University, y para 1971 realizó estudios de doctorado en zoología en Illinois University. David ha formado una preciosa familia Casado hace más de 50 años con Janet Elanae Knox con quien tuvo dos hijos Katerin y Brain James y actualmente tiene tres nietos.

Su desempeño académico administrativo es tan impresionante, que me limitare a decir que ha sido presidente de tres de las más prestigiosas universidades del sur de los Estados Unidos: Texas Tech University, Oklahoma State University y en la actualidad es el presidente de la University of New Mexico.

Su trabajo como administrador de la educación superior y su interés en el desarrollo de liderazgo lo han traído a México como invitado especial al "Tercer foro de reflexión en educación y cultura", en el centro cultural mexiquense realizado en junio de este año. Es profesor emérito de la Universidad Autónoma del Estado de Puebla. Visitante distinguido del estado de Puebla. Miembro honorario de la Golden Key National Honor Society. Ha recibido más de 10 reconocimientos especiales entre los que destaca el Joseph Grinnell Award de la American Society of Mammalogists por su excelencia en educación en mastozoología, además de ser miembro honorario de varias asociaciones científicas y de conservación. Ha sido trabajador incansable de la American Society of Mammalogists, además de la American Institute of Biological Sciences de la Texas Mammal Society. ¡bueno, hasta fue editor asociado de la Asociación Mexicana de Mastozoología!

Como científico su mayor interés ha sido la sistemática, taxonomía e historia natural de mamíferos neárticos y neotropicales (con énfasis en Texas y México). La conservación de vida silvestre en Texas, Suroeste de los E.U., y México, así como en el desarrollo sustentable y la conservación, el manejo de colecciones científicas y la administración de la educación superior.

Como profesor ha impartido materias como Mastozoología general, biología de campo, técnicas en manejo de fauna silvestre, desarrollo sustentable, conservación y desarrollo de liderazgo, además de varios seminarios de temas selectos en biología.

Ha publicado 8 libros sobre mamíferos de Texas, Manejo de fauna silvestre y desarrollo sustentable entre otros temas. También ha publicado más de 110 artículos científicos y de difusión entre los que me gustaría destacar aquellos referentes a la sistemática de roedores y murciélagos con distribución en México. Como *Peromyscus boylii*, *P. pectoralis*, *Dipodomys ordii*, *Neotoma albigula*, etc. Otros, sobre mamíferos marinos del golfo de México y algunos más sobre especies o registros de mamíferos de los estados de Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas y Querétaro.

Ha formado a 8 doctores, 30 maestros en ciencias y 6 maestros en agricultura. Dice una expresión popular **Los discípulos son la biografía del maestro**. Basta leer la nómina de alumnos que forman su curriculum, algunos muy conocidos de nuestra asociación son: Terry Yates quien desafortunadamente ya no está con nosotros, pero que trabajó

muy cerca a los mexicanos, por ejemplo con Sergio Ticul Álvarez. Duke Rogers, quien ha seguido las enseñanzas del maestro y para muestra basta un botón, Elli Arellano y Francisco Xavier González, y por supuesto Robert Bradley, quien sin duda, aprendió bien de su profesor a trabajar con mexicanos emprendedores, esto nos lo podría confirmar Celia López.

Es costumbre en las ciencias biológicas que cuando alguien tiene renombre se le reconoce dedicándole especies, pero también se les dedica cuando han dejado huella en sus discípulos, a David se le han dedicado dos especies (*Peromyscus schmidly* y *Habromys schmidlyi*). Estoy segura que tanto Robert Bradley y sus colaboradores, como en mi caso y el de mis colaboradores, hemos querido rendirle un homenaje al científico, pero sobre todo al amigo.

Una persona tan importante y reconocida como él puede ser consultada por internet y obtener una vasta información acerca de su trayectoria, pero lo que esta noche quiero hacer trascendente es el testimonio del hombre, del amigo en que se convirtió para nosotros el Dr. Schmidly y para ello quiero platicarles como conocí a David.

Hace muchos años en 1982 (poco después de la última glaciación). David invitó a un grupo de estudiantes del Museo de Zoología de la UNAM a un viaje de campo al estado de Querétaro, él y un grupo de estudiantes norteamericanos realizaban un proyecto sobre la sistemática de *Peromyscus boylii*, entonces Daniel Navarro, Juan Carlos Morales, Esther Romo y una servidora aprendimos a coleccionar, a preparar ejemplares, a sacar cariotipos, y a montar un laboratorio en un motel. En fin, a realizar las primeras etapas de una investigación, y David nos enseñó con el ejemplo, con paciencia y con mucho entusiasmo a disfrutar el trabajo de campo.

Quiero mencionar que al final de este viaje, David nos regaló algunas trampas Sherman y redes de niebla para que Esther y yo pudiéramos realizar el trabajo de campo y desarrollar las tesis de licenciatura. Nos apoyo con todo lo que pudo para que continuáramos nuestra formación como biólogas.

También recuerdo con cuanta sencillez nos invitó a consultar la colección de la Universidad de Texas A & M, nos hospedó en su casa, nos integró a su familia y nos trató como un padre. Esas cosas nunca se olvidan.

A partir de esos momentos, David ha estado presente en los principales eventos de la AMMAC muy cerca de los mastozoólogos mexicanos, desde los primeros congresos nacionales. El primer simposio latinoamericano celebrado en Cancún en 1987. El Teriológico de Acapulco en 1997, siempre mostrándonos como hacer que fluya la buena voluntad, la fraternidad entre colegas y la organización en estos grandes mítines. Pero no sólo quiero compartir mi sentir por el Dr. Schmidly con ustedes, por eso quiero mostrarles el testimonio de dos de sus tres estudiantes mexicanos y voy a dar lectura a un pequeño escrito que me hizo llegar el Dr. Juan Carlos Morales

Es difícil recordar en qué momento de mi vida decidí estudiar Biología. Varias veces me he preguntado, y otros más me preguntan, que me hizo tomar tal decisión. ¿Qué me motivó, siendo aún estudiante de preparatoria, empezar a indagar sobre una carrera en las ciencias naturales? Recuerdo, por ejemplo, mi fascinación con los animales desde que era muy chico, mis excursiones de Biología en la prepa, incluso mis primeras visitas a la facultad de Ciencias en la UNAM. Recuerdo también cuando empecé a tomar mis primeras clases de licenciatura en las nuevas y prístinas instalaciones en

lo que considerábamos en aquel entonces “el otro lado del mundo,” mejor conocido ahora como el “circuito exterior”. Muchas de mis memorias más hermosas son de aquel tiempo como estudiante de bachillerato, y de amigos que he hecho de por vida; pero aquel justo momento en que me dije a mi mismo, voy a ser biólogo, se pierde un poco en la memoria. Así mismo, una vez empezada mi carrera, aún seguí con la incertidumbre de si quería estudiar protozoarios, de si quería dedicarme a los insectos, a algún grupo de vertebrados, o algún otro aspecto general sobre teoría de Biología. Todo era fascinante, y cada materia que tomaba abría más y más puertas a un mundo lleno de posibilidades...

Sin embargo, un momento que sí recuerdo vivamente es cuando decidí estudiar mastozoología, y ese momento fue cuando conocí a David Schmidly. Desde el primer momento que David cruzó las puertas del Museo de Zoología, donde empezaba yo a trabajar en la colección de ectoparásitos, el nos demostró un genuino interés en nuestro trabajo, y un sincero respeto por nuestro potencial. Éramos un grupo de cuatro ingenuos estudiantes – Daniel, Esther, Livia, y yo -- con mucho por aprender, pero con muchas ganas de seguir adelante. David nos brindó una mano, y más que nada, nos ofreció una sincera amistad que ha perdurado desde entonces. Eventualmente me convertí en su estudiante de doctorado estudiando murciélagos, me gradué y continué mi investigación en otras partes del mundo con primates, rinocerontes, roedores, y otros mamíferos, di clases, asesoré estudiantes, y me dediqué más y más a la administración. Sin embargo, nunca olvidaré aquella primera ocasión, cuando David entró al Museo, me vio trabajando en la colección de ectoparásitos, me sonrió con esa sonrisa tan especial que recuerdo con mucho cariño, y me llamó “jefe de pulgas.” Para mi él siempre será “**el jefe.**”

Y firma Juan Carlos Morales

Eureka, California 2010

Ahora, proceder a leer el sentir de la Dra. Alondra Castro.

Dave Schmidly, un ser humano extraordinario.

Me honra dedicarle unas palabras al amigo, al mentor y al gran ser humano que considero a David J. Schmidly. Gracias por la oportunidad Livia, de hecho, compartimos el inicio de nuestra amistad con haber conocido a Dave, quien siempre tomó muy en serio la colaboración entre mastozoólogos americanos y mexicanos para trabajar en México.

Cuando te conocí Dave, lo primero que pensé es qué diablos hacías en un congreso de zoología mexicano en 1983. Ignoraba que formabas parte de quienes impulsaron la creación de la Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., con su confianza y estímulo. Como en todas las cosas que emprendiste, vislumbraste que lo que se gestaba entre un puñado de jóvenes estudiantes, tendría un gran impacto para el desarrollo de la mastozoología mexicana y lo avalaste sin titubeos, con otra de tus grandes cualidades, mucho entusiasmo. ¿Recuerdas la cantidad de chistes que contaba Lorenzo Rojas, así como todo lo que pudieron beber en el transcurso de una noche mis hoy destacados colegas, mientras tú y yo componíamos el mundo filosofando, al compás de refrescos gaseosos? Aún me asombra lo rápido que fue pasar de esa sabrosa platica a estar en College Station para estudiar *Peromyscus* contigo, el “papas fritas” de los peromiscólogos. De verdad era un gustazo ser parte de tu grupo selecto de estudiantes

de grado, quienes nos formábamos como mastozoólogos y sistématas. Si bien como maestro eras firme y exigente, sabías encontrar el momento idóneo para provocar nuestra risa y para estimular nuestra curiosidad. Así aprendí mucho de mi carrera contigo, pero también asimilé lo que era el liderazgo, la confianza y la responsabilidad de dirigirnos con toda nuestra competitividad, ímpetu y hambre de conocimiento; no éramos fáciles como estudiantes, pedíamos mucho, pero tú sabías cómo hacer que diéramos más. Hablando de versatilidad, también me gustaba mucho ver cómo es que del Dr. Schmidly trajeado y formal, te convertías en el Dave de camiseta y jeans durante el trabajo de campo, pero eso sí, siempre tú mismo, con la gran carcajada cuando así lo ameritaba un comentario jocoso o una situación chusca, independientemente del escenario. Todos los que estuvimos contigo, sabemos que fue gracias a tu decisión y convencimiento, que se formó un ambiente de colaboración en donde se acrisolaron intercambios académicos, de donde surgieron excelentes mastozoólogos, en donde las publicaciones estaban en la puntera, en donde se enriqueció la peromyscología mexicana, así como la delfinología y la mastofauna queretana, por mencionar algunas de tus contribuciones. Por eso, cuando tu afán por mejorar las cosas —“para darle más oportunidades a los miembros de la comunidad biológica y de vida silvestre”— te llevó hacia la administración, muchos sentimos que perdíamos a un gran colega, pero fiel a tus costumbres, no sólo abriste las puertas a tus cofrades, sino que definitivamente seguiste apoyando a la mastozoología de tu país y a la de tus amigos latinoamericanos. Por cuanto a la parte humana, pude ver al hijo responsable y amoroso, devastado por la pérdida de su padre, que no obstante, lo veía como un amigo y enfatizaba lo positivo. Al padre bondadoso con sus hijos, siempre pendiente de cada uno, conforme a sus necesidades particulares, orgulloso de ambos. Al esposo devoto y enamorado, que admiraba a su mujer y en la que tenía a su gran compañera. Al hombre que apreciaba sinceramente las características de sus amigos y sabía sacar fuerzas de sus flaquezas. Por todo esto y por el legado que dejaste en la mastozoología, realmente te mereces este reconocimiento. Querido Dave, fue un verdadero placer haberte conocido en todas estas facetas, ser tu alumna y amiga; aprendí mucho de ti. Gracias por tu solidaridad en mi formación como mastozoóloga y como persona, así como durante el sismo del 1985.

Y firma

Dra. A. Alondra Castro Campillo

México, D. F., a 18 de septiembre, 2010.

Finalmente, el tercero Daniel Navarro López, a quien apoyaste para que realizara su maestría en la Universidad de Galveston, quien desafortunadamente ya no está entre nosotros. Uno de los mastozoólogos que más tenía que agradecerte, que pena que no pueda decirte con sus propias palabras cuanto te admiraba y te quería, seguramente desde donde esté, está deseándote lo mejor y diciéndote gracias amigo, gracias por todo. Aprovecho este momento para decirte a ti Daniel Navarro gracias por habernos presentado al Dr. Schmidly, gracias por habernos introducido en la mastozoología y por haber sido pilar fundador de esta Asociación. Pero ya habrá tiempo para ti amigo.

El pasado mes de agosto, la presidenta de esta Asociación Sonia Gallina y el Sergio

Ticul Álvarez-Castañeda fueron a la Universidad de Nuevo México y en una pequeña ceremonia con sólo familiares y algunos amigos le hicieron entrega del reconocimiento. Con esta pequeña, pero muy sentida semblanza, he pretendido dejarles a ustedes la imagen de un científico que ha contribuido directamente en la formación de muchos mastozoólogos (entre los que me incluyo), que recibimos de este maestro su sabiduría y su grandeza humana a manos llenas.

Querido David, ha sido un honor y un lujo para mí, platicarle a esta audiencia tu trayectoria, ojalá estos jóvenes encuentren muchos Schmidlys en su camino. Alíciate pronto que todavía tenemos mucho por hacer (como terminar el libro de los mamíferos de Querétaro) y recuerda que te quiero mucho.

Por haberme escuchado, muchas gracias.

Livia León